



**SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN HIBAH  
PROGRAM PENGABDIAN BAGI DOSEN UNIVERSITAS MA CHUNG  
TAHUN ANGGARAN 2015  
Nomor : 012/MACHUNG/LPPM/SP2H-PPM/IV/2015**

Pada hari ini **Kamis** tanggal **Dua** bulan **April** tahun **Dua Ribu Lima Belas**, kami yang bertandatangan dibawah ini :

1. **DANIEL S STEPHANUS, SE., MM., MSA., Ak.** : **Manajer Pengabdian LPPM Universitas Ma Chung**, bertindak atas nama Universitas Ma Chung yang selanjutnya dalam Surat Perjanjian ini disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**;
2. **LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.** : **Dosen Universitas Ma Chung**, dalam hal ini bertindak sebagai Pengusul dan Ketua Pelaksana Hibah Pengabdian Tahun Anggaran 2015 untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah ini berdasarkan pada Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Pengabdian bagi dosen Perguruan Tinggi Swasta Kopertis Wilayah VII Tahun Anggaran 2015, Nomor: 043/SP2H/PPM/K7/KM/2015, tanggal 2 April 2015.

**PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA**, secara bersama-sama bersepakat mengikatkan diri dalam suatu Perjanjian Pelaksanaan Hibah Pengabdian Tahun Anggaran 2015 dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagaimana diatur dalam pasal-pasal sebagai berikut:

**Pasal 1**

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberi tugas kepada **PIHAK KEDUA**, dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk melaksanakan Pengabdian Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus (Baru) Tahun Anggaran 2015 dengan judul "IbiKK - PIGMEN STANDAR".
- (2) **PIHAK KEDUA** bertanggung jawab penuh atas pelaksanaan administrasi dan keuangan atas pekerjaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan berkewajiban menyerahkan semua bukti-bukti pengeluaran serta dokumen pelaksanaan lainnya dalam bendel laporan yang tersusun secara sistematis kepada **PIHAK PERTAMA**.
- (3) Pelaksanaan Hibah Pengabdian Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus (Baru) Tahun Anggaran 2015 sebagaimana dimaksud judul Pengabdian di atas didanai dari DIPA Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Tahun Anggaran 2015 Nomor DIPA: SP-DIPA-023.04.1.673453/2015 Revisi 01 tanggal 03 Maret 2015.

**Pasal 2**

- (1) **PIHAK PERTAMA** menyerahkan dana Pengabdian sebagaimana dimaksud dalam pasal 1 sebesar **Rp200.000.000,- (Dua ratus juta rupiah)** yang berasal dari DIPA Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Tahun Anggaran 2015 Nomor DIPA: SP-DIPA-023.04.1.673453/2015 Revisi 01 tanggal 03 Maret 2015.
- (2) Dana Pelaksanaan Hibah sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** secara bertahap dengan ketentuan sebagai berikut:
  - a. Pembayaran Tahap Pertama sebesar 70% dari total bantuan dana kegiatan yaitu  $70\% \times \text{Rp}200.000.000,- = \text{Rp}140.000.000,-$  (**Seratus empat puluh juta rupiah**).
  - b. Pembayaran Tahap Kedua sebesar 30% dari total dana yaitu  $30\% \times \text{Rp}200.000.000,- = \text{Rp}60.000.000,-$  (**Enam puluh juta rupiah**), dibayarkan setelah **PIHAK KEDUA** menyerahkan *hardcopy* Laporan Kemajuan Pelaksanaan Hibah Pengabdian Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus Tahun Anggaran 2015 dan Laporan Penggunaan Anggaran 70% yang telah dilaksanakan



kepada **PIHAK PERTAMA** dan mengunggah *soft copy*nya ke SIM-LITABMAS paling lambat tanggal **30 Juni 2015**.

- c. **PIHAK KEDUA** bertanggungjawab mutlak dalam pembelanjaan dana tersebut pada ayat (1) sesuai dengan proposal kegiatan yang telah disetujui dan berkewajiban untuk menyerahkan kepada **PIHAK PERTAMA** semua bukti-bukti pengeluaran sesuai dengan jumlah dana yang diberikan oleh **PIHAK PERTAMA**.
- d. **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengembalikan sisa dana yang tidak dibelanjakan ke kepada **PIHAK PERTAMA** untuk disetor ke Kas Negara.

### Pasal 3

Dana Pelaksanaan Hibah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) dibayarkan kepada **PIHAK KEDUA** sebagai berikut:

Nomor Rekening	: 035.01.00069.15.5
Nama Penerima pada Rekening	: Leenawaty Limantara
Nama Bank	: CIMB Niaga Cabang Galunggung Malang
Alamat Bank	: Jl. Galunggung 58 Malang

### Pasal 4

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban menghasilkan luaran yang dijanjikan pada Proposal Pengabdian Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus.
- (2) Perolehan luaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi.
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan perolehan luaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) kepada **PIHAK PERTAMA**.

### Pasal 5

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah laporan kemajuan pelaksanaan kegiatan ke SIM-LITABMAS paling lambat tanggal **30 Juni 2015** sesuai ketentuan pada Buku Panduan Program Hibah Pengabdian Tahun 2013.
- (2) **PIHAK PERTAMA** melakukan Monitoring dan Evaluasi internal terhadap kemajuan pelaksanaan Program Hibah Pengabdian tahun 2015 sebelum pelaksanaan monitoring dan evaluasi eksternal oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.

### Pasal 6

Perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi pelaksanaan Program Hibah Pengabdian dapat dibenarkan apabila telah mendapat persetujuan tertulis dari Direktur Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.

### Pasal 7

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah Laporan Akhir pelaksanaan Hibah Pengabdian Tahun 2015 sesuai ketentuan pada Buku Panduan Program Hibah Pengabdian Tahun 2013 dan mengisi Rekapitulasi Laporan Penggunaan Anggaran 100% pada SIM-LITABMAS paling lambat tanggal **10 Nopember 2014**.
- (2) *Hard copy* Laporan Akhir dan Rekapitulasi Laporan Penggunaan Anggaran sebagaimana dimaksud ayat (1) diserahkan kepada **PIHAK PERTAMA** paling lambat tanggal **10 Nopember 2014**.



#### Pasal 8

- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** selaku ketua pelaksana sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 tidak dapat melaksanakan Program Hibah Pengabdian Tahun 2015, maka **PIHAK KEDUA** wajib mengusulkan pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim kepada **PIHAK PERTAMA**.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas dan tidak ada pengganti ketua sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) maka **PIHAK KEDUA** harus mengembalikan dana kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya disetor ke Kas Negara.
- (3) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

#### Pasal 9

- (1) Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan Hibah Pengabdian telah berakhir, **PIHAK KEDUA** belum menyelesaikan tugasnya dan atau terlambat mengirim laporan Kemajuan dan atau terlambat mengirim laporan akhir, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan sanksi denda sebesar 1 % (satu permil) setiap hari keterlambatan sampai dengan setinggi-tingginya 5% (lima persen), terhitung dari tanggal jatuh tempo sebagaimana tersebut pada pasal 1 ayat (1), 2 dan ayat (3), yang terdapat dalam Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Pengabdian Universitas Ma Chung Tahun Anggaran 2015;
- (2) Denda sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disetorkan ke Kas Negara dan foto copy bukti setor denda yang telah divalidasi oleh KPPN setempat diserahkan kepada **PIHAK PERTAMA**.

#### Pasal 10

- (1) Apabila dikemudian hari judul Pengabdian Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 ditemukan adanya duplikasi dengan Hibah Pengabdian lain dan/atau ditemukan adanya ketidak jujuran/itikad kurang baik yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah, maka kegiatan Program Hibah Pengabdian tersebut dinyatakan batal dan **PIHAK KEDUA** wajib mengembalikan dana Pengabdian Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus Tahun 2015 yang telah diterima kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya disetor ke Kas Negara.
- (2) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disimpan oleh kepada **PIHAK PERTAMA**.

#### Pasal 11

Hal-hal dan atau segala sesuatu yang berkenaan dengan kewajiban pajak berupa PPN dan/atau PPh menjadi tanggungjawab **PIHAK KEDUA** dan harus dibayarkan ke kantor pelayanan pajak setempat sebagai berikut:

1. Pembelian barang dan jasa dikenai PPN sebesar 10% dan PPh 22 sebesar 1,5%;
2. Belanja honorarium dikenai PPh Pasal 21 dengan ketentuan:
  - a. 5% bagi yang memiliki NPWP untuk golongan III, serta 6% bagi yang tidak memiliki NPWP.
  - b. Untuk golongan IV sebesar 15%; dan
3. Pajak-pajak lain sesuai ketentuan yang berlaku.

#### Pasal 12

- (1) Hak atas kekayaan intelektual yang dihasilkan dari pelaksanaan Hibah Pengabdian diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.
- (2) Hasil Hibah Pengabdian berupa peralatan dan/atau alat yang dibeli dari kegiatan ini adalah milik Negara yang dapat dihibahkan kepada institusi/lembaga/masyarakat melalui Surat Keterangan Hibah.



**Pasal 13**

- (1) Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan perjanjian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan mufakat, dan apabila tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah dan mufakat maka penyelesaian dilakukan melalui proses hukum.
- (2) Hal-hal yang belum diatur dalam perjanjian ini diatur kemudian oleh kedua belah pihak.

**Pasal 14**

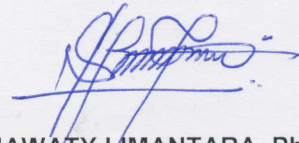
Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Pengabdian ini dibuat rangkap 2 (dua) dan bermaterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

**PIHAK PERTAMA**



**DANIEL S STEPHANUS, SE., MM., MSA., Ak.**  
NIP: 20070029

**PIHAK KEDUA**



**LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.**  
NIDN: 0624066502



**BERITA ACARA PEMBAYARAN**  
Nomor : 012/BAP/P-I/MACHUNG/LPPM/2015

Pada hari ini Kamis tanggal Enam Belas bulan April tahun Dua Ribu Lima Belas yang bertanda tangan dibawah ini:

1. Nama : DANIEL S STEPHANUS, SE., MM., MSA., Ak.  
NIP/NIK : 20070029  
Jabatan : Manajer Pengabdian LPPM Universitas Ma Chung  
Alamat : Villa Puncak Tidar N-01 Malang

Dalam hal ini bertindak dan atas nama Universitas Ma Chung dalam Berita Acara Pembayaran ini selanjutnya disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**.

2. Nama : LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.  
NIDN : 0624066502  
Jabatan : Ketua Pelaksana/Dosen Universitas Ma Chung  
Alamat : Villa Puncak Tidar N-01 Malang

Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Ketua Pelaksana Hibah Pengabdian skim Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus Tahun Anggaran 2015 yang selanjutnya dalam Berita Acara Pembayaran ini disebut sebagai **PIHAK KEDUA**.

- A. Berdasarkan:  
No. dan tanggal SP2H : 012/MACHUNG/LPPM/SP2H-PPM/IV/2015 tanggal 2 April 2015  
Nilai SP2H : **Rp200.000.000 (Dua ratus juta rupiah)**
- Judul Pengabdian : IbiKK - PIGMEN STANDAR  
Skim : Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus
- B. Berdasarkan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Pengabdian tersebut, maka **PIHAK KEDUA** berhak menerima pembayaran dari **PIHAK PERTAMA** dengan rincian sebagai berikut:
1. Pembayaran : Pertama 70%  
2. Perhitungan Pembayaran  
a. Jumlah pembayaran fisik pada BAP ini 70% : Rp. 140.000.000  
b. Jumlah pembayaran fisik pada BAP lalu : Rp. - (+)  
c. Jumlah pembayaran fisik s.d. BAP ini : Rp. 140.000.000

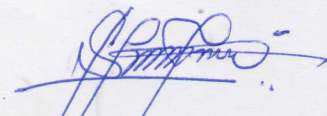
**PIHAK KEDUA** setuju atas jumlah pembayaran tersebut di atas dan dibayarkan melalui **CIMB NIAGA** dengan nomor rekening 035.01.00069.15.5 atas nama Leenawaty Limantara.

Berita Acara ini dibuat rangkap 2 (dua) untuk dipergunakan sesuai dengan keperluan.



DANIEL S STEPHANUS, SE., MM., MSA., Ak.  
NIP/NIK. 20070029

**PIHAK KEDUA**



LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.  
NIDN. 0624066502



## KUITANSI

Sudah Terima dari : LPPM Universitas Ma Chung  
Uang sebesar (dengan huruf) : **Seratus empat puluh juta rupiah**  
Untuk Pembayaran : Biaya Pelaksanaan Hibah Pengabdian Bagi Dosen Universitas Ma Chung skim Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus Tahun Anggaran 2015 tahap I (satu) sebesar 70%, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Pengabdian Nomor: 012/MACHUNG/LPPM/SP2H-PPM/IV/2015 tanggal 2 April 2015.

**Rp140.000.000,-**

Manajer Pengabdian  
LPPM Universitas Ma Chung



DANIEL S STEPHANUS, SE., MM., MSA., Ak.  
NIP/NIK. 20070029

Ketua Pelaksana



LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.  
NIDN. 0624066502



**BERITA ACARA PEMBAYARAN**

Nomor : 012/BAP/P-II/MACHUNG/LPPM/2015

Pada hari ini Kamis tanggal Dua Belas bulan November tahun Dua Ribu Lima Belas yang bertanda tangan dibawah ini:

1. Nama : DANIEL S STEPHANUS, SE., MM., MSA., Ak.  
NIP/NIK : 20070029  
Jabatan : Manajer Pengabdian LPPM Universitas Ma Chung  
Alamat : Villa Puncak Tidar N-01 Malang

Dalam hal ini bertindak dan atas nama Universitas Ma Chung dalam Berita Acara Pembayaran ini selanjutnya disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**.

2. Nama : LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.  
NIDN : 0624066502  
Jabatan : Ketua Pelaksana/Dosen Universitas Ma Chung  
Alamat : Villa Puncak Tidar N-01 Malang

Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Ketua Pelaksana Hibah Pengabdian skim Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus Tahun Anggaran 2015 yang selanjutnya dalam Berita Acara Pembayaran ini disebut sebagai **PIHAK KEDUA**.

- A. Berdasarkan:  
No. dan tanggal SP2H : 012/MACHUNG/LPPM/SP2H-PPM/IV/2015 tanggal 2 April 2015  
Nilai SP2H : **Rp200.000.000 (Dua ratus juta rupiah)**

Judul Pengabdian : IbiKK - PIGMEN STANDAR  
Skim : Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus

- B. Berdasarkan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Pengabdian tersebut, maka **PIHAK KEDUA** berhak menerima pembayaran dari **PIHAK PERTAMA** dengan rincian sebagai berikut:
  1. Pembayaran : Kedua 30%
  2. Perhitungan Pembayaran
    - a. Jumlah pembayaran fisik pada BAP ini 30% : Rp. 60.000.000
    - b. Jumlah pembayaran fisik pada BAP lalu 70% : Rp. 140.000.000 (+)
    - c. Jumlah pembayaran fisik s.d. BAP ini 100% : Rp. 200.000.000

**PIHAK KEDUA** setuju atas jumlah pembayaran tersebut di atas dan dibayarkan melalui **CIMB NIAGA** dengan nomor rekening 035.01.00069.15.5 atas nama Leenawaty Limantara.

Berita Acara ini dibuat rangkap 2 (dua) untuk dipergunakan sesuai dengan keperluan.



**DANIEL S STEPHANUS, SE., MM., MSA., Ak.I**  
NIP/NIK. 20070029

**PIHAK KEDUA**



**LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.**  
NIDN. 0624066502



## KUITANSI

Sudah Terima dari : LPPM Universitas Ma Chung

Uang sebesar (dengan huruf) : **Enam puluh juta rupiah**

Untuk Pembayaran : Biaya Pelaksanaan Hibah Pengabdian Bagi Dosen Universitas Ma Chung skim Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus Tahun Anggaran 2015 tahap II (dua) sebesar 30%, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Pengabdian Nomor: 012/MACHUNG/LPPM/SP2H-PPM/IV/2015 tanggal 2 April 2015.

**Rp60.000.000,-**

Manajer Pengabdian  
LPPM Universitas Ma Chung



DANIEL S STEPHANUS, SE., MM, MSA., Ak.  
NIP/NIK. 20070029

Ketua Pelaksana



LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.  
NIDN. 0624066502



**LAPORAN AKHIR**  
**IPTEKS BAGI INOVASI DAN KREATIVITAS KAMPUS (IbIKK)**



**IbiKK - PIGMEN STANDAR**

**Tahun ke-1 dari rencana 3 tahun**

**Oleh:**

**Leenawaty Limantara, M.Sc., Ph.D. (NIDN 0624066502) – Ketua Tim Pengusul**  
**Dr. Anna Triwijayanti, M.Si., CPM (A) (NIDN 0714127202) – Anggota Tim Pengusul**

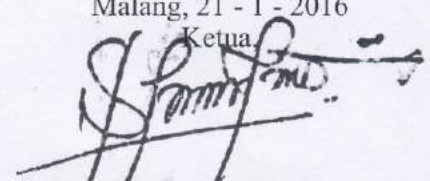
**UNIVERSITAS MA CHUNG**  
**JANUARI 2016**



## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : IbiKK - PIGMEN STANDAR  
**Peneliti/Pelaksana**  
Nama Lengkap : Dr. LEENAWATY LIMANTARA Ph.D.  
Perguruan Tinggi : Universitas Ma Chung  
NIDN : 0624066502  
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala  
Program Studi : Teknik Industri  
Nomor HP : (+62) 81326360303  
Alamat surel (e-mail) : leenawaty.limantara@machung.ac.id  
**Anggota (1)**  
Nama Lengkap : Dr. ANNA TRIWIJAYATI S.E., M.Si.  
NIDN : 0714127202  
Perguruan Tinggi : Universitas Ma Chung  
Institusi Mitra (jika ada) :  
Nama Institusi Mitra :  
Alamat :  
Penanggung Jawab :  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 3 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp 200.000.000,00  
Biaya Keseluruhan : Rp 720.000.000,00

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
  
  
(Rudy Setiawan, S.Si., M.T.)  
NIP/NIK 20080042

Malang, 21 - 1 - 2016  
Ketua  
  
(Dr. LEENAWATY LIMANTARA Ph.D.)  
NIP/NIK 20060001

Menyetujui,  
Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat

  
  
(Kestriha Rega Prilianti, M.Si)  
NIP/NIK 20120035



## RINGKASAN

Sebagai negara tropis yang terbentang di garis khatulistiwa dan menerima pancaran cahaya matahari maksimal sepanjang tahun, Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam hayati sebagai satu dari 17 negara megabiodiversitas dunia. Keberlangsungan hidup sumber hayati, baik mikroorganisme (mikroalga, bakteri fotosintetik, jamur) sampai tumbuhan tingkat tinggi, dikendalikan oleh pigmen fotosintesis (bakterio)klorofil dan karotenoid, yaitu molekul berwarna hijau dan kuning-merah yang mampu menangkap energi cahaya matahari dan mengubahnya menjadi energi kimia serta produksi oksigen. Pada perkembangannya, fakta ilmiah menunjukkan bahwa fungsi klorofil dan karotenoid tidak hanya dalam proses fotosintesis ataupun menjadi sumber zat warna alami, namun juga dapat digunakan sebagai *sensitizer* dalam terapi tumor dan kanker, regulator dan regenerasi dalam metabolisme tubuh, serta pro vitamin A, antioksidan, anti kanker, anti obesitas, dan anti inflamasi. Melihat potensi tersebut, *Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments* (MRCPP) Universitas Ma Chung, sebagai salah satu Pusat Unggulan Iptek di bawah Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (SK No. 48/M/Kp/XII/2014), mengambil peran untuk mendukung upaya pemerintah meningkatkan industri hilir pengolahan bahan alam (khususnya pigmen) yang memberi nilai tambah tinggi dan mengurangi ekspor bahan mentah. Teknik dan metode isolasi hingga pemurnian berbagai jenis dan sumber pigmen telah menjadi bagian pokok dari riset peneliti MRCPP sejak tahun 1991. Usulan IBIKK ini secara khusus bertujuan untuk menginisiasi unit bisnis yang memproduksi pigmen terstandar dalam berbagai tingkatan kualitas sesuai aplikasinya, yaitu: menjawab kebutuhan akademis dan riset (*analytical grade*) serta industri makanan, minuman, dan obat tradisional/jamu (*industrial grade*). Dalam jangka panjang, kegiatan produksi pigmen standar diharapkan mampu meningkatkan nilai jual hasil alam Indonesia dan mengurangi impor pigmen standar dari luar negeri (aspek ekonomis); serta memaksimalkan penggunaan sumber daya alam lokal untuk produksi pangan fungsional, perawatan kesehatan dengan bahan alami, membantu mengatasi masalah kekurangan vitamin A, serta substitusi pewarna sintetis pada produk pangan (aspek kesehatan dan kesejahteraan masyarakat). Pengelolaan aspek manajemen dan finansial ditopang oleh Laboratorium Bisnis dan Pasar Modal serta Galeri Investasi Universitas Ma Chung. Seiring dengan produksi dan pengelolaan manajerial, kegiatan pemasaran dilakukan melalui fasilitas warung pengetahuan (*science shop*) pada *website* MRCPP (*online science shop*), sosialisasi dan brosur, serta bergabung dengan pengelolaan pusat eksebis Kementerian Riset dan Teknologi. Tahun pertama kegiatan IBIKK difokuskan pada *pilot plant* produksi pigmen standar di Laboratorium MRCPP ( $\beta$ -karoten, fukosantin, klorofil), serta *launching* "NAT Chrom" di *Science Shop website* MRCPP. Selanjutnya, akan dilakukan upaya penggandaan skala (*up scaling*) pada tahun kedua, serta produksi skala penuh (*full scale production*) pada tahun ketiga.

**Kata Kunci** : Pigmen Organik Standar, Bisnis, Keuangan, Produksi, klorofil, karotenoid



## PRAKATA

Penelitian terkait pemanfaatan kelimpahan sumber daya alam hayati di Indonesia menjadi fokus penelitian yang terus digalakkan peneliti *Ma Chung Research Center for Photoynthetic Pigments* (MRCPP), khususnya dengan memanfaatkan senyawa biopigmen yang terkandung pada seluruh organisme yang berfotosintesis. Hasil penelitian terdahulu membuktikan peran pigmen fotosintetik sebagai antioksidan, antikolesterol, antikanker, anti inflamasi, dan provitamin A, sehingga jumlah studi pemanfaatan pigmen pun semakin meningkat.

Penelitian ini bertujuan untuk menginisiasi unit bisnis yang memproduksi pigmen standar “NAT Chrom”, meliputi berbagai jenis pigmen fotosintetik yang diisolasi dan dimurnikan sesuai tujuan aplikasi pemanfaatannya, menjawab kebutuhan akademis dan riset (*analytical grade*) serta industri makanan, minuman, dan obat tradisional/jamu (*industrial grade*). Penelitian ini dikerjakan oleh *Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments* (MRCPP) Universitas Ma Chung untuk unit produksi, dengan melibatkan Laboratorium Bisnis dan Pasar Modal serta Galeri Investasi Universitas Ma Chung untuk pengelolaan aspek manajemen dan finansial. Luaran dari penelitian ini mencakup aspek pemanfaatan SDA lokal, perencanaan *pilot project* hingga *full scale production*, standarisasi prosedur pemurnian pigmen, manajemen, pemasaran, SDM, hingga fasilitas dan pengelolaan finansial.

Perkembangan penelitian pada tahun pertama dideskripsikan pada laporan akhir ini. Adapun kemajuan penelitian tahun pertama ini antara lain *launching* dan pemasaran melalui *Science Shop* pada *website* MRCPP, serta menghasilkan tiga pigmen standar prioritas ( $\beta$ -karoten, fukosantin, dan klorofil). Penulisan laporan ini terlaksana setelah melalui penelitian dan diskusi secara intensif serta didukung peneliti yang terlibat. Atas dukungan dan kerjasama yang diberikan dengan baik, kami menyampaikan apresiasi yang mendalam.



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
RINGKASAN .....	iii
Prakata .....	iv
Daftar Isi .....	v
Daftar Tabel .....	vi
Daftar Gambar .....	vii
Daftar Lampiran .....	viii
BAB 1. Pendahuluan .....	1
1.1. Analisis Situasi .....	1
1.2. Spesifikasi Produk .....	6
1.3. Prospek HKI .....	7
1.4. Dampak dan Manfaat IBIKK dari Aspek Sosial Ekonomi bagi Kebutuhan Masyarakat Secara Nasional .....	7
BAB 2. TARGET LUARAN.....	9
BAB 3. METODE PELAKSANAAN.....	12
3.1. Bahan Baku.....	12
3.2. Produksi.....	12
3.3. Proses Produksi.....	13
3.4. Manajemen.....	18
3.5. Sumber Daya Manusia.....	24
3.6. Fasilitas .....	28
3.7. Finansial .....	29
BAB 4. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI .....	35
BAB 5. HASIL YANG DICAPAI .....	37
5.1. Launching "Natchrom" di Science Shop pada Website MRCPP.....	37
5.2. Produksi Pigmen Standar ( $\beta$ -karoten, fukosantin, klorofil) .....	38
5.3. Pemasaran dan Sosialisasi Masyarakat .....	40
5.4. Studi Konsumen untuk Pigmen Standar Kualitas Pangan .....	43
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA .....	47
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN .....	48
DAFTAR PUSTAKA .....	49
LAMPIRAN.....	51

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b>	Komparasi NAT Chrom (MRCPP) dengan produk lain di pasaran ....	5
<b>Tabel 2.</b>	Spesifikasi Produk Pigmen Organik Standar NAT Chrom .....	6
<b>Tabel 3.</b>	Prediksi Target Luaran Tahunan IBIKK "Pigmen Standar" .....	9
<b>Tabel 4.</b>	Produktivitas hasil alam potensial sebagai bahan baku pigmen standar .....	12
<b>Tabel 5.</b>	Jenis, Jumlah, Kapasitas, dan Ketersediaan Peralatan .....	13
<b>Tabel 6.</b>	Nilai Investasi Peralatan untuk Produksi .....	14
<b>Tabel 7.</b>	Perusahaan target potensial pengguna pigmen organik di Indonesia pada bidang Neutraceutikal, Farmaceutikal, dan Kosmeseutikal .....	21
<b>Tabel 8.</b>	Harga jual produk pigmen standar organik "NAT Chrom" .....	23
<b>Tabel 9.</b>	Pembagian tanggung jawab Tim Pengusul IBIKK "Pigmen Standar" .	25
<b>Tabel 10.</b>	Kualifikasi, jumlah, dan gaji karyawan yang akan dipekerjakan, serta peluang pengembangan kemampuannya .....	26
<b>Tabel 11.</b>	Nama Karyawan .....	28
<b>Tabel 12.</b>	Jumlah dan luasan ruang yang dikelola IBIKK "Pigmen Standar" .....	29
<b>Tabel 13.</b>	Proyeksi laba-rugi selama tiga tahun .....	31
<b>Tabel 14.</b>	Aliran Kas IBIKK .....	32
<b>Tabel 15.</b>	Proyeksi posisi keuangan (Neraca) .....	33
<b>Tabel 16.</b>	Status Kemajuan berdasarkan luaran Tahun I IBIKK Pigmen Standar	44



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b>	Jumlah perusahaan kosmeseutikal, nutraseutikal, dan farmaseutikal dibawah naungan organisasi perusahaan yang terdaftar di Kamar Dagang Indonesia .....	1
<b>Gambar 2.</b>	Jumlah peserta Indonesia dan judul penelitian pada konferensi pigmen alami serta ilmu alam .....	3
<b>Gambar 3.</b>	Desain kemasan dan label NAT Chrom .....	6
<b>Gambar 4.</b>	Desain segel untuk kemasan NAT Chrom .....	7
<b>Gambar 5.</b>	Denah ruang kerja MRCPP di Gedung R&D Universitas Ma Chung	15
<b>Gambar 6.</b>	Diagram alir proses produksi NAT Chrom .....	16
<b>Gambar 7.</b>	<i>Layout</i> peralatan di Laboratorium MRCPP .....	17
<b>Gambar 8.</b>	Tiga unit kerja utama pada IBIKK "Pigmen Standar" .....	19
<b>Gambar 9.</b>	Tampilan rencana tautan promosi NAT Chrom melalui ruang <i>Science Shop</i> pada <i>website</i> MRCPP .....	23
<b>Gambar 10.</b>	Struktur Organisasi IBIKK .....	24
<b>Gambar 11.</b>	Proses Rekrutmen .....	27
<b>Gambar 12.</b>	Lokasi MRCPP sebagai pengelola IBIKK "Pigmen Standar" .....	29
<b>Gambar 13.</b>	Target jumlah penjualan produk NAT Chrom pada tahun ke (Biru), ke-II (merah), dan ke-III (Hijau) .....	30
<b>Gambar 14.</b>	Peta kerjasama riset MRCPP dengan institusi pendidikan dan penelitian .....	36
<b>Gambar 15.</b>	Tampilan menu <i>Science Shop</i> "NAT Chrom" pada <i>website</i> MRCPP ( <a href="http://mrhpp.machung.ac.id/?p=science-shop">http://mrhpp.machung.ac.id/?p=science-shop</a> ) .....	37
<b>Gambar 16.</b>	Hasil analisis pigmen standar fukosantin, klorofil a, dan $\beta$ -karoten	40
<b>Gambar 17.</b>	Pemasaran dan sosialisasi pigmen standar "NAT Chrom" dalam National Innovation Forum di Tangerang, 13 April 2015 .....	41
<b>Gambar 18.</b>	Seminar Harteknas ke-20 di Markas Kolinlamil, Tanjung Priok, Jakarta Utara tanggal 7-10 Agustus 2015, dihadiri langsung oleh Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Prof. M. Nasir ....	41
<b>Gambar 19.</b>	<i>Workshop</i> Penguatan Kelembagaan PUI di Bogor dan <i>Launching</i> Pusat Eksebisi PUI di TMII Jakarta tanggal 15-17 Oktober 2015 ....	42
<b>Gambar 20.</b>	Rixtech Expo PUI di Grand Indonesia tanggal 21-22 November 2015 .....	42
<b>Gambar 21.</b>	Fasilitas Ruang <i>Science Shop</i> di MRCPP .....	43
<b>Gambar 22.</b>	Aplikasi Pewarna NatChrom pada produk cendol .....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b>	Artikel ilmiah .....	51
<b>Lampiran 2.</b>	Manual Produksi Pigmen Standar .....	53
<b>Lampiran 3.</b>	Brosur NAT Chrom .....	56
<b>Lampiran 4.</b>	Ringkasan Hasil Studi Konsumen .....	58
<b>Lampiran 5.</b>	Sistem Manajerial IbiKK – Pigmen Standar .....	61
<b>Lampiran 6.</b>	Daftar rekap pemasukan .....	62
<b>Lampiran 7.</b>	Tabel laba rugi penyelenggaraan unit bisnis IbiKK .....	64



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Analisis Situasi

#### Analisis Survei Pasar

Adanya isu "back to nature" telah menggiring masyarakat untuk memilih produk berbasis sumber daya alam dibandingkan produk sintetis, sekalipun harga jualnya cenderung lebih tinggi. Berbagai industri dan produk berbasis bahan alam antara lain adalah: jamu dan obat tradisional (farmaseutikal), kosmetika dengan bahan aktif untuk memelihara kesehatan kulit dan wajah (kosmeseutikal), serta pangan fungsional dan nutrasetikal. Berdasarkan data Kamar Dagang Indonesia (Kadin), setidaknya terdapat 252 perusahaan farmaseutikal, 300 perusahaan kosmeseutikal, dan 330 perusahaan nutrasetikal yang dinaungi oleh berbagai asosiasi di Indonesia (**Gambar 1**).



**Gambar 1.** Jumlah perusahaan kosmeseutikal, nutrasetikal, dan farmaseutikal dibawah naungan organisasi perusahaan yang terdaftar di Kamar Dagang Indonesia (Sumber: Kamar Dagang Indonesia, 2014)

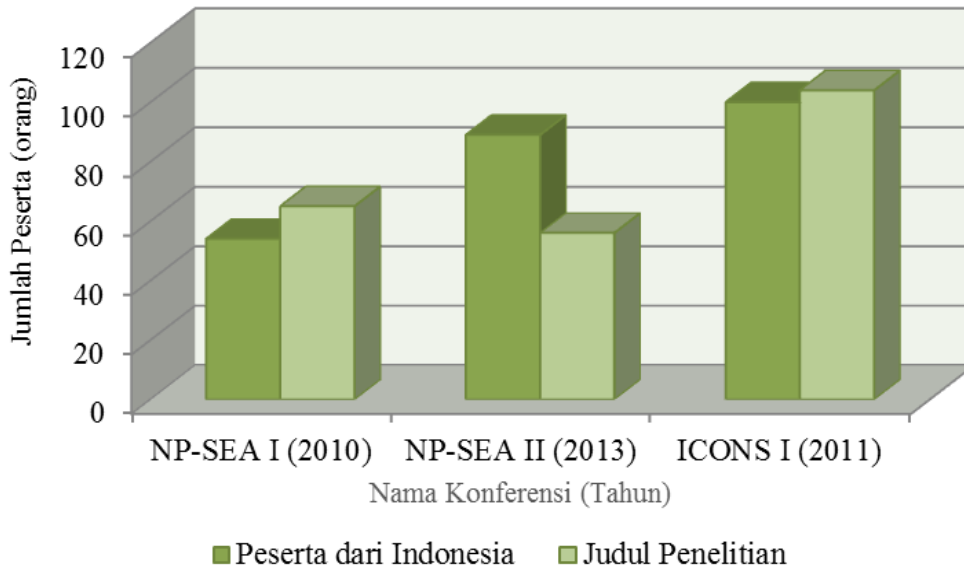
Bahan alami cenderung dipilih oleh masyarakat karena minim efek samping dibandingkan produk sintetis. Terdapat banyak senyawa aktif yang terkandung pada sumber daya alam, diantaranya adalah pigmen fotosintesis klorofil dan karotenoid. Pigmen fotosintesis merupakan produk metabolit

sekunder yang menopang keberlangsungan hidup seluruh tumbuhan tingkat tinggi, makroalga, dan mikroalga. Klorofil dan karotenoid berfungsi menangkap energi cahaya matahari dan kemudian mengkonversinya menjadi energi kimia serta oksigen. Perkembangan riset membuktikan bahwa klorofil dan karotenoid juga memiliki bioaktivitas yang bermanfaat bagi perawatan kesehatan. Tak hanya memberikan warna, klorofil memiliki kemampuan sebagai agen pembersih, regulator, serta regenerator sel darah tubuh manusia (Limantara, 2009). Bahkan, senyawa turunan klorofil memiliki aktifitas antioksidan lebih tinggi. Sebagai contoh berdasar pengalaman penelitian di laboratorium, senyawa feofitin dan feoforbid (produk turunan klorofil) yang banyak terbentuk pada produk teh ternyata memiliki aktivitas antioksidan (Putri dkk., 2007; Santi dkk., 2006). Di samping itu, karotenoid juga memiliki aktifitas biologis seperti antioksidan (Sachindra dkk., 2007; Yan dkk., 1999), antiobesitas (Maeda dkk., 2005; 2007), antikanker (Hosokawa dkk., 2004), dan antiinflamasi (Shiratori, 2005). Antioksidan merupakan senyawa yang umum diaplikasikan pada produk makanan-minuman dan kosmetika, sedangkan aktifitas antiobesitas, antikanker, dan antiinflamasi dikembangkan pada industri farmasi. Dengan demikian, pigmen standar yang memenuhi kebutuhan industri (*industrial grade*) mengutamakan aspek warna/penampilan serta aktifitas/manfaatnya.

Di sisi lain, pigmen terstandar menjadi kebutuhan pokok bagi setiap riset pigmen untuk tujuan identifikasi senyawa, standar pembanding, serta analisa kuantitatif. Adapun pigmen standar yang dibutuhkan mutlak memiliki tingkat kemurnian tinggi (> 95%) dan umum disebut sebagai *analytical grade*. Jumlah dan aktifitas riset peneliti pigmen di Indonesia dapat dilihat dari antusiasme pada kegiatan keilmuan yang bersifat spesifik, seperti konferensi pigmen alami serta keberadaan himpunan profesi. MRCPP Universitas Ma Chung telah menjadi tuan rumah penyelenggaraan *Natural Pigments Conference for South-East Asia* (NP-SEA) tahun 2010 dan 2013, *International Conference on Natural Sciences* (ICONS) tahun 2011 dan September 2014, sekaligus menjadi pengurus inti Himpunan Peneliti Pigmen Indonesia (HP2I) sejak tahun 2010. Jumlah peserta konferensi dari Indonesia serta jumlah judul hasil penelitian yang dipresentasikan tersaji pada **Gambar 2**, dan sebanyak 35 orang diantaranya telah menjadi anggota



tetap HP2I. Peningkatan jumlah peserta pada NP-SEA II dibanding penyelenggaraan pertama mengindikasikan peningkatan jumlah peminat riset pigmen alami.



**Gambar 2.** Jumlah peserta Indonesia dan judul penelitian pada konferensi pigmen alami serta ilmu alam (Sumber: dokumentasi kegiatan MRCPP).

Tak dapat dipungkiri bahwa perkembangan riset di PTN, PTS, dan berbagai Lembaga Penelitian juga digiring untuk memenuhi kebutuhan industri dan pasaran produk-produk dari alam (non-sintetik). Program Kementerian Riset dan Teknologi secara jelas mengutamakan pembinaan dan pengembangan Pusat Penelitian yang mampu mengolah dan meningkatkan nilai jual sumber daya alam lokal untuk selanjutnya menjadi produk komersial. MRCPP merupakan salah satu di antara 17 Pusat Unggulan Iptek yang ditetapkan Kemenristek (SK No. 284/M/Kp/XI/2013) untuk bidang spesifik klorofil dan karotenoid.

Menjawab kebutuhan industri, akademisi, serta institusi litbang, sejak tahun 2009 MRCPP telah menyediakan layanan analisis kuantitatif serta penyediaan pigmen standar dan konsultasi, terwujud melalui MoU dengan industri, kontrak riset maupun non riset dengan akademisi/peneliti institusi lain. Faktor yang mendorong minat pasar dalam negeri untuk menghubungi MRCPP antara lain: tingginya harga pigmen standar impor, waktu tunggu (*indent*) pemesanan yang lama (2-3 bulan, bergantung stok), kualitas pigmen saat diterima seringkali sudah menurun karena kerusakan terjadi selama proses pengiriman jarak jauh, dan tidak

adanya layanan konsultasi. Seiring dengan tujuan program IBIKK, MRCPP mengusulkan potensi "Pigmen Standar" untuk menciptakan wirausaha baru, menunjang otonomi kampus perguruan tinggi melalui perolehan pendapatan mandiri, mendorong budaya pemanfaatan hasil riset bagi masyarakat melalui kerjasama dengan industri pengguna pigmen standar, serta memberikan kesempatan dan pengalaman kerja bagi mahasiswa yang akan terlibat.

### Analisis Survei Kompetitor

Berdasarkan penelusuran Tim Pengusul, terdapat 3 produsen pigmen standar di dunia, yaitu: Sigma-Aldrich, Merck, dan Carotenature. Hingga saat ini, ketersediaan pigmen standar di Indonesia masih mengandalkan impor dari perusahaan modal asing seperti Sigma-Aldrich<sup>®</sup> dan Merck<sup>®</sup> dari Jerman, sedangkan produk Carotenature<sup>®</sup> dari Switzerland belum masuk ke Indonesia. **Tabel 1** menyajikan perbandingan "NAT Chrom" yang akan diproduksi dari MRCPP dengan pigmen standar kompetitor yang telah ada di pasaran.

Baik Sigma Aldrich, Merck, maupun Carotenature hanya memproduksi *analytical grade* dengan kemurnian di atas 95%, sedangkan NAT Chrom yang diproduksi MRCPP akan memperluas target pasar dengan adanya *analytical grade* (kemurnian >95%), *industrial grade* (ekstrak kasar pigmen, kemurnian <50%), serta *encapsulated grade* (pigmen dalam bahan penyalut untuk aplikasi langsung ataupun penyimpanan jangka waktu lebih lama). Berdasarkan perhitungan harga jual, NAT Chrom relatif lebih murah karena tidak ada beban biaya impor dan pengiriman (*shipping*). NAT Chrom menyediakan 10 jenis pigmen standar organik, sedangkan kompetitor hanya menyediakan 8 jenis pigmen yang mayoritas merupakan pigmen sintetik.

Selain itu, keunggulan NAT Chrom antara lain: (1) Sepenuhnya mengisolasi dari sumber daya alam lokal; (2) Produk dalam negeri, sehingga harga relative lebih murah, tidak terkendala bea cukai, waktu pengiriman lebih singkat dan risiko kerusakan minimal; (3) Belum ada kompetitor lain dalam negeri; (3) Diproduksi oleh MRCPP yang telah mendapat pengakuan nasional sebagai binaan Pusat Unggulan Iptek (PUI) klorofil dan karotenoid, dengan



pengalaman riset sejak tahun 1991 serta lebih dari 400 hasil publikasi sebagai rujukan ilmiah yang diakui di level nasional dan internasional.

**Tabel 1.** Komparasi NAT Chrom (MRCPP) dengan produk lain di pasaran

Parameter pembanding	NAT Chrom (Indonesia)	Sigma-Aldrich® (Jerman)	MERCK® (Jerman)	Carotenature® (Switzerland)
<b>Grade</b>				
<i>Analytical</i>	+	+	+	+
<i>Industrial</i>	+	-	-	-
<i>Encapsulated</i>	+	-	-	-
<b>Kemurnian</b>				
<i>High Purity</i>	>95%	>95%	>95%	>95%
<i>Low Purity</i>	<50%	-	-	-
<b>Harga produk analytical grade (IDR) Franco Jakarta* (per 1000 µg, analytical grade)</b>				
Klorofil <i>a</i>	3,420,000	3,999,787	-	-
Klorofil <i>b</i>	3,160,000	4,143,812	-	-
Feofitin <i>a</i>	3,156,000	-	-	-
Feofitin <i>b</i>	3,100,000	-	-	-
$\beta$ -karoten	2,500,000	3,077,047	3,840,000	8,527,926
$\alpha$ -karoten	2,920,000	6,858,203	-	7,264,359
Zeaksantin	2,956,000	9,784,369	-	5,684,686
Fukosantin	2,960,000	3,049,157	-	7,293,834
Likopen	2,400,000	4,450,973	-	3,763,590
Lutein	2,360,000	4,517,269	-	4,545,761
Astaksantin	-	-	-	5,685,509
<b>Jenis Pigmen untuk analytical grade</b>				
Klorofil <i>a</i>	+	+	-	-
Klorofil <i>b</i>	+	+	-	-
Feofitin <i>a</i>	+	-	-	-
Feofitin <i>b</i>	+	-	-	-
$\beta$ -karoten	+	+	+	+
$\alpha$ -karoten	+	+	-	+
Zeaksantin	+	+	-	+
Fukosantin	+	+	-	+
Likopen	+	+	-	+
Lutein	+	+	-	+
Astaksantin	-	-	-	+
<b>Tipe Pigmen analytical grade</b>				
Klorofil <i>a</i>	Organik	Organik	-	-
Klorofil <i>b</i>	Organik	Organik	-	-
Feofitin <i>a</i>	Organik	-	-	-
Feofitin <i>b</i>	Organik	-	-	-
$\beta$ -karoten	Organik	Sintetik	Sintetik	Sintetik
$\alpha$ -karoten	Organik	Sintetik	-	Sintetik
Zeaksantin	Organik	Sintetik	-	Sintetik
Fukosantin	Organik	Sintetik	-	Organik
Likopen	Organik	Organik	-	Sintetik
Lutein	Organik	Sintetik	-	Organik
Astaksantin	-	-	-	Sintetik
<b>Distribusi di Indonesia</b>				

Semua jenis pigmen	Langsung dari Produsen (MRCPP, Malang, Jawa Timur)	Dari Sigma-Aldrich Cabang Singapura, masuk Indonesia melalui Distributor ke-2 dan 3 di Indonesia	Dari PT. MERCK Indonesia (Jakarta), dijual melalui Ijin <i>Trading</i> yang dimiliki Distributor ke-2 dan 3 di Indonesia	Belum masuk ke Indonesia
--------------------	--	--	--	--------------------------

\*ditambah minimum 50% dari harga awal (biaya : *Shipping*, PPN, keuntungan distributor ke 2 dan 3)

## 1.2. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk NAT Chrom dalam tiga macam kelas kualitas (*grade*) adalah sebagaimana dirinci pada **Tabel 2** berikut. Sedangkan desain kemasan dan pelabelan produk ditampilkan pada **Gambar 3-4**.

**Tabel 2.** Spesifikasi Produk Pigmen Organik Standar NAT Chrom

Parameter	<i>Analytical Grade/ Pro-Pure</i>	<i>Industrial Grade/ Pro-Industry</i>	<i>Encapsulated</i>
<b>Kenampakan</b>	Lapisan warna	Lapisan warna	Serbuk warna
<b>Warna*</b>	hijau, kuning, jingga, merah	hijau, kuning, jingga, merah	hijau, kuning, jingga, merah
<b>Bentuk</b>	mikro kristal	mikro kristal	Serbuk
<b>Kemasan</b>	botol gelap dan kedap	botol gelap dan kedap	botol gelap dan kedap
<b>Volume</b>	250 µg, 500 µg, dan 1000 µg	251 µg, 500 µg, dan 1000 µg	252 µg, 500 µg, dan 1000 µg
<b>Kadar air</b>	0 %	0 %	5 - 9 %
<b>Bahan tambahan (% / total netto)</b>			
Sisa pelarut	0 %	0 %	0 %
Penyalut	0%	0%	95 - 98 %
Pigmen minor	5 - 2 %	50 - 60 %	50 - 60 %
<b>Kondisi penyimpanan</b>			
Atmosfer	99.9% N <sub>2</sub>	99.9% N <sub>2</sub>	99.9% N <sub>2</sub>
Cahaya	0 Lux	0 Lux	0 Lux
Suhu	-20°C s.d -40°C	-20°C s.d -40°C	-20°C s.d -40°C

\*Sesuai jenis pigmen: klorofil dan feofitin (hijau-coklat),  $\alpha$ - dan  $\beta$ -karoten, zeaksantin, lutein (kuning), fukoksantin dan likopen (jingga-merah).



**Gambar 3.** Desain kemasan (kiri) dan label (kanan) NAT Chrom.





**Gambar 4.** Desain segel untuk kemasan NAT Chrom.

### 1.3. Prospek HKI

Prospek HKI yang dapat dimunculkan dari IBIKK “Pigmen Standar” antara lain:

- a. Merk dagang untuk IBIKK ”Pigmen Standar” dan produk NAT Chrom.
- b. Paten atas metode/prosedur pembuatan pigmen standar.
- c. Publikasi terkait uji stabilitas pigmen serta penentuan umur simpan.

### 1.4. Dampak dan Manfaat IBIKK dari Aspek Sosial Ekonomi bagi Kebutuhan Masyarakat Secara Nasional

Dampak dan manfaat IBIKK pada aspek sosial-ekonomi dapat ditelusuri berdasarkan fungsi konsumsi pigmen bagi masyarakat luas. Produksi pigmen standar organik secara tidak langsung akan membantu mengalihkan penggunaan bahan sintetik kepada bahan organik alami yang lebih aman untuk dikonsumsi dan digunakan dalam jangka pendek hingga jangka panjang.

Sebagai contoh adalah pigmen  $\beta$ -karoten yang memiliki manfaat sebagai pro-vitamin A. Berdasarkan data *Atlas of World Hunger* (Bassett dan Winter-Nelson, 2010), Indonesia masih termasuk dalam kategori buruk dengan jumlah 40-80% anak usia pra-sekolah yang mengalami defisiensi/kekurangan vitamin A. Produksi pigmen organik bukan saja mampu mengolah dan meningkatkan nilai jual hasil alam Indonesia namun sangat dibutuhkan untuk menghindari dampak negatif vitamin A sintetik. Penelitian tahun 2003 dan 2006 menunjukkan bahwa vitamin A sintetik yang bersifat larut air cenderung menimbulkan toksisitas lebih tinggi dibanding bentuk alami yang larut minyak (Myhre dkk., 2003; Kull dkk., 2006). Pemerintah sendiri merencanakan untuk melakukan fortifikasi 3,7 ton minyak goreng dengan vitamin A, dan standar pigmen  $\beta$ -karoten organik/alami sangatlah dibutuhkan (Sumber: FGD Kementerian Perindustrian dengan Tim Pakar Litbang, 22 April 2014). Fakta dan rencana tersebut didukung data publikasi

ilmiah yang menunjukkan peralihan konsumsi dari retinol palmitat ke  $\beta$ -karoten yang terjadi di 10 negara Eropa (Jenab dkk., 2009). Penanggulangan kekurangan vitamin A secara tidak langsung berpusat pada ketersediaan buah dan sayuran dengan lebih dari 700 jenis karotenoid dan klorofil sebagai bahan aktif.

Di samping itu, fungsi pigmen juga mampu menggantikan antioksidan sintetik. Sejak tahun 1993, hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi antioksidan sintetik (BHA, BHT) yang digunakan pada beberapa produk pangan, obat-obatan, dan kosmetik mungkin berbahaya menimbulkan efek samping memicu tumor dan bersifat karsinogen (Kahl dan Kappus, 1993). Publikasi ilmiah tahun 2007 menyatakan ambang batas aman dari antioksidan alami memang sebagian besar tidak teridentifikasi, namun antioksidan alami jauh lebih aman dibandingkan antioksidan sintetik (Pokorny, 2007). Produk pigmen organik yang dikembangkan melalui industri dalam negeri akan disertai publikasi ilmiah pendukung menjadikan masyarakat lebih paham akan potensi dan manfaat pigmen alami.



## BAB 2. TARGET DAN LUARAN

Target luaran IBIKK "Pigmen Standar" yang diusulkan Universitas Ma Chung diuraikan sesuai dengan rencana usaha berbasis tahun. Berikut adalah target luaran yang dituju:

**Tabel 3.** Prediksi Target Luaran Tahunan IBIKK "Pigmen Standar"

No.	Komponen	Target Luaran		
		Tahun I	Tahun II	Tahun III
1	Bahan baku	Peta dan basis data ketersediaan bahan baku sumber pigmen potensial, khususnya: sumber provitamin A ( $\beta$ -karoten, $\beta$ -kriptosantin dan $\alpha$ -karoten).	Peta dan basis data ketersediaan bahan baku lokal sumber pigmen (sebagai pro Vitamin A maupun antioksidan) potensial bernilai ekonomis untuk dibudidayakan masyarakat.	Workshop pemberdayaan ibu-ibu PKK, posdaya/desa binaan untuk budidaya tanaman sumber pigmen potensial
2	Produksi	<b><i>Pilot project:</i></b> Fokus utama pada sumber Vitamin A alami ( $\alpha$ - dan $\beta$ -karoten), Fukosantin, Klorofil <i>a</i> , dan beberapa pigmen potensial	<b><i>Up-scaling:</i></b> $\alpha$ - dan $\beta$ -karoten Fukosantin Klorofil <i>a</i> <b><i>Pilot project:</i></b> <i>Likopen</i> <i>Lutein</i> <i>Zeaksantin</i> <i>Feofitin a dan b</i>	<b><i>Full-scale:</i></b> $\alpha$ - dan $\beta$ -karoten Fukosantin Klorofil <i>a</i> <b><i>Up-scaling:</i></b> <i>Likopen</i> <i>Lutein</i> <i>Zeaksantin</i> <i>Feofitin a dan b</i>
3	Proses	Standarisasi prosedur pemurnian pigmen	Uji optimasi ekstraksi dengan <i>CO<sub>2</sub> extractor</i> (meminimalkan limbah pelarut)  Publikasi dan atau paten terkait metode	Produksi paruh dengan metode <i>super-critical extraction</i>

			pemurnian pigmen dan enkapsulasi	
4	Manajemen	Membangun sistim manajerial yang ramping, efektif dan efisien.  Menetapkan sistim dan seluruh standar mutu dan pedoman mutu unit bisnis yang akan dijalankan	Implementasi dan penyempurnaan manajerial  Penambahan sistim manajerial	Struktur unit bisnis lengkap dan efisien, layak menjadi contoh
5	Pemasaran	Melengkapi website MRCPP ( <a href="http://mrcpp.machung.ac.id">http://mrcpp.machung.ac.id</a> ) dengan <i>science shop</i> /warung pengetahuan; brosur, database klien, temu bisnis	Temu bisnis dengan klien tetap dan klien baru dalam format transfer knowledge, konsultasi dan FGD	Pemasaran ke lingkup internasional, melalui berbagai media sosial dan internet; pameran produk
6	SDM	1 manajer produksi 3 staf produksi 1 manajer keuangan	1 manajer produksi 4 staf produksi 1 manajer pemasaran 1 staf keuangan	1 manajer produksi 5 staf produksi 1 staf stok & <i>workshop</i> 1 manajer pemasaran 1 staf keuangan
7	Fasilitas	Investasi <i>sealer</i> dan <i>climate chamber</i>	Investasi CO <sub>2</sub> <i>extractor</i> dan <i>encapsulator</i>	Investasi <i>freeze dryer</i> skala 12 L
8	Finansial	Inisiasi akuntabilitas keuangan dan pemetaan perolehan sumber dana investasi (diluar DIKTI dan Institusi)	Perolehan investasi untuk CO <sub>2</sub> <i>Extractor</i> dan <i>encapsulator</i> dari penghasilan dan pendanaan eksternal	Tahun ke-IV dipastikan investasi telah 100% siap dan kemandirian sudah terjamin untuk menjadi unit produksi mandiri

### **Pemilihan Ipteks**

Pemilihan Ipteks yang akan diterapkan dalam rangka menghasilkan jasa konsultasi dan pemasaran pigmen standar berbasis ICT terintegrasi menggunakan konsep warung pengetahuan/*science shop* yang di-link ke seluruh sistim website partner di dalam dan luar negeri, untuk menjangkau konsumen (akademisi dan industri) disamping penyediaan brosur, pelatihan melalui ceramah/workshop untuk masyarakat awam. Sedangkan ipteks untuk produk komersial yang dipilih menggunakan (1) teknologi terkini (*supercritical CO<sub>2</sub> extractor, encapsulator, freeze drying*) yang mengutamakan konsep teknologi hijau (*green Technology*) dan *zero waste*, (2) prosedur isolasi pigmen yang telah dikuasai peneliti MRCPP sejak tahun 1991 dengan (3) pemberdayaan bahan baku lokal. Bahkan dalam perencanaan pengembangannya, pemberdayaan sumber daya lokal akan dispesifikkan sesuai dengan potensi sumber daya alam lokal di wilayah masing-masing sehingga tujuan unit usaha ini tidak hanya secara komersial menghasilkan pigmen standar bagi industri dan litbang tetapi juga memberdayakan masyarakat mengkonsumsi sumber-sumber pigmen potensial yang memiliki nilai kesehatan sekaligus nilai ekonomi untuk dikembangkan. Masyarakat kelak menjadi pemasok potensial bagi sumber daya lokal bahkan di tingkat rumah tangga.



## BAB 3. METODE PELAKSANAAN

### 3.1. Bahan Baku

Bahan baku yang akan digunakan adalah sumber daya alam lokal dengan produktivitas tinggi dan memiliki kandungan pigmen dalam jumlah signifikan, antara lain: sawit, jagung, tomat, wortel, serta bayam (**Tabel 4**). Bayam merupakan sumber lutein, klorofil serta produk turunannya (feofitin), wortel dan sawit merupakan sumber  $\alpha$ - dan  $\beta$ -karoten, tomat merupakan sumber likopen, jagung sebagai sumber zeaksantin dan lutein, serta rumput laut coklat sebagai sumber fukosantin. Produktivitas rumput laut coklat belum terdata oleh pemerintah maupun pusat statistik karena masih belum diberdayakan secara komersial.

**Tabel 4.** Produktivitas hasil alam potensial sebagai bahan baku pigmen standar

Tahun	Produktivitas per tahun (Ton)				
	Bayam ( $\times 10^3$ )	Wortel ( $\times 10^3$ )	Sawit ( $\times 10^5$ )	Tomat ( $\times 10^3$ )	Jagung ( $\times 10^5$ )
2009	360.992	358.014	193.243	853.061	176.297
2010	350.879	403.827	219.581	891.616	183.276
2011	355.466	526.917	230.965	954.046	176.433
2012	320.144	465.534	260.155	893.504	193.870

Sumber: Badan Pusat Statistik Indonesia (2014), Balai Penelitian Serealia (2014)

Seluruh bahan baku yang digunakan merupakan hasil alam yang tersedia kontinu sepanjang tahun. Kandungan pigmen dapat secara kasat mata diprediksi dengan melihat kepekatan warna bahan. Sumber bahan baku tidak hanya terbatas pada komoditi tersebut, namun setidaknya Tim Pengusul dapat mendata 25 hasil alam lainnya mengingat pigmen fotosintetik selalu terdapat pada tumbuhan (*kingdom Plantae*), hanya berbeda presentase kandungannya. Budidaya tanaman pekarangan dan perkebunan kecil (bayam, wortel, tomat, jagung) akan bekerja sama dengan petani lokal serta pemberdayaan ibu-ibu PKK (ibu rumah tangga) di desa Bumiaji, Kucur, dan Karangwidoro yang dibina Universitas Ma Chung.

### 3.2. Produksi

Laboratorium MRCPP telah memiliki peralatan yang memadai untuk ekstraksi, isolasi, enkapsulasi, hingga produksi pigmen standar. Peralatan tersebut dapat ditujukan untuk produksi hingga skala menengah, sehingga tahun I belum akan

dilakukan investasi peralatan, kecuali *bottle sealer*. Untuk keperluan skala produksi yang lebih besar (*up scaling*), ekstraksi dengan pelarut organik akan ditopang dengan pengadaan investasi *supercritical extractor*, diiringi peningkatan kapasitas enkapsulasi dengan pengering beku (*freeze dryer*) dan *encapsulator*, serta *climate chamber* untuk proyeksi penyimpanan produk dalam jangka waktu lebih lama. Investasi diupayakan dari sumber dana eksternal.

**Tabel 5. Jenis, Jumlah, Kapasitas, dan Ketersediaan Peralatan**

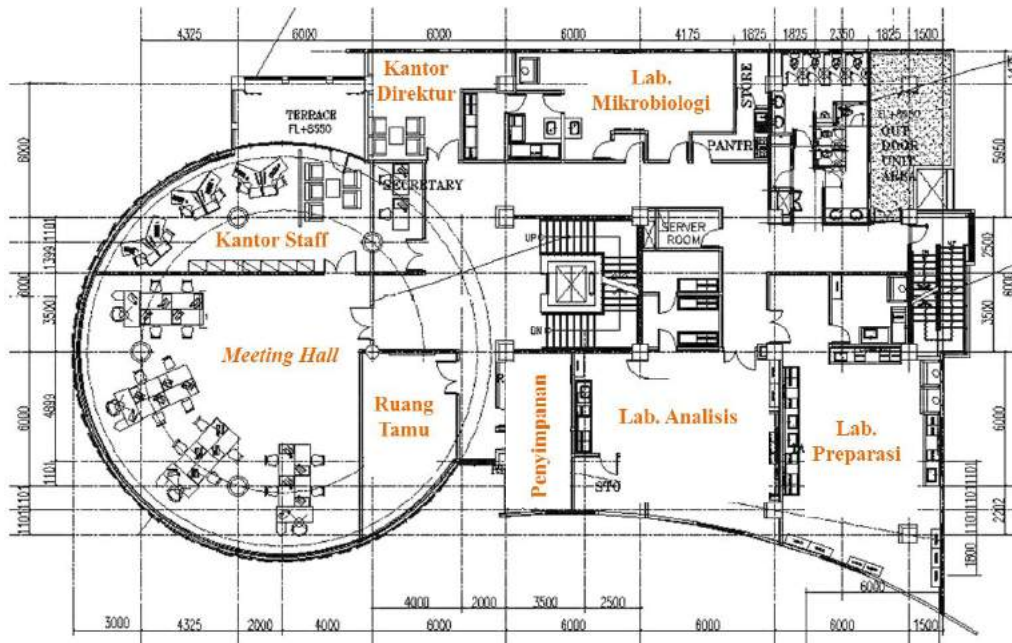
No	Peralatan (Spesifikasi)	Jumlah	Kapasitas Total	Sudah Tersedia	Investasi
<b>Ekstraksi dan Isolasi Pigmen</b>					
1	Freezer penyimpanan bahan baku (Electrolux)	2	250 L	√	
2	Tabung Gas Nitrogen (Samator Gas)	2	14 m <sup>3</sup>	√	
3	Neraca (Sartorius BT224S; Kern)	2	-	√	
4	High Speed Refrigerated Centrifuge (Kubota 6500)	1	1,5 L; 10000 rpm	√	
5	Vaccum evaporator (Heidolph; Eyela)	2	1 L	√	
6	Vortex (IKA, Genius 3)	1	-	√	
7	Magnetic Stirrer (Labinco)	3	-	√	
8	Supercritical Extractor (SFT-110-SFE)	1	100 mL; 68.9 MPa		√
9	High Performance Liquid Chromatography (Shimadzu)	2	-	√	
10	Ultra Fast Liquid Chromatography (Shimadzu)	1	-	√	
<b>Enkapsulasi Pigmen</b>					
11	Disperser (IKA T18 Basic Ultra Turrax)	1	1,5 L; 24000 rpm	√	
12	Freeze Dryer (Labconco Freezone)	1	1 L	√	
13	Freeze Dryer (Labconco Freezone)	1	12 L		√
14	Grinder (IKA M20)	1	250 mL, 20000 rpm	√	
15	Encapsulator (BUCHI B-395)	1	2 L		√
<b>Pengemasan, Penyimpanan, dan Kontrol Mutu</b>					
16	Ultra-low Temperature Freezer (New Brunswick U101)	1	101 L	√	
17	Spektrofotometer (Shimadzu UV-1700)	1	-	√	
18	Moisture Tester (Shimadzu MOC63U)	1	-	√	
19	Colorflex (HunterLab EZ)	1	-	√	
20	Climate chamber (Mettmert ICH 256)	1	256 L		√
21	Bottle sealer	1	-		√

**Tabel 6.** Nilai Investasi Peralatan untuk Produksi.

No	Peralatan (Spesifikasi)	Jumlah	Nilai Investasi (× Rp 1.000,-)	
			Tahun I	Tahun II
<b>Ekstraksi dan Isolasi Pigmen</b>				
1	Freezer penyimpanan bahan baku (Electrolux)	2	7,740	
2	Tabung Gas Nitrogen (Samator Gas)	2	8,800	
3	Neraca (Sartorius BT224S; Kern)	2	52,000	
4	High Speed Refrigerated Centrifuge (Kubota 6500)	1	156,000	
5	Vaccum evaporator (Heidolph; Eyla)	2	120,000	
6	Vortex (IKA, Genius 3)	1	5,468	
7	Magnetic Stirrer (Labinco)	3	15,000	
8	Supercritical Extractor (SFT-110-1X1)	1		454,955
9	High Performance Liquid Chromatography (Shimadzu)	2	450,000	
10	Ultra Fast Liquid Chromatography (Shimadzu)	1	3,500,000	
<b>Enkapsulasi Pigmen</b>				
11	Disperser (IKA T18 Basic Ultra Turrax)	1	35,000	
12	Freeze Dryer (Labconco Freezone)	1	212,400	
13	Freeze Dryer (Labconco Freezone)	1		391,000
14	Grinder (IKA M20)	1	75,000	
15	Encapsulator (BUCHI B-395)	1		603,770
<b>Pengemasan, Penyimpanan, dan Kontrol Mutu</b>				
16	Ultra-low Temperature Freezer (New Brunswick U101)	1	150,000	
17	Spektrofotometer (Shimadzu UV-1700)	1	250,000	
18	Moisture Tester (Shimadzu MOC63U)	1	19,000	
19	Colorflex (HunterLab EZ)	1	150,000	
20	Climate chamber (Memmert ICH 256)	1		168,425
21	Bottle sealer	1		10,000
<b>Total</b>			<b>5,206,408</b>	<b>1,628,150</b>

Fasilitas prasarana yang dimiliki MRCPP terletak di Lantai 3 Gedung R&D Universitas Ma Chung dengan luasan 473,75 m<sup>2</sup>, meliputi: ruang kantor, ruang tamu/pertemuan, ruang seminar (*meeting hall*), ruang penyimpanan, serta 3 ruang laboratorium (preparasi, analisis, dan mikrobiologi). *Layout* Lantai 3 Gedung R&D dapat dilihat pada **Gambar 5**. Selain itu, MRCPP juga memiliki ruang kerja di lantai dasar Gedung Bakti Persada (183,5 m<sup>2</sup>) yang difungsikan sebagai ruang *workshop* untuk pelatihan. Masing-masing ruangan telah dilengkapi dengan mebel dan unit komputer sesuai dengan jumlah peneliti dan yang ada.

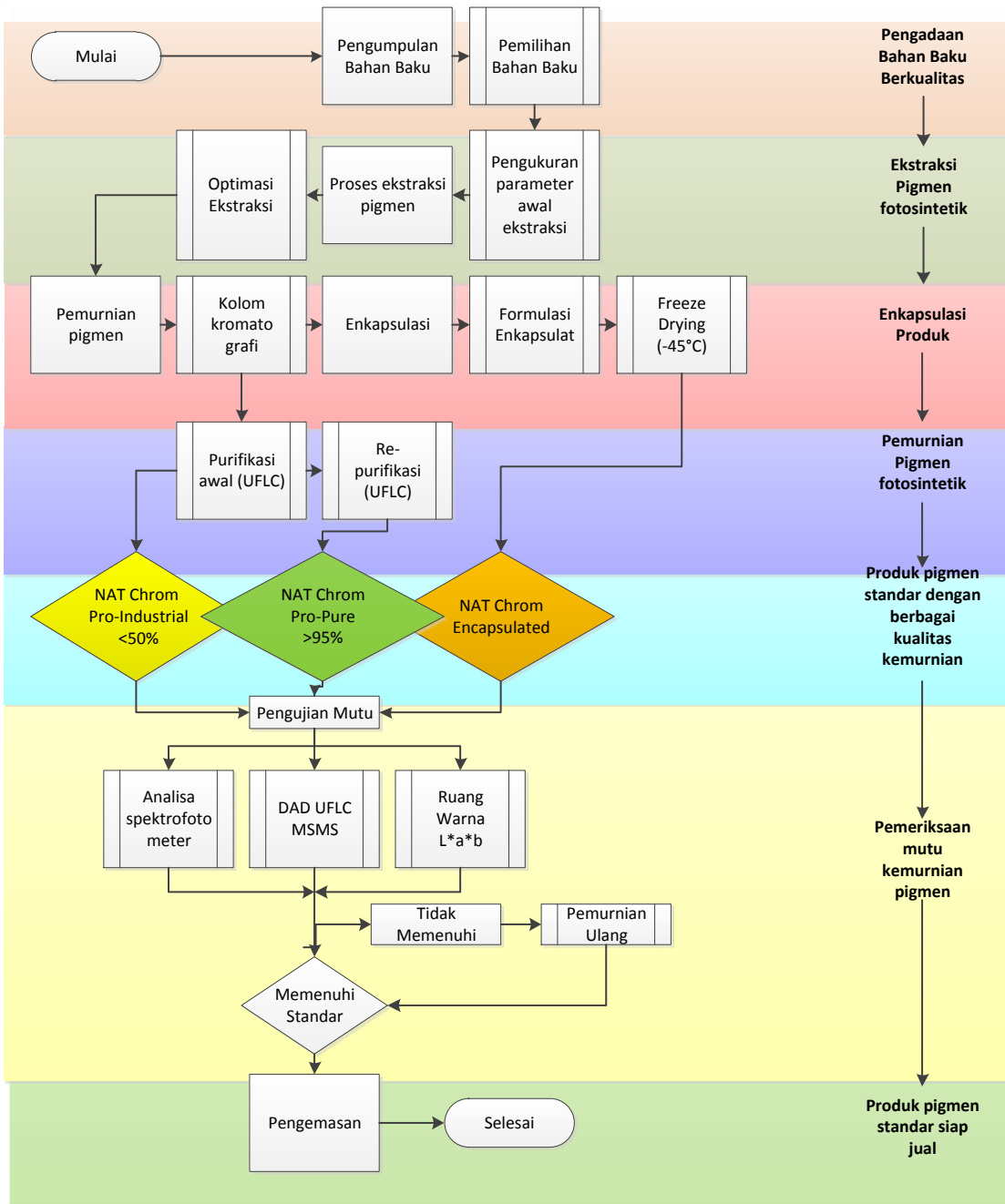




**Gambar 5.** Denah ruang kerja MRCPP di Gedung R&D Universitas Ma Chung.

### 3.3. Proses Produksi

Proses produksi pigmen standar meliputi tahapan: (a) pengadaan bahan baku berkualitas, (b) ekstraksi pigmen fotosintetik, (c) enkapsulasi produk, (d) pemurnian pigmen fotosintetik, (e) pengemasan, (f) pemeriksaan mutu dan kemurnian pigmen (warna, kandungan air), serta (g) penyimpanan stok produk. Detail proses produksi ditampilkan pada **Gambar 6**. Sedangkan *layout* peralatan yang tersedia di Laboratorium MRCPP diilustrasikan pada **Gambar 7**.



**Gambar 6.** Diagram alir proses produksi NAT Chrom.



**Gambar 7.** Layout peralatan di Laboratorium MRCPP (Gedung R&D lantai 3).

Ruang penyimpanan (A) dibagi menjadi dua, difungsikan sebagai tempat penyimpanan peralatan *glasswares* serta kemasan produk dan satu ruangan lainnya untuk stok bahan yang bersifat *food grade*. Laboratorium Mikrobiologi (B) ditujukan untuk kultivasi mikroalga dan bakteri fotosintetik yang juga merupakan sumber pigmen klorofil dan karotenoid. *Freezer* penyimpanan bahan (C) terletak di koridor depan Lab. Mikrobiologi. Selanjutnya, ekstraksi dan enkapsulasi pigmen dilakukan di Lab. Preparasi (D). Kontrol mutu serta pemurnian pigmen dilakukan di Laboratorium Analisis (E) di mana terdapat peralatan analisis spektroskopi dan kromatografi, serta pengujian warna dan kandungan air. Sebagai tahap akhir, pengemasan dan pengaturan stok produk dilakukan di Ruang Pengemasan (F).

Sistem penjaminan mutu yang akan diterapkan meliputi 3 aspek unit IBIKK "Pigmen Standar", yaitu:

- a. Struktur



IbIKK "Pigmen Standar" dikelola di bawah MRCPP sebagai pusat penelitian Universitas Ma Chung. Pengawasan langsung unit produksi dilakukan oleh Kepala MRCPP dengan dibantu oleh Direktorat Penjaminan Mutu, sedangkan pengawasan langsung unit keuangan dan pemasaran dilakukan oleh Wakil Rektor II Universitas Ma Chung dengan dibantu oleh Direktorat Perencanaan, Pengembangan, dan Pengelolaan Keuangan.

b. Proses produksi

Sistem penjaminan mutu yang terkait proses produksi didokumentasikan dalam bentuk protokol kerja baku serta *check list* karakteristik produk yang sesuai spesifikasinya.

c. Alat Produksi dan Analisis

Kalibrasi dan pemeriksaan diterapkan secara berkala terhadap peralatan produksi dan analisis sesuai frekuensi penggunaan dan spesifikasi alat. Misalnya, untuk peralatan proses (neraca, *disperser*, *grinder*, dsb.) dikalibrasi dan diperiksa setiap tahun satu kali, sedangkan untuk peralatan analisis (kromatografi, spektroskopi) dilakukan sekali dalam tiga tahun bekerja sama dengan Shimadzu Corp.

### 3.4. Manajemen

Secara manajerial Unit usaha IbIKK ini berada pada Pusat Penelitian MRCPP, namun secara pengelolaan akan dikelola bersama dengan Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Oleh karena itu secara struktur organisasi, unit ini akan bertanggungjawab kepada Ketua MRCPP dan Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Setelah unit bisnis ini mandiri maka unit ini akan menjadi badan usaha mandiri dalam Universitas yang berfungsi sebagai salah satu generator pendapatan Universitas di luar pendapatan dari mahasiswa. Kemandirian tersebut diperkirakan dalam kurun waktu 3 tahun sejak berdiri.

Manajemen usaha ini dikelola secara bersama-sama secara profesional, di mana terdapat 3 unit kerja utama sebagaimana diilustrasikan pada **Gambar 8**, yaitu:

- a. Unit produksi: Peneliti MRCPP (manajer produksi), peserta magang, dan mahasiswa

- b. Unit keuangan dan pemasaran: Dosen Fakultas Ekonomi dan Bisnis yang bernaung di bawah Laboratorium Bisnis dan Pasar Modal serta Galeri Investasi Universitas Ma Chung. IBIKK “Pigmen Standar” yang didirikan beroperasi di bawah kendali MRCP, Universitas Ma Chung. Akuntabilitas keuangan unit IBIKK bertanggung jawab kepada Rektor melalui Wakil Rektor II, dan pembagian keuntungan tahunan besarnya proporsional dengan besarnya biaya yang ada di unit IBIKK.
- c. Unit *workshop* yang ditujukan bagi petani dan pemberdayaan masyarakat: Dosen dan Peneliti MRCP.



**Gambar 8.** Tiga unit kerja utama pada IBIKK “Pigmen Standar”

Mengingat bahwa unit bisnis yang akan didirikan ini berada pada level Universitas, maka pola manajerialnya berkaitan dengan berbagai pihak. Namun di sisi lain, ada beberapa aspek yang dikelola secara mandiri. Beberapa aspek yang berkaitan dengan unit-unit internal dalam universitas adalah:

1. Audit keuangan. Untuk menjamin akuntabilitas keuangan maka audit keuangan akan dilakukan secara internal Universitas oleh Direktorat Perencanaan, Pengembangan, dan Pengelolaan Keuangan (DP3K) dan dibantu para Dosen Akuntansi Universitas Ma Chung yang memiliki kepakaran audit.
2. Perpajakan. Dalam tiga tahun, tim memprediksi bahwa unit bisnis masih akan menggabungkan dan melaporkan aspek perpajakan dengan Universitas

mengingat sumber daya manusia dalam unit bisnis ini adalah juga staf universitas. Setelah unit bisnis ini benar-benar mandiri, maka perpajakan akan dikelola sendiri.

3. Penjaminan mutu unit bisnis/organisasi. Budaya penjaminan mutu di Universitas sudah sangat mengakar kuat sejak Universitas berdiri. Oleh karena itu sebagai salah satu bagian/unit dalam Universitas harus dievaluasi dan dimonitor oleh Direktorat Penjaminan Mutu
4. Pertanggungjawaban kegiatan/operasional. Sebagai unit bisnis suatu pusat penelitian/riset maka kegiatan akan dipertanggungjawabkan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) dan MRCPP
5. Sumber daya manusia. Pengembangan SDM unit bisnis ini juga masih mengikuti aturan kepegawaian Universitas, dalam hal ini adalah Direktorat Pengembangan Sumber Daya Manusia
6. Fasilitas pendukung. Fasilitas pendukung non produksi adalah milik Universitas, sehingga pertanggungjawaban penggunaan dan perawatan akan ditujukan kepada Direktorat Pemeliharaan dan Keamanan Kampus (DPKK)

Aspek yang dikelola secara mandiri adalah:

1. Sistem dan fasilitas produksi. Sistem produksi dalam unit bisnis ini menggunakan sistem berteknologi tinggi dan hanya dapat dioperasikan oleh MRCPP. Oleh karena itu sistem dan proses produksi dikelola secara mandiri
2. Pengelolaan keuangan. Pengelolaan keuangan akan menganut sistem semi mandiri mengingat adanya aturan di Universitas bahwa pengelolaan keuangan Universitas masih terpusat. Hal ini dimaksudkan atau dibuat dengan tujuan sebagai bentuk transparansi keuangan di tiap unit.

Sistem Akuntansi, *bookkeeping*, audit dan perpajakan akan diatur sebagai berikut: sistem akuntansi dan *bookkeeping* akan menggunakan sistem *accrual based* yakni pencatatan keuangan/pengakuan transaksi saat terjadinya transaksi meski belum terjadi pembayaran. Sedangkan untuk sistem audit akan menggunakan audit internal Universitas yaitu dari Direktorat Perencanaan, Pengembangan, dan Pengelolaan Keuangan (DP3K) dan dibantu para Dosen Akuntansi yang memiliki kepakaran audit. Dari aspek pengelolaan perpajakan, unit bisnis masih akan mengikuti sistem



dan pengelolaan pajak Universitas sampai unit bisnis ini siap menjadi badan usaha. Dari aspek pengelolaan persediaan bahan akan menggunakan sistem FIFO (*first in first out*) untuk alur stock/persediaan bahan, dan untuk penghitungan harga-harga HPP (harga pokok penjualan) dan transaksi bahan akan berbasis harga rata-rata.

## Pemasaran

### a. Branding

Upaya penajaman merek produk pigmen standar dilakukan dengan pemberian nama pada produk dan unit pengelola.

1. Produk diberi nama *NAT Chrom*.
2. Unit usaha diberi nama *Science Shop*

### b. Target Pasar

Target pasar yang potensial menerima produk IbIKK "Pigmen Standar" antara lain adalah industri yang telah menjalin kerjasama (MoU) dengan MRCPP, serta beberapa perusahaan lain yang memiliki kedekatan dengan MRCPP Universitas Ma Chung, sebagaimana didaftar pada **Tabel 7** berikut. Di samping itu, prospek pasar juga mencakup 35 anggota HP2I yang secara berkala membutuhkan pigmen standar *analytical grade* dan prospek industri MAMIN, kosmetikal dan nutrasetikal Indonesia yang berjumlah lebih dari 850 industri. Harga jual produk pigmen standar organik "NAT Chrom" disajikan pada **Tabel 8** berikut.

**Tabel 7.** Perusahaan target potensial pengguna pigmen organik di Indonesia pada bidang Neutrasetikal, Farmasetikal, dan Kosmesetikal

Bidang Terapan: Perusahaan	Jenis Produk Terkini	Potensi produk ditawarkan	Pengembangan Produk
<b>Neutrasetikal (makanan dan minuman)</b>			
PT. Satelit Sriti*	Agar-agar	<i>Encapsulate</i>	Pewarna alami
PT. Sekar Laut*	Kerupuk	<i>Encapsulate</i>	Pewarna alami dengan Pro-Vit A
PT. Nutrifood Indonesia	Minuman Fungsional	<i>Pro-Industry</i>	Pengayaan nutrisi
PT. Wadah Pangan Makmur*	Dawet instan	<i>Encapsulated</i>	Pewarna alami
<b>Farmasetikal (obat dan suplemen)</b>			
PT. Phapros	Aneka obat	<i>Pro-Pure</i>	Pro-Vit A, Antioksidan
PT. Indoalga Akuakultur*	Biomasa alga	<i>Pro-pure</i>	Suplemen Pigmen
PT. Kalbe Farma	Aneka obat	<i>Pro-pure</i>	Antiobesitas
PT. Sidomuncul	Produk Herbal	<i>Encapsulated</i>	Jamu berbasis pigmen organik
<b>Kosmesetikal (kosmetik)</b>			

PT. Martina Berto*	Aneka kosmetik	<i>Pro-Industry</i>	Anti-UV, anti aging, antioksidan
PT. Vita Pharm	Aneka kosmetik	<i>Pro-Industry</i>	Anti-UV, anti aging, antioksidan
PT. Beiersdorf	Lotion	<i>Pro-Industry</i>	Anti UV
PT. Synergy Worldwide*	Sabun	<i>Pro-Industry</i>	antioksidan, anti aging

\* Perusahaan telah memiliki MoU kerjasama dengan MRCPP.

### c. Teknik Pemasaran Produk

Karakteristik produk yang dihasilkan adalah produk pigmen sebagai marker/standar, bahan baku, bahan aktif ataupun bahan aditif yang menjadi bahan baku produk lain misalnya makanan dan minuman serta kosmetika. Produk yang dihasilkan tidak ditujukan kepada konsumen akhir (*end-user*) dan tidak ditujukan untuk penggunaan pribadi konsumen. Target pasar dari produk yang dihasilkan unit bisnis ini adalah konsumen bisnis yakni perusahaan makanan dan minuman, obat dan suplemen serta kosmetik seperti yang tertera pada Tabel 6 Jenis konsumen bisnis yang menjadi target pasar adalah perusahaan menengah dan besar yang biasa memproduksi produknya dalam jumlah massal (pabrikasi). Oleh karena target pasarnya adalah pasar bisnis/industri maka teknik dan strategi pemasaran yang digunakan adalah strategi pemasaran B2B (*business to business*). Strategi B2B mengandalkan teknik *personal selling* dan publisitas serta hubungan yang baik dengan *stakeholders*.

Teknik dan strategi pemasaran yang akan diterapkan antara lain:

- a. Komunikasi personal antar lembaga yang dilakukan oleh pengelola dengan konsumen bisnis yang dituju
- b. Memanfaatkan ruang warung pengetahuan pada *website* MRCPP (*Science Shop*) (Tampilan dapat dilihat pada **Gambar 9**). *Website* MRCPP dapat diakses melalui alamat: <http://mrcpp.machung.ac.id/>
- c. Bekerja sama dengan Kemenristek melalui *website* ipteknesia.com.
- d. Publikasi via email, brosur, sosialisasi melalui Himpunan Peneliti Pigmen Indonesia (HP2I), Ditjen Industri Agro (Kementrian Perindustrian), serta asosiasi perusahaan/industri yang menaungi pasar sebagaimana ditampilkan pada **Gambar 1**.



**Gambar 9.** Tampilan rencana tautan promosi NAT Chrom melalui ruang *Science Shop* pada *website* MRCPP.

**Tabel 8.** Harga jual produk pigmen standar organik ”NAT Chrom”

Jenis Pigmen	Netto ( $\mu\text{g}$ )	Pro-Pure (Rp)	Pro-Industry (Rp)	Encapsulated (Rp)
$\beta$ -Carotene	250	850,000	297,500	14,875
	500	1,500,000	525,000	26,250
	1000	2,500,000	875,000	43,750
Lycopene	250	775,000	271,250	13,563
	500	1,350,000	472,500	23,625
	1000	2,400,000	840,000	42,000
Lutein	250	755,000	264,250	13,213
	500	1,430,000	500,500	25,025
	1000	2,360,000	826,000	41,300
Zeaxanthin	250	889,000	311,150	15,558
	500	1,528,000	534,800	26,740
	1000	2,956,000	1,034,600	51,730
Fucoxanthin	250	855,000	299,250	14,963
	500	1,490,000	521,500	26,075
	1000	2,960,000	1,036,000	51,800
$\alpha$ -Carotene	250	975,000	341,250	17,063
	500	1,810,000	633,500	31,675
	1000	2,920,000	1,022,000	51,100
Chlorophyll <i>a</i>	250	875,000	306,250	15,313
	500	1,720,000	602,000	30,100
	1000	3,420,000	1,197,000	59,850
Chlorophyll <i>b</i>	250	810,000	283,500	14,175
	500	1,590,000	556,500	27,825
	1000	3,160,000	1,106,000	55,300
Pheophytin <i>a</i>	250	809,000	283,150	14,158
	500	1,588,000	555,800	27,790
	1000	3,156,000	1,104,600	55,230
Pheophytin <i>b</i>	250	795,000	278,250	13,913
	500	1,560,000	546,000	27,300
	1000	3,100,000	1,085,000	54,250

### 3.5. Sumber Daya Manusia

Organisasi IBIKK membutuhkan 2 jenis pengelolaan, yakni pengelolaan hibah IBIKK dan pengelolaan usaha. Selain itu IBIKK 'Pigmen Standar' juga membutuhkan suatu unit abdimas yaitu unit workshop. Sesuai jumlah unit kerja yang menjadi bagian IBIKK "Pigmen Standar" sumber daya manusia (karyawan) yang akan dilibatkan wajib memiliki kualifikasi aspek keuangan dan pemasaran, produksi, serta *teaching skill* untuk membantu *trainer* saat *workshop* terkait dengan bagian stok bahan baku. Struktur organisasi disajikan melalui gambar berikut ini.



**Gambar 10.** Struktur Organisasi IBIKK

#### a. Data Personel

Jumlah Total Tenaga Kerja di IBIKK (Tim IBIKK adalah Tim Pengusul) dan Non Tim adalah tenaga kerja non pengusul adalah sebagai berikut:

Tim IBIKK	= 4 orang
Non Tim IBIKK	= 6 orang
Total	= 10 orang



Personel IBIKK dibagi menjadi dua golongan yaitu Tim Pengusul (Pengelola IBIKK) dan Tenaga Kerja non Tim IBIKK. Fungsi dan peran Tim IBIKK dijelaskan melalui tabel berikut:

**Tabel 9.** Pembagian tanggung jawab Tim Pengusul IBIKK "Pigmen Standar"

No	Anggota Tim Pengusul (Bidang Keahlian)	Fungsi dan Peran dalam Operasional
1	Leenawaty Limantara, Ph.D. (Kimia Bahan Alam) – dosen	Manajer Produksi dan <i>Workshop</i>
2	Dr. Anna Triwijayanti, M.Si., CPM (A) (Manajemen Pemasaran, Perilaku Konsumen) - dosen	Manajer Keuangan dan Pemasaran
3	Tatas H. P. Brotosudarmo, Ph.D. (Biokimia) – dosen dan peneliti	Produksi pigmen standar "analytical grade"
4	Renny Indrawati, S.TP., M.Nat.Sc. (Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian) – peneliti	Produksi pigmen standar "industrial grade" dan "encapsulated"

Tim Pelaksana merupakan perpaduan sinergis antara Dr. Leenawaty Limantara sebagai dosen dan peneliti pigmen alami sejak 1991 dengan Dr. Anna Triwijayanti sebagai dosen dengan bidang keahlian Manajemen Pemasaran dan Perilaku Konsumen, sebagaimana dibuktikan dengan publikasi hasil penelitian yang bersangkutan, didukung oleh beberapa peneliti dan dosen muda. Pengalaman kemitraan Dr. Leenawaty Limantara antara lain dengan PT Sidomuncul dan PT Nutrend Internasional (klorofil cair), PT Synergy Worldwide Indonesia (sabun klorofil), PPKS dan PT Sekar Laut (enkapsulat karoten sawit), PT Indoalgae Akuakultur (jamu antihiperkolesterol), serta PT Martina Berto (masker klorofil). Pengalaman hibah terkait yang pernah diterima Dr. Anna Triwijayanti antara lain hibah penelitian dari Pusat Penelitian Obat dan Tanaman (PPOT) dan hibah pengabdian masyarakat untuk penerapan ipteks.

#### **b. Tenaga Kerja Non Tim IBIKK:**

##### **a. Pola Rekrutmen**

Pola rekrutmen tenaga Non Tim IBIKK adalah dengan memanfaatkan jejaring mahasiswa dan siswa SMA/K yang sedang PKL. Tim pengusul IBIKK menawarkan kepada para mahasiswa dan siswa PKL untuk dapat membantu mengelola beberapa

pekerjaan. Pekerjaan yang membutuhkan kualifikasi, jumlah, dan gaji karyawan yang akan dipekerjakan, serta peluang pengembangan kemampuannya adalah sbb.:

**Tabel 10.** Kualifikasi, jumlah, dan gaji karyawan yang akan dipekerjakan, serta Deskripsi singkat bidang pekerjaan

Unit Kerja	Kualifikasi	Jumlah	Gaji/bulan/orang	Deskripsi singkat bidang pekerjaan
Keuangan	SMK Akuntansi/Keuangan	1	Rp850,000	Membantu pengelolaan keuangan Program IbIKK Pencatatan transaksi pembelian, pengeluaran tim, pemasukan/pendapatan
Pemasaran	SMK Pemasaran/Desain Grafis	1	Rp850,000	Update informasi " <i>Science Shop</i> " Membantu mempromosikan produk dalam kaitannya dengan hubungan antara IbIKK/MRCPD dengan industri
Produksi	SMK/D3 Analisis Kimia	3	Rp1,100,000	Produksi pigmen standar serta penyediaan jasa analisis pigmen
Stok dan <i>workshop</i>	D3 Agribisnis/Tekn. Industri Pertanian	1	Rp1,100,000	Membantu Tim IbIKK dan MRCPD untuk mengembangkan <i>Workshop</i> pemberdayaan ibu-ibu PKK

#### b. Proses Perekrutan

Rekrutmen dilaksanakan untuk memenuhi kebutuhan karyawan yang akan menangani dua bidang pekerjaan, yakni:

1. Hibah IbIKK: meliputi aspek pengelolaan manajemen hibah, produksi, laporan kemajuan dll
2. Manajemen Perusahaan 'NatChrom'

Manajemen mempertimbangkan beberapa hal dalam perekrutan karyawan:

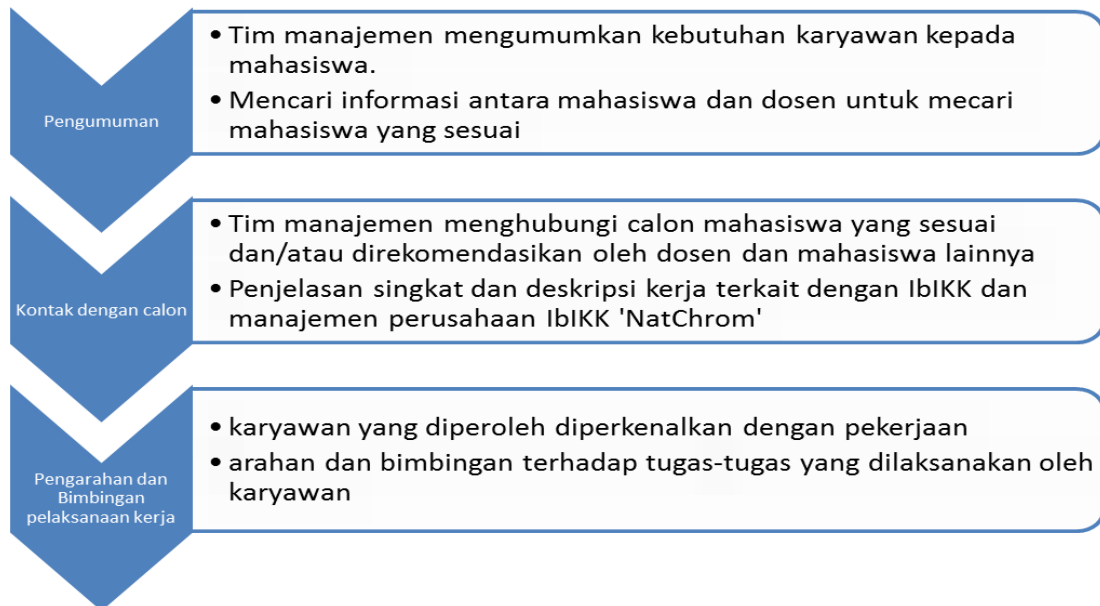
1. Harus dikenal dengan baik oleh tim
2. Dapat dipercaya
3. Memiliki kemampuan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan
4. Oleh karena IbIKK masih memasuki awal proses/tahapan produksi, maka karyawan tidak harus merupakan karyawan full time

5. Beberapa bidang pekerjaan dapat dibantu oleh staf MRCPP sendiri, yaitu bagian produksi, stok, workshop dan keuangan

Dengan pertimbangan-pertimbangan tersebut, maka Tim mencari karyawan part time yang berasal dari mahasiswa sendiri. Kriteria karyawan dari mahasiswa (*student staff*) adalah sebagai berikut:

1. Sekurang-kurangnya semester VI
2. Memiliki konsentrasi sesuai dengan kebutuhan

Proses rekrutmen karyawan dilaksanakan dengan alur sebagai berikut:



**Gambar 11.** Proses Rekrutmen

Dari tahapan pertama tersebut, diperoleh beberapa karyawan yang direkrut, yakni:

**Tabel 11.** Nama Karyawan

Unit Kerja	Nama	Deskripsi singkat karyawan	Deskripsi singkat bidang pekerjaan
Keuangan	Selvia Septa Rani	Staf MRCPP yang diperbantukan dalam Tim manajemen (non pengusul) IBIKK, lulusan SMK, usia 24 tahun, domisili Malang	Membantu pengelolaan keuangan Program IBIKK Pencatatan transaksi pembelian, pengeluaran tim, pemasukan/pendapatan
	Sasmita Claudia Pontoh	Mahasiswa semester VII Prodi Manajemen FEB Universitas Ma Chung, konsentrasi keuangan	Membantu pengelolaan keuangan manajemen perusahaan IBIKK Pencatatan transaksi pembelian, pengeluaran tim, pemasukan/pendapatan

		Usia 20 tahun, domisili sementara Malang	pendapatan Penyusunan neraca dan rugi laba serta analisis keuangan lainnya
Pemasaran	Kevin Krisdianto  Natanael Christian A.	Mahasiswa semester VII Prodi Manajemen FEB Universitas Ma Chung, konsentrasi pemasaran, usia 20 tahun, domisili Malang	Update informasi " <i>Science Shop</i> " Membantu mempromosikan produk dalam kaitannya dengan hubungan antara IBIKK/MRCPP dengan industri; Survey pasar dan atau studi konsumen
Produksi	Heriyanto, S.Si., M.Si., M.Sc.	Staf MRCPP yang diperbantukan dalam tim manajemen (non pengusul) IBIKK	Produksi pigmen standar serta penyediaan jasa analisis pigmen
Stok dan <i>workshop</i>			Membantu Tim IBIKK dan MRCPP untuk mengembangkan <i>Workshop</i> pemberdayaan ibu-ibu PKK

### c. Kendala Rekrutmen

Pengelolaan usaha yang masih dalam awal pendirian tentunya menghadapi beberapa kendala. Kendala rekrutmen yang dihadapi adalah:

- Kesesuaian kompetensi calon dengan spesifikasi pekerjaan. Pemecahan: untuk bagian produksi, sementara masih menggunakan bantuan dari staf MRCPP. Untuk bagian keuangan dan pemasaran, manajemen IBIKK merekrut dari mahasiswa yang memiliki kompetensi yang sesuai.
- Kesesuaian waktu. Sebagian pelamar adalah mahasiswa yang memiliki keterbatasan waktu karena studi. Pemecahan masalah: pemberian petunjuk teknis yang jelas.
- Kuantitas, jenis dan beban pekerjaan belum besar/dalam sehingga belum dibutuhkan karyawan tetap. Pemecahan: merekrut student staff dan bantuan dari staf MRCPP

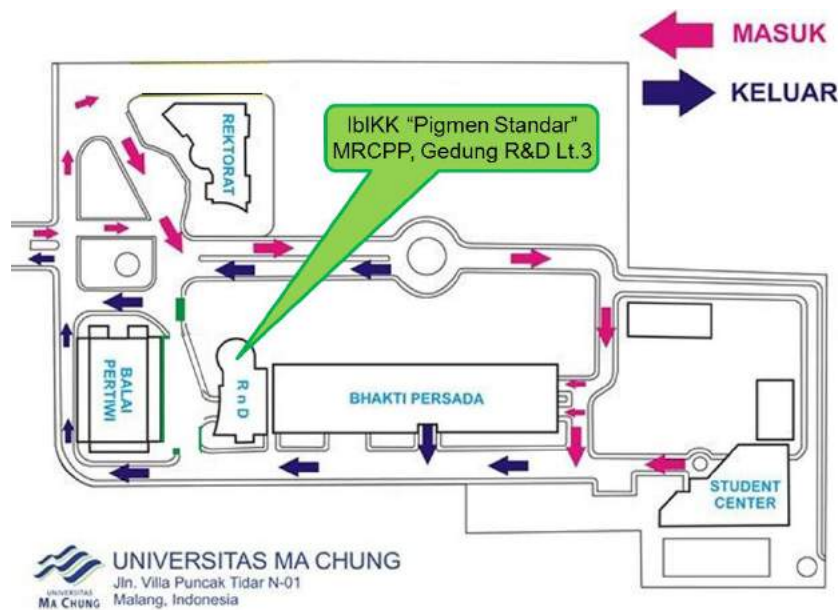
### 3.6. Fasilitas

Daftar jumlah dan luasan ruang MRCPP yang digunakan untuk IBIKK "PIGMENT Standar" disajikan pada **Tabel 11**. MRCPP sendiri terletak di Gedung R&D Lantai 3, yang menjadi bagian dari kampus Universitas Ma Chung di Jalan Villa Puncak Tidar N-1, Malang (**Gambar 10**). Gedung R&D secara relatif terletak di dekat pintu gerbang utama kampus, sehingga cukup strategis dan memudahkan akses masuk konsumen. Seluruh ruangan telah dilengkapi dengan instalasi listrik

(total daya seluruh kampus 240.000 Watt), jaringan internet LAN dan wifi, serta telepon paralel menggunakan PABX sehingga memungkinkan komunikasi antar gedung dan ruangan.

**Tabel 12.** Jumlah dan luasan ruang yang dikelola IBIKK ”Pigmen Standar”

No	Ruangan	Jumlah	Luas Total (m <sup>2</sup> )
1	Ruang administrasi	3	72,95
2	Ruang seminar ( <i>meeting hall</i> )	1	127,25
3	Ruang penyimpanan ( <i>glasswares</i> dan bahan baku)	2	24,50
4	Ruang tamu ( <i>showroom</i> )	1	23,64
5	Laboratorium Mikrobiologi	4	49,85
6	Laboratorium Preparasi	1	75,02
7	Laboratorium Analisis	4	80,81
8	Ruang pengemasan dan stok produk	1	21,00

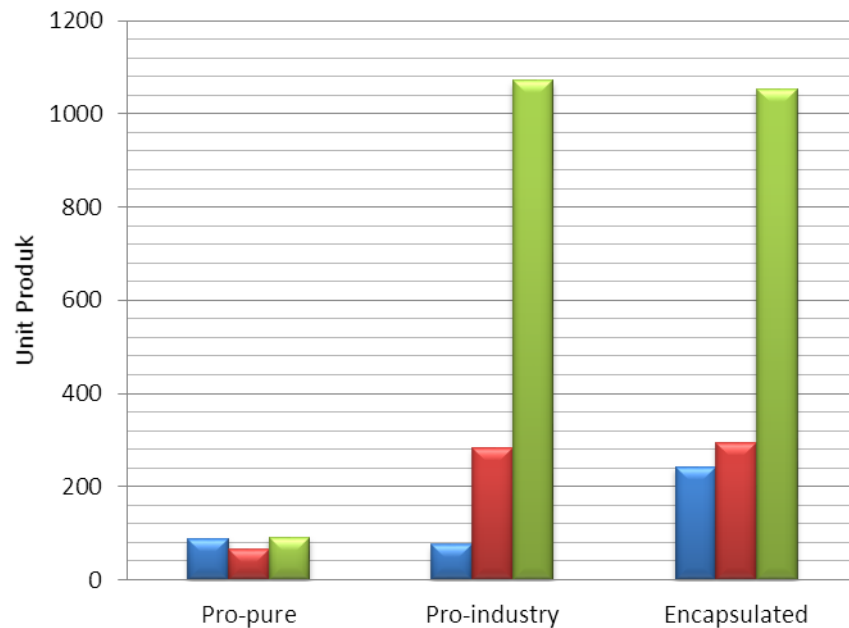


**Gambar 12.** Lokasi MRCPP sebagai pengelola IBIKK ”Pigmen Standar”

### 3.7. Finansial

Produksi pigmen standar organik NAT Chrom merupakan upaya produksi yang dimungkinkan untuk dilaksanakan MRCPP menggunakan fasilitas yang ada saat ini. Modal awal yang dibutuhkan adalah IDR 240.000.000/ tahun selama 3 (tiga) tahun untuk memproduksi sebagaimana dirincikan dalam **Gambar 11**.





**Gambar 13.** Target jumlah penjualan produk NAT Chrom pada tahun ke-I (Biru), ke-II (merah), dan ke-III (Hijau)

Sistem Akuntansi, *bookkeeping*, audit dan perpajakan akan diatur sebagai berikut: sistem akuntansi dan *bookkeeping* akan menggunakan sistem *accrual based* yakni pencatatan keuangan/pengakuan transaksi saat terjadinya transaksi meski belum terjadi pembayaran. Sedangkan untuk sistem audit akan menggunakan audit internal Universitas yaitu dari Direktorat Perencanaan, Pengembangan, dan Pengelolaan Keuangan (DP3K) dan dibantu para Dosen Akuntansi yang memiliki kepakaran audit. Dari aspek pengelolaan perpajakan, unit bisnis masih akan mengikuti sistem dan pengelolaan pajak Universitas sampai unit bisnis ini siap menjadi badan usaha. Dari aspek pengelolaan persediaan bahan akan menggunakan sistem FIFO (*first in first out*) untuk alur stock/persediaan bahan, dan untuk penghitungan harga-harga HPP (harga pokok penjualan) dan transaksi bahan akan berbasis harga rata-rata.

**Tabel 13.** Proyeksi laba-rugi selama tiga tahun

No.	Uraian	Tahun I				Tahun II				Tahun III			
		Pro-Pure	Pro-Industry	Encapsulated	Jumlah	Pro-Pure	Pro-Industry	Encapsulated	Jumlah	Pro-Pure	Pro-Industry	Encapsulated	Jumlah
1.	Penjualan	191,684,000	38,346,350	9,432,500	239,462,850	104,173,000	142,760,100	7,554,540	254,487,640	123,300,000	509,803,350	24,607,730	657,711,080
2.	<b>Biaya Produksi (Hpp)</b>												
	a. Bahan Habis Pakai				82,848,000				91,176,000				103,246,000
	b. Upah				59,136,000				59,808,000				60,032,000
	c. Overhead:												
	- Peralatan Penunjang				27,400,000				18,400,000				17,500,000
	- Listrik, telpon, internet				10,000,000				10,000,000				10,000,000
	- Jasa kebersihan				6,500,000				6,500,000				6,500,000
	- Sewa peralatan				23,500,000				23,500,000				23,500,000
	<b>Jumlah biaya produksi</b>	-	-	-	<b>209,384,000</b>	-	-	-	<b>209,384,000</b>	-	-	-	<b>220,778,000</b>
3.	<b>Biaya operasional:</b>												
	a. Pemasaran & penjualan												
	- Mobilitas marketing				20,000,000				19,816,000				13,800,000
	b. Administrasi dan umum				10,616,000				10,800,000				5,422,000
	<b>Jumlah biaya operasional</b>	-	-	-	<b>30,616,000</b>	-	-	-	<b>30,616,000</b>	-	-	-	<b>19,222,000</b>
	<b>Biaya Produksi</b>				<b>240,000,000</b>				<b>240,000,000</b>				<b>240,000,000</b>
4	Laba (Rugi) sebelum Pajak				(537,150)				14,487,640				417,711,080
	Pajak Penghasilan (25%)												104,427,770
5	<b>Laba bersih setelah pajak</b>	-	-	-	<b>(402,863)</b>	-	-	-	<b>10,865,730</b>	-	-	-	<b>313,283,310</b>

Penjualan produk pigmen standar organik ditargetkan meningkat selama tiga tahun pertama produksi, hingga pada tahun ke-3 mencapai 1000 unit produk. Produksi melalui pemanfaatan modal diperkirakan belum mencapai *Pay Back Period* (PBP) pada tahun pertama namun akan tercapai pada tahun ke-2 (**Tabel 12**). Pencapaian penjualan sesuai target yang telah ditentukan diperkirakan akan secara produktif memberikan arus kas (**Tabel 13**) yang baik untuk mempercepat pencapaian PBP.

**Tabel 14. Aliran Kas IBIKK**

No.	Uraian	Start up	Tahun I	Tahun II	Tahun III
<b>1.</b>	<b>Kas Awal</b>		<b>240,000,000</b>	<b>239,462,850</b>	<b>493,950,490</b>
<b>2.</b>	<b>Kas Masuk</b>				
	a. Setoran modal	<b>240,000,000</b>	-	240,000,000	240,000,000
	b. Hasil Penjualan	-	239,462,850	254,487,640	657,711,080
	c. Hutang	-	-	-	-
	Jumlah Kas Masuk	240,000,000	239,462,850	494,487,640	897,711,080
<b>3.</b>	<b>Kas Tersedian untuk digunakan (1+2)</b>	<b>240,000,000</b>	<b>479,462,850</b>	<b>733,950,490</b>	<b>1,391,661,570</b>
<b>4.</b>	<b>Kas Keluar</b>				
	a. Bahan Habis Pakai	-	82,848,000	91,176,000	103,246,000
	b. Upah	-	59,136,000	59,808,000	60,032,000
	c. Overhead:	-			
	- Peralatan Penunjang	-	27,400,000	18,400,000	17,500,000
	- Listrik, telpon, internet	-	10,000,000	10,000,000	10,000,000
	- Jasa kebersihan	-	6,500,000	6,500,000	6,500,000
	- Sewa peralatan	-	23,500,000	23,500,000	23,500,000
	d. Pemasaran & penjualan	-			
	- Mobilitas marketing	-	20,000,000	19,816,000	13,800,000
	e. Administrasi dan umum	-	10,616,000	10,800,000	5,422,000
	f. Bayar utang (pajak)	-	-	-	104,427,770
	Jumlah Kas Keluar	-	240,000,000	240,000,000	344,427,770
<b>5</b>	<b>Saldo Kas Akhir (3-4)</b>	<b>240,000,000</b>	<b>239,462,850</b>	<b>493,950,490</b>	<b>1,047,233,800</b>

**Tabel 15.** Proyeksi posisi keuangan (Neraca)

No	Nama Aset	Start Up	Tahun I	Tahun II	Tahun III
A	Aset				
1	Aset Lancar				
	a. Kas	240,000,000	239,462,850	493,950,490	1,047,233,800
	b. Sediaan	-	-	-	-
	c. Perlengkapan	-	-	-	-
	Jumlah Aset Lancar	240,000,000	239,462,850	493,950,490	1,047,233,800
2	Peralatan				
	a. Nilai Perolehan	-	-	-	-
	b. Akumulasi Depresiasi	-	-	-	-
	Jumlah Aset Tetap	-	-	-	-
	<b>Total Aset</b>	<b>240,000,000</b>	<b>239,462,850</b>	<b>493,950,490</b>	<b>1,047,233,800</b>
B	Kewajiban dan Ekuitas				
1	Utang Biaya/usaha	-	-	-	-
	Jumlah Utang	-	-	-	-
2	Ekuitas				
	a. Modal Awal	240,000,000	240,000,000	479,462,850	733,950,490
	b. Peningkatan (penurunan) Ekuitas	-	(537,150)	14,487,640	313,283,310
	Jumlah Ekuitas	240,000,000	239,462,850	493,950,490	1,047,233,800
	<b>Total Kewajiban dan Ekuitas</b>	<b>240,000,000</b>	<b>239,462,850</b>	<b>493,950,490</b>	<b>1,047,233,800</b>

Perhitungan terhadap neraca keuangan juga diperlukan sebagai studi terhadap kelayakan usaha pigmen standar organik (**Tabel 14**). Simulasi perhitungan neraca produksi pigmen standar organik menunjukkan ekuitas keuangan berhasil melampaui nilai modal yang ditanamkan pada tahun ke-3. Pengolahan data-data keuangan melalui tahapan yang telah dilakukan kemudian dapat dianalisa untuk memperoleh penarikan kesimpulan melalui beberapa parameter utama diantaranya, Pay back period yang mencapai 2 Tahun 3 Bulan, NPV senilai 17.636.983, IRR senilai 10.50%, dan Provitability Index senilai 1.35.

## Perhitungan PBP, NPV, IRR, dan PI

### 1. PAYBACK PERIOD

INITIAL INVESTMENT (IDR) **240,000,000**

Tahun Ke	Net Cash Flow	PV NCF	Akumulasi NCF	Saldo
		6.0%		
0				-Rp240,000,000
1	-Rp402,863	-Rp380,059	-Rp380,059	-Rp240,380,059
2	Rp10,865,730	Rp9,670,461	Rp9,290,402	-Rp230,709,598
3	Rp313,283,310	Rp263,038,708	Rp272,329,110	Rp32,329,110

$$\frac{32,329,110}{313,283,310} \times 12 = \mathbf{1.24}$$

Payback Period usaha tersebut adalah **2 Tahun 3 bulan**

### 2. NET PRESENT VALUE (NPV)

Tahun Ke	Net Cash Flow	PV DCF	Present
		8.0%	
0			-Rp240,000,000
1	-Rp402,863	0.925926	-Rp373,021
2	Rp10,865,730	0.857339	Rp9,315,612
3	Rp313,283,310	0.793832	Rp248,694,392

Net Present Value Usaha adalah **17,636,983**

### 3. INTERNAL RATE RATIO (IRR)

Tahun	Cash In flow	DF	Present Value	DF	Present Value
		12.0%		15.0%	
0			-Rp240,000,000		-Rp240,000,000
1	-Rp402,863	0.892857	-Rp359,699	0.869565	-Rp350,315
2	Rp10,865,730	0.797194	Rp8,662,093	0.756144	Rp8,216,053
3	Rp313,283,310	0.711780	Rp222,988,872	0.657516	Rp205,988,862
Net Present Value (NPV)		PV1	Rp231,291,267	PV2	Rp213,854,599
		NPV 1	-Rp8,708,733	NPV 2	-Rp26,145,401

$$IRR = r_1 + \left( \frac{+NPV1}{(PV1-PV2)} \right) \times (r_2 - r_1)$$

$$IRR = 12\% + \left( \frac{-Rp8,708,733}{Rp17,436,667} \right) \times 3.0\%$$

$$IRR = 0.1050 \quad 10.50\%$$

### 4. PROVITABILITY INDEX (PI)

$$\frac{\text{Net invest}}{\text{Initial Invest}} = \frac{Rp323,746,178}{Rp240,000,000}$$

Maka Provitabilitas Index adalah **1.35**

### KESIMPULAN ANALISIS KELAYAKAN :

Berdasarkan data - data hasil analisa keuangan tersebut diatas dilihat dari :

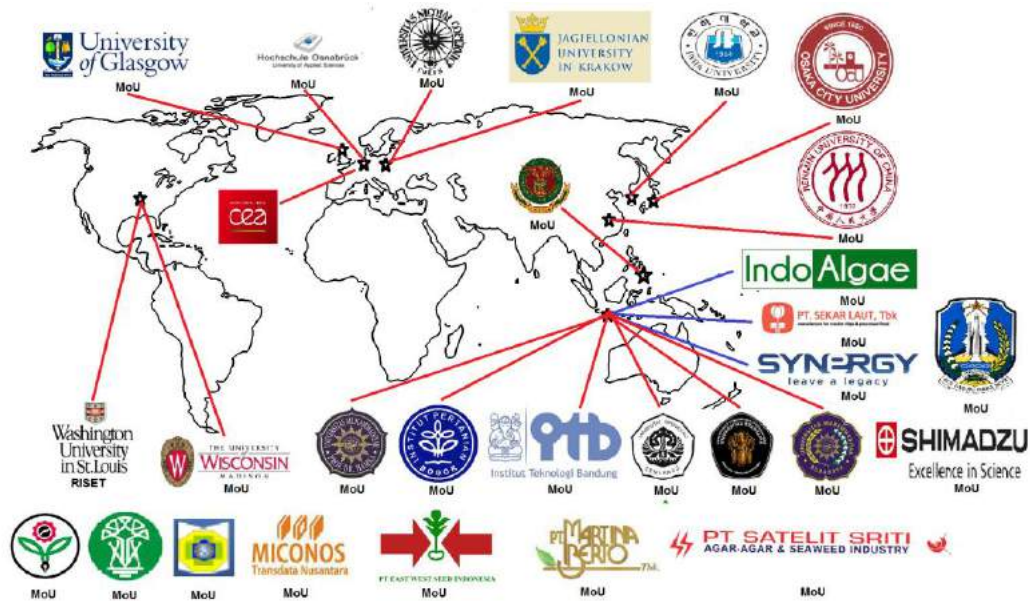
1. Payback Period **2 Tahun 3 bulan**
2. Net Present Value **Rp17,636,983** pd tingkat bunga **8.0%**
3. Internal Rate of Return **10.50%** lebih besar dari tingkat bunga deposito
4. Provitability Index **1.35** lebih besar dari 1



#### **BAB 4. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI**

Universitas Ma Chung (UMC) merupakan salah satu perguruan tinggi swasta di Indonesia yang didirikan tahun 2007 berlokasi di perbatasan antara Kota dan Kabupaten Malang, Propinsi Jawa Timur. UMC memiliki 3 Fakultas (Sains dan Teknologi, Ekonomi dan Bisnis, serta Bahasa dan Sastra) dengan jumlah dosen 71 orang dan 2 orang guru besar, serta 1.202 orang mahasiswa. Kampus UMC memiliki lingkungan kampus milik sendiri dengan luas total 4.387 hektar di wilayah Kelurahan Karangwidoro (7.958 Lintang Selatan, 112.589 Bujur Timur). Saat ini, Universitas Ma Chung memiliki empat gedung: satu gedung untuk kegiatan administrasi (Gedung Rektorat, 2.000 m<sup>2</sup>), satu gedung serbaguna (Gedung Balai Pertiwi, 1.700 m<sup>2</sup>), satu gedung untuk kegiatan perkuliahan (Gedung Bhakti Persada, 10.400 m<sup>2</sup>) yang berlantai tiga dan *basement* untuk area parkir, satu gedung *student center* berlantai dua sebagai pusat kegiatan kemahasiswaan dilengkapi dengan fasilitas kolam renang (*Student Center*, 3.456 m<sup>2</sup>), dan satu gedung tujuh lantai *Research and Development Center* (R&D Center, 5.929 m<sup>2</sup>). Saat ini Universitas memiliki 29 ruang kuliah yang dilengkapi dengan proyektor LCD dan AC, 8 ruang auditorium, 22 ruang laboratorium, serta 15 ruang perpustakaan termasuk *Chinese Corner*. Ruang kuliah yang siap dipergunakan berjumlah 28 ruang dengan luas total 1.9 hektar dan didukung 19 laboratorium dengan model penggunaan resource sharing. Website UMC dapat diakses melalui alamat: [www.machung.ac.id](http://www.machung.ac.id).

Tim Pelaksana merupakan perpaduan sinergis antara Dr. Leenawaty Limantara sebagai dosen dan peneliti pigmen alami sejak 1991 dengan Dr. Anna Triwijayanti sebagai dosen dengan bidang keahlian Manajemen Pemasaran dan Perilaku Konsumen, sebagaimana dibuktikan dengan publikasi hasil penelitian yang bersangkutan, didukung oleh beberapa peneliti dan dosen muda. Pengalaman kemitraan Dr. Leenawaty Limantara antara lain dengan PT Sidomuncul dan PT Nutrend Internasional (klorofil cair), PT Synergy Worldwide Indonesia (sabun klorofil), PPKS dan PT Sekar Laut (enkapsulat karoten sawit), PT Indoalgae Akuakultur (jamu antihiperkolesterol), serta PT Martina Berto (masker klorofil). Pengalaman hibah terkait yang pernah diterima Dr. Anna Triwijayanti antara lain hibah penelitian dari Pusat Penelitian Obat dan Tanaman (PPOT) dan hibah pengabdian masyarakat untuk penerapan ipteks.



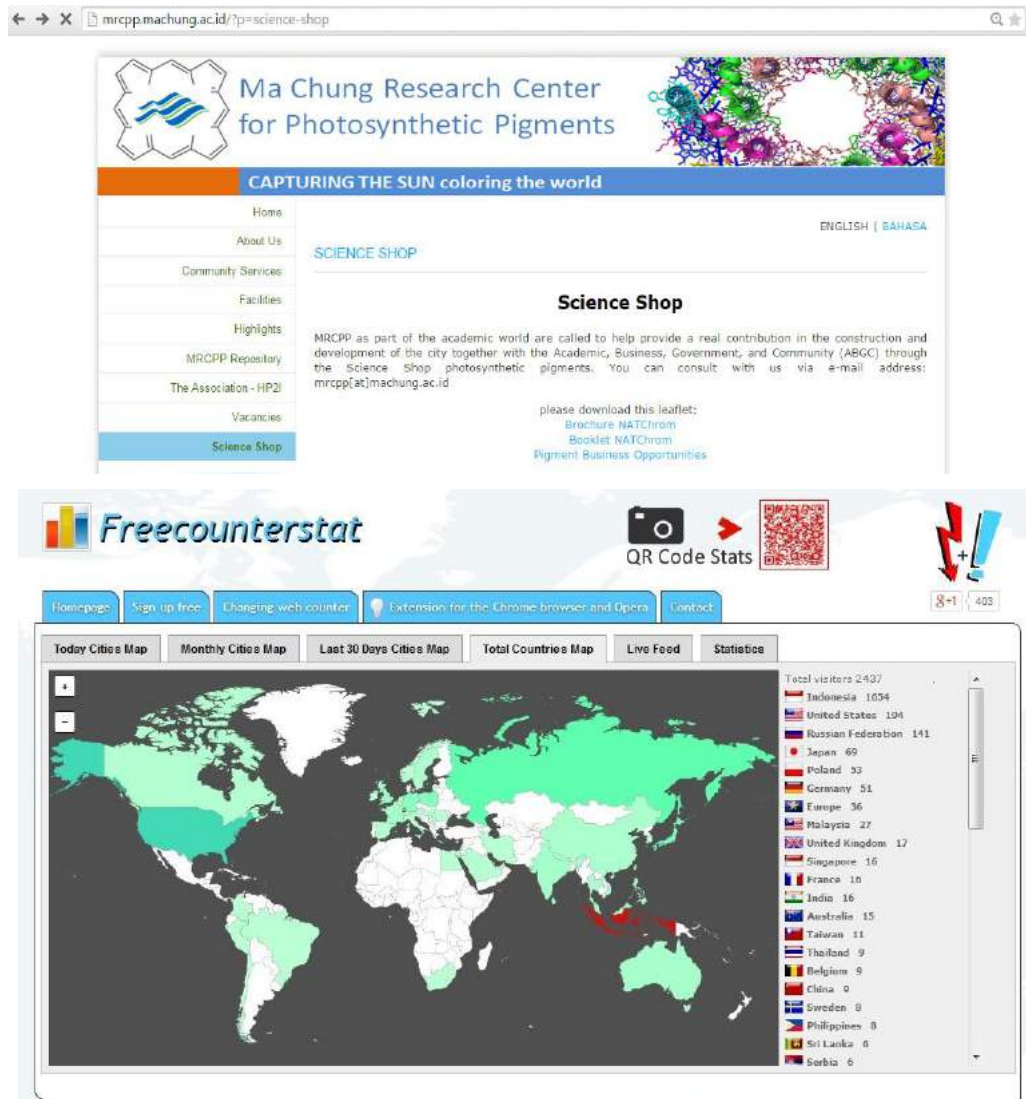
**Gambar 14.** Peta kerjasama riset MRCPP dengan institusi pendidikan dan penelitian

Kegiatan IBIKK ini diusulkan oleh MRCPP Universitas Ma Chung yang menjadi pusat penelitian ilmu alam bagi dosen dan mahasiswa, praktikum mahasiswa, *workshop* dan pelatihan, serta kegiatan pengabdian masyarakat oleh dosen dan peneliti yang tergabung di MRCPP. Topik IBIKK “Pigmen Standar” sendiri sesuai dengan Rencana Induk Penelitian (RIP) Universitas Ma Chung yang berpusat pada pemanfaatan sumber daya alam. Sebaran kerjasama riset MRCPP dengan berbagai institusi dalam dan luar negeri tersaji pada **Gambar 12**. Bahkan, MRCPP telah mendapat pembinaan langsung dari Kementerian Riset dan Teknologi sebagai Pusat Unggulan Iptek Binaan (SK No. 284/M/Kp/XI/2013) yang turut mengemban tanggung jawab untuk mengolah dan meningkatkan nilai jual produk lokal. Seluruh Tim Pengusul merupakan bagian dari MRCPP ataupun Universitas Ma Chung, dan mengambil bagian penuh dalam manajemen IBIKK “Pigmen Standar”. Dosen dan peneliti MRCPP berperan sebagai penanggung jawab produksi dan pengembangan, serta *trainer*, sedangkan dosen Fakultas Ekonomi dan Bisnis yang tergabung berperan sebagai pengelola manajemen dan keuangan, pengarah strategi bisnis dan pemasaran yang akan diterapkan. IBIKK “Pigmen Standar” merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Universitas Ma Chung, sehingga akuntabilitas pemasukan dan pengeluaran uang berada di bawah pengelolaan UMC, secara khusus akan dipertanggungjawabkan kepada Wakil Rektor II bidang non-akademik.

## BAB 5. HASIL YANG DICAPAI

### 5.1. *Launching* "NAT Chrom" di Science Shop pada *website* MRCPP

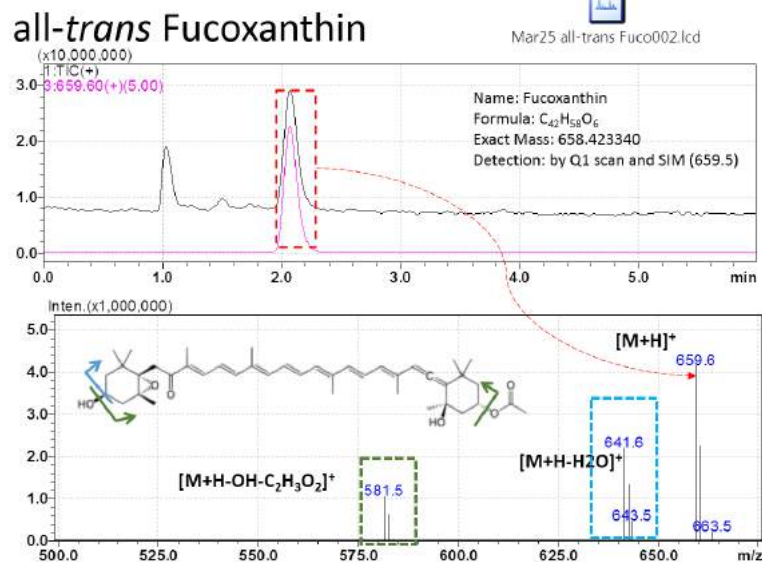
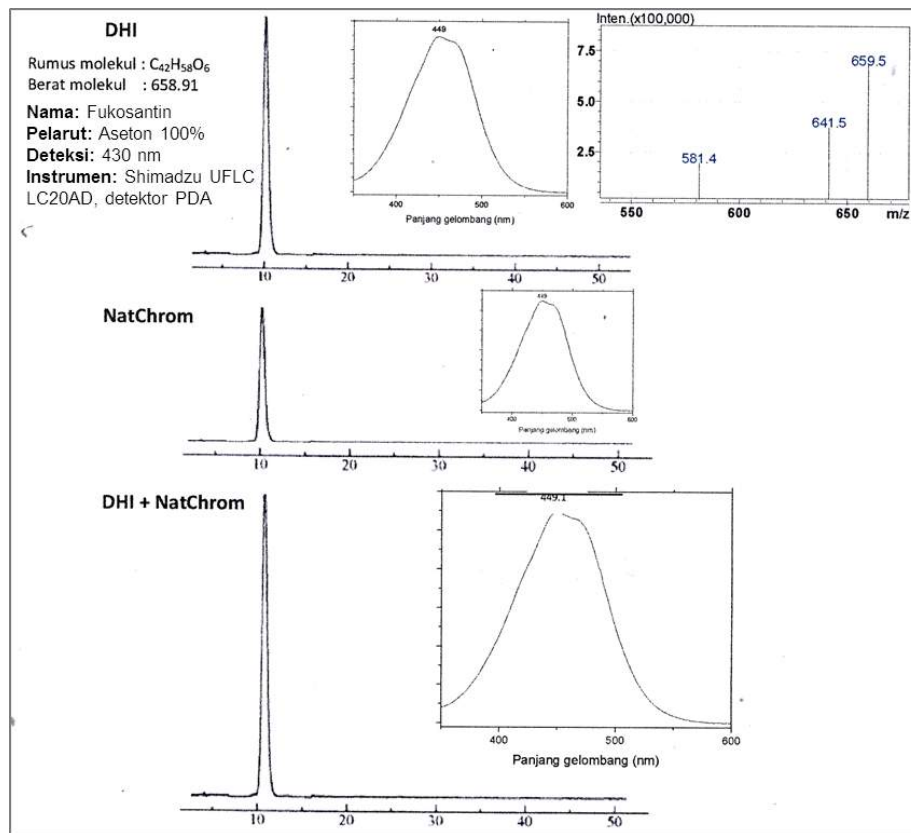
Untuk tujuan publikasi yang lebih luas serta mudah diakses oleh akademisi ataupun industri yang membutuhkan pigmen standar, produk pigmen standar "NAT Chrom" telah dipublikasikan pada *website* MRCPP menu Science Shop (**Gambar 13**). Pada laman ini disediakan pula akses untuk mengunduh brosur dan booklet pigmen standar "NAT Chrom". Efektivitas publikasi melalui *website* dapat dipantau melalui statistik kunjungan yang mencapai 1.654 pengunjung domestik, belum termasuk dari luar negeri (sumber: *freecounterstat*).

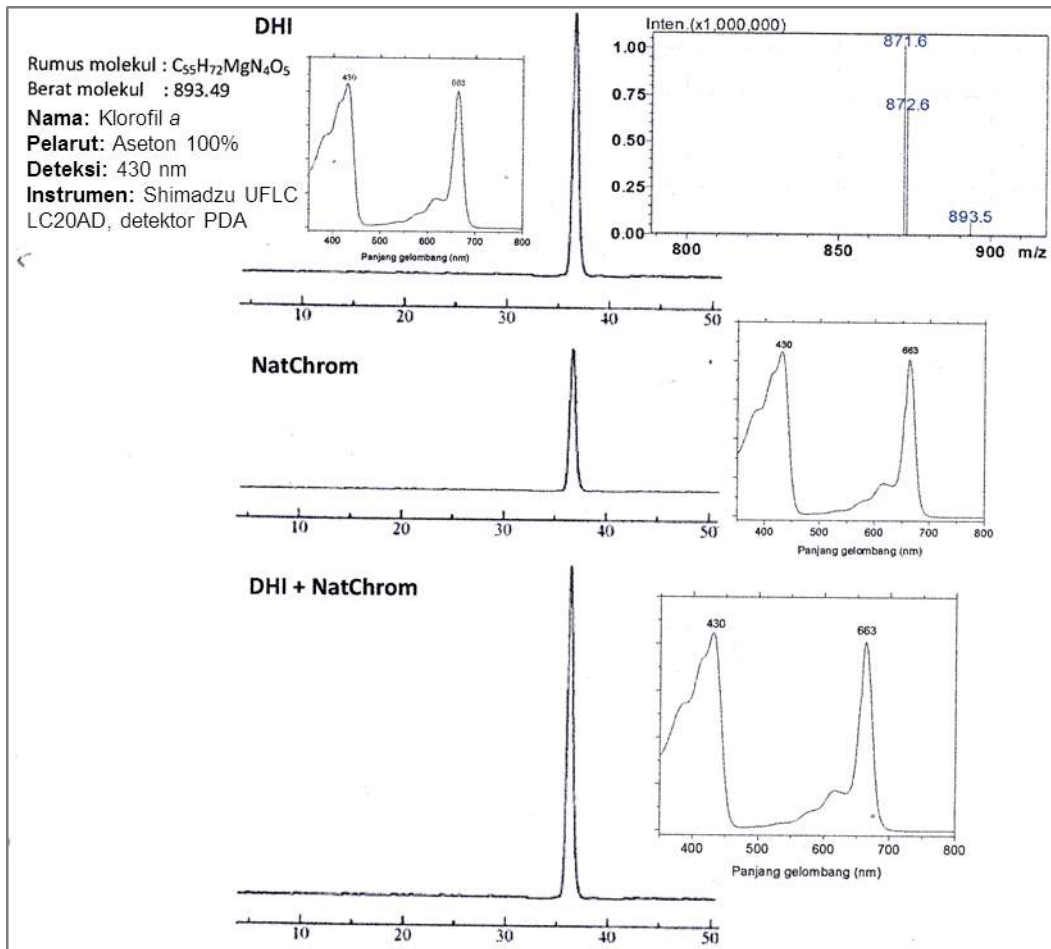


**Gambar 15.** Tampilan menu Science Shop "NAT Chrom" pada *website* MRCPP (<http://mrcpp.machung.ac.id/?p=science-shop>)

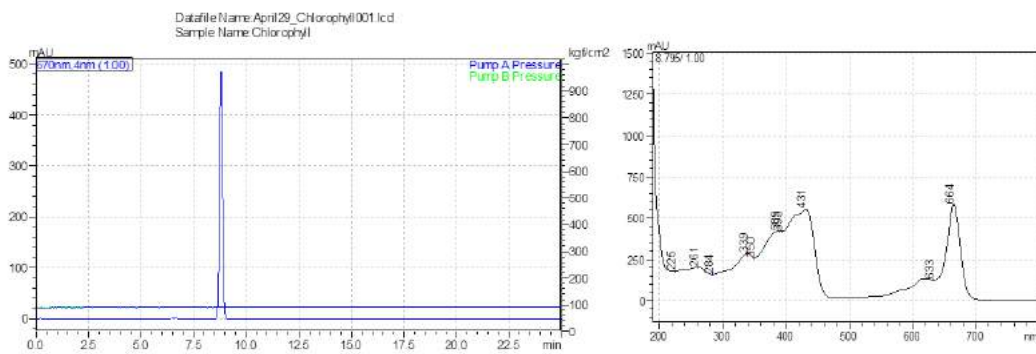
## 5.2. Produksi Pigmen Standar ( $\beta$ -karoten, fukosantin, klorofil)

Produksi pigmen standar tahun pertama diawali dengan tiga pigmen utama, yaitu  $\beta$ -karoten, fukosantin, klorofil. Hasil analisis pigmen standar ditampilkan pada **Gambar 14** berikut, masing-masing dengan analisis kromatografi cair dan spektroskopi massa untuk memastikan kemurnian pigmen yang diproduksi. Produksi pigmen standar fukosantin memanfaatkan rumput laut coklat *Padina australis*, klorofil *a* dari *Chlorella regularis*, dan  $\beta$ -karoten dari wortel (*Daucus carota*).





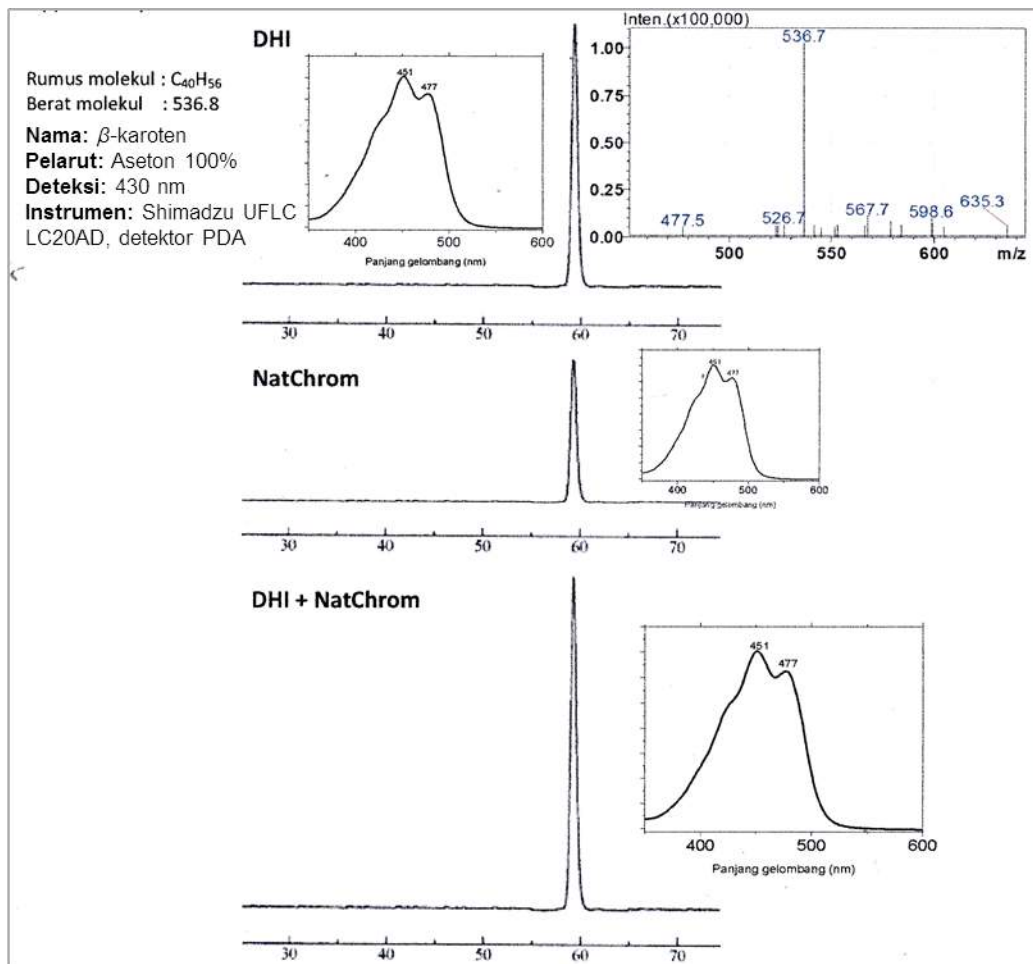
## Klorofil a



Peak#	Ret. Time	Area	Height	Area%	Peak Start	Peak End	Tailing F.
1	0.215	3917	236	0.076	0.107	0.597	2.165
2	1.509	2480	490	0.048	1.355	1.557	—
3	6.585	14011	1220	0.271	5.219	6.752	0.754
4	10.578	516543	48720	99.504	8.755	10.513	10.54
5	10.578	5220	430	0.101	10.325	10.805	0.952
Total		516543	488720	100.000			

Purity = 99.5%





**Gambar 16.** Hasil analisis pigmen standar fukosantin, klorofil a, dan  $\beta$ -karoten.

### 5.3. Pemasaran dan Sosialisasi Masyarakat

Pemasaran dan sosialisasi masyarakat direncanakan sebanyak 3 (tiga) kali setahun dalam tahun pertama kegiatan ini. Aktivitas sosialisasi tahun 2015 diawali dengan keikutsertaan dalam National Innovation Forum (NIF) yang diselenggarakan oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi pada tanggal 13 April 2015 bertempat di Laptiab BPPT, Serpong, Tangerang (**Gambar 17**), dilanjutkan pada Seminar Harteknas ke-20 tanggal 7-10 Agustus 2015 (**Gambar 18**), *Workshop* Penguatan Kelembagaan PUI di Bogor dan *Launching* Pusat Eksebisasi PUI di TMII Jakarta tanggal 15-17 Oktober 2015 (**Gambar 19**), serta Rixtech Expo PUI di Grand Indonesia tanggal 21-22 November 2015 (**Gambar 20**). Dalam kegiatan-kegiatan tersebut, pigmen standar "NAT Chrom" diperkenalkan di antara berbagai inovasi produk dalam negeri sebagai pigmen standar murni pertama di Indonesia. Produksi pigmen standar dalam negeri secara nyata mampu menurunkan risiko kerusakan

senyawa selama transportasi, serta meningkatkan pemanfaatan sumber daya alam lokal Indonesia.



**Gambar 17.** Pemasaran dan sosialisasi pigmen standar "NAT Chrom" dalam National Innovation Forum di Tangerang, 13 April 2015.



**Gambar 18.** Seminar Harteknas ke-20 di Markas Komando Lintas Laut Militer (Kolinlamil), Tanjung Priok, Jakarta Utara tanggal 7-10 Agustus 2015, dihadiri langsung oleh Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Prof. M. Nasir.



**Gambar 19.** *Workshop* Penguatan Kelembagaan PUI di Bogor dan *Launching* Pusat Eksebisi PUI di TMII Jakarta tanggal 15-17 Oktober 2015.



**Gambar 20.** Rixtech Expo PUI di Grand Indonesia tanggal 21-22 November 2015.

Untuk memfasilitasi kunjungan ke MRCPP, satu ruang *Science Shop* (**Gambar 21**) telah disiapkan dengan satu set komputer untuk administrasi dan pencetakan label kemasan, serta mebeler untuk diskusi dengan peminat pigmen standar "NAT Chrom". Sedangkan peralatan produksi hingga pengemasan digabungkan dalam lingkup laboratorium MRCPP.



**Gambar 21.** Fasilitas Ruang Science Shop di MRCPP

#### **5.4. Studi Konsumen untuk Pigmen Standar Kualitas Pangan (Encapsulated/Industrial Grade)**

Pada tahun pertama kegiatan IBIKK – Pigmen Standar ini, selain produksi dan pemasaran pigmen standar dengan kemurnian tinggi, dilakukan pula produksi pigmen standar kualitas pangan untuk tujuan aplikasi industri. Untuk itu, studi konsumen telah dilakukan melalui metode wawancara terhadap tiga puluh responden. Hasil studi konsumen disajikan pada **Lampiran 4**. Warna yang diinginkan oleh konsumen meliputi hijau, merah, dan kuning untuk keperluan aplikasi pada produk kue, roti, sirup, puding, serta produk mamin lainnya. Sebanyak 63% responden menyatakan tidak tahu mengenai dampak negatif penggunaan pewarna sintetis dan 20% responden mengetahui manfaat konsumsi pewarna alami. Hasil survei konsumen tersebut menunjukkan bahwa tingkat kesadaran masyarakat terhadap perbedaan pewarna alami dan sintetis masih kurang dan sosialisasi masih perlu ditingkatkan. Perbaikan yang dapat dilakukan melalui kegiatan IBIKK pada tahun kedua adalah dalam bentuk *workshop*. **Gambar 22** berikut menampilkan contoh aplikasi pada produk cendol dari PT Wadah Pangan



Makmur (bagian dari PT Sekar Laut yang telah memiliki MoU dengan MRCPP) menggunakan pewarna yang diproduksi oleh IbiKK – Pigmen Standar.




**Gambar 22.** Aplikasi pewarna NatChrom pada produk cendol.

**Tabel 16.** Status Kemajuan berdasarkan luaran Tahun I IbiKK Pigmen Standar

No.	Komponen	Luaran IbiKK Pigmen Standar	
		Target Luaran Tahun I	Status Kemajuan hingga Januari 2016
1	Bahan baku	Peta dan basis data ketersediaan bahan baku sumber pigmen potensial, khususnya: sumber provitamin A ( $\beta$ -karoten, $\beta$ -kriptosantin dan $\alpha$ -karoten).	- Studi kandungan provitamin A pada sampel komoditas ubi kuning, labu kuning, pisang, dan marigold. - Luaran: 2 Publikasi ( <b>Lampiran 1</b> ).
2	Produksi	<b>Pilot project:</b> Fokus utama pada sumber Vitamin A alami ( $\alpha$ - dan $\beta$ - karoten), Fukoksantin, Klorofil <i>a</i> , dan beberapa pigmen potensial	- Analisis kemurnian pigmen standar yang diproduksi: fukosantin, klorofil <i>a</i> , dan $\beta$ -karoten dengan KCKT serta spektroskopi massa ( <b>Gambar 14</b> )
3	Proses	Standarisasi prosedur pemurnian pigmen	- Manual pembuatan pigmen standar ( <b>Lampiran 2</b> )
4	Manajemen	- Membangun sistim manajerial yang ramping, efektif dan efisien. - Menetapkan sistim dan seluruh standar mutu dan pedoman mutu unit bisnis yang akan dijalankan	- Sistem manajerial ( <b>Lampiran 5</b> : Surat No. 120/MACHUNG/LPPM/IX/2015) - Manual mutu dan manual sistem manajemen mutu telah tersusun.
5	Pemasaran	Melengkapi website MRCPP ( <a href="http://mrcpp.machung.ac.id">http://mrcpp.machung.ac.id</a> )	- <i>Science shop</i> pada website MRCPP ( <a href="http://mrcpp.machung.ac.id/?p=">http://mrcpp.machung.ac.id/?p=</a>



		dengan <i>science shop</i> /warung pengetahuan; brosur, database klien, temu bisnis	<p>science-shop)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brosur NAT Chrom (<b>Lampiran 3</b>)</li> <li>- Database pemesan (hingga Desember 2015):</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dr. Rarastoeti Pratiwi, M.Sc. (Klorofil <i>a</i>, <i>analytical grade</i>)</li> <li>2. Muhammad Zainuddin (Fucoxanthin, <i>analytical grade</i>)</li> <li>3. Totok Wianto (Klorofil <i>a</i>, <i>analytical grade</i>)</li> <li>4. Diini Fithriani (Klorofil <i>a</i> dan <math>\beta</math>-karoten, <i>analytical grade</i>),</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keikutsertaan dalam National Innovation Forum, 13 April 2015</li> <li>- Seminar Harteknas ke-20 tanggal 7-10 Agustus 2015</li> <li>- <i>Workshop</i> Penguatan Kelembagaan PUI di Bogor dan <i>Launching</i> Pusat Eksebisi PUI di TMII Jakarta tanggal 15-17 Oktober 2015</li> <li>- Rixtech Expo PUI di Grand Indonesia tanggal 21-22 November 2015</li> </ul>
6	SDM	1 manajer produksi 3 staf produksi 1 manajer keuangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manajer Produksi: Leenawaty Limantara, Ph.D.</li> <li>- Staf Produksi: Dr. Tatas Brotosudarmo, Heriyanto, Katarina</li> <li>- Manajer Keuangan: Dr. Anna Triwijayanti</li> </ul>
7	Fasilitas	Investasi <i>sealer</i> dan <i>climate chamber</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 unit <i>sealer</i> tersedia</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 unit <i>climate chamber</i> terinstalasi</li> </ul>

			
8	Finansial	Inisiasi akuntabilitas keuangan dan pemetaan perolehan sumber dana investasi (di luar DIKTI dan Institusi)	- Inisiasi kerjasama investasi dengan PT Barat Jaya untuk investasi peralatan <i>up scaling</i> produk.

## **BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA**

Berdasarkan tabel prediksi luaran IbIKK "Pigmen Standar", maka rencana tahapan berikutnya meliputi;

1. Pada tahun kedua dan ketiga, basis data sumber pigmen akan dimanfaatkan sebagai landasan penyelenggaraan workshop pemberdayaan ibu-ibu PKK posdaya/desa binaan untuk pembudidayaan tanaman sumber pigmen potensial.
2. Produksi pigmen standar pada tahun kedua dikembangkan untuk jenis pigmen likopen, lutein, zeaksantin, serta feofitin. Pada tahun ketiga akan dilakukan peningkatan skala produksi untuk keseluruhan pigmen standar yang telah dapat dihasilkan, termasuk melalui teknik optimasi ekstraksi dan standarisasi pigmen.
3. Aspek manajemen berupa pembangunan sistem manajerial yang ramping, efektif dan efisien berdasar jumlah SDM yang direncanakan masih perlu ditingkatkan pada tahun kedua, serta dasar penetapan standar mutu unit bisnis yang akan dijalankan. Pada tahun kedua dan ketiga diharapkan implementasi dapat berjalan sehingga struktur unit bisnis menjadi lengkap.
4. Inisiasi akuntabilitas keuangan dan pemetaan perolehan sumber dana investasi (di luar DIKTI dan Institusi) menjadi prioritas untuk pengembangan unit bisnis.

## BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan sosialisasi, pemasaran, serta produksi pigmen standar "NAT Chrom" telah diinisiasi pada tahun 2015 sebagai tahun pertama kegiatan IBIKK Pigmen Standar. Jenis pigmen standar yang diproduksi ataupun dipasarkan pada tahun pertama meliputi *analytical grade* dari fukosantin, klorofil *a*, dan  $\beta$ -karoten yang ditujukan untuk keperluan standar riset kemurnian tinggi (>95%). Investasi peralatan yang telah diinstalasi dan dimanfaatkan untuk produksi meliputi *sealer* dan *climate chamber*. Kegiatan sosialisasi dan pemasaran yang telah dilakukan meliputi empat kali event ekshibisi tingkat nasional, website, brosur dan telah menghasilkan pemasukan dari sejumlah pembeli. Di samping itu, untuk produksi pigmen standar kualitas pangan diprioritaskan pada warna merah, hijau, kuning, biru menyesuaikan dengan hasil studi konsumen yang telah dilakukan oleh staf pemasaran.

Saran yang dapat diberikan untuk kegiatan di tahun berikutnya adalah penambahan varian kuantitas pigmen standar *analytical grade* untuk memperluas target pasar, serta pengadaan workshop untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat akan dampak negatif pewarna sintetik dan manfaat pewarna alami.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistika. (2014). Tanaman Pangan: Luas Panen-Produktivitas-Produksi. [http://www.bps.go.id/tnmn\\_pgn.php?kat=3&id\\_subyek=53&notab=0](http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php?kat=3&id_subyek=53&notab=0). Diakses tanggal 23 April 2014.
- Balai Penelitian Sereal. (2014). Usaha Tani: Produksi Jagung Menurut Provinsi. <http://balitsereal.litbang.deptan.go.id/ind/images/stories/aprodjggprov.pdf>. Diakses tanggal 23 April 2014.
- Basset, T. dan Winter-Nelson, A. (2010). Atlas of World Hunger. Chicago: The University of Chicago Press.
- Hosokawa M., Kudo M., Maeda H., Kohno H., Tanaka T. and Miyashita K. (2004). Fucoxanthin induces apoptosis and enhances the antiproliferative effect of the PPAR $\gamma$  ligand, troglitazone, on colon cancer cell. *Biochimica et Biophysica Acta-General Subjects* 1675: 113-119.
- Jenab, M.; Salvini, S.; van Gils, C. H.; et al. (2009). Dietary intakes of retinol,  $\beta$ -carotene, vitamin D and vitamin E in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition cohort. *European Journal of Clinical Nutrition* 63: S150-S178.
- Kahl, R. dan Kappus, H. (1993). Toxicology of the synthetic antioxidants BHA and BHT in comparison with the natural antioxidant vitamin E. DOI: 10.1007/BF01197931.
- Kamar Dagang Indonesia. (2014). <http://www.kadin-indonesia.or.id/anggota/asosiasi>. Diakses tanggal 23 April 2014.
- Kull, I; Bergstrom A.; Melen E.; et al. (2006). Early-life supplementation of vitamins A and D, in water-soluble form or in peanut oil, and allergic diseases during childhood. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 118 (6): 1299-304.
- Maeda H., Hosokawa M., Sashima T., Funayama K. and Miyashita K. (2005). Fucoxanthin from edible seaweed, *Undaria pinnatifida*, shows antiobesity effect through UCP1 expression in white adipose tissues. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 332: 392-397.
- Maeda H., Hosokawa M., Sashima T. and Miyashita K. (2007). Dietary combination of fucoxanthin and fish oil attenuates the weight gain of white adipose tissue and decreases blood glucose in obese/diabetic KK-Ay mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55: 7701-7706.
- Myhre, A.M.; Carlsen, M.H.; Bøhn, S.K.; et al. (2003). Water-miscible, emulsified, and solid forms of retinol supplements are more toxic than oil-based preparations. *American Journal of Clinical Nutrition* 78 (6): 1152-9.
- Pokorny, J. (2007). Are natural antioxidants better – and safer – than synthetic antioxidants? *European Journal of Lipid Science and Technology* 109 (6): 629-642.



- Putri, G.R.; H. Soetjipto; L. Limantara. (2007). Kandungan dan Aktivitas Antioksidan Feofitin dan Feoforbid Teh Hitam (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze). *Jurnal Natur Indonesia*. 10(1):42-48.
- Sachindra N.M., Sato E., Maeda H., Hosokawa M., Niwano Y., Kohno M. and Miyashita K. 2007. Radical scavenging and singlet oxygen quenching activity of marine carotenoid fucoxanthin and its metabolites. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55: 8516-8522.
- Shiratori K., Ohgami K., Ilieva I., Jin X.-H., Koyama Y., Miyashita K., Yoshida K., Kase S. and Ohno S. 2005. Effects of fucoxanthin on lipopolysaccharide-induced inflammation in vitro and in vivo. *Experimental Eye Research* 81: 422-428.
- Yan X., Chuda Y., Suzuki M. and Nagata T. 1999. Fucoxanthin as the major antioxidant in *Hijikia fusiformis*, a common edible seaweed. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 63: 605-607.
- Santi, R.I.; H. Soetjipto; L. Limantara. (2006). Studi Kandungan dan Aktivitas Feofitin a Teh Hijau (*Camellia sinensis* (L) Kuntze) sebagai Antioksidan. *Proceeding of National Conference PATPI, Yogyakarta*. Hlm. 138-144. ISBN: 979-95554-3-4.

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1. Artikel ilmiah (draft, bukti status: submission atau reprint)

Jurnal  
Teknologi

Full Paper

#### THE EFFECTS OF STEAMING ON COLOR AND ABSORPTION SPECTRA OF SWEET POTATOES

Maria Ika Putri Soegiarto<sup>a</sup>, Heriyanto<sup>b,c</sup>, Marcelinus Adhiwibawa<sup>b</sup>, Endrika Widyastuti<sup>e</sup>, Widya Dwi Rukmi Putri<sup>a</sup>, Leenawaty Limantara<sup>b\*</sup>

<sup>a</sup>Agricultural Product Technology Department, FTP Universitas Brawijaya, Jalan Veteran, Malang 65145, East Java, Indonesia

<sup>b</sup>Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments, Universitas Ma Chung, Villa Puncak Tidar N-01, Malang 65151, East Java, Indonesia

<sup>c</sup>Faculty of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology, Jagiellonian University, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Krakow, Poland

Article history

Received

30 November 2015

Received in revised form

Accepted

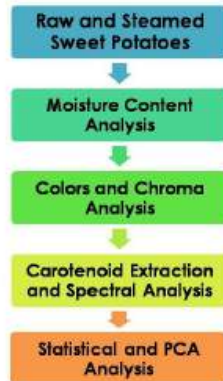
Corresponding authors:

\*widya2putri@ub.ac.id and

\*\*leenawaty.limantara@machung.ac.id

+6281217506224

#### Graphical Abstract



#### Abstract

Sweet potatoes, especially the orange- and yellow-fleshed, are functional local food because they contain carotenoids which serve as a pro-vitamin A. The processing of sweet potatoes into noodles, tape and artificial rice is usually prepared through steaming. However, carotenoid is susceptible to degrade when subjected to high temperature, such as steaming. The aims of this research are to determine the effects of steaming on the color and carotenoid absorption spectra of sweet potatoes which are correlated to the carotenoid content and to evaluate the difference of carotenoid spectral properties among sweet potatoes by principal component analysis (PCA). This research was conducted on 20 samples for each of the local and excellent sweet potatoes. The steaming treatment decreased color values, such as lightness, redness, and yellowness. In addition this process also influenced the spectral properties of carotenoid extracts of sweet potatoes. Steaming decreased absorbance and resulted in hypsochromic and bathochromic shifts. Madu Mojokerto, Manohara, local purple fleshed, Beta 1, and Papua Solossa sweet potatoes experienced a decrease in absorbance and a hypsochromic shift of  $\pm 77\%$  and  $\pm 2$  nm,  $\pm 40\%$  and  $\pm 21$  nm,  $\pm 63\%$  and  $\pm 28$  nm,  $\pm 44\%$  and  $\pm 2$  nm, and  $\pm 20\%$  and  $\pm 23$  nm, respectively; while Antin 3 sweet potatoes experienced a decrease in absorbance of  $\pm 36\%$  and a bathochromic shift of  $\pm 28$  nm. The PCA results showed that there were four groups of sweet potatoes based on spectrum shape and absorbance value.

Keywords: Absorption spectra; carotenoid; color; PCA; steaming; sweet potato

© 2015 Penerbit UTM Press. All rights reserved

## MICROENCAPSULATION OF KABOCHA PUMPKIN CAROTENOIDS

Naomi Megananda Mulyadi<sup>a</sup>, Tri Dewanti Widyarningsih<sup>a</sup>, Novita Wijayanti<sup>a</sup>, Heriyanto<sup>b</sup>, Leenawaty Limantara<sup>c\*</sup>

<sup>a</sup>Department of Agricultural Product Technology, Brawijaya University, Malang, Indonesia

<sup>b</sup>Department of Plant Physiology and Biochemistry, Jagiellonian University, Krakow, Poland

<sup>c</sup>Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments, Universitas Ma Chung, Malang Indonesia

### Article history

Received

2 July 2014

Received in revised form

5 November 2014

Accepted

25 November 2014

### Corresponding authors

\*tridewanti\_w@yahoo.com

\*\*leenawaty.limantara@machung.ac.id

### Graphical abstract



### Abstract

Kabocha pumpkin (*C. maxima*) is one potential source of carotenoids. However the usage of carotenoids is limited due to their instability and also carotenoids are susceptibility degraded against harmful conditions, i.e. base and acidic conditions, oxidation, illumination, etc. In this study, kabocha carotenoids were incorporated into microencapsulation containing chitosan, sodium alginate and STP. The aims of this study were to determine the formulation of coating agents, to determine carotenoids stability in acidic conditions for mimicking the microencapsulation process, to characterize the microencapsulated carotenoids and to determine the carotenoid efficiency incorporate into microencapsulates. The product of microencapsulated carotenoid has the water content around 5.4-7.1%. The results show that efficiency of microencapsulated carotenoid decreased with the increasing of carotenoid concentration. The pattern of this efficiency result is in the line with  $L^*$  and  $^*a$ ue values, whereas  $a^*$ ,  $b^*$ , and chroma values, total carotenoid, total provitamin A were increased.

**Keywords:** Carotenoids, kabocha, microencapsulation




© 2015 Penerbit UTM Press. All rights reserved

## 1.0 INTRODUCTION




Carotenoids have several functional benefits for human body. Carotenoids have roles in epithelisation process, influencing cell progression of the fibroblast, antioxidant, protecting agent of UV radiation and decreasing the skin cancer risk. In addition, some types of carotenoids have a role as provitamin A [1]. However carotenoids are susceptibility degraded against harmful conditions, i.e. light radiation, high temperature, the presence of acid or oxygen. These conditions may decrease their quality on disappearing of color, rancidity and decreasing of bioactivity and food functional roles [2].




Some protecting techniques have been explored to protect pigments from the degradation. Encapsulation is a common way that protects bioactive molecules by entrapping them into other substances and also changes the size of particles into nano- or micro-particles. Microencapsulation is encapsulation which produces micro-particles (20-500  $\mu\text{m}$ ) [3]. Microencapsulation has been applied in some kind of food products and usually uses spray-drying (high temperature) as a drying method while microencapsulation conducted by freeze-dryer is still rare. Freeze-drying method produces the best quality for final product and does not change the bioactive composition in food because it uses low temperature.

## Lampiran 2. Manual Produksi Pigmen Standar

	<b>MRCPP SCIENCE SHOP</b> Manual Produksi PIGMENT Chem Fucoxanthin Jl. Villa Puncak Tidar N-01, Malang, Jawa Timur	
<p style="text-align: center;"><b>Flow Chart</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Keterangan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ekstraksi menggunakan bahan baku <i>Sargassum sp.</i> dengan cara maserasi menggunakan etanol. Residu kemudian dipisahkan menggunakan kertas saring melalui penyaringan. Filtrat metanol kemudian dipartisi menggunakan dietil eter</li> <li>2. Filtrat dietil eter yang telah diperoleh dalam tahap 1 kemudian disaring untuk menghilangkan sisa residu yang terbawa</li> <li>3. Filtrat kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL metanol dan dikoleksi dalam vial.</li> <li>4. Pemurnian awal dilakukan dengan kolom kromatografi menggunakan fasa diam silika F60 dan fasa gerak heksan:etil asetat (1:1 v/v). Layer fukosantin kasar yang terpisah kemudian diisolasi.</li> <li>5. Ekstrak kasar fukosantin kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL metanol dan dikoleksi dalam vial</li> <li>6. Purifikasi awal menggunakan KCKT kolom yang digunakan adalah ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1 mL/menit. Puncak fukosantin yang muncul kemudian diisolasi</li> <li>7. Purifikasi akhir bertujuan memisahkan fukosantin dalam ekstrak dari pigmen isomer fukosantin yang kemungkinan terbentuk akibat degradasi. Tahap ini menggunakan kolom ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1</li> <li>8. Pengemasan dilakukan menggunakan botol vial kedap dengan gelas kaca gelap. Semua metode preparasi ini menggunakan kondisi atmosfer N<sub>2</sub> (UHP) pada kondisi cahaya merah redup dalam suhu rendah. Produk yang telah dikemas disimpan pada suhu -20°C s.d -40°C</li> </ol>	
<b>Pengesahan</b>		
Pelaksana Teknis  <u>Indriatmoko, S.Kel.</u>	Pengendali Mutu  <u>Monika N.U.P., M.Nat.Sc.</u>	Kepala MRCPP  <u>Tatas H.P. Brotosudarmo, Ph.D.</u>



	<b>MRCPP SCIENCE SHOP</b> Manual Produksi PIGMENT Chem Chlorophyll <i>a</i> Jl. Villa Puncak Tidar N-01, Malang, Jawa Timur	
<p style="text-align: center;"><b>Flow Chart</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Keterangan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ekstraksi menggunakan bahan baku <i>Chlorella sp.</i> dengan cara maserasi menggunakan etanol. Residu kemudian dipisahkan menggunakan kertas saring melalui penyaringan. Filtrat metanol kemudian dipartisi menggunakan dietil eter</li> <li>2. Filtrat dietil eter yang telah diperoleh dalam tahap 1 kemudian disaring untuk menghilangkan sisa residu yang terbawa</li> <li>3. Filtrat kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL metanol dan dikoleksi dalam vial.</li> <li>4. Pemurnian awal dilakukan dengan kolom kromatografi menggunakan fasa diam silika F60 dan fasa gerak heksan:etil asetat (1:1 v/v). Layer klorofil <i>a</i> kasar yang terpisah kemudian diisolasi.</li> <li>5. Ekstrak kasar klorofil <i>a</i> kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL metanol dan dikoleksi dalam vial</li> <li>6. Purifikasi awal menggunakan KCKT kolom yang digunakan adalah ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1 mL/menit. Puncak klorofil <i>a</i> yang muncul kemudian diisolasi</li> <li>7. Purifikasi akhir bertujuan memisahkan klorofil <i>a</i> dalam ekstrak dari pigmen turunan klorofil <i>a</i> yang kemungkinan terbentuk akibat degradasi. Tahap ini menggunakan kolom ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1</li> <li>8. Pengemasan dilakukan menggunakan botol vial kedap dengan gelas kaca gelap. Semua metode preparasi ini menggunakan kondisi atmosfer N<sub>2</sub> (UHP) pada kondisi cahaya merah redup dalam suhu rendah. Produk yang telah dikemas disimpan pada suhu -20°C s.d -40°C</li> </ol>	
<b>Pengesahan</b>		
<p style="text-align: center;">Pelaksana Teknis</p> <p style="text-align: center;">Indriatmoko, S.Kel.</p>	<p style="text-align: center;">Pengendali Mutu</p> <p style="text-align: center;">Monika N.U.P., M.Nat.Sc.</p>	<p style="text-align: center;">Kepala MRCPP</p> <p style="text-align: center;">Tatas H.P. Brotosudarmo, Ph.D.</p>

	<b>MRCPP SCIENCE SHOP</b> Manual Produksi PIGMENT Chem $\beta$ -Carotene Jl. Villa Puncak Tidar N-01, Malang, Jawa Timur	
<p style="text-align: center;"><b>Flow Chart</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Keterangan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ekstraksi menggunakan bahan baku serabut sawit dengan cara maserasi menggunakan heksan. Residu kemudian dipisahkan menggunakan kertas saring melalui penyaringan.</li> <li>2. Filtrat yang telah diperoleh dalam tahap 1 kemudian didinginkan pada suhu 5°C untuk menggumpalkan kandungan minyak yang ada. Setelah minyak menggumpal kemudian disaring. Tahap ini diulangi 3 kali hingga</li> <li>3. Filtrat bebas minyak kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL heksan dan dikoleksi dalam vial</li> <li>4. Pemurnian awal dilakukan dengan kolom kromatografi menggunakan fasa diam silika F60 dan fasa gerak heksan:etil asetat (1:1 v/v). Layer <math>\beta</math>-karoten kasar yang pertama kali terpisah kemudian diisolasi.</li> <li>5. Ekstrak kasar <math>\beta</math>-karoten kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL heksan dan dikoleksi dalam vial</li> <li>6. Purifikasi awal menggunakan KCKT kolom yang digunakan adalah ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1 mL/menit. Puncak all-<math>\beta</math>-karoten group yang muncul sebagai puncak terakhir kemudian diisolasi</li> <li>7. Purifikasi akhir bertujuan memisahkan all-trans-<math>\beta</math>-karoten dalam ekstrak all-<math>\beta</math>-karoten group dari <math>\alpha</math>-karoten dan pigment isomer lainnya. Tahap ini menggunakan kolom C30 dengan fasa gerak Metanol:MTBE (1:1 v/v) pada laju alir 0.5 mL/menit. Puncak all-trans-<math>\beta</math>-karoten sebagai puncak dominan</li> <li>8. Pengemasan dilakukan menggunakan botol vial kedap dengan gelas kaca gelap. Semua metode preparasi ini menggunakan kondisi atmosfer N<sub>2</sub> (UHP) pada kondisi cahaya merah redup dalam suhu rendah. Produk yang telah dikemas disimpan pada suhu -20°C s.d -40°C</li> </ol>	
<b>Pengesahan</b>		
Pelaksana Teknis  <u>Indriatmoko, S.Kel.</u>	Pengendali Mutu  <u>Monika N.U.P., M.Nat.Sc.</u>	Kepala MRCPP  <u>Tatas H.P. Brotosudarmo, Ph.D.</u>



### Lampiran 3. Brosur NAT Chrom

**NAT Chrom**  
PIGMENT STANDAR MURNI PERTAMA DI INDONESIA

THROUGH THE SCIENCE BUILDING THE NATION

**Ma Chung Research Center**  
for Photosynthetic Pigments  
PUSAT UNGGULAN IFTEK PIGMEN MATERIAL AKTIF  
No. 48 / M / Kp / XII / 2014

**LANGKAH KERJA**

1. Siapkan kondisi pencahayaan laboratorium berdasarkan golongan pigmen yang akan di analisa. Hijau untuk klorofil dan merah untuk karotenoid
2. Ambil NATChrom dan Frozen lalu tempatkan dalam es selama berada di ruangan lab
3. NATChrom memiliki bentuk konsetrat sehingga tidak dapat diambil langsung menggunakan spatula, untuhi rekomendasi pigmen larutkan terlebih dahulu menggunakan pelarut organik
4. Setelah penggunaan, keringkan pigmen NATChrom menggunakan gas nitrogen/argon untuk mencegah oksidasi

**Identifikasi dan Karakterisasi Pigmen Alami dengan NATChrom**

**CAKUPAN BIDANG RISET :**

1. Pewarna Makanan Dan Minuman Alami
2. Pengembangan Suplemen Kesehatan Dan Vitamin
3. Pengembangan Obat Alami
4. Eksplorasi Spesies Indigenous Sumber Pewarna
5. Identifikasi Kesehatan tanaman

**PRODUK TERBARU KAMI**

Konsumsi Vit A sintesis menimbulkan efek toksisitas bagi tubuh, baik akut maupun kronis. Oleh sebab itu, MRGPP mengembangkan Pro-Vit A berbasis pigmen karotenoid yang aman diserap oleh tubuh. Produk Pro-Vit A memiliki efek samping yang rendah karena tubuh memiliki efisiensi konversi yang tinggi untuk mengubah Pro-Vit A ke Vitamin secara alami.

**SCIENCE SHOP**

THE CORE BUILDING II. 3  
Villa Pancak Tidar N-01  
Malang 65151  
East Java - INDONESIA  
Tel / Fax : +62 341 550 171/175  
Email: mrapp@machung.ac.id ( subject : NATChrom )  
<http://mrapp.machung.ac.id>



## NATCHROM PRODUCT

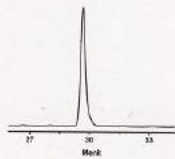
NATCHrom terdiri dari dua golongan utama produk pigmen, yaitu golongan karotenoid dan golongan klorofil. Pigmen standar dengan kemurnian diatas 95% ini memiliki 10 pilihan pigmen yaitu  $\beta$ -karoten, likopen, lutein, zeaksantin, fukosantin,  $\alpha$ -karoten, klorofil a, klorofil b, feofitin a, dan feofitin b.

NATCHrom merupakan standar pigmen yang disediakan untuk kepentingan penelitian dan pengembangan produk. Penggunaan langsung untuk pewarna makanan tidak diperbolehkan.



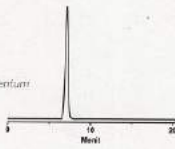
### $\beta$ -Karoten

Kode produk : 1.0001  
Volume : 250  $\mu$ g, 500  $\mu$ g,  
dan 1000  $\mu$ g  
Sumber : *Daucus carota*  
Bentuk : Konsentrat  
Rumus molekul :  $C_{40}H_{56}$   
Berat molekul : 536.8 g/mol



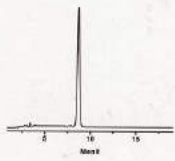
### Likopen

Kode produk : 1.0002  
Volume : 250  $\mu$ g, 500  $\mu$ g,  
dan 1000  $\mu$ g  
Sumber : *Lycopersicon esculentum*  
Bentuk : Konsentrat  
Rumus molekul :  $C_{40}H_{56}$   
Berat molekul : 536.87 g/mol



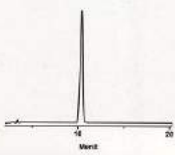
### Lutein

Kode produk : 1.0003  
Volume : 250  $\mu$ g, 500  $\mu$ g,  
dan 1000  $\mu$ g  
Sumber : *Zea mays*  
Bentuk : Konsentrat  
Rumus molekul :  $C_{40}H_{58}O_2$   
Berat molekul : 568.87 g/mol



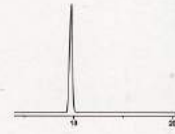
### Zeaksantin

Kode produk : 1.0004  
Volume : 250  $\mu$ g, 500  $\mu$ g,  
dan 1000  $\mu$ g  
Sumber : *Chlorella vulgaris*  
Bentuk : Konsentrat  
Rumus molekul :  $C_{40}H_{58}O_2$   
Berat molekul : 568.88 g/mol



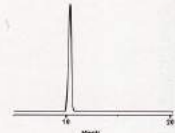
### Fukosantin

Kode produk : 1.0005  
Volume : 250  $\mu$ g, 500  $\mu$ g,  
dan 1000  $\mu$ g  
Sumber : *Padina australis*  
Bentuk : Konsentrat  
Rumus molekul :  $C_{42}H_{62}O_6$   
Berat molekul : 658.91



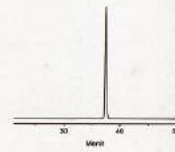
### $\alpha$ -Karoten

Kode produk : 1.0006  
Volume : 250  $\mu$ g, 500  $\mu$ g,  
dan 1000  $\mu$ g  
Sumber : *Daucus carota*  
Bentuk : Konsentrat  
Rumus molekul :  $C_{40}H_{56}$   
Berat molekul : 536.87 g/mol



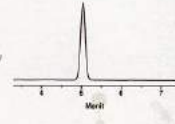
### Klorofil a

Kode produk : 2.0001  
Volume : 250  $\mu$ g, 500  $\mu$ g,  
dan 1000  $\mu$ g  
Sumber : *Chlorella vulgaris*  
Bentuk : Konsentrat  
Rumus molekul :  $C_{35}H_{42}MgN_4O_5$   
Berat molekul : 893.49 g/mol



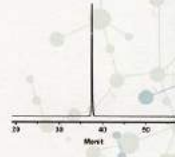
### Klorofil b

Kode produk : 2.0002  
Volume : 250  $\mu$ g, 500  $\mu$ g,  
dan 1000  $\mu$ g  
Sumber : *Placomela arbutifolia*  
Bentuk : Konsentrat  
Rumus molekul :  $C_{35}H_{42}MgN_4O_5$   
Berat molekul : 907.47 g/mol



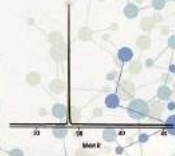
### Feofitin a

Kode produk : 2.0003  
Volume : 250  $\mu$ g, 500  $\mu$ g,  
dan 1000  $\mu$ g  
Sumber : Asidifikasi klorofil a  
Bentuk : Konsentrat  
Rumus molekul :  $C_{39}H_{42}N_4O_5$   
Berat molekul : 871.19 g/mol



### Feofitin b

Kode produk : 2.0004  
Volume : 250  $\mu$ g, 500  $\mu$ g,  
dan 1000  $\mu$ g  
Sumber : Asidifikasi klorofil b  
Bentuk : Konsentrat  
Rumus molekul :  $C_{39}H_{42}N_4O_5$   
Berat molekul : 885.18 g/mol



#### Lampiran 4. Ringkasan Hasil Studi Konsumen

No	Penggunaan pewarna	Alami / sintetis	Bahan pewarna	Warna yang sering dipakai	Produk	Efek samping pewarna sintetis	Efek samping pewarna alami	Apakah tertarik membeli pewarna alami
1	pernah	keduanya	Alami (pandan, buah bit, buah naga, ketela). Sintetik (kupu, RnW)	Hijau, merah	Kue, roti	Tahu (ginjal)	Tahu (bisa menyembuhkan kanker)	Tertarik
2	Pernah	keduanya	Alami (pandan, merang)	Hijau	Kue, makanan	Kimia, penyakit	Tidak tahu	Tertarik, tapi lebih baik membuat sendiri dari bahan alami
3	pernah	alami	Pandan	Hijau	Kue	Gangguan cerna, kanker, jangka panjang efeknya	Tidak tahu	Tergantung kualitas dan perusahaan produksinya
4	Tidak pernah	-	-	-	-	Pencernaan, kanker	Tidak tahu	Kalau alami dari ekstrak mau
5	pernah	keduanya	Cap ayam merak, alami (kunir)	Hijau, merah, kuning	Sirup, minuman	Tidak tahu, tidak ada efek.	Tidak ada efek samping	Lihat dari produsennya terlebih dahulu, terpercayanya atau tidak
6	Pernah	sintetis	-	Hijau	makanan	Tahu efek sampingnya	Tidak tahu	Tidak, menghindari pemakaian pewarna makanan.
7	Tidak pernah	-	-	-	-	Tidak tahu	Tidak tahu	Tidak, karena tidak membutuhkan
8	Pernah	sintetis	-	Hijau, merah	makanan	Tidak tahu	Tidak tahu	Tidak, tidak tertarik
9	pernah	alami	Pandan, kunir	Hijau, kuning	makanan	Tidak tahu	Tidak tahu	Tidak, tidak terlalu butuh
10	Pernah	alami	pandan	hijau	Makanan	Tidak tahu	Tidak tahu	Tidak, tidak butuh
11	Tidak pernah	-	-	-	-	Tidak tahu	Tidak tahu	Mau membeli
12	Tidak pernah	-	-	-	-	Tidak tahu	Tidak ada efek samping	Tidak, lebih baik membuat sendiri
13	pernah	sintetis	-	Hijau,	Pudi	Tidak	Tidak tahu	Tidak, lebih

				merah	ng, es, kue	tahu efek sampingn ya	khasiatnya	memilih sintetis
14	pernah	keduanya	pandan	Hijau, merah	Kue (bak pao)	Pernah dengar kalau bahaya	Tidak tahu khasiatnya	Tidak mau membeli, kalau alami mending memakai bahan alami seperti pandan, karena lebih murah dan terpercaya
15	Pernah	alami	Kunir, pandan	Hijau, kuning	kue	Tahu	Tidak ada efek sampingnya	Tidak, karena tidak terlalu butuh, dan bisa pakai alami

No	A	B	C	D	E	G	H	J	K	L
1	Sudah	Alami & Sintetik	Merah, kuning	Sud ah	Alami & SIntetik	Tom at, Pand an	Kue	Tahu	Bersedia	Tahu
2	Sudah	Alami & Sintetik	Merah, Kuning	Sud ah	Sintetik	-	Cookies Kering	Tidak	Ya. Asal bermanf aat dan terjangk au	Tidak
3	Sudah	Alami & Sintetik	Merah, Hijau	Sud ah	Sintetik	-	Popcorn	Tidak	Ya. Asal murah	Tahu
4	Sudah	Alami & Sintetik	Coklat, Kuning	Sud ah	Sintetik	-	Puding	Tidak	Ya	Lebih Sehat
5	Sudah	Alami & Sintetik	-	Bel um	-	-	-	Tidak	Tidak	Tidak
6	Sudah	Alami & Sintetik	Merah	Sud ah	Sintetik	-	Roti	Iya	Bersedia	Tidak
7	Sudah	Sintetik	Hijau	Bel um	-	-	-	Tidak tahu tapi mungki n bahaya	boleh	tidak
8	Sudah	Sintetik	Biru, Kuning	Sud ah	Sintetik	-	Puding, kue	Tidak	Tidak	Tidak
9	Sudah	Alami & Sintetik	-	Bel um	-	-	-	Iya	Iya	Tidak
10	Sudah	Alami &	Coklat	Sud ah	Sintetik	-	Berbaga i kue	Tidak	Tidak	Tidak

		Sintetik								
11	Sudah	Alami & Sintetik	Biru	Belum	-	-	-	Tidak	Boleh	Tidak
12	Sudah	Alami & Sintetik	Hijau	Sudah	Alami & Sintetik	Wortel, Tomat, Pandan	Kue, Bolu	Tidak	Iya	Tidak
13	Sudah	Alami	Pink	Sudah	Alami	Pandan, Buah naga, wortel	kue	Iya	Bersedia	Iya
14	Sudah	Alami & Sintetik	Kuning	Sudah	Sintetik	-	kue	Tidak	Tidak	Tidak
15	Sudah	Alami	Coklat	Belum	-	-	-	Iya	Iya	Iya

Keterangan:

- A. Pernah mengenal/ mendengar pewarna
- B. Alami/ sintetik
- C. Warna makanan Favorit
- D. Pernah menggunakan pewarna
- E. Alami/ sintetik
- F. Bahan dasar pewarna alami
- G. Pewarna digunakan untuk membuat
- H. Tahu penyebab pewarna sintetik
- I. Bersedia membeli pewarna alami?
- J. Tahu kampak positif pewarna alami?



## Lampiran 5. Sistem Manajerial IbiKK – Pigmen Standar



Nomor : /MACHUNG/LPPM/IX/2015  
Perihal : Perubahan dan Penetapan Komposisi Tim IbiKK  
Lampiran : -

Malang, 25 September 2015

Kepada yth,  
Koordinator Hibah Pengabdian Masyarakat  
Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi

Sehubungan dengan kesesuaian struktur organisasi dan anggota yang mengundurkan diri, maka bersama ini kami sampaikan perubahan komposisi tim lengkap Hibah Pengabdian Masyarakat Iptek Bagi Inovasi dan Kreativitas Kampus (IbiKK) Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah No. 043/SP2H/PPM/K7/2015 tanggal 2 April 2015 dengan judul Pigmen Standar, sebagai berikut:

1. Leenawaty Limanantara, Ph.D selaku Direktur IbiKK dan Manajer Workshop
2. Dr. Anna Triwijayanti selaku Manajer Keuangan dan Pemasaran
3. Tatas H.P. Brotosudarmo, Ph.D selaku Manajer Produksi
4. Katarina Purnomo Salim, S.Gz., M.P selaku Staf Produksi Pigmen Analytical Grade dan Jasa Analisis Pigment
5. Renny Indrwati, S.TP., M.Nat.Sc. selaku Staf Produksi Industrial Grade dan Encapsulated Products
6. Marcelinus A.S Adhiwibawa, S.P. selaku Staf Koordinator Pemasaran
7. Selvia Septa Rani selaku Staf Keuangan
8. Sasmitha Claudia Pontoh selaku Staf Keuangan
9. Amelia Myristi Lolita selaku Staf Stok dan Workshop

Demikian informasi ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Mengetahui,  
Manager Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM

Daniel Sugama Steppabus, SE, MM., MSA., Ak.

Malang, 25 September 2015  
Ketua Peneliti/Penanggungjawab

Leenawaty Limanantara, M.Sc., Ph.D.

**Lampiran 6.** Daftar rekap pemasukan

<b>No</b>	<b>Jenis Pesanan</b>	<b>Tanggal/ Bulan/ Tahun</b>	<b>Nomor PO</b>	<b>Kuantitas</b>	<b>Jumlah Harga (Rupiah)</b>
1	β-karoten	20 April 2015	002/MACHUN G/KL- MRCPP/IV/201 5	525 µl	Rp. 4,723,000
2	Lutein	5 Mei 2015	003/MSS/NS/V/ 2015	1.750 µg	Rp. 4,525,000
3	β-karoten	21 Mei 2015	009/MACHUN G/KL- MRCPP/V/2015	475 µl	Rp. 5,094,400
4	β-karoten	25 Mei 2015	003/MACHUN G/KL- MRCPP/V/2015	183 µl	Rp. 2,872,200
5	Lutein	26 Mei 2015	0001/MACHUN G/KL- MRCPP/V/2015	250 µg	Rp. 2,245,000
6	β-karoten	25 Juni 2015	010/MACHUN G/KL- MRCPP/VI/201 5	337 µl	Rp. 4,210,200
7	β-karoten	28 Juni 2015	004/MACHUN G/KL- MRCPP/VI/201 5	72 µl	Rp. 2,944,800
8	β-karoten	25 Juli 2015	007/MACHUN G/KL- MRCPP/VII/20 15	51 µl	Rp. 6,973,400
9	β-karoten	25 Juli 2015	014/MACHUN G/KL- MRCPP/VII/20 15	158 µl	Rp. 4,137.200
10	β-karoten	28 Juli 2015	011/MACHUN G/KL- MRCPP/VII/20 15	280 µl	Rp. 4,102,000
11	β-karoten	20 Agustus 2015	012/MACHUN G/KL- MRCPP/VIII/20 15	197 µl	Rp. 3,819,800

12	β-karoten	28 Agustus 2015	015/MACHUN G/KL-MRCPP/VIII/2015	140 µl	Rp. 4,526,000
13	Lutein	2 September 2015	001/MACHUN G.PPA-MRCPP/IX/2015	185 µl	Rp. 2.555.000-
14	β-karoten	25 September 2015	016/MACHUN G/KL-MRCPP/XI/2015	147 µl	Rp. 4,099,800
15	Klorofil <i>a</i>	29 September 2015	2264/Balitbang-KP/BBP4BKP/KP.110/IX/2015	250 µg	Rp. 875.000
16	β-karoten	29 September 2015	2264/Balitbang-KP/BBP4BKP/KP.110/IX/2015	250 µg	Rp. 850.000
17	β-karoten	21 Oktober 2015	017/MACHUN G/KL-MRCPP/X/2015	140 µl	Rp. 4.976.000

**Lampiran 7.** Tabel laba rugi penyelenggaraan unit bisnis IbiKK

**LAPORAN LABA RUGI**

**2015**

<b>Keterangan</b>	<b>April</b>	<b>Mei</b>	<b>Juni</b>	<b>Juli</b>	<b>Agustus</b>	<b>September</b>	<b>Oktober</b>	<b>Total</b>
<b>Penjualan</b>								
Pigment Standard	Rp4,723,000	Rp14,736,600	Rp7,155,000	Rp15,212,600	Rp8,345,800	Rp6,654,800	Rp 6,876,200	<b>Rp63,704,000</b>
<b>Laba Kotor</b>	<b>Rp4,723,000</b>	<b>Rp14,736,600</b>	<b>Rp7,155,000</b>	<b>Rp15,212,600</b>	<b>Rp8,345,800</b>	<b>Rp6,654,800</b>	<b>Rp 6,876,200</b>	<b>Rp63,704,000</b>
<b>Biaya-Biaya:</b>								
Biaya Peralatan	Rp2,596,500	Rp2,840,000	Rp2,894,200	Rp2,832,000	Rp1,804,000	Rp2,168,320	Rp5,498,000	
Biaya Bahan Baku	Rp1,535,000	Rp299,200	Rp7,006,200	Rp77,000	Rp1,500,000	Rp2,045,000	Rp22,077,240	
Biaya Perjalanan	-	-	-	-	-	-	-	
Biaya Operasional dan lain-lain	Rp1,500,000	Rp1,500,000	Rp1,500,000	Rp1,500,000	Rp1,500,000	Rp1,500,000	Rp1,500,000	
<b>Jumlah Biaya-Biaya</b>	<b>Rp5,631,500</b>	<b>Rp4,639,200</b>	<b>Rp11,400,400</b>	<b>Rp4,409,000</b>	<b>Rp4,804,000</b>	<b>Rp5,713,320</b>	<b>Rp29,075,240</b>	<b>Rp65,672,660</b>
<b>Laba (Rugi)</b>	<b>(Rp908,500)</b>	<b>Rp10,097,400</b>	<b>(Rp4,245,400)</b>	<b>Rp10,803,600</b>	<b>Rp3,541,800</b>	<b>Rp941,480</b>	<b>(Rp22,199,040)</b>	<b>(Rp1,968,660)</b>



**SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN PENUGASAN HIBAH  
PENGABDIAN BAGI DOSEN UNIVERSITAS MA CHUNG  
TAHUN ANGGARAN 2016  
Nomor : 016/MACHUNG/LPPM/SP3H-PM/IV/2016**

Pada hari ini **Selasa** tanggal **Duapuluh enam** bulan **April** tahun **Dua Ribu Enam Belas**, kami yang bertandatangan dibawah ini :

- 1. KESTRILIA REGA PRILIANTI, M.Si** : Kepala LPPM, bertindak atas nama Universitas Ma Chung yang selanjutnya dalam Surat Perjanjian ini disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**;
- 2. LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.** : Dosen Universitas Ma Chung, dalam hal ini bertindak sebagai Ketua Pelaksana Hibah Pengabdian Tahun Anggaran 2016 untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Hibah ini berdasarkan pada Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Pengabdian bagi dosen Perguruan Tinggi Swasta Kopertis Wilayah VII Tahun Anggaran 2016, Nomor: 045/SP2H/PPM/K7/KM/2016, tanggal 25 April 2016.

**PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA**, secara bersama-sama bersepakat mengikatkan diri dalam suatu Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Hibah Pengabdian Tahun Anggaran 2016 dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagaimana diatur dalam pasal-pasal sebagai berikut:

**Pasal 1**

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberi tugas kepada **PIHAK KEDUA**, dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk melaksanakan pengabdian Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus (Lanjutan) Tahun Anggaran 2016 dengan judul "**IbiKK - PIGMEN STANDAR**".
- (2) **PIHAK KEDUA** bertanggung jawab penuh atas pelaksanaan administrasi dan keuangan atas pekerjaan sebagaimana dimaksud pada ayat 1 dan berkewajiban menyerahkan semua bukti-bukti pengeluaran serta dokumen pelaksanaan lainnya dalam bendel laporan yang tersusun secara sistematis kepada **PIHAK PERTAMA**.
- (3) Pelaksanaan Hibah Pengabdian Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus (Lanjutan) Tahun Anggaran 2016 sebagaimana dimaksud pada ayat (1) didanai dari DIPA Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Tahun Anggaran 2016 Nomor DIPA: SP DIPA 023.04.1.673453/2016 Revisi 01 tanggal 03 Maret 2016.



### Pasal 2

Susunan tim pelaksana pengabdian terdiri atas ketua dan anggota sebagai berikut:

- (1) Ketua Pelaksana : LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.  
0624066502 (Kimia)
- (2) Anggota Pelaksana : 1. Dr. ANNA TRIWIJAYATI, S.E., M.Si.  
0714127202 (Manajemen)  
2. TATAS H.P BRODOSUDARMO, Ph.D.  
0723048102 (Kimia)  
3. RENNY INDRAWATI, S.TP., M.Nat.Sc.  
0729058602 (Kimia)

### Pasal 3

- (1) **PIHAK PERTAMA** menyerahkan dana pengabdian sebagaimana dimaksud dalam pasal 1 sebesar **Rp200.000.000,- (Dua Ratus Juta Rupiah)** yang berasal dari DIPA Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Tahun Anggaran 2016 Nomor DIPA: SP-DIPA-023.04.1.673453/2016 Revisi 01 tanggal 03 Maret 2016.
- (2) Dana Pelaksanaan Hibah sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** secara bertahap dengan ketentuan sebagai berikut:
- Pembayaran Tahap Pertama sebesar 70% dari total bantuan dana kegiatan yaitu 70% X **Rp200.000.000,- = Rp140.000.000,- (Seratus Empat Puluh Juta Rupiah)**.
  - Pembayaran Tahap Kedua sebesar 30% dari total dana yaitu 30% X **Rp200.000.000,- = Rp60.000.000,- (Enam Puluh Juta Rupiah)**, dibayarkan setelah **PIHAK KEDUA** mengunggah ke SIMLITABMAS selambat-lambatnya tanggal **31 Juli 2016** dokumen di bawah ini:
    - Catatan Harian dan Laporan Penggunaan Anggaran 70%
    - Laporan Kemajuan Pelaksanaan Pekerjaan
  - PIHAK KEDUA** bertanggungjawab mutlak dalam pembelanjaan dana tersebut pada ayat (1) sesuai dengan proposal kegiatan yang telah disetujui dan berkewajiban untuk menyerahkan kepada **PIHAK PERTAMA** semua bukti-bukti pengeluaran sesuai dengan jumlah dana yang diberikan oleh **PIHAK PERTAMA**.
  - PIHAK KEDUA** berkewajiban mengembalikan sisa dana yang tidak dibelanjakan ke kepada **PIHAK PERTAMA** untuk disetor ke Kas Negara.

### Pasal 4

Dana Pelaksanaan Hibah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (1) dibayarkan kepada **PIHAK KEDUA** sebagai berikut:

- Nama Penerima pada Rekening : LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.  
Nomor Rekening : 035.01.00069.15.5  
Nama Bank : CIMB Niaga Cabang Galunggung Malang  
Alamat Bank : Jl. Galunggung 58 Malang



#### **Pasal 5**

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban menghasilkan luaran yang dijanjikan pada Proposal Pengabdian Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus.
- (2) Perolehan luaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi.
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan perolehan luaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) kepada **PIHAK PERTAMA**.

#### **Pasal 6**

**PIHAK PERTAMA** melakukan Monitoring dan Evaluasi internal terhadap kemajuan pelaksanaan Program Hibah Pengabdian tahun 2016 pelaksanaan monitoring dan evaluasi eksternal oleh Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan.

#### **Pasal 7**

Perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi pelaksanaan Program Hibah Pengabdian dapat dibenarkan apabila telah mendapat persetujuan tertulis dari Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi.

#### **Pasal 8**

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah pada SIMLITABMAS dokumen sebagai berikut:
  - a. Catatan harian dan penggunaan dana 30% untuk hibah sesuai Surat Direktur Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat Nomor 0229/E3/2016 tanggal 27 Januari 2016 (**Penerima Hibah Gelombang 1**) paling lambat pada tanggal **15 Oktober 2016** dan untuk hibah sesuai Surat Direktur Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat Nomor 0581/E3/2016 tanggal 24 Februari (**Penerima Hibah Gelombang 2**) paling lambat **31 Oktober 2016**.
  - b. Laporan Akhir, laporan keuangan 100%, capaian hasil, poster, artikel ilmiah dan profile, untuk hibah sesuai Surat Direktur Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat Nomor 0229/E3/2016 tanggal 27 Januari 2016 (**Penerima Hibah Gelombang 1**) paling lambat pada tanggal **31 Oktober 2016** dan untuk hibah sesuai Surat Direktur Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat Nomor 0581/E3/2016 tanggal 24 Februari (**Penerima Hibah Gelombang 2**) paling lambat **10 November 2016**.
- (2) *Hard copy* Laporan Akhir dan Rekapitulasi Laporan Penggunaan Anggaran sebagaimana dimaksud ayat (1) diserahkan kepada **PIHAK PERTAMA** paling lambat tanggal **10 Nopember 2016**.

#### **Pasal 9**

- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** selaku ketua pelaksana sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 tidak dapat melaksanakan Program Hibah Pengabdian Tahun 2016, maka **PIHAK KEDUA** wajib mengusulkan pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim kepada **PIHAK PERTAMA**.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas dan tidak ada pengganti ketua sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) maka **PIHAK KEDUA** harus mengembalikan dana kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya disetor ke Kas Negara.
- (3) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.



#### Pasal 10

- (1) Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan Hibah Pengabdian telah berakhir, **PIHAK KEDUA** belum menyelesaikan tugasnya dan atau terlambat mengirim laporan Kemajuan dan atau terlambat mengirim laporan akhir, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan sanksi denda sebesar 1 ‰ (satu permil) setiap hari keterlambatan sampai dengan setinggi-tingginya 5% (lima persen), terhitung dari tanggal jatuh tempo sebagaimana tersebut pada pasal 1 ayat (1), 2 dan ayat (3), yang terdapat dalam Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Hibah Pengabdian Universitas Ma Chung Tahun Anggaran 2016;
- (2) Pelaksana yang tidak hadir dalam kegiatan Monitoring dan Evaluasi serta Seminar Hasil Pengabdian tidak berhak menerima sisa dana penugasan tahap kedua sebesar 30%.
- (3) Sanksi denda sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan (2) disetorkan ke Kas Negara.

#### Pasal 11

- (1) Apabila dikemudian hari judul pengabdian Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 ditemukan adanya duplikasi dengan Hibah Pengabdian lain dan/atau ditemukan adanya ketidakjujuran/itikad kurang baik yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah, maka kegiatan Program Hibah Pengabdian tersebut dinyatakan batal dan **PIHAK KEDUA** wajib mengembalikan dana pengabdian Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus Tahun 2016 yang telah diterima kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya disetor ke Kas Negara.
- (2) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

#### Pasal 12

Hal-hal dan atau segala sesuatu yang berkenaan dengan kewajiban pajak berupa PPN dan/atau PPh menjadi tanggungjawab **PIHAK KEDUA** dan harus dibayarkan ke kantor pelayanan pajak setempat sebagai berikut:

1. Pembelian barang dan jasa dikenai PPN sebesar 10% dan PPh 22 sebesar 1,5%;
2. Belanja honorarium dikenai PPh Pasal 21 dengan ketentuan:
  - a. 5% bagi yang memiliki NPWP untuk golongan III, serta 6% bagi yang tidak memiliki NPWP.
  - b. Untuk golongan IV sebesar 15%; dan
3. Pajak-pajak lain sesuai ketentuan yang berlaku.

#### Pasal 13

- (1) Hak atas kekayaan intelektual yang dihasilkan dari pelaksanaan Hibah Pengabdian diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.
- (2) Hasil Hibah Pengabdian berupa peralatan dan/atau alat yang dibeli dari kegiatan ini adalah milik Negara yang dapat dihibahkan kepada institusi/lembaga/masyarakat melalui Surat Keterangan Hibah.

#### Pasal 14

- (1) Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan perjanjian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan mufakat, dan apabila tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah dan mufakat maka penyelesaian dilakukan melalui proses hukum.

(2) Hal-hal yang belum diatur dalam perjanjian ini diatur kemudian oleh kedua belah pihak.

**Pasal 15**

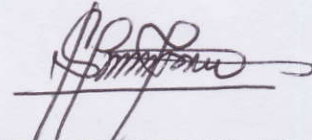
Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Pengabdian ini dibuat rangkap 2 (dua) dan bermaterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan biaya materai dibebankan kepada **PIHAK KEDUA**.

**PIHAK PERTAMA**



**KESTRILIA REGA PRILIANTI, M.Si**  
**NIP/NIK. 20120035**

**PIHAK KEDUA**



**LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.**  
**NIDN 0624066502**



**BERITA ACARA PEMBAYARAN**

Nomor : 016/BAP/P-I/MACHUNG/LPPM/2016

1. Nama : KESTRILIA REGA PRILIANTI, M.Si  
NIP/NIK : 20120035  
Jabatan : Kepala LPPM  
Alamat : Villa Puncak Tidar N-01 Malang

Dalam hal ini bertindak dan atas nama Universitas Ma Chung dalam Berita Acara Pembayaran ini selanjutnya disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**.

2. Nama : LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.  
NIDN : 0624066502  
Jabatan : Ketua Pelaksana/Dosen Universitas Ma Chung  
Alamat : Villa Puncak Tidar N-01 Malang

Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Ketua Pelaksana Hibah Pengabdian skim Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus Tahun Anggaran 2016 yang selanjutnya dalam Berita Acara Pembayaran ini disebut sebagai **PIHAK KEDUA**.

- A. Berdasarkan:  
No. dan tanggal SP3H : 016/MACHUNG/LPPM/SP3H-PM/IV/2016 tanggal 26 April 2016  
Nilai SP3H : **Rp200.000.000 (Dua Ratus Juta Rupiah)**

Judul Pengabdian : IbiKK - PIGMEN STANDAR

Skim : Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus

- B. Berdasarkan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Pengabdian tersebut, maka **PIHAK KEDUA** berhak menerima pembayaran dari **PIHAK PERTAMA** dengan rincian sebagai berikut:
1. Pembayaran : Pertama 70%
  2. Perhitungan Pembayaran
    - a. Jumlah pembayaran fisik pada BAP ini 70% : Rp. 140.000.000
    - b. Jumlah pembayaran fisik pada BAP lalu : Rp. - (+)
    - c. Jumlah pembayaran fisik s.d. BAP ini : Rp. 140.000.000

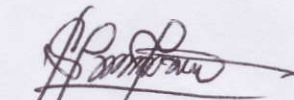
**PIHAK KEDUA** setuju atas jumlah pembayaran tersebut di atas dan dibayarkan melalui **CIMB NIAGA** dengan nomor rekening 035.01.00069.15.5 atas nama LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.

Berita Acara ini dibuat rangkap 2 (dua) untuk dipergunakan sesuai dengan keperluan.



**KESTRILIA REGA PRILIANTI, M.Si**  
NIP/NIK. 20120035

PIHAK KEDUA



**LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.**  
NIDN. 0624066502



## KUITANSI

Sudah Terima dari : LPPM Universitas Ma Chung

Uang sebesar (dengan huruf) : **Seratus Empat Puluh Juta Rupiah**

Untuk Pembayaran : Biaya Pelaksanaan Hibah Pengabdian Bagi Dosen Universitas Ma Chung skim Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus Tahun Anggaran 2016 tahap I (satu) sebesar 70%, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Hibah Pengabdian Nomor: 016/MACHUNG/LPPM/SP3H-PM/IV/2016 tanggal 26 April 2016.


**Rp140.000.000,-**

PIHAK PERTAMA



**KESTRILIA REGA PRILIANTI, M.Si**  
**NIP/NIK. 20120035**

PIHAK KEDUA



**LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.**  
**NIDN0624066502**

**BERITA ACARA PEMBAYARAN**

Nomor : 016/BAP/P-II/MACHUNG/LPPM/2016

1. Nama : KESTRILIA REGA PRILIANTI, M.Si  
NIP/NIK : 20120035  
Jabatan : Kepala LPPM  
Alamat : Villa Puncak Tidar N-01 Malang

Dalam hal ini bertindak dan atas nama Universitas Ma Chung dalam Berita Acara Pembayaran ini selanjutnya disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**.

2. Nama : LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.  
NIDN : 0624066502  
Jabatan : Ketua Pelaksana/Dosen Universitas Ma Chung  
Alamat : Villa Puncak Tidar N-01 Malang

Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Ketua Pelaksana Hibah Pengabdian skim Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus Tahun Anggaran 2016 yang selanjutnya dalam Berita Acara Pembayaran ini disebut sebagai **PIHAK KEDUA**.

- A. Berdasarkan:  
No. dan tanggal SP3H : 016/MACHUNG/LPPM/SP3H-PM/IV/2016 tanggal 26 April 2016  
Nilai SP3H : **Rp200.000.000 (Dua Ratus Juta Rupiah)**

Judul Pengabdian : IbiKK - PIGMEN STANDAR

Skim : Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus

- B. Berdasarkan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Hibah Pengabdian tersebut, maka **PIHAK KEDUA** berhak menerima pembayaran dari **PIHAK PERTAMA** dengan rincian sebagai berikut:

1. Pembayaran : Kedua 30%  
2. Perhitungan Pembayaran  
a. Jumlah pembayaran fisik pada BAP ini 30% : Rp. 60.000.000  
b. Jumlah pembayaran fisik pada BAP lalu 70% : Rp. 140.000.000 (+)  
c. Jumlah pembayaran fisik s.d. BAP ini 100% : Rp. 200.000.000

**PIHAK KEDUA** setuju atas jumlah pembayaran tersebut di atas dan dibayarkan melalui **CIMB NIAGA** dengan nomor rekening 035.01.00069.15.5 atas nama LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D..

Berita Acara ini dibuat rangkap 2 (dua) untuk dipergunakan sesuai dengan keperluan.

**PIHAK PERTAMA**



KESTRILIA REGA PRILIANTI, M.Si  
NIP/NIK. 20120035

**PIHAK KEDUA**



LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.  
NIDN. 0624066502



## KUITANSI

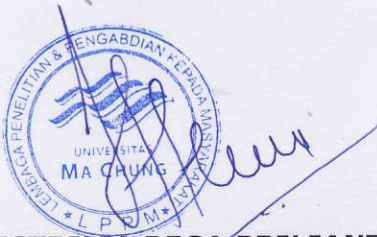
Sudah Terima dari : LPPM Universitas Ma Chung

Uang sebesar : **Enam Puluh Juta Rupiah**  
(dengan huruf)

Untuk Pembayaran : Biaya Pelaksanaan Hibah Pengabdian Bagi Dosen Universitas Ma Chung skim Ipteks Bagi Inovasi Kreativitas Kampus Tahun Anggaran 2016 tahap II (dua) sebesar 30%, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Hibah Pengabdian Nomor: 016/MACHUNG/LPPM/SP3H-PM/IV/2016 tanggal 26 April 2016.

**Rp60.000.000,-**

### PIHAK PERTAMA



**KESTRILIA REGA PRILIANTI, M.Si**  
**NIP/NIK. 20120035**

### PIHAK KEDUA



**LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.**  
**NIDN 0624066502**

**LAMPIRAN SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN PENUGASAN HIBAH  
DAFTAR NAMA KETUA PELAKSANA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
TAHUN ANGGARAN 2016**

No	Nama Ketua Pelaksana	Penelitian Gelombang 1	Penelitian Gelombang 2	Pengabdian Gelombang 1	Pengabdian Gelombang 2	Total
1	Dr. ANNA TRIWIJAYATI, S.E., M.Si.	150.000.000				150.000.000
2	ASL LINDAWATI, Ph.D.	60.000.000				60.000.000
3	Ir. STEFANUS YUFRA M T, M.S., M.Sc.	50.000.000				50.000.000
4	Dr. SOETAM RIZKY W, S.Kom., MM.	50.000.000				50.000.000
5	TITIK DESI HARSOYO, SE., M.Si.	50.000.000				50.000.000
6	YUSWANTO, S.Pd., MSA.	50.000.000				50.000.000
7	MEME SUSILOWATI, S.Kom., MMSI.	11.600.000				11.600.000
8	YUDHI KURNIAWAN, S.Kom., M.MT.	11.600.000		34.000.000		45.600.000
9	HENDRY SETIAWAN, ST., M.Kom.	11.600.000				11.600.000
10	Dr. YUYUN YUNIATI, ST., MT.		90.000.000	35.000.000		125.000.000
11	TATAS H.P BRODOSUDARMO, Ph.D.	125.000.000				125.000.000
12	TATAS H.P BRODOSUDARMO, Ph.D.		650.000.000			650.000.000
13	SUNDAY ALEXANDER TN, ST., MProcMgnt.	100.000.000				100.000.000
14	LEENAWATY LIMANTARA, Ph.D.	200.000.000				200.000.000

**LAPORAN AKHIR**  
**IPTEKS BAGI INOVASI DAN KREATIVITAS KAMPUS (IbIKK)**



**IbiKK - PIGMEN STANDAR**

**Tahun ke-2 dari rencana 3 tahun**

**Oleh:**

**Leenawaty Limantara, M.Sc., Ph.D. (NIDN 0624066502) – Ketua Tim Pengusul**

**Dr. Anna Triwijayanti, M.Si., CPM (A) (NIDN 0714127202) – Anggota 1**

**Tatas H. P. Brotosudarmo, Ph.D. (NIDN 0723048102) – Anggota 2**

**Renny Indrawati, S.TP., M.Si., M.Nat.Sc. (NIDN 0729058602) – Anggota 3**

**UNIVERSITAS MA CHUNG**

**NOVEMBER 2016**



## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : IbiKK - PIGMEN STANDAR  
Peneliti/Pelaksana : Dr. LEENAWATY LIMANTARA Ph.D.  
Nama Lengkap : Universitas Ma Chung  
Perguruan Tinggi : 0624066502  
NIDN : Lektor Kepala  
Jabatan Fungsional : Teknik Industri  
Program Studi : (+62) 81326360303  
Nomor HP : leenawaty.limantara@machung.ac.id  
Alamat surel (e-mail)  
**Anggota (1)**  
Nama Lengkap : Dr. ANNA TRIWIJAYATI S.E., M.Si.  
NIDN : 0714127202  
Perguruan Tinggi : Universitas Ma Chung  
Institusi Mitra (jika ada)  
Nama Institusi Mitra :  
Alamat :  
Penanggung Jawab :  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 2 dari rencana 3 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp 200.000.000,00  
Biaya Keseluruhan : Rp 720.000.000,00



Mengetahui,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

(Rudy Setiawan, S.Si., M.T.)  
NIP/NIK 20080042

Malang, 10-11-2016  
Ketua,

(Dr. LEENAWATY LIMANTARA Ph.D.)  
NIP/NIK 20060001

Menyetujui,  
Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat



(Kestriana Rega Prilianti, M.Si)  
NIP/NIK 20120035

## RINGKASAN

Sebagai negara tropis yang terbentang di garis khatulistiwa dan menerima pancaran cahaya matahari maksimal sepanjang tahun, Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam hayati sebagai satu dari 17 negara megabiodiversitas dunia. Keberlangsungan hidup sumber hayati, baik mikroorganisme (mikroalga, bakteri fotosintetik, jamur) sampai tumbuhan tingkat tinggi, dikendalikan oleh pigmen fotosintesis (bakterio)klorofil dan karotenoid, yaitu molekul berwarna hijau dan kuning-merah yang mampu menangkap energi cahaya matahari dan mengubahnya menjadi energi kimia serta produksi oksigen. Pada perkembangannya, fakta ilmiah menunjukkan bahwa fungsi klorofil dan karotenoid tidak hanya dalam proses fotosintesis ataupun menjadi sumber zat warna alami, namun juga dapat digunakan sebagai *sensitizer* dalam terapi tumor dan kanker, regulator dan regenerasi dalam metabolisme tubuh, serta pro vitamin A, antioksidan, anti kanker, anti obesitas, dan anti inflamasi. Melihat potensi tersebut, *Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments* (MRCPP) Universitas Ma Chung, sebagai salah satu Pusat Unggulan Iptek di bawah Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (SK No. 48/M/Kp/XII/2014), mengambil peran untuk mendukung upaya pemerintah meningkatkan industri hilir pengolahan bahan alam (khususnya pigmen) yang memberi nilai tambah tinggi dan mengurangi ekspor bahan mentah. Teknik dan metode isolasi hingga pemurnian berbagai jenis dan sumber pigmen telah menjadi bagian pokok dari riset peneliti MRCPP sejak tahun 1991. Usulan IbIKK ini secara khusus bertujuan untuk menginisiasi unit bisnis yang memproduksi pigmen terstandar dalam berbagai tingkatan kualitas sesuai aplikasinya, yaitu: menjawab kebutuhan akademis dan riset (*analytical grade*) serta industri makanan, minuman, dan obat tradisional/jamu (*industrial grade*). Dalam jangka panjang, kegiatan produksi pigmen standar diharapkan mampu meningkatkan nilai jual hasil alam Indonesia dan mengurangi impor pigmen standar dari luar negeri (aspek ekonomis); serta memaksimalkan penggunaan sumber daya alam lokal untuk produksi pangan fungsional, perawatan kesehatan dengan bahan alami, membantu mengatasi masalah kekurangan vitamin A, serta substitusi pewarna sintetis pada produk pangan (aspek kesehatan dan kesejahteraan masyarakat). Pengelolaan aspek manajemen dan finansial ditopang oleh Laboratorium Bisnis dan Pasar Modal serta Galeri Investasi Universitas Ma Chung. Seiring dengan produksi dan pengelolaan manajerial, kegiatan pemasaran dilakukan melalui fasilitas warung pengetahuan (*science shop*) pada *website* MRCPP (*online science shop*), sosialisasi dan brosur, serta bergabung dengan pengelolaan pusat eksebis Kementerian Riset dan Teknologi. Tahun kedua kegiatan IbIKK telah difokuskan pada *pilot plant* produksi pigmen standar di Laboratorium MRCPP. Pada tahun kedua ini, telah dilakukan pengembangan jenis pigmen standar untuk mengakomodasi kebutuhan konsumen, serta *workshop* pemanfaatannya yang terintegrasi dengan kegiatan eksebis. Selanjutnya, diharapkan penggandaan skala (*up scaling*) ataupun produksi pigmen standar lengkap dapat dilakukan pada tahun ketiga.

**Kata Kunci** : Pigmen Organik Standar, Bisnis, Keuangan, Produksi, klorofil, karotenoid

## PRAKATA

Penelitian terkait pemanfaatan kelimpahan sumber daya alam hayati di Indonesia menjadi fokus penelitian yang terus digalakkan peneliti *Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments* (MRCPP), khususnya dengan memanfaatkan senyawa biopigmen yang terkandung pada seluruh organisme yang berfotosintesis. Hasil penelitian terdahulu membuktikan peran pigmen fotosintetik sebagai antioksidan, antikolesterol, antikanker, anti inflamasi, dan provitamin A, sehingga jumlah studi pemanfaatan pigmen pun semakin meningkat.

Penelitian ini bertujuan untuk menginisiasi unit bisnis yang memproduksi pigmen standar “NAT Chrom”, meliputi berbagai jenis pigmen fotosintetik yang diisolasi dan dimurnikan sesuai tujuan aplikasi pemanfaatannya, menjawab kebutuhan akademis dan riset (*analytical grade*) serta industri makanan, minuman, dan obat tradisional/jamu (*industrial grade*). Penelitian ini dikerjakan oleh *Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments* (MRCPP) Universitas Ma Chung untuk unit produksi, dengan melibatkan Laboratorium Bisnis dan Pasar Modal serta Galeri Investasi Universitas Ma Chung untuk pengelolaan aspek manajemen dan finansial. Luaran dari penelitian ini mencakup aspek pemanfaatan SDA lokal, perencanaan *pilot project* hingga *full scale production*, standarisasi prosedur pemurnian pigmen, manajemen, pemasaran, SDM, hingga fasilitas dan pengelolaan finansial.

Perkembangan penelitian pada tahun kedua dideskripsikan pada laporan akhir ini. Adapun kemajuan penelitian tahun kedua ini antara lain penambahan jenis pigmen standar *analytical grade* (likopen, lutein, zeaksantin), serta *soft launching* dan *workshop* pemanfaatan pigmen standar *encapsulated* dan *industrial grade*. Penulisan laporan ini terlaksana setelah melalui penelitian dan diskusi secara intensif serta didukung peneliti yang terlibat. Atas dukungan dan kerjasama yang diberikan dengan baik, kami menyampaikan apresiasi yang mendalam.

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN .....	iii
Prakata .....	iv
Daftar Isi .....	v
Daftar Tabel .....	vi
Daftar Gambar .....	vii
Daftar Lampiran .....	viii
BAB 1. Pendahuluan .....	1
1.1. Analisis Situasi.....	1
1.2. Spesifikasi Produk .....	6
1.3. Prospek HKI .....	7
1.4. Dampak dan Manfaat IBIKK dari Aspek Sosial Ekonomi bagi Kebutuhan Masyarakat Secara Nasional .....	7
BAB 2. TARGET LUARAN.....	9
BAB 3. METODE PELAKSANAAN.....	12
3.1. Bahan Baku.....	12
3.2. Produksi.....	12
3.3. Proses Produksi.....	15
3.4. Manajemen.....	18
3.5. Sumber Daya Manusia.....	24
3.6. Fasilitas .....	27
3.7. Finansial .....	28
BAB 4. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI .....	34
BAB 5. HASIL YANG DICAPAI .....	36
5.1. Produksi Pigmen Standar (lutein, likopen, zeaksantin, feofitin).....	36
5.2. Pemasaran dan Sosialisasi Masyarakat.....	41
5.3. Ruang dan Fasilitas Produksi .....	43
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA .....	46
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN .....	47
DAFTAR PUSTAKA .....	48
LAMPIRAN.....	50

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Analisis Situasi

#### Analisis Survei Pasar

Adanya isu "back to nature" telah menggiring masyarakat untuk memilih produk berbasis sumber daya alam dibandingkan produk sintetis, sekalipun harga jualnya cenderung lebih tinggi. Berbagai industri dan produk berbasis bahan alam antara lain adalah: jamu dan obat tradisional (farmaseutikal), kosmetika dengan bahan aktif untuk memelihara kesehatan kulit dan wajah (kosmeseutikal), serta pangan fungsional dan nutrasetikal. Berdasarkan data Kamar Dagang Indonesia (Kadin), setidaknya terdapat 252 perusahaan farmaseutikal, 300 perusahaan kosmeseutikal, dan 330 perusahaan nutrasetikal yang dinaungi oleh berbagai asosiasi di Indonesia (**Gambar 1**).



**Gambar 1.** Jumlah perusahaan kosmeseutikal, nutrasetikal, dan farmaseutikal dibawah naungan organisasi perusahaan yang terdaftar di Kamar Dagang Indonesia (Sumber: Kamar Dagang Indonesia, 2014)

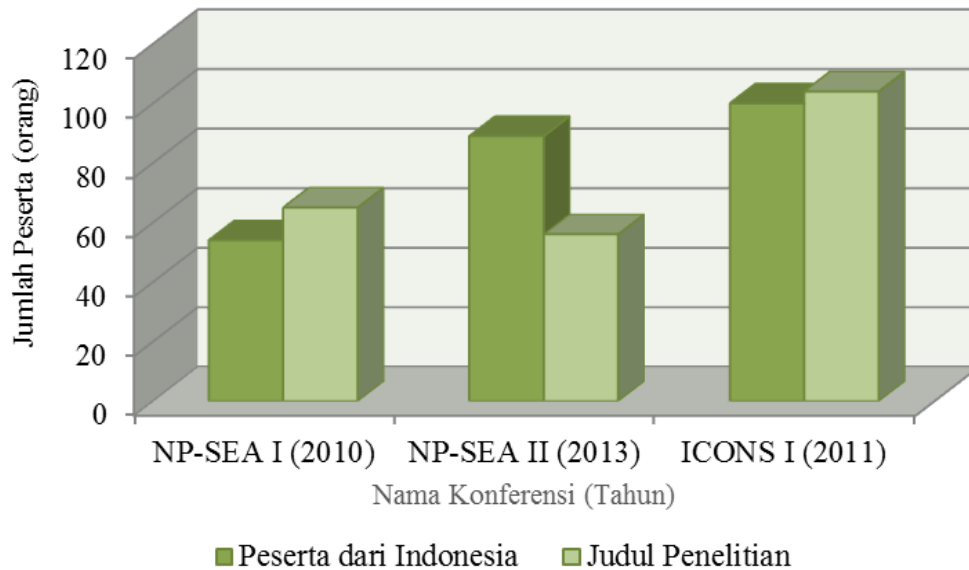
Bahan alami cenderung dipilih oleh masyarakat karena minim efek samping dibandingkan produk sintetis. Terdapat banyak senyawa aktif yang terkandung pada sumber daya alam, diantaranya adalah pigmen fotosintesis



klorofil dan karotenoid. Pigmen fotosintesis merupakan produk metabolit sekunder yang menopang keberlangsungan hidup seluruh tumbuhan tingkat tinggi, makroalga, dan mikroalga. Klorofil dan karotenoid berfungsi menangkap energi cahaya matahari dan kemudian mengkonversinya menjadi energi kimia serta oksigen. Perkembangan riset membuktikan bahwa klorofil dan karotenoid juga memiliki bioaktivitas yang bermanfaat bagi perawatan kesehatan. Tak hanya memberikan warna, klorofil memiliki kemampuan sebagai agen pembersih, regulator, serta regenerasi sel darah tubuh manusia (Limantara, 2009). Bahkan, senyawa turunan klorofil memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi. Sebagai contoh berdasar pengalaman penelitian di laboratorium, senyawa feofitin dan feoforbid (produk turunan klorofil) yang banyak terbentuk pada produk teh ternyata memiliki aktivitas antioksidan (Putri dkk., 2007; Santi dkk., 2006). Di samping itu, karotenoid juga memiliki aktivitas biologis seperti antioksidan (Sachindra dkk., 2007; Yan dkk., 1999), antiobesitas (Maeda dkk., 2005; 2007), antikanker (Hosokawa dkk., 2004), dan antiinflamasi (Shiratori, 2005). Antioksidan merupakan senyawa yang umum diaplikasikan pada produk makanan- minuman dan kosmetika, sedangkan aktivitas antiobesitas, antikanker, dan antiinflamasi dikembangkan pada industri farmasi. Dengan demikian, pigmen standar yang memenuhi kebutuhan industri (*industrial grade*) mengutamakan aspek warna/penampilan serta aktivitas/manfaatnya.

Di sisi lain, pigmen terstandar menjadi kebutuhan pokok bagi setiap riset pigmen untuk tujuan identifikasi senyawa, standar pembandingan, serta analisa kuantitatif. Adapun pigmen standar yang dibutuhkan mutlak memiliki tingkat kemurnian tinggi (> 95%) dan umum disebut sebagai *analytical grade*. Jumlah dan aktivitas riset peneliti pigmen di Indonesia dapat dilihat dari antusiasme pada kegiatan keilmuan yang bersifat spesifik, seperti konferensi pigmen alami serta keberadaan himpunan profesi. MRCPP Universitas Ma Chung telah menjadi tuan rumah penyelenggaraan *Natural Pigments Conference for South-East Asia* (NP-SEA) tahun 2010 dan 2013, *International Conference on Natural Sciences* (ICONS) tahun 2011 dan September 2014, sekaligus menjadi pengurus inti Himpunan Peneliti Pigmen Indonesia (HP2I) sejak tahun 2010. Jumlah peserta konferensi dari Indonesia serta jumlah judul hasil penelitian yang dipresentasikan

tersaji pada **Gambar 2**, dan sebanyak 35 orang diantaranya telah menjadi anggota tetap HP2I. Peningkatan jumlah peserta pada NP-SEA II dibanding penyelenggaraan pertama mengindikasikan peningkatan jumlah peminat riset pigmen alami.



**Gambar 2.** Jumlah peserta Indonesia dan judul penelitian pada konferensi pigmen alami serta ilmu alam (Sumber: dokumentasi kegiatan MRCPP).

Tak dapat dipungkiri bahwa perkembangan riset di PTN, PTS, dan berbagai Lembaga Penelitian juga digiring untuk memenuhi kebutuhan industri dan pasar akan produk-produk dari alam (non-sintetik). Program Kementerian Riset dan Teknologi secara jelas mengutamakan pembinaan dan pengembangan Pusat Penelitian yang mampu mengolah dan meningkatkan nilai jual sumber daya alam lokal untuk selanjutnya menjadi produk komersial. MRCPP merupakan salah satu di antara 45 Pusat Unggulan Iptek yang ditetapkan Kemenristek (SK No. 11/M/Kp/II/2015) untuk bidang spesifik klorofil dan karotenoid.

Menjawab kebutuhan industri, akademisi, serta institusi litbang, sejak tahun 2009 MRCPP telah menyediakan layanan analisis kuantitatif serta penyediaan pigmen standar dan konsultasi, terwujud melalui MoU dengan industri, kontrak riset maupun non riset dengan akademisi/peneliti institusi lain. Faktor yang mendorong minat pasar dalam negeri untuk menghubungi MRCPP antara lain: tingginya harga pigmen standar impor, waktu tunggu (*indent*) pemesanan yang lama (2-3 bulan, bergantung stok), kualitas pigmen saat diterima seringkali sudah menurun karena kerusakan terjadi selama proses pengiriman jarak jauh, dan tidak

adanya layanan konsultasi. Seiring dengan tujuan program IbIKK, MRCPP mengusulkan potensi "Pigmen Standar" untuk menciptakan wirausaha baru, menunjang otonomi kampus perguruan tinggi melalui perolehan pendapatan mandiri, mendorong budaya pemanfaatan hasil riset bagi masyarakat t melalui kerjasama dengan industri pengguna pigmen standar, serta memberikan kesempatan dan pengalaman kerja bagi mahasiswa yang akan terlibat.

### Analisis Survei Kompetitor

Berdasarkan penelusuran Tim Pengusul, terdapat 3 produsen pigmen standar di dunia, yaitu: Sigma-Aldrich, Merck, dan Carotenature. Hingga saat ini, ketersediaan pigmen standar di Indonesia masih mengandalkan impor dari perusahaan modal asing seperti Sigma-Aldrich® dan Merck® dari Jerman, sedangkan produk Carotenature® dari Switzerland belum masuk ke Indonesia. **Tabel 1** menyajikan perbandingan "NAT Chrom" yang akan diproduksi dari MRCPP dengan pigmen standar kompetitor yang telah ada di pasaran.

Baik Sigma Aldrich, Merck, maupun Carotenature hanya memproduksi *analytical grade* dengan kemurnian di atas 95%, sedangkan NAT Chrom yang diproduksi MRCPP akan memperluas target pasar dengan adanya *analytical grade* (kemurnian >95%), *industrial grade* (ekstrak kasar pigmen, kemurnian <50%), serta *encapsulated grade* (pigmen dalam bahan penyalut untuk aplikasi langsung ataupun penyimpanan jangka waktu lebih lama). Berdasarkan perhitungan harga jual, NAT Chrom relatif lebih murah karena tidak ada beban biaya impor dan pengiriman (*shipping*). NAT Chrom menyediakan 10 jenis pigmen standar organik, sedangkan kompetitor hanya menyediakan 8 jenis pigmen yang mayoritas merupakan pigmen sintetik.

Selain itu, keunggulan NAT Chrom antara lain: (1) Sepenuhnya mengisolasi dari sumber daya alam lokal; (2) Produk dalam negeri, sehingga harga relative lebih murah, tidak terkendala bea cukai, waktu pengiriman lebih singkat dan risiko kerusakan minimal; (3) Belum ada kompetitor lain dalam negeri; (3) Diproduksi oleh MRCPP yang telah mendapat pengakuan nasional sebagai binaan Pusat Unggulan Iptek (PUI) klorofil dan karotenoid, dengan pengalaman riset sejak tahun 1991 serta lebih dari 400 hasil publikasi sebagai rujukan ilmiah yang diakui di level nasional dan internasional.

**Tabel 1.** Komparasi NAT Chrom (MRCPP) dengan produk lain di pasaran

Parameter pembanding	NAT Chrom (Indonesia)	Sigma-Aldrich® (Jerman)	MERCK® (Jerman)	Carotenature® (Switzerland)
<b>Grade</b>				
<i>Analytical</i>	+	+	+	+
<i>Industrial</i>	+	-	-	-
<i>Encapsulated</i>	+	-	-	-
<b>Kemurnian</b>				
<i>High Purity</i>	>95%	>95%	>95%	>95%
<i>Low Purity</i>	<50%	-	-	-
<b>Harga produk <i>analytical grade</i> (IDR) Franco Jakarta* (per 1000 µg, <i>analytical grade</i>)</b>				
Klorofil <i>a</i>	3,420,000	3,999,787	-	-
Klorofil <i>b</i>	3,160,000	4,143,812	-	-
Feofitin <i>a</i>	3,156,000	-	-	-
Feofitin <i>b</i>	3,100,000	-	-	-
$\beta$ -karoten	2,500,000	3,077,047	3,840,000	8,527,926
$\alpha$ -karoten	2,920,000	6,858,203	-	7,264,359
Zeaksantin	2,956,000	9,784,369	-	5,684,686
Fukosantin	2,960,000	3,049,157	-	7,293,834
Likopen	2,400,000	4,450,973	-	3,763,590
Lutein	2,360,000	4,517,269	-	4,545,761
Astaksantin	-	-	-	5,685,509
<b>Jenis Pigmen untuk <i>analytical grade</i></b>				
Klorofil <i>a</i>	+	+	-	-
Klorofil <i>b</i>	+	+	-	-
Feofitin <i>a</i>	+	-	-	-
Feofitin <i>b</i>	+	-	-	-
$\beta$ -karoten	+	+	+	+
$\alpha$ -karoten	+	+	-	+
Zeaksantin	+	+	-	+
Fukosantin	+	+	-	+
Likopen	+	+	-	+
Lutein	+	+	-	+
Astaksantin	-	-	-	+
<b>Tipe Pigmen <i>analytical grade</i></b>				
Klorofil <i>a</i>	Organik	Organik	-	-
Klorofil <i>b</i>	Organik	Organik	-	-
Feofitin <i>a</i>	Organik	-	-	-
Feofitin <i>b</i>	Organik	-	-	-
$\beta$ -karoten	Organik	Sintetik	Sintetik	Sintetik
$\alpha$ -karoten	Organik	Sintetik	-	Sintetik
Zeaksantin	Organik	Sintetik	-	Sintetik
Fukosantin	Organik	Sintetik	-	Organik
Likopen	Organik	Organik	-	Sintetik
Lutein	Organik	Sintetik	-	Organik
Astaksantin	-	-	-	Sintetik
<b>Distribusi di Indonesia</b>				

Semua jenis pigmen	Langsung dari Produsen (MRCPP, Malang, Jawa Timur)	Dari Sigma-Aldrich Cabang Singapura, masuk Indonesia melalui Distributor ke-2 dan 3 di Indonesia	Dari PT. MERCK Indonesia (Jakarta), dijual melalui Ijin <i>Trading</i> yang dimiliki Distributor ke-2 dan 3 di Indonesia	Belum masuk ke Indonesia
--------------------	--	--	--	--------------------------

\*ditambah minimum 50% dari harga awal (biaya : *Shipping*, PPN, keuntungan distributor ke 2 dan 3)

## 1.2. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk NAT Chrom dalam tiga macam kelas kualitas (*grade*) adalah sebagaimana dirinci pada **Tabel 2** berikut. Sedangkan desain kemasan dan pelabelan produk ditampilkan pada **Gambar 3-4**.

**Tabel 2.** Spesifikasi Produk Pigmen Organik Standar NAT Chrom

Parameter	<i>Analytical Grade/ Pro-Pure</i>	<i>Industrial Grade/ Pro-Industry</i>	<i>Encapsulated</i>
<b>Kenampakan</b>	Lapisan warna	Lapisan warna	Serbuk warna
<b>Warna*</b>	hijau, kuning, jingga, merah	hijau, kuning, jingga, merah	hijau, kuning, jingga, merah
<b>Bentuk</b>	mikro kristal	mikro kristal	Serbuk
<b>Kemasan</b>	botol gelap dan kedap	botol gelap dan kedap	botol gelap dan kedap
<b>Volume</b>	250 µg, 500 µg, dan 1000 µg	251 µg, 500 µg, dan 1000 µg	252 µg, 500 µg, dan 1000 µg
<b>Kadar air</b>	0 %	0 %	5 - 9 %
<b>Bahan tambahan (% / total netto)</b>			
Sisa pelarut	0 %	0 %	0 %
Penyalut	0%	0%	95 - 98 %
Pigmen minor	5 - 2 %	50 - 60 %	50 - 60 %
<b>Kondisi penyimpanan</b>			
Atmosfer	99.9% N <sub>2</sub>	99.9% N <sub>2</sub>	99.9% N <sub>2</sub>
Cahaya	0 Lux	0 Lux	0 Lux
Suhu	-20°C s.d -40°C	-20°C s.d -40°C	-20°C s.d -40°C

\*Sesuai jenis pigmen: klorofil dan feofitin (hijau-coklat),  $\alpha$ - dan  $\beta$ -karoten, zeaksantin, lutein (kuning), fukoksantin dan likopen (jingga-merah).



**Gambar 3.** Desain kemasan (kiri) dan label (kanan) NAT Chrom.





**Gambar 4.** Desain segel untuk kemasan NAT Chrom.

### 1.3. Prospek HKI

Prospek HKI yang dapat dimunculkan dari IBIKK “Pigmen Standar” antara lain:

- a. Merk dagang untuk IBIKK ”Pigmen Standar” dan produk NAT Chrom.
- b. Paten atas metode/prosedur pembuatan pigmen standar.
- c. Publikasi terkait uji stabilitas pigmen serta penentuan umur simpan.

### 1.4. Dampak dan Manfaat IBIKK dari Aspek Sosial Ekonomi bagi Kebutuhan Masyarakat Secara Nasional

Dampak dan manfaat IBIKK pada aspek sosial-ekonomi dapat ditelusuri berdasarkan fungsi konsumsi pigmen bagi masyarakat luas. Produksi pigmen standar organik secara tidak langsung akan membantu mengalihkan penggunaan bahan sintetik kepada bahan organik alami yang lebih aman untuk dikonsumsi dan digunakan dalam jangka pendek hingga jangka panjang.

Sebagai contoh adalah pigmen  $\beta$ -karoten yang memiliki manfaat sebagai pro-vitamin A. Berdasarkan data *Atlas of World Hunger* (Bassett dan Winter-Nelson, 2010), Indonesia masih termasuk dalam kategori buruk dengan jumlah 40-80% anak usia pra-sekolah yang mengalami defisiensi/kekurangan vitamin A. Produksi pigmen organik bukan saja mampu mengolah dan meningkatkan nilai jual hasil alam Indonesia namun sangat dibutuhkan untuk menghindari dampak negatif vitamin A sintetik. Penelitian tahun 2003 dan 2006 menunjukkan bahwa vitamin A sintetik yang bersifat larut air cenderung menimbulkan toksisitas lebih tinggi dibanding bentuk alami yang larut minyak (Myhre dkk., 2003; Kull dkk., 2006). Pemerintah sendiri merencanakan untuk melakukan fortifikasi 3,7 ton minyak goreng dengan vitamin A, dan standar pigmen  $\beta$ -karoten organik/alami sangatlah dibutuhkan (Sumber: FGD Kementerian Perindustrian dengan Tim Pakar Litbang, 22 April 2014). Fakta dan rencana tersebut didukung data

publikasi ilmiah yang menunjukkan peralihan konsumsi dari retinol palmitat ke  $\beta$ -karoten yang terjadi di 10 negara Eropa (Jenab dkk., 2009). Penanggulangan kekurangan vitamin A secara tidak langsung berpusat pada ketersediaan buah dan sayuran dengan lebih dari 700 jenis karotenoid dan klorofil sebagai bahan aktif.

Di samping itu, fungsi pigmen juga mampu menggantikan antioksidan sintetik. Sejak tahun 1993, hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi antioksidan sintetik (BHA, BHT) yang digunakan pada beberapa produk pangan, obat-obatan, dan kosmetik mungkin berbahaya menimbulkan efek samping memicu tumor dan bersifat karsinogen (Kahl dan Kappus, 1993). Publikasi ilmiah tahun 2007 menyatakan ambang batas aman dari antioksidan alami memang sebagian besar tidak teridentifikasi, namun antioksidan alami jauh lebih aman dibandingkan antioksidan sintetik (Pokorny, 2007). Produk pigmen organik yang dikembangkan melalui industri dalam negeri akan disertai publikasi ilmiah pendukung menjadikan masyarakat lebih paham akan potensi dan manfaat pigmen alami.

## BAB 2. TARGET DAN LUARAN

Target luaran IBIKK "Pigmen Standar" yang diusulkan Universitas Ma Chung diuraikan sesuai dengan rencana usaha berbasis tahun. Berikut adalah target luaran yang dituju:

**Tabel 3.** Prediksi Target Luarannya Tahunan IBIKK "Pigmen Standar"

No.	Komponen	Target Luarannya		
		Tahun I	Tahun II	Tahun III
1	Bahan baku	Peta dan basis data ketersediaan bahan baku sumber pigmen potensial, khususnya: sumber provitamin A ( $\beta$ -karoten, $\beta$ -kriptosantin dan $\alpha$ -karoten).	Peta dan basis data ketersediaan bahan baku lokal sumber pigmen (sebagai pro Vitamin A maupun antioksidan) potensial bernilai ekonomis untuk dibudidayakan masyarakat.	Pemberdayaan warga untuk budidaya tanaman sumber pigmen potensial
2	Produksi	<b>Pilot project:</b> Fokus utama pada sumber Vitamin A alami ( $\alpha$ - dan $\beta$ -karoten), Fukosantin, Klorofil <i>a</i> , dan beberapa pigmen potensial	<b>Pilot project:</b> Pigmen Standar NatChrom: Klorofil <i>a</i> , Fukosantin, $\beta$ -karoten, Likopen, Lutein, Zeaksantin, Feofitin <i>a</i> dan <i>b</i> (urutan prioritas), serta aplikasi pigmen standar terenkapsulasi dengan nama NatChrom Food.	<b>Up-scaling:</b> $\alpha$ - dan $\beta$ -karoten Fukosantin Klorofil <i>a</i> Likopen Lutein Zeaksantin Feofitin <i>a</i> dan <i>b</i> (urutan prioritas)
3	Proses	Standarisasi prosedur pemurnian pigmen (NatChrom <i>analytical grade</i> )	Publikasi dan atau paten terkait metode pemurnian pigmen dan enkapsulasi. Uji optimasi ekstraksi dengan <i>slow extractor</i> (mengeliminasi pelarut organik) untuk produksi NatChrom <i>industrial</i> dan <i>encapsulated grade</i>	Produksi NatChrom <i>analytical</i> , <i>industrial</i> dan <i>encapsulated grade</i> dengan pendekatan <i>green chemistry</i>
4	Manajemen	Membangun sistem	Implementasi dan	Struktur unit

		manajerial yang ramping, efektif dan efisien. Menetapkan sistim dan seluruh standar mutu dan pedoman mutu unit bisnis yang akan dijalankan	penyempurnaan manajerial	bisnis lengkap dan efisien, layak menjadi contoh
5	Pemasaran	Melengkapi website MRCPP ( <a href="http://mrcpp.machunng.ac.id">http://mrcpp.machunng.ac.id</a> ) dengan <i>science shop</i> /warung pengetahuan; brosur, database klien, temu bisnis	Temu bisnis dengan klien, konsultasi dan ekshibisi atau <i>launching</i> produk	Penguatan <i>customer channels and relationships</i> melalui website dan ekshibisi nasional-internasional (Asia).
6	SDM	1 manajer produksi 3 staf produksi 1 manajer keuangan	1 manajer produksi 4 staf produksi 1 manajer pemasaran 1 manajer keuangan	1 manajer produksi 5 staf produksi 1 staf stok & <i>workshop</i> 1 manajer pemasaran 1 staf keuangan
7	Fasilitas	Investasi <i>sealer</i> dan <i>climate chamber</i>	Investasi <i>freezer cabinet, juicer, universal fritter, dan pasta maker, pengembangan ruang produksi untuk NatChrom Food.</i>	Investasi <i>freeze dryer (up scale)</i>
8	Finansial	Inisiasi akuntabilitas keuangan dan pemetaan perolehan sumber dana investasi (diluar DIKTI dan Institusi)	Perolehan investasi dan atau pendanaan eksternal	Investasi telah siap untuk menjadi unit produksi mandiri.

## **Pemilihan Ipteks**

Pemilihan Ipteks yang akan diterapkan dalam rangka menghasilkan jasa konsultasi dan pemasaran pigmen standar berbasis ICT terintegrasi menggunakan konsep warung pengetahuan/*science shop* yang di- *link* ke seluruh sistim website partner di dalam dan luar negeri, untuk menjangkau konsumen (akademisi dan industri) disamping penyediaan brosur, pelatihan melalui ceramah/workshop untuk masyarakat awam. Sedangkan ipteks untuk produk komersial yang dipilih menggunakan (1) teknologi terkini (liofilisasi dengan *freeze drying*, *slow juicer*) yang mengutamakan konsep teknologi hijau (*green Technology*) dan *zero waste*, (2) prosedur isolasi pigmen yang telah dikuasai peneliti MRCPP sejak tahun 1991 dengan (3) pemberdayaan bahan baku lokal. Bahkan dalam perencanaan pengembangannya, pemberdayaan sumber daya lokal akan dispesifikkan sesuai dengan potensi sumber daya alam lokal di wilayah masing- masing sehingga tujuan unit usaha ini tidak hanya secara komersial menghasilkan pigmen standar bagi industri dan litbang tetapi juga memberdayakan masyarakat mengkonsumsi sumber-sumber pigmen potensial yang memiliki nilai kesehatan sekaligus nilai ekonomi untuk dikembangkan. Masyarakat kelak menjadi pemasok potensial bagi sumber daya lokal bahkan di tingkat rumah tangga.



## BAB 3. METODE PELAKSANAAN

### 3.1. Bahan Baku

Bahan baku yang akan digunakan adalah sumber daya alam lokal dengan produktivitas tinggi dan memiliki kandungan pigmen dalam jumlah signifikan, antara lain: sawit, jagung, tomat, wortel, serta bayam (**Tabel 4**). Bayam merupakan sumber lutein, klorofil serta produk turunannya (feofitin), wortel dan sawit merupakan sumber  $\alpha$ - dan  $\beta$ -karoten, tomat merupakan sumber likopen, jagung sebagai sumber zeaksantin dan lutein, serta rumput laut coklat sebagai sumber fukosantin. Produktivitas rumput laut coklat belum terdata oleh pemerintah maupun pusat statistik karena masih belum diberdayakan secara komersial.

**Tabel 4.** Produktivitas hasil alam potensial sebagai bahan baku pigmen standar

Tahun	Produktivitas per tahun (Ton)				
	Bayam ( $\times 10^3$ )	Wortel ( $\times 10^3$ )	Sawit ( $\times 10^5$ )	Tomat ( $\times 10^3$ )	Jagung ( $\times 10^5$ )
2009	360.992	358.014	193.243	853.061	176.297
2010	350.879	403.827	219.581	891.616	183.276
2011	355.466	526.917	230.965	954.046	176.433
2012	320.144	465.534	260.155	893.504	193.870

Sumber: Badan Pusat Statistik Indonesia (2014), Balai Penelitian Serealia (2014)

Seluruh bahan baku yang digunakan merupakan hasil alam yang tersedia kontinu sepanjang tahun. Kandungan pigmen dapat secara kasat mata diprediksi dengan melihat kepekatan warna bahan. Sumber bahan baku tidak hanya terbatas pada komoditi tersebut, namun setidaknya Tim Pengusul dapat mendata 25 hasil alam lainnya mengingat pigmen fotosintetik selalu terdapat pada tumbuhan (*kingdom Plantae*), hanya berbeda presentase kandungannya. Budidaya tanaman pekarangan dan perkebunan kecil (bayam, wortel, tomat, jagung) akan bekerja sama dengan petani lokal serta pemberdayaan ibu-ibu PKK (ibu rumah tangga) di desa Bumiaji, Kucur, dan Karangwidoro yang dibina Universitas Ma Chung.

### 3.2. Produksi

Laboratorium MRCPP telah memiliki peralatan yang memadai untuk ekstraksi, isolasi, enkapsulasi, hingga produksi pigmen standar. Peralatan tersebut dapat ditujukan untuk produksi hingga skala menengah, sehingga tahun I belum akan

dilakukan investasi peralatan, kecuali *bottle sealer*. Untuk keperluan skala produksi yang lebih besar (*up scaling*), ekstraksi untuk *industrial* dan *encapsulated grade* akan ditopang dengan pengadaan investasi *slow juicer*, diiringi peningkatan kapasitas enkapsulasi dengan pengering beku (*freeze dryer*) dan *climate chamber* untuk proyeksi penyimpanan produk dalam jangka waktu lebih lama.

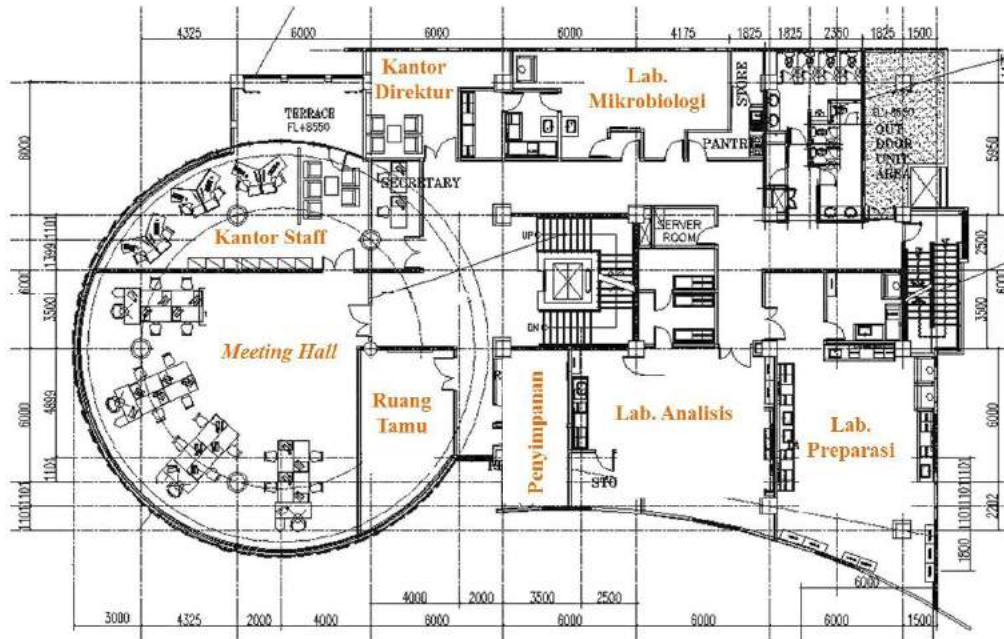
**Tabel 5. Jenis, Jumlah, Kapasitas, dan Ketersediaan Peralatan**

No	Peralatan (Spesifikasi)	Jumlah	Kapasitas Total	Sudah Tersedia	Investasi
<b>Ekstraksi dan Isolasi Pigmen</b>					
1	Freezer penyimpanan bahan baku (Electrolux)	2	250 L	√	
2	Tabung Gas Nitrogen (Samator Gas)	2	14 m <sup>3</sup>	√	
3	Neraca (Sartorius BT224S; Kern)	2	-	√	
4	High Speed Refrigerated Centrifuge (Kubota 6500)	1	1,5 L; 10000 rpm	√	
5	Vaccum evaporator (Heidolph; Eyela)	2	1 L	√	
6	Vortex (IKA, Genius 3)	1	-	√	
7	Magnetic Stirrer (Labinco)	3	-	√	
8	S/S Juice Extractor (WFA 2000)	1	100-120 kg/jam		√
9	High Performance Liquid Chromatography (Shimadzu)	2	-	√	
10	Ultra Fast Liquid Chromatography (Shimadzu)	1	-	√	
<b>Enkapsulasi Pigmen</b>					
11	Dispenser (IKA T18 Basic Ultra Turrax)	1	1,5 L; 24000 rpm	√	
12	Freeze Dryer (Labconco Freezone)	1	1 L	√	
13	Freeze Dryer (Martin Christ, Germany)	1	1,5 L		√
14	Grinder (IKA M20)	1	250 mL, 20000 rpm	√	
15	S/S Freezer Cabinet 4 Pintu MGUF 120	1	dimensi 120x74x195,5		√
<b>Pengemasan, Penyimpanan, dan Kontrol Mutu</b>					
16	Ultra-low Temperature Freezer (New Brunswick U101)	1	101 L	√	
17	Spektrofotometer (Shimadzu UV-1700)	1	-	√	
18	Moisture Tester (Shimadzu MOC63U)	1	-	√	
19	Colorflex (HunterLab EZ)	1	-	√	
20	Climate chamber (Mettmert ICH 256)	1	256 L		√
21	Bottle sealer	1	-		√

**Tabel 6.** Nilai Investasi Peralatan untuk Produksi.

No	Peralatan (Spesifikasi)	Jumlah	Nilai Investasi (× Rp 1.000,-)	
			Tahun I	Tahun II
<b>Ekstraksi dan Isolasi Pigmen</b>				
1	Freezer penyimpanan bahan baku (Electrolux)	2	7,740	
2	Tabung Gas Nitrogen (Samator Gas)	2	8,800	
3	Neraca (Sartorius BT224S; Kern)	2	52,000	
4	High Speed Refrigerated Centrifuge (Kubota 6500)	1	156,000	
5	Vaccum evaporator (Heidolph; Eyela)	2	120,000	
6	Vortex (IKA, Genius 3)	1	5,468	
7	Magnetic Stirrer (Labinco)	3	15,000	
8	S/S Juice Extractor (WFA 2000)	1		6,395
9	High Performance Liquid Chromatography (Shimadzu)	2	450,000	
10	Ultra Fast Liquid Chromatography (Shimadzu)	1	3,500,000	
<b>Enkapsulasi Pigmen</b>				
11	Disperser (IKA T18 Basic Ultra Turrax)	1	35,000	
12	Freeze Dryer (Labconco Freezone)	1	212,400	
13	Freeze Dryer (Martin Christ)	1		280,000
14	Grinder (IKA M20)	1	75,000	
15	S/S Freezer Cabinet 4 Pintu MGUF 120	1		28,732
<b>Pengemasan, Penyimpanan, dan Kontrol Mutu</b>				
16	Ultra-low Temperature Freezer (New Brunswick U101)	1	150,000	
17	Spektrofotometer (Shimadzu UV-1700)	1	250,000	
18	Moisture Tester (Shimadzu MOC63U)	1	19,000	
19	Colorflex (HunterLab EZ)	1	150,000	
20	Climate chamber (Mettler ICH 256)	1		168,425
21	Sealer	1		10,000
<b>Total</b>			<b>5,206,408</b>	<b>493,552</b>

Fasilitas prasarana yang dimiliki MRCPP terletak di Lantai 3 Gedung R&D Universitas Ma Chung dengan luasan 473,75 m<sup>2</sup>, meliputi: ruang kantor, ruang tamu/pertemuan, ruang seminar (*meeting hall*), ruang penyimpanan, serta 3 ruang laboratorium (preparasi, analisis, dan mikrobiologi). *Layout* Lantai 3 Gedung R&D dapat dilihat pada **Gambar 5**. Selain itu, MRCPP juga memiliki ruang kerja di lantai dasar Gedung Bakti Persada (183,5 m<sup>2</sup>) yang difungsikan sebagai ruang *workshop* untuk pelatihan. Masing- masing ruangan telah dilengkapi dengan mebel dan unit komputer sesuai dengan jumlah peneliti dan yang ada.



**Gambar 5.** Denah ruang kerja MRCPP di Gedung R&D Universitas Ma Chung.

### 3.3. Proses Produksi

Proses produksi pigmen standar meliputi tahapan: (a) pengadaan bahan baku berkualitas, (b) ekstraksi pigmen fotosintetik, (c) enkapsulasi produk, (d) pemurnian pigmen fotosintetik, (e) pengemasan, (f) pemeriksaan mutu dan kemurnian pigmen (warna, kandungan air), serta (g) penyimpanan stok produk. Detail proses produksi ditampilkan pada **Gambar 6**. Sedangkan *layout* peralatan yang tersedia di Laboratorium MRCPP diilustrasikan pada **Gambar 7**.







**Gambar 7.** Layout peralatan di Laboratorium MRCPP (Gedung R&D lantai 3).

Ruang penyimpanan (A) dibagi menjadi dua, difungsikan sebagai tempat penyimpanan peralatan *glasswares* serta kemasan produk dan satu ruangan lainnya untuk stok bahan yang bersifat *food grade*. Laboratorium Mikrobiologi (B) ditujukan untuk kultivasi mikroalga dan bakteri fotosintetik yang juga merupakan sumber pigmen klorofil dan karotenoid. *Freezer* penyimpanan bahan (C) terletak di koridor depan Lab. Mikrobiologi. Selanjutnya, ekstraksi dan enkapsulasi pigmen dilakukan di Lab. Preparasi (D). Kontrol mutu serta pemurnian pigmen dilakukan di Laboratorium Analisis (E) di mana terdapat peralatan analisis spektroskopi dan kromatografi, serta pengujian warna dan kandungan air. Sebagai tahap akhir, pengemasan dan pengaturan stok produk dilakukan di Ruang Pengemasan (F).

Sistem penjaminan mutu yang akan diterapkan meliputi 3 aspek unit IbIKK "Pigmen Standar", yaitu:

- a. Struktur

IbIKK "Pigmen Standar" dikelola di bawah MRCPP sebagai pusat penelitian Universitas Ma Chung. Pengawasan langsung unit produksi dilakukan oleh Kepala MRCPP dengan dibantu oleh Direktorat Penjaminan Mutu, sedangkan pengawasan langsung unit keuangan dan pemasaran dilakukan oleh Wakil Rektor II Universitas Ma Chung dengan dibantu oleh Direktorat Perencanaan, Pengembangan, dan Pengelolaan Keuangan.

b. Proses produksi

Sistem penjaminan mutu yang terkait proses produksi didokumentasikan dalam bentuk protokol kerja baku serta *check list* karakteristik produk yang sesuai spesifikasinya.

c. Alat Produksi dan Analisis

Kalibrasi dan pemeriksaan diterapkan secara berkala terhadap peralatan produksi dan analisis sesuai frekuensi penggunaan dan spesifikasi alat. Misalnya, untuk peralatan proses (neraca, *disperser*, *grinder*, dsb.) dikalibrasi dan diperiksa setiap tahun satu kali, sedangkan untuk peralatan analisis (kromatografi, spektroskopi) dilakukan sekali dalam tiga tahun bekerja sama dengan Shimadzu Corp.

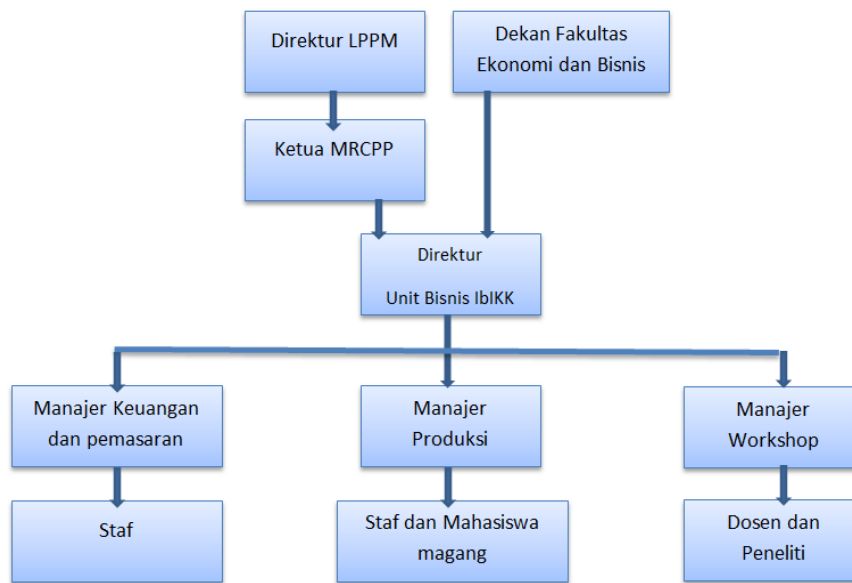
### 3.4. Manajemen

Secara manajerial Unit usaha IbIKK ini berada pada Pusat Penelitian MRCPP, namun secara pengelolaan akan dikelola bersama dengan Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Oleh karena itu secara struktur organisasi, unit ini akan bertanggungjawab kepada Ketua MRCPP dan Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Setelah unit bisnis ini mandiri maka unit ini akan menjadi badan usaha mandiri dalam Universitas yang berfungsi sebagai salah satu generator pendapatan Universitas di luar pendapatan dari mahasiswa. Kemandirian tersebut diperkirakan dalam kurun waktu 3 tahun sejak berdiri.

Manajemen usaha ini dikelola secara bersama-sama secara profesional, di mana terdapat 3 unit kerja utama sebagaimana diilustrasikan pada **Gambar 8**, yaitu:

- a. Unit produksi: Peneliti MRCPP (manajer produksi), peserta magang, dan mahasiswa

- b. Unit keuangan dan pemasaran: Dosen Fakultas Ekonomi dan Bisnis yang bernaung di bawah Laboratorium Bisnis dan Pasar Modal serta Galeri Investasi Universitas Ma Chung. IbIKK “Pigmen Standar” yang didirikan beroperasi di bawah kendali MRCPP, Universitas Ma Chung. Akuntabilitas keuangan unit IbIKK bertanggung jawab kepada Rektor melalui Wakil Rektor II, dan pembagian keuntungan tahunan besarnya proporsional dengan besarnya biaya yang ada di unit IbIKK.
- c. Unit *workshop* yang ditujukan bagi petani dan pemberdayaan masyarakat: Dosen dan Peneliti MRCPP.



**Gambar 8.** Tiga unit kerja utama pada IbIKK ”Pigmen Standar”

Mengingat bahwa unit bisnis yang akan didirikan ini berada pada level Universitas, maka pola manajerialnya berkaitan dengan berbagai pihak. Namun di sisi lain, ada beberapa aspek yang dikelola secara mandiri. Beberapa aspek yang berkaitan dengan unit-unit internal dalam universitas adalah:

1. Audit keuangan. Untuk menjamin akuntabilitas keuangan maka audit keuangan akan dilakukan secara internal Universitas oleh Direktorat Perencanaan, Pengembangan, dan Pengelolaan Keuangan (DP3K) dan dibantu para Dosen Akuntansi Universitas Ma Chung yang memiliki kepakaran audit.
2. Perpajakan. Dalam tiga tahun, tim memprediksi bahwa unit bisnis masih akan menggabungkan dan melaporkan aspek perpajakan dengan Universitas

mengingat sumber daya manusia dalam unit bisnis ini adalah juga staf

universitas. Setelah unit bisnis ini benar-benar mandiri, maka perpajakan akan dikelola sendiri.

3. Penjaminan mutu unit bisnis/organisasi. Budaya penjaminan mutu di Universitas sudah sangat mengakar kuat sejak Universitas berdiri. Oleh karena itu sebagai salah satu bagian/unit dalam Universitas harus dievaluasi dan dimonitor oleh Direktorat Penjaminan Mutu
4. Pertanggungjawaban kegiatan/operasional. Sebagai unit bisnis suatu pusat penelitian/riset maka kegiatan akan dipertanggungjawabkan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) dan MRCPP
5. Sumber daya manusia. Pengembangan SDM unit bisnis ini juga masih mengikuti aturan kepegawaian Universitas, dalam hal ini adalah Direktorat Pengembangan Sumber Daya Manusia
6. Fasilitas pendukung. Fasilitas pendukung non produksi adalah milik Universitas, sehingga pertanggungjawaban penggunaan dan perawatan akan ditujukan kepada Direktorat Pemeliharaan dan Keamanan Kampus (DPKK)

Aspek yang dikelola secara mandiri adalah:

1. Sistem dan fasilitas produksi. Sistem produksi dalam unit bisnis ini menggunakan sistem berteknologi tinggi dan hanya dapat dioperasikan oleh MRCPP. Oleh karena itu sistem dan proses produksi dikelola secara mandiri
2. Pengelolaan keuangan. Pengelolaan keuangan akan menganut sistem semi mandiri mengingat adanya aturan di Universitas bahwa pengelolaan keuangan Universitas masih terpusat. Hal ini dimaksudkan atau dibuat dengan tujuan sebagai bentuk transparansi keuangan di tiap unit.

Sistem Akuntansi, *bookkeeping*, audit dan perpajakan akan diatur sebagai berikut: sistem akuntansi dan *bookkeeping* akan menggunakan sistem *accrual based* yakni pencatatan keuangan/pengakuan transaksi saat terjadinya transaksi meski belum terjadi pembayaran. Sedangkan untuk sistem audit akan menggunakan audit internal Universitas yaitu dari Direktorat Perencanaan, Pengembangan, dan Pengelolaan Keuangan (DP3K) dan dibantu para Dosen Akuntansi yang memiliki kepakaran audit. Dari aspek pengelolaan perpajakan, unit bisnis masih akan mengikuti sistem

dan pengelolaan pajak Universitas sampai unit bisnis ini siap menjadi badan usaha. Dari aspek pengelolaan persediaan bahan akan menggunakan sistem FIFO (*first in first out*) untuk alur stock/persediaan bahan, dan untuk penghitungan harga-harga HPP (harga pokok penjualan) dan transaksi bahan akan berbasis harga rata-rata.

## Pemasaran

### a. Branding

Upaya penajaman merek produk pigmen standar dilakukan dengan pemberian nama pada produk dan unit pengelola.

1. Produk diberi nama *NAT Chrom*.
2. Unit usaha diberi nama *Science Shop*

### b. Target Pasar

Target pasar yang potensial menerima produk IBIKK "Pigmen Standar" antara lain adalah industri yang telah menjalin kerjasama (MoU) dengan MRCPP, serta beberapa perusahaan lain yang memiliki kedekatan dengan MRCPP Universitas Ma Chung, sebagaimana didaftar pada **Tabel 7** berikut. Di samping itu, prospek pasar juga mencakup 35 anggota HP2I yang secara berkala membutuhkan pigmen standar *analytical grade* dan prospek industri MAMIN, kosmetikal dan nutrasetikal Indonesia yang berjumlah lebih dari 850 industri. Harga jual produk pigmen standar organik "NAT Chrom" disajikan pada **Tabel 8** berikut.

**Tabel 7.** Perusahaan target potensial pengguna pigmen organik di Indonesia pada bidang Neutrasetikal, Farmasetikal, dan Kosmesetikal

Bidang Terapan: Perusahaan	Jenis Produk Terkini	Potensi produk ditawarkan	Pengembangan Produk
<b>Neutrasetikal (makanan dan minuman)</b>			
PT. Satelit Sriti*	Agar-agar	<i>Encapsulate</i>	Pewarna alami
PT. Sekar Laut*	Kerupuk	<i>Encapsulate</i>	Pewarna alami dengan Pro-Vit A
PT. Nutrifood Indonesia	Minuman Fungsional	<i>Pro-Industry</i>	Pengayaan nutrisi
PT. Wadah Pangan Makmur*	Dawet instan	<i>Encapsulated</i>	Pewarna alami
<b>Farmasetikal (obat dan suplemen)</b>			
PT. Phapros	Aneka obat	<i>Pro-Pure</i>	Pro-Vit A, Antioksidan
PT. Indoalga Akuakultur*	Biomasa alga	<i>Pro-pure</i>	Suplemen Pigmen
PT. Kalbe Farma	Aneka obat	<i>Pro-pure</i>	Antiobesitas
PT. Sidomuncul	Produk Herbal	<i>Encapsulated</i>	Jamu berbasis pigmen organik
<b>Kosmesetikal (kosmetik)</b>			



PT. Martina Berto*	Aneka kosmetik	<i>Pro-Industry</i>	Anti-UV, anti aging, antioksidan
PT. Vita Pharm	Aneka kosmetik	<i>Pro-Industry</i>	Anti-UV, anti aging, antioksidan
PT. Beiersdorf	Lotion	<i>Pro-Industry</i>	Anti UV
PT. Synergy Worldwide*	Sabun	<i>Pro-Industry</i>	antioksidan, anti aging

\* Perusahaan telah memiliki MoU kerjasama dengan MRCPP.

### c. Teknik Pemasaran Produk

Karakteristik produk yang dihasilkan adalah produk pigmen sebagai marker/standar, bahan baku, bahan aktif ataupun bahan aditif yang menjadi bahan baku produk lain misalnya makanan dan minuman serta kosmetika. Produk yang dihasilkan tidak ditujukan kepada konsumen akhir (*end-user*) dan tidak ditujukan untuk penggunaan pribadi konsumen. Target pasar dari produk yang dihasilkan unit bisnis ini adalah konsumen bisnis yakni perusahaan makanan dan minuman, obat dan suplemen serta kosmetik seperti yang tertera pada Tabel 6 Jenis konsumen bisnis yang menjadi target pasar adalah perusahaan menengah dan besar yang biasa memproduksi produknya dalam jumlah massal (pabrikasi). Oleh karena target pasarnya adalah pasar bisnis/industri maka teknik dan strategi pemasaran yang digunakan adalah strategi pemasaran B2B (*business to business*). Strategi B2B mengandalkan teknik *personal selling* dan publisitas serta hubungan yang baik dengan *stakeholders*.

Teknik dan strategi pemasaran yang akan diterapkan antara lain:

- a. Komunikasi personal antar lembaga yang dilakukan oleh pengelola dengan konsumen bisnis yang dituju
- b. Memanfaatkan ruang warung pengetahuan pada *website* MRCPP (*Science Shop*) (Tampilan dapat dilihat pada **Gambar 9**). *Website* MRCPP dapat diakses melalui alamat: <http://mrcpp.machung.ac.id/>
- c. Bekerja sama dengan Kemenristek melalui *website* ipteknesia.com.
- d. Publikasi via email, brosur, sosialisasi melalui Himpunan Peneliti Pigmen Indonesia (HP2I), Ditjen Industri Agro (Kementerian Perindustrian), serta asosiasi perusahaan/industri yang menaungi pasar sebagaimana ditampilkan pada **Gambar 1**.



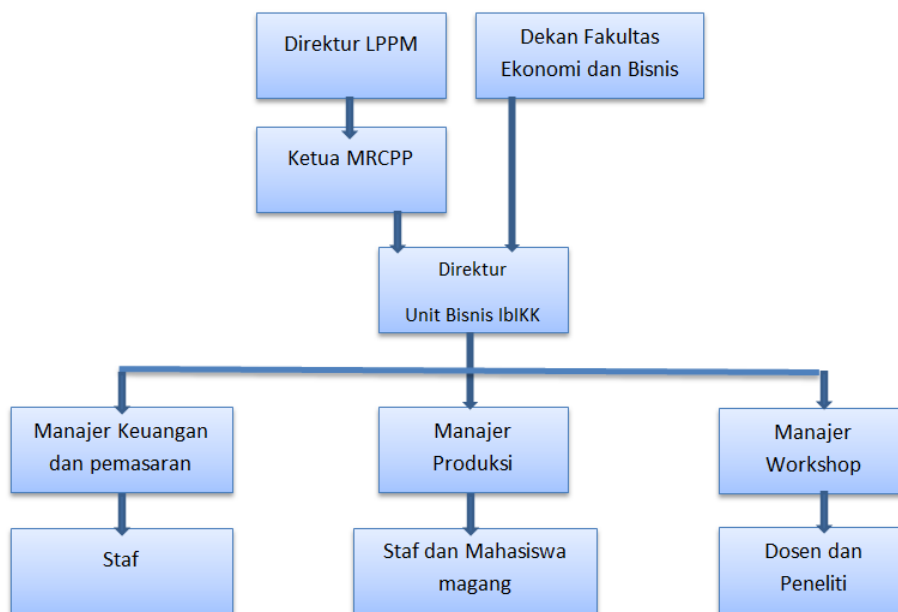
**Gambar 9.** Tampilan rencana tautan promosi NAT Chrom melalui ruang *Science Shop* pada *website* MRCPP.

**Tabel 8.** Harga jual produk pigmen standar organik "NAT Chrom"

Jenis Pigmen	Netto ( $\mu\text{g}$ )	Pro-Pure (Rp)	Pro-Industry (Rp)	Encapsulated (Rp)
$\beta$ -Carotene	250	850,000	297,500	14,875
	500	1,500,000	525,000	26,250
	1000	2,500,000	875,000	43,750
Lycopene	250	775,000	271,250	13,563
	500	1,350,000	472,500	23,625
	1000	2,400,000	840,000	42,000
Lutein	250	755,000	264,250	13,213
	500	1,430,000	500,500	25,025
	1000	2,360,000	826,000	41,300
Zeaxanthin	250	889,000	311,150	15,558
	500	1,528,000	534,800	26,740
	1000	2,956,000	1,034,600	51,730
Fucoxanthin	250	855,000	299,250	14,963
	500	1,490,000	521,500	26,075
	1000	2,960,000	1,036,000	51,800
$\alpha$ -Carotene	250	975,000	341,250	17,063
	500	1,810,000	633,500	31,675
	1000	2,920,000	1,022,000	51,100
Chlorophyll <i>a</i>	250	875,000	306,250	15,313
	500	1,720,000	602,000	30,100
	1000	3,420,000	1,197,000	59,850
Chlorophyll <i>b</i>	250	810,000	283,500	14,175
	500	1,590,000	556,500	27,825
	1000	3,160,000	1,106,000	55,300
Pheophytin <i>a</i>	250	809,000	283,150	14,158
	500	1,588,000	555,800	27,790
	1000	3,156,000	1,104,600	55,230
Pheophytin <i>b</i>	250	795,000	278,250	13,913
	500	1,560,000	546,000	27,300
	1000	3,100,000	1,085,000	54,250

### 3.5. Sumber Daya Manusia

Organisasi IBIKK membutuhkan 2 jenis pengelolaan, yakni pengelolaan hibah IBIKK dan pengelolaan usaha. Selain itu IBIKK 'Pigmen Standar' juga membutuhkan suatu unit abdimas yaitu unit workshop. Sesuai jumlah unit kerja yang menjadi bagian IBIKK "Pigmen Standar" sumber daya manusia (karyawan) yang akan dilibatkan wajib memiliki kualifikasi aspek keuangan dan pemasaran, produksi, serta *teaching skill* untuk membantu *trainer* saat *workshop* terkait dengan bagian stok bahan baku. Struktur organisasi disajikan melalui gambar berikut ini.



**Gambar 10.** Struktur Organisasi IBIKK

#### a. Data Personel

Jumlah Total Tenaga Kerja di IBIKK (Tim IBIKK adalah Tim Pengusul) dan Non Tim adalah tenaga kerja non pengusul adalah sebagai berikut:

Tim IBIKK	= 4 orang
Non Tim IBIKK	= 6 orang
Total	= 10 orang

Personel IBIKK dibagi menjadi dua golongan yaitu Tim Pengusul (Pengelola IBIKK) dan Tenaga Kerja non Tim IBIKK. Fungsi dan peran Tim IBIKK dijelaskan melalui tabel berikut:

**Tabel 9.** Pembagian tanggung jawab Tim Pengusul IBIKK "Pigmen Standar"

No	Anggota Tim Pengusul (Bidang Keahlian)	Fungsi dan Peran dalam Operasional
1	Leenawaty Limantara, Ph.D. (Kimia Bahan Alam) – dosen	Manajer Produksi dan <i>Workshop</i>
2	Dr. Anna Triwijayanti, M.Si., CPM (A) (Manajemen Pemasaran, Perilaku Konsumen) - dosen	Manajer Keuangan dan Pemasaran
3	Tatas H. P. Brotosudarmo, Ph.D. (Biokimia) – dosen dan peneliti	Produksi pigmen standar "analytical grade"
4	Renny Indrawati, S.TP., M.Nat.Sc. (Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian) – dosen	Produksi pigmen standar "industrial grade" dan "encapsulated"

Tim Pelaksana merupakan perpaduan sinergis antara Dr. Leenawaty Limantara sebagai dosen dan peneliti pigmen alami sejak 1991 dengan Dr. Anna Triwijayanti sebagai dosen dengan bidang keahlian Manajemen Pemasaran dan Perilaku Konsumen, sebagaimana dibuktikan dengan publikasi hasil penelitian yang bersangkutan, didukung oleh beberapa peneliti dan dosen muda. Pengalaman kemitraan Dr. Leenawaty Limantara antara lain dengan PT Sidomuncul dan PT Nutrend Internasional (klorofil cair), PT Synergy Worldwide Indonesia (sabun klorofil), PPKS dan PT Sekar Laut (enkapsulat karoten sawit), PT Indoalgae Akuakultur (jamu antihiperkolesterol), serta PT Martina Berto (masker klorofil). Pengalaman hibah terkait yang pernah diterima Dr. Anna Triwijayanti antara lain hibah penelitian dari Pusat Penelitian Obat dan Tanaman (PPOT) dan hibah pengabdian masyarakat untuk penerapan ipteks.

## **b. Tenaga Kerja Non Tim IBIKK:**

### **a. Pola Rekrutmen**

Pola rekrutmen tenaga Non Tim IBIKK adalah dengan memanfaatkan jejaring mahasiswa dan siswa SMA/K yang sedang PKL. Tim pengusul IBIKK menawarkan kepada para mahasiswa dan siswa PKL untuk dapat membantu mengelola beberapa pekerjaan. Pekerjaan yang membutuhkan kualifikasi, jumlah, dan gaji karyawan yang akan dipekerjakan, serta peluang pengembangan kemampuannya adalah sbb.:

**Tabel 10.** Kualifikasi, jumlah, dan gaji karyawan yang akan dipekerjakan, serta Deskripsi singkat bidang pekerjaan

Unit Kerja	Kualifikasi	Jumlah	Gaji/bulan/orang	Deskripsi singkat bidang pekerjaan
Keuangan	SMK Akuntansi/Keuangan	1	Rp850,000	Membantu pengelolaan keuangan Program IBIKK Pencatatan transaksi pembelian, pengeluaran tim, pemasukan/ pendapatan
Pemasaran	SMK Pemasaran/Desain Grafis	1	Rp850,000	Update informasi "Science Shop" Membantu mempromosikan produk dalam kaitannya dengan hubungan antara IBIKK/MRCPP dengan industri
Produksi	SMK/D3 Analisis Kimia	3	Rp1,100,000	Produksi pigmen standar serta penyediaan jasa analisis pigmen
Stok dan workshop	D3 Agribisnis/Tekn. Industri Pertanian	1	Rp1,100,000	Membantu Tim IBIKK dan MRCPP untuk mengembangkan <i>Workshop</i> pemberdayaan ibu-ibu PKK

#### b. Proses Perekrutan

Rekrutmen dilaksanakan untuk memenuhi kebutuhan karyawan yang akan menangani dua bidang pekerjaan, yakni:

1. Hibah IBIKK: meliputi aspek pengelolaan manajemen hibah, produksi, laporan kemajuan dll
2. Manajemen Perusahaan 'NatChrom'

Manajemen mempertimbangkan beberapa hal dalam perekrutan karyawan:

1. Harus dikenal dengan baik oleh tim
2. Dapat dipercaya
3. Memiliki kemampuan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan
4. Oleh karena IBIKK masih memasuki awal proses/tahapan produksi, maka karyawan tidak harus merupakan karyawan full time
5. Beberapa bidang pekerjaan dapat dibantu oleh staf MRCPP sendiri, yaitu bagian produksi, stok, workshop dan keuangan

**Tabel 11.** Nama Karyawan

Unit Kerja	Nama	Deskripsi singkat karyawan	Deskripsi singkat bidang pekerjaan
Keuangan	Selvia Septa Rani	Staf MRCPP yang diperbantukan dalam Tim manajemen (non	Membantu pengelolaan keuangan manajemen perusahaan IBIKK Pencatatan transaksi pembelian,



		pengusul) IbIKK, lulusan SMK, usia 24 tahun, domisili Malang	pengeluaran tim, pemasukan/pendapatan Penyusunan neraca dan rugi laba serta analisis keuangan lainnya
	Amelia M. Lolita, A.Md.	Staf MRCPP yang diperbantukan dalam Tim manajemen (non pengusul) IbIKK, lulusan D3 Analisis Pangan, usia 31 tahun, domisili Malang	Membantu pengelolaan keuangan Program IbIKK Pencatatan transaksi pembelian, pengeluaran tim, pemasukan/pendapatan
Pemasaran	Marcelinus A. S. Adhiwibawa, S.P.	Staf MRCPP yang diperbantukan dalam Tim manajemen (non pengusul) IbIKK, lulusan S1 Pertanian, usia 31 tahun, domisili Kota Batu	Update informasi " <i>Science Shop</i> " Membantu mempromosikan produk dalam kaitannya dengan hubungan antara IbIKK/MRCPP dengan industri; Survey pasar dan atau studi konsumen
Produksi	Heriyanto, S.Si., M.Si., M.Sc.; Dr. Yuyun Yuniati, M.T.; Rosita D. Chandra, M.FoodSt(Adv)	Staf MRCPP yang diperbantukan dalam tim manajemen (non pengusul) IbIKK	Produksi pigmen standar serta penyediaan jasa analisis pigmen
Stok dan ekshibisi			Membantu Tim IbIKK dan MRCPP untuk mengembangkan produk aplikasi pewarna alami NatChrom.

### c. Kendala Rekrutmen

Pengelolaan usaha yang masih dalam awal pendirian tentunya menghadapi beberapa kendala. Kendala rekrutmen yang dihadapi adalah:

- Kesesuaian kompetensi calon dengan spesifikasi pekerjaan. Pemecahan: untuk bagian produksi, sementara masih menggunakan bantuan dari staf MRCPP. Untuk bagian keuangan dan pemasaran, apabila terdapat perkembangan skala maka manajemen IbIKK merekrut dari mahasiswa yang memiliki kompetensi yang sesuai.
- Kuantitas, jenis dan beban pekerjaan belum besar/dalam sehingga belum dibutuhkan karyawan tetap. Pemecahan: merekrut student staff dan bantuan dari staf MRCPP

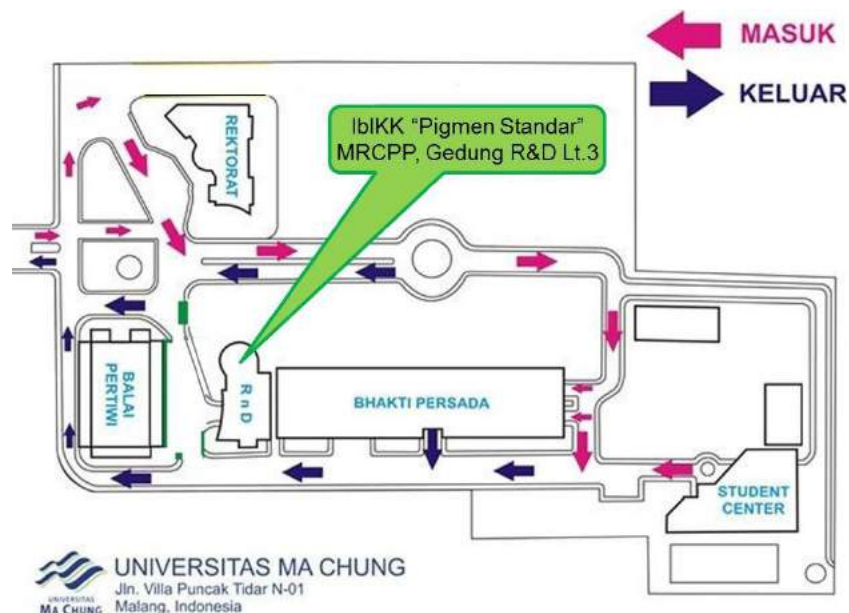
### 3.6. Fasilitas

Daftar jumlah dan luasan ruang MRCPP yang digunakan untuk IbIKK "PIGMENT Standar" disajikan pada **Tabel 11**. MRCPP sendiri terletak di Gedung

R&D Lantai 3, yang menjadi bagian dari kampus Universitas Ma Chung di Jalan Villa Puncak Tidar N-1, Malang (**Gambar 12**). Gedung R&D secara relatif terletak di dekat pintu gerbang utama kampus, sehingga cukup strategis dan memudahkan akses masuk konsumen. Seluruh ruangan telah dilengkapi dengan instalasi listrik (total daya seluruh kampus 240.000 Watt), jaringan internet LAN dan wifi, serta telepon paralel menggunakan PABX sehingga memungkinkan komunikasi antar gedung dan ruangan.

**Tabel 12.** Jumlah dan luasan ruang yang dikelola IbiKK "Pigmen Standar"

No	Ruangan	Jumlah	Luas Total (m <sup>2</sup> )
1	Ruang administrasi	3	72,95
2	Ruang seminar ( <i>meeting hall</i> )	1	127,25
3	Ruang penyimpanan ( <i>glasswares</i> dan bahan baku)	2	24,50
4	Ruang tamu ( <i>showroom</i> )	1	23,64
5	Laboratorium Mikrobiologi	4	49,85
6	Laboratorium Preparasi	1	75,02
7	Laboratorium Analisis	4	80,81
8	Ruang pengemasan dan stok produk	1	21,00

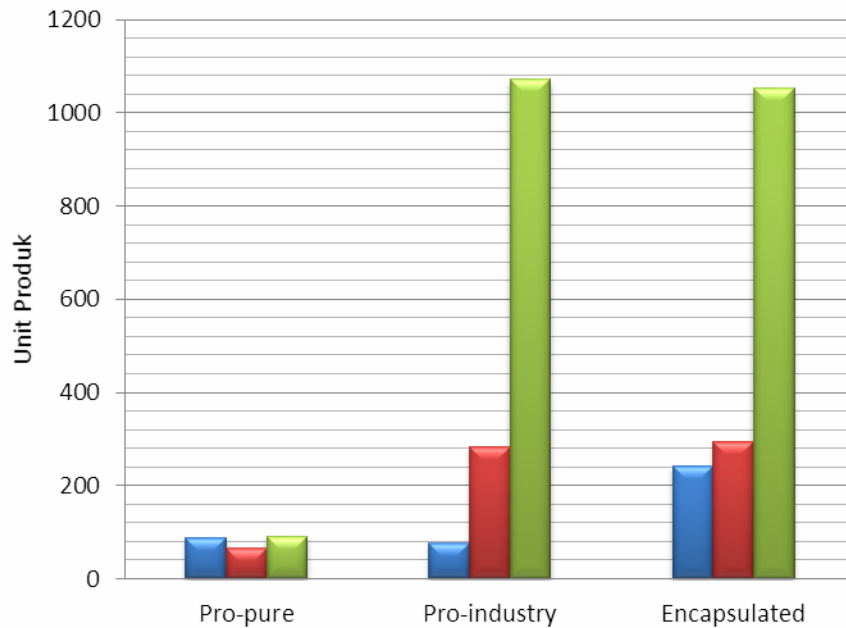


**Gambar 12.** Lokasi MRCPP sebagai pengelola IbiKK "Pigmen Standar"

### 3.7. Finansial

Produksi pigmen standar organik NAT Chrom merupakan upaya produksi yang

dimungkinkan untuk dilaksanakan MRCPP menggunakan fasilitas yang ada saat ini. Modal awal yang dibutuhkan adalah IDR 240.000.000 / tahun selama 3 (tiga) tahun untuk memproduksi sebagaimana dirincikan dalam **Gambar 13**.



**Gambar 13.** Target jumlah penjualan produk NAT Chrom pada tahun ke-I (Biru), ke-II (merah), dan ke-III (Hijau)

Sistem Akuntansi, *bookkeeping*, audit dan perpajakan akan diatur sebagai berikut: sistem akuntansi dan *bookkeeping* akan menggunakan sistem *accrual based* yakni pencatatan keuangan/pengakuan transaksi saat terjadinya transaksi meski belum terjadi pembayaran. Sedangkan untuk sistem audit akan menggunakan audit internal Universitas yaitu dari Direktorat Perencanaan, Pengembangan, dan Pengelolaan Keuangan (DP3K) dan dibantu para Dosen Akuntansi yang memiliki kepakaran audit. Dari aspek pengelolaan perpajakan, unit bisnis masih akan mengikuti sistem dan pengelolaan pajak Universitas sampai unit bisnis ini siap menjadi badan usaha. Dari aspek pengelolaan persediaan bahan akan menggunakan sistem FIFO (*first in first out*) untuk alur stock/persediaan bahan, dan untuk penghitungan harga-harga HPP (harga pokok penjualan) dan transaksi bahan akan berbasis harga rata-rata.

**Tabel 13.** Proyeksi laba-rugi selama tiga tahun

No.	Uraian	Tahun I				Tahun II				Tahun III			
		Pro-Pure	Pro-Industry	Encapsulated	Jumlah	Pro-Pure	Pro-Industry	Encapsulated	Jumlah	Pro-Pure	Pro-Industry	Encapsulated	Jumlah
1.	Penjualan	191,684,000	38,346,350	9,432,500	239,462,850	104,173,000	142,760,100	7,554,540	254,487,640	123,300,000	509,803,350	24,607,730	657,711,080
2.	<b>Biaya Produksi (Hpp)</b>												
	a. Bahan Habis Pakai				82,848,000				91,176,000				103,246,000
	b. Upah				59,136,000				59,808,000				60,032,000
	c. Overhead:												
	- Peralatan Penunjang				27,400,000				18,400,000				17,500,000
	- Listrik, telpon, internet				10,000,000				10,000,000				10,000,000
	- Jasa kebersihan				6,500,000				6,500,000				6,500,000
	- Sewa peralatan				23,500,000				23,500,000				23,500,000
	<b>Jumlah biaya produksi</b>	-	-	-	<b>209,384,000</b>	-	-	-	<b>209,384,000</b>	-	-	-	<b>220,778,000</b>
3.	<b>Biaya operasional:</b>												
	a. Pemasaran & penjualan												
	- Mobilitas marketing				20,000,000				19,816,000				13,800,000
	b. Administrasi dan umum				10,616,000				10,800,000				5,422,000
	<b>Jumlah biaya operasional</b>	-	-	-	<b>30,616,000</b>	-	-	-	<b>30,616,000</b>	-	-	-	<b>19,222,000</b>
	<b>Biaya Produksi</b>				<b>240,000,000</b>				<b>240,000,000</b>				<b>240,000,000</b>
4	Laba (Rugi) sebelum Pajak				(537,150)				14,487,640				417,711,080
	Pajak Penghasilan (25%)												104,427,770
5	<b>Laba bersih setelah pajak</b>	-	-	-	<b>(402,863)</b>	-	-	-	<b>10,865,730</b>	-	-	-	<b>313,283,310</b>

Penjualan produk pigmen standar organik ditargetkan meningkat selama tiga tahun pertama produksi, hingga pada tahun ke-3 mencapai 1000 unit produk. Produksi melalui pemanfaatan modal diperkirakan belum mencapai *Pay Back Period* (PBP) pada tahun pertama namun akan tercapai pada tahun ke-2 (**Tabel 15**). Pencapaian penjualan sesuai target yang telah ditentukan diperkirakan akan secara produktif memberikan arus kas (**Tabel 16**) yang baik untuk mempercepat pencapaian PBP.

**Tabel 14.** Aliran Kas IBIKK

No.	Uraian	Start up	Tahun I	Tahun II	Tahun III
1.	<b>Kas Awal</b>		<b>240,000,000</b>	<b>239,462,850</b>	<b>493,950,490</b>
2.	<b>Kas Masuk</b>				
	a. Setoran modal	<b>240,000,000</b>	-	240,000,000	240,000,000
	b. Hasil Penjualan	-	239,462,850	254,487,640	657,711,080
	c. Hutang	-	-	-	-
	Jumlah Kas Masuk	240,000,000	239,462,850	494,487,640	897,711,080
3.	<b>Kas Tersedian untuk digunakan (1+2)</b>	<b>240,000,000</b>	<b>479,462,850</b>	<b>733,950,490</b>	<b>1,391,661,570</b>
4.	<b>Kas Keluar</b>				
	a. Bahan Habis Pakai	-	82,848,000	91,176,000	103,246,000
	b. Upah	-	59,136,000	59,808,000	60,032,000
	c. Overhead:	-			
	- Peralatan Penunjang	-	27,400,000	18,400,000	17,500,000
	- Listrik, telpon, internet	-	10,000,000	10,000,000	10,000,000
	- Jasa kebersihan	-	6,500,000	6,500,000	6,500,000
	- Sewa peralatan	-	23,500,000	23,500,000	23,500,000
	d. Pemasaran & penjualan	-			
	- Mobilitas marketing	-	20,000,000	19,816,000	13,800,000
	e. Administrasi dan umum	-	10,616,000	10,800,000	5,422,000
	f. Bayar utang (pajak)	-	-	-	104,427,770
	Jumlah Kas Keluar	-	240,000,000	240,000,000	344,427,770
5	<b>Saldo Kas Akhir (3-4)</b>	<b>240,000,000</b>	<b>239,462,850</b>	<b>493,950,490</b>	<b>1,047,233,800</b>



**Tabel 15.** Proyeksi posisi keuangan (Neraca)

No	Nama Aset	Start Up	Tahun I	Tahun II	Tahun III
A	Aset				
1	Aset Lancar				
	a. Kas	240,000,000	239,462,850	493,950,490	1,047,233,800
	b. Sediaan	-	-	-	-
	c. Perlengkapan	-	-	-	-
	Jumlah Aset Lancar	240,000,000	239,462,850	493,950,490	1,047,233,800
2	Peralatan				
	a. Nilai Perolehan	-	-	-	-
	b. Akumulasi Depresiasi	-	-	-	-
	Jumlah Aset Tetap	-	-	-	-
	<b>Total Aset</b>	<b>240,000,000</b>	<b>239,462,850</b>	<b>493,950,490</b>	<b>1,047,233,800</b>
B	Kewajiban dan Ekuitas				
1	Utang Biaya/usaha	-	-	-	-
	Jumlah Utang	-	-	-	-
2	Ekuitas				
	a. Modal Awal	240,000,000	240,000,000	479,462,850	733,950,490
	b. Peningkatan (penurunan) Ekuitas	-	(537,150)	14,487,640	313,283,310
	Jumlah Ekuitas	240,000,000	239,462,850	493,950,490	1,047,233,800
	<b>Total Kewajiban dan Ekuitas</b>	<b>240,000,000</b>	<b>239,462,850</b>	<b>493,950,490</b>	<b>1,047,233,800</b>

Perhitungan terhadap neraca keuangan juga diperlukan sebagai studi terhadap kelayakan usaha pigmen standar organik (**Tabel 14**). Simulasi perhitungan neraca produksi pigmen standar organik menunjukkan ekuitas keuangan berhasil melampaui nilai modal yang ditanamkan pada tahun ke-3. Pengolahan data-data keuangan melalui tahapan yang telah dilakukan kemudian dapat dianalisa untuk memperoleh penarikan kesimpulan melalui beberapa parameter utama diantaranya, Pay back period yang mencapai 2 Tahun 3 Bulan, NPV senilai 17.636.983, IRR senilai 10.50%, dan Provitability Index senilai 1.35.

**Tabel 16. Perhitungan PBP, NPV, IRR, dan PI**

**1. PAYBACK PERIOD**

INITIAL INVESTMENT (IDR)

**240,000,000**

Tahun Ke	Net Cash Flow	PV NCF	Akumulasi NCF	Saldo
		6.0%		
0				-Rp240,000,000
1	-Rp402,863	-Rp380,059	-Rp380,059	-Rp240,380,059
2	Rp10,865,730	Rp9,670,461	Rp9,290,402	-Rp230,709,598
3	Rp313,283,310	Rp263,038,708	Rp272,329,110	Rp32,329,110

$$\frac{32,329,110}{313,283,310} \times 12 = \mathbf{1.24}$$

Payback Period usaha tersebut adalah **2 Tahun 3 bulan**

**2. NET PRESENT VALUE (NPV)**

Tahun Ke	Net Cash Flow	PV DCF	Present
		8.0%	
0			-Rp240,000,000
1	-Rp402,863	0.925926	-Rp373,021
2	Rp10,865,730	0.857339	Rp9,315,612
3	Rp313,283,310	0.793832	Rp248,694,392

Net Present Value Usaha adalah **17,636,983**

**3. INTERNAL RATE RATIO (IRR)**

Tahun	Cash In flow	DF	Present Value	DF	Present Value
		12.0%		15.0%	
0			-Rp240,000,000		-Rp240,000,000
1	-Rp402,863	0.892857	-Rp359,699	0.869565	-Rp350,315
2	Rp10,865,730	0.797194	Rp8,662,093	0.756144	Rp8,216,053
3	Rp313,283,310	0.711780	Rp222,988,872	0.657516	Rp205,988,862
Net Present Value (NPV)		PV1	Rp231,291,267	PV2	Rp213,854,599
		NPV 1	-Rp8,708,733	NPV2	-Rp26,145,401

$$IRR = r_1 + \left( \frac{+NPV1}{r_1 (PV1-PV2)} \right) \times (r_2 - r_1)$$

$$IRR = 12\% + \left( \frac{-Rp8,708,733}{Rp17,436,667} \right) \times 3.0\%$$

$$IRR = 0.1050 \quad 10.50\%$$

**4. PROVITABILITY INDEX (PI)**

$$\frac{\text{Net invest}}{\text{Initial Invest}} = \frac{Rp323,746,178}{Rp240,000,000}$$

Maka Provitalitas Index adalah **1.35**

**KESIMPULAN ANALISIS KELAYAKAN :**

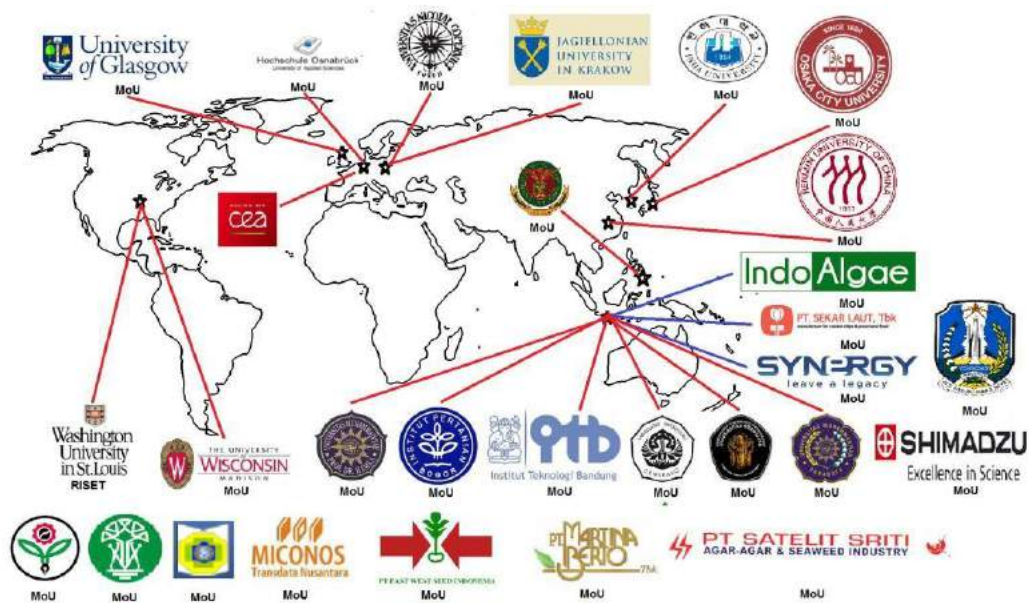
Berdasarkan data - data hasil analisa keuangan tersebut diatas dilihat dari :

1. Payback Period **2 Tahun 3 bulan**
2. Net Present Value **Rp17,636,983** pd tingkat bunga **8.0%**
3. Internal Rate of Return **10.50%** lebih besar dari tingkat bunga deposito
4. Provitality Index **1.35** lebih besar dari 1

#### **BAB 4. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI**

Universitas Ma Chung (UMC) merupakan salah satu perguruan tinggi swasta di Indonesia yang didirikan tahun 2007 berlokasi di perbatasan antara Kota dan Kabupaten Malang, Propinsi Jawa Timur. UMC memiliki 3 Fakultas (Sains dan Teknologi, Ekonomi dan Bisnis, serta Bahasa dan Sastra) dengan jumlah dosen 71 orang dan 2 orang guru besar, serta 1.202 orang mahasiswa. Kampus UMC memiliki lingkungan kampus milik sendiri dengan luas total 4.387 hektar di wilayah Kelurahan Karangwidoro (7.958 Lintang Selatan, 112.589 Bujur Timur). Saat ini, Universitas Ma Chung memiliki empat gedung: satu gedung untuk kegiatan administrasi (Gedung Rektorat, 2.000 m<sup>2</sup>), satu gedung serbaguna (Gedung Balai Pertiwi, 1.700 m<sup>2</sup>), satu gedung untuk kegiatan perkuliahan (Gedung Bhakti Persada, 10.400 m<sup>2</sup>) yang berlantai tiga dan *basement* untuk area parkir, satu gedung *student center* berlantai dua sebagai pusat kegiatan kemahasiswaan dilengkapi dengan fasilitas kolam renang (*Student Center*, 3.456 m<sup>2</sup>), dan satu gedung tujuh lantai *Research and Development Center* (R&D Center, 5.929 m<sup>2</sup>). Saat ini Universitas memiliki 29 ruang kuliah yang dilengkapi dengan proyektor LCD dan AC, 8 ruang auditorium, 22 ruang laboratorium, serta 15 ruang perpustakaan termasuk *Chinese Corner*. Ruang kuliah yang siap dipergunakan berjumlah 28 ruang dengan luas total 1.9 hektar dan didukung 19 laboratorium dengan model penggunaan resource sharing. Website UMC dapat diakses melalui alamat: [www.machung.ac.id](http://www.machung.ac.id).

Tim Pelaksana merupakan perpaduan sinergis antara Dr. Leenawaty Limantara sebagai dosen dan peneliti pigmen alami sejak 1991 dengan Dr. Anna Triwijayanti sebagai dosen dengan bidang keahlian Manajemen Pemasaran dan Perilaku Konsumen, sebagaimana dibuktikan dengan publikasi hasil penelitian yang bersangkutan, didukung oleh beberapa peneliti dan dosen muda. Pengalaman kemitraan Dr. Leenawaty Limantara antara lain dengan PT Sidomuncul dan PT Nutrend Internasional (klorofil cair), PT Synergy Worldwide Indonesia (sabun klorofil), PPKS dan PT Sekar Laut (enkapsulat karoten sawit), PT Indoalgae Akuakultur (jamu antihiperkolesterol), serta PT Martina Berto (masker klorofil). Pengalaman hibah terkait yang pernah diterima Dr. Anna Triwijayanti antara lain hibah penelitian dari Pusat Penelitian Obat dan Tanaman (PPOT) dan hibah pengabdian masyarakat untuk penerapan ipteks.



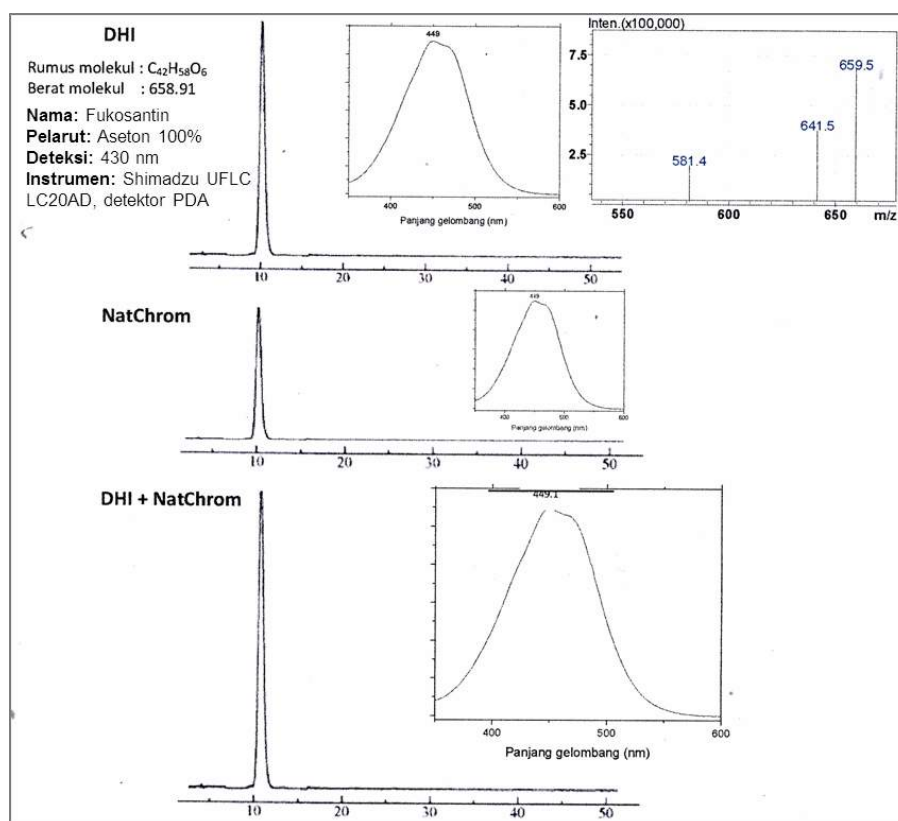
**Gambar 14.** Peta kerjasama riset MRCPP dengan institusi pendidikan dan penelitian

Kegiatan IBIKK ini diusulkan oleh MRCPP Universitas Ma Chung yang menjadi pusat penelitian ilmu alam bagi dosen dan mahasiswa, praktikum mahasiswa, *workshop* dan pelatihan, serta kegiatan pengabdian masyarakat oleh dosen dan peneliti yang tergabung di MRCPP. Topik IBIKK “Pigmen Standar” sendiri sesuai dengan Rencana Induk Penelitian (RIP) Universitas Ma Chung yang berpusat pada pemanfaatan sumber daya alam. Sebaran kerjasama riset MRCPP dengan berbagai institusi dalam dan luar negeri tersaji pada **Gambar 14**. Bahkan, MRCPP telah mendapat pembinaan langsung dari Kementerian Riset dan Teknologi sebagai Pusat Unggulan Iptek Binaan (SK No. 284/M/Kp/XI/2013) yang turut mengemban tanggung jawab untuk mengolah dan meningkatkan nilai jual produk lokal. Seluruh Tim Pengusul merupakan bagian dari MRCPP ataupun Universitas Ma Chung, dan mengambil bagian penuh dalam manajemen IBIKK “Pigmen Standar”. Dosen dan peneliti MRCPP berperan sebagai penanggung jawab produksi dan pengembangan, serta *trainer*, sedangkan dosen Fakultas Ekonomi dan Bisnis yang tergabung berperan sebagai pengelola manajemen dan keuangan, pengarah strategi bisnis dan pemasaran yang akan diterapkan. IBIKK “Pigmen Standar” merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Universitas Ma Chung, sehingga akuntabilitas pemasukan dan pengeluaran uang berada di bawah pengelolaan UMC, secara khusus akan dipertanggungjawabkan kepada Wakil Rektor II bidang non-akademik.

## BAB 5. HASIL YANG DICAPAI

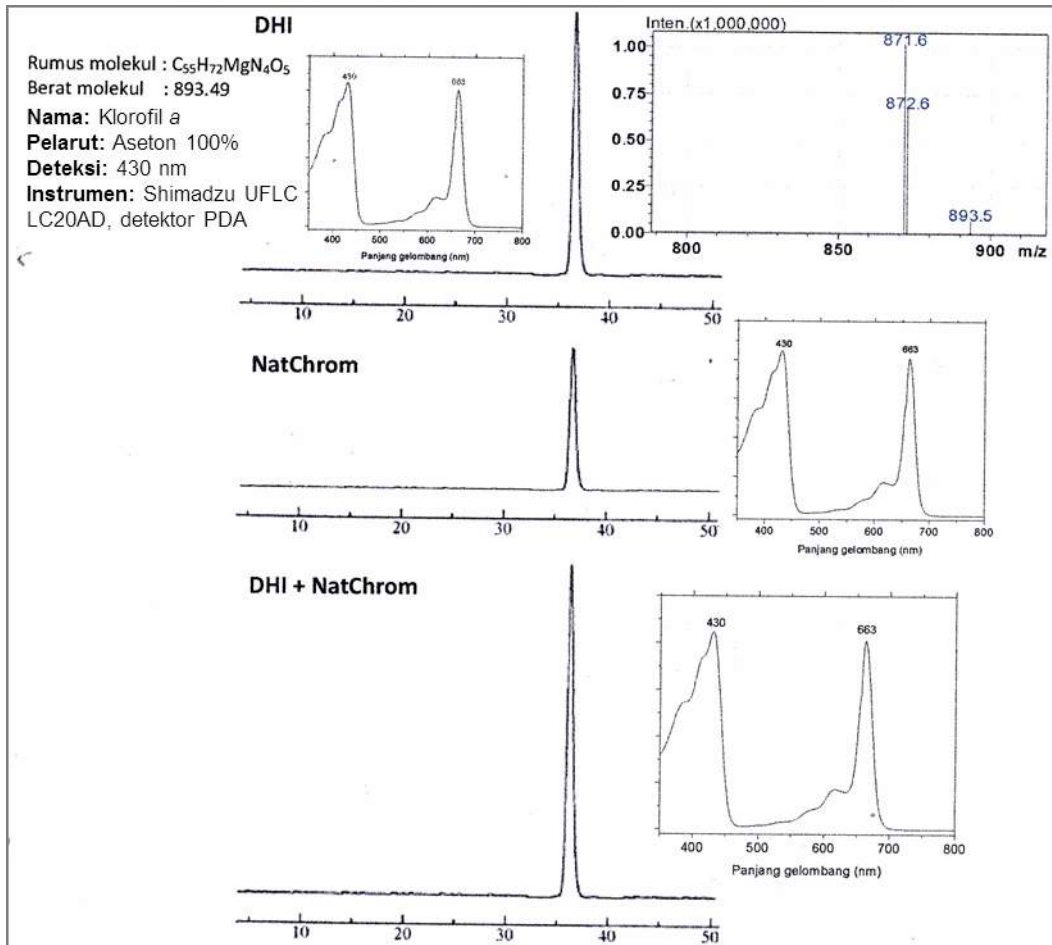
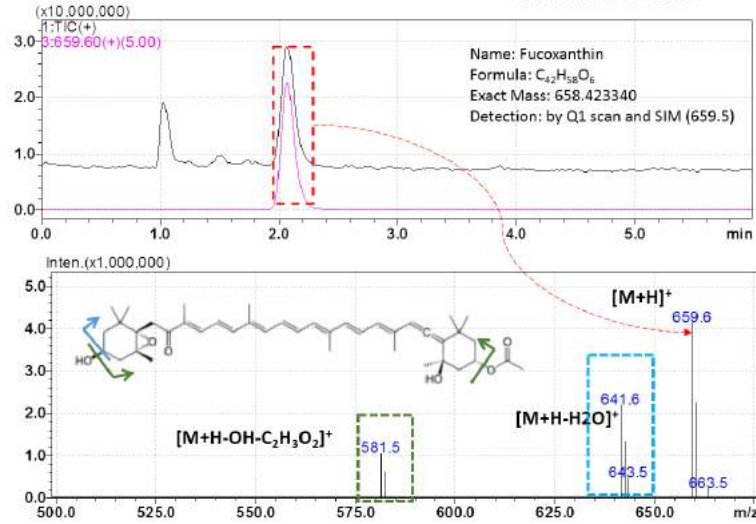
### 5.1. Produksi Pigmen Standar (lutein, likopen, zeaksantin, feofitin)

Produksi pigmen standar tahun pertama diawali dengan tiga pigmen utama, yaitu  $\beta$ -karoten, fukosantin, klorofil. Hasil analisis pigmen standar ditampilkan pada **Gambar 15** berikut, masing- masing dengan analisis kromatografi cair dan spektroskopi massa untuk memastikan kemurnian pigmen yang diproduksi. Produksi pigmen standar fukosantin memanfaatkan rumput laut coklat *Padina australis*, klorofil *a* dari *Chlorella regularis*, dan  $\beta$ -karoten dari wortel (*Daucus carota*).



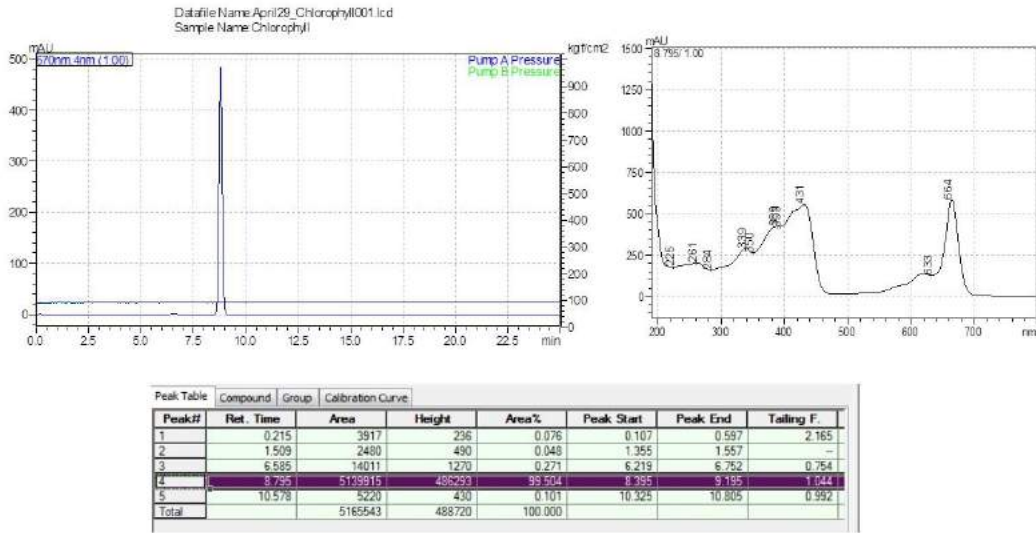
# all-trans Fucoxanthin

Mar25 all-trans Fuco002.lcd

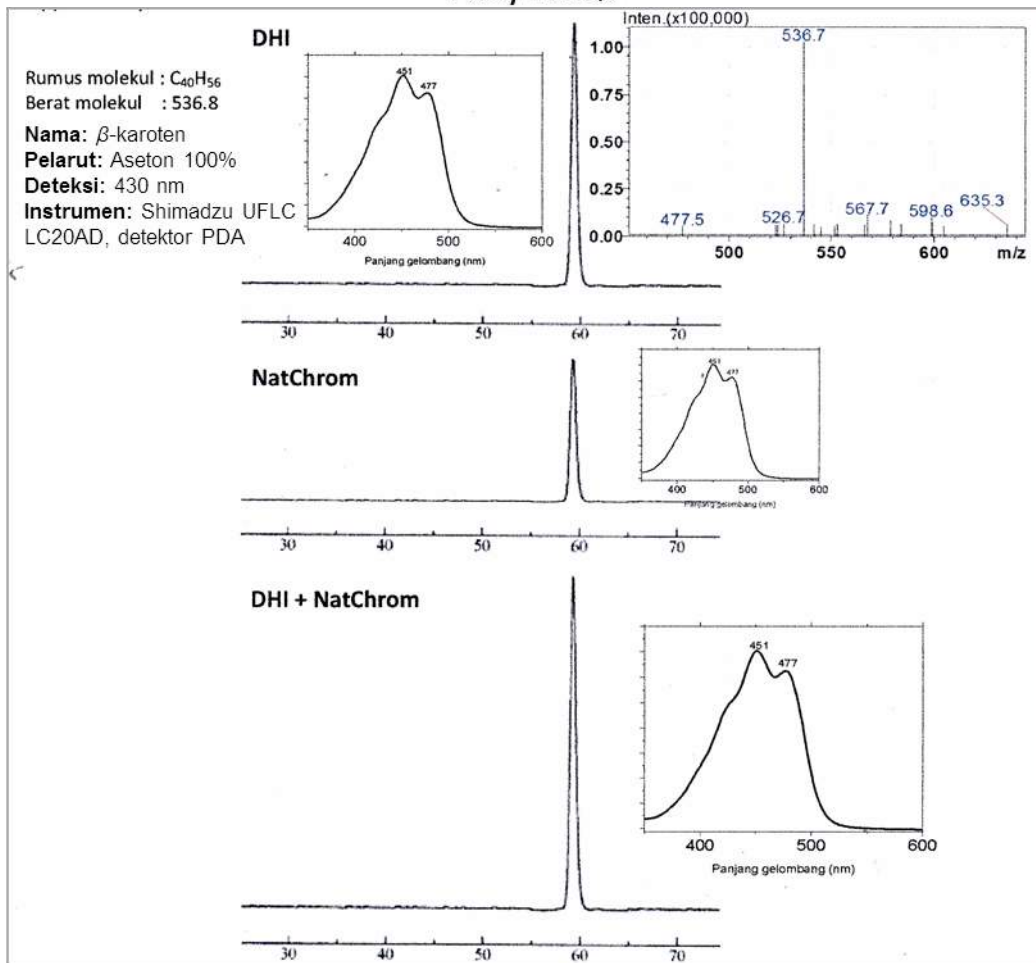




## Klorofil a



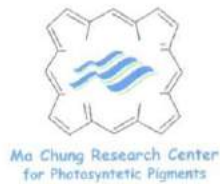
Purity = 99.5%



**Gambar 15.** Hasil analisis pigmen standar fukosantin, klorofil a, dan β-karoten.

Pada perkembangan di tahun kedua, varian pigmen standar analytical grade

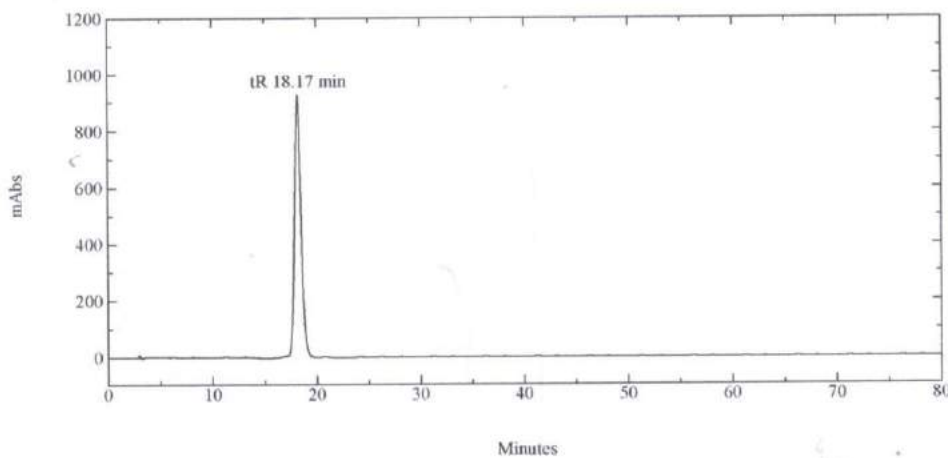
dikembangkan untuk 4 jenis pigmen lainnya, yaitu lutein, likopen, zeaksantin, dan feofitin. Hasil analisis pigmen standar ditampilkan pada **Gambar 16** berikut, masing-masing dengan analisis kromatografi cair untuk memastikan kemurnian pigmen yang diproduksi. Produksi pigmen standar lutein memanfaatkan biji jagung *Zea mays*, likopen dari tomat *Lycopersicum esculentum*, dan zeaksantin dari mikroalga (*Chlorella sp*).



Ma Chung University  
Research and Public Service Institution  
Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments  
Villa Puncak Tidar N-01, Malang 65151 Jawa Timur-Indonesia  
Tel: +62-341 550-171 Fax: +62-341 550-175  
E-mail: [mrccp@machung.ac.id](mailto:mrccp@machung.ac.id)  
Website: <http://www.machung.ac.id>

### CERTIFICATE OF ANALYSIS

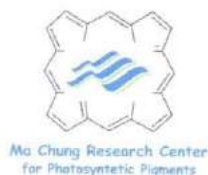
Name of Pigment	: Lutein
Solvent	: 100% Ethanol
Volume	: 20 $\mu$ L
Extracted from	: <i>Zea mays</i>
Method	: Wright et al. (1991, Mar. Ecol.Prog.Ser. 77:183-196) with slightly modification
HPLC	: Shimadzu UFLC LC20AD with SPDM20A PDA Detector
Injection volume	: 20 $\mu$ L
Wavelength detection	: 430 nm
Concentration	: as requested (provided in $\mu$ g/mL solvent unit)
Measured by	: IDM
Approved by	: THB



Stored frozen on a sealed dark glass vial, the pigment is suitable for at least one year. The Standard should, however, be used immediately after breaking the seal.

It's highly recommended to use this product under dimmed light, low temperature (use crushed ice/ice pack), and under N<sub>2</sub> (Ultra High Purity grade) atmosphere.

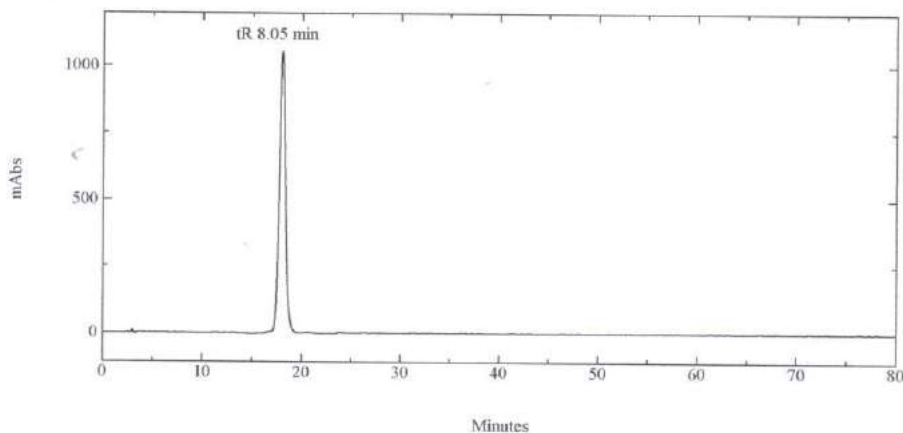
In case you need further information or have any question regarding our product, please feel free to contact us.



Ma Chung University  
Research and Public Service Institution  
Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments  
Villa Puncak Tidar N-01, Malang 65151 Jawa Timur-Indonesia  
Tel: +62-341 550-171 Fax: +62-341 550-175  
E-mail: [mrpp@machung.ac.id](mailto:mrpp@machung.ac.id)  
Website: <http://www.machung.ac.id>

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

Name of Pigment : Lycopene  
Solvent : 100% Dichlorometane  
Volume : 20  $\mu$ L  
Extracted from : *Solanum sp.*  
Method : Lin and Chen (2003, J. Chromatography A 1012(1):103-9) with slightly modification  
HPLC : Shimadzu UFLC LC20AD with SPDM20A PDA Detector  
Injection volume : 20  $\mu$ L  
Wavelength detection : 430 nm  
Concentration : as requested (provided in  $\mu$ g/mL solvent unit)  
Measured by : IDM  
Approved by : THB



Stored frozen on a sealed dark glass vial, the pigment is suitable for at least one year. The Standard should, however, be used immediately after breaking the seal.

It's highly recommended to use this product under dimmed light, low temperature (use crushed ice/ice pack), and under N<sub>2</sub> (Ultra High Purity grade) atmosphere.

In case you need further information or have any question regarding our product, please feel free to contact us.

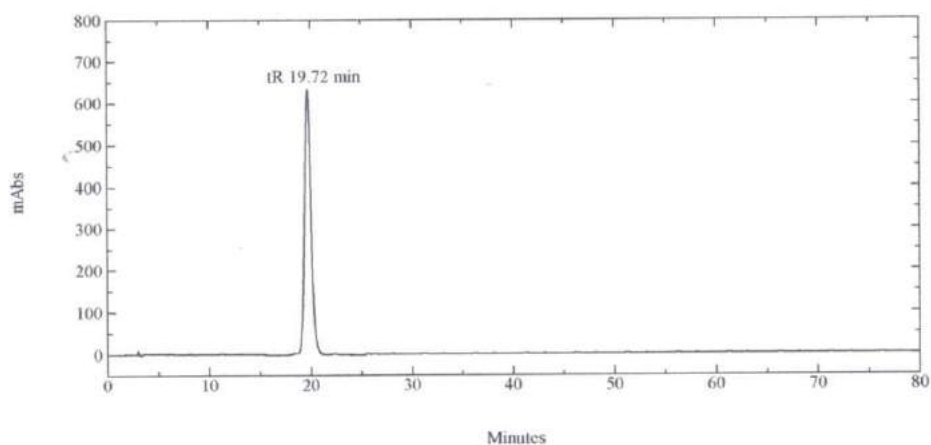


Ma Chung Research Center  
for Photosynthetic Pigments

Ma Chung University  
Research and Public Service Institution  
Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments  
Villa Puncak Tidar N-01, Malang 65131 Jawa Timur-Indonesia  
Tel: +62-341 550-171 Fax: +62-341 550-175  
E-mail: [mrpp@machung.ac.id](mailto:mrpp@machung.ac.id)  
Website: <http://www.machung.ac.id>

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

Name of Pigment : Zeaxanthin  
Solvent : 100% Acetone  
Volume : 20  $\mu$ L  
Extracted from : *Pleomele angustifolia*  
Method : Hegazi et al. (1998, J. Chromatography A 829:153-159) with slightly modification  
HPLC : Shimadzu UFLC LC20AD with SPDM20A PDA Detector  
Injection volume : 20  $\mu$ L  
Wavelength detection : 430 nm  
Concentration : as requested (provided in  $\mu$ g/mL solvent unit)  
Measured by : IDM  
Approved by : THB



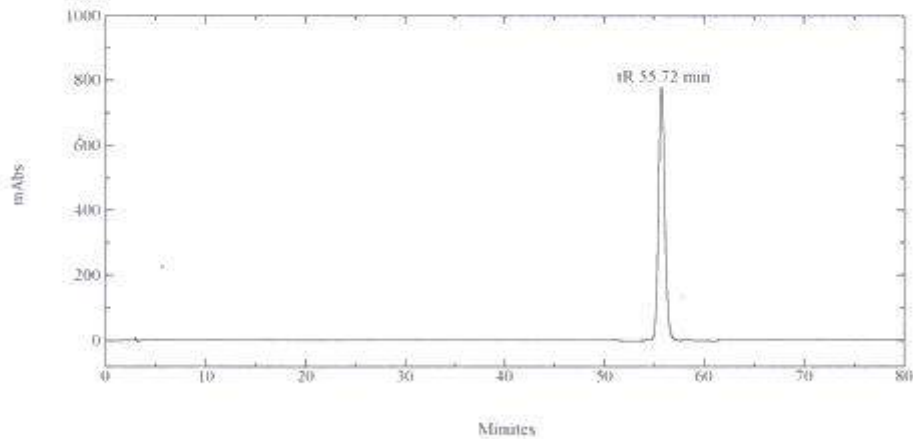
Stored frozen on a sealed dark glass vial, the pigment is suitable for at least one year. The Standard should, however, be used immediately after breaking the seal.

It's highly recommended to use this product under dimmed light, low temperature (use crushed ice/ice pack), and under N<sub>2</sub> (Ultra High Purity grade) atmosphere.

In case you need further information or have any question regarding our product, please feel free to contact us.

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

Name of Pigment	: Pheophytin <i>a</i>
Solvent	: 100% Acetone
Volume	: 20 $\mu$ L
Extracted from	: <i>Chlorella regularis</i> (alteration product of Chlorophyll <i>a</i> )
Method	: Hegazi et al. (1998, J. Chromatography A 829: 153-159) with slightly modification
HPLC	: Shimadzu UFLC LC20AD with SPDM20A PDA Detector
Injection volume	: 20 $\mu$ L
Wavelength detection	: 430 nm
Concentration	: as requested (provided in $\mu$ g/mL solvent unit)
Measured by	: IDM
Approved by	: THB



Stored frozen on a sealed dark glass vial, the pigment is suitable for at least one year. The Standard should, however, be used immediately after breaking the seal.

It's highly recommended to use this product under dimmed light, low temperature (use crushed ice/ice pack), and under N<sub>2</sub> (Ultra High Purity grade) atmosphere.

In case you need further information or have any question regarding our product, please feel free to contact us.

**Gambar 16.** Sertifikat analisis pigmen standar lutein, likopen, zeaksantin, serta feofitin *a*.

## 52. Pemasaran dan Sosialisasi Masyarakat

Pemasaran dan sosialisasi masyarakat di tahun kedua diperluas dari pigmen standar NatChrom *analytical* dan *encapsulated grade* sebagai inovasi produk pigmen standar murni pertama di Indonesia, hingga turunan/olahan produk pangan yang dapat dihasilkan dari *encapsulated grade* sebagai pengganti pewarna sintetik. Bentuk



kegiatan pemasaran dilakukan berupa *soft launching* "NatChrom Food" pada kegiatan Chemist Talk bertema "Komersialisasi Pengolahan Pangan" pada tanggal 27 Februari 2016 di Universitas Ma Chung, di mana 2 orang anggota tim IBIKK Pigmen Standar menjadi pembicara, yaitu Tatas H. P. Brotosudarmo, Ph.D. dan Renny Indrawati, M.Nat.Sc. Selanjutnya, *soft launching* juga dilakukan dalam bentuk *semi workshop* melalui kegiatan Chemilicious pada tanggal 1 Juni 2016 dengan sasaran peserta anak usia sekolah sebagai upaya edukasi dini tentang keamanan dan manfaat pewarna alami.



**Gambar 17.** Kegiatan *soft launching* NatChrom Food pada tanggal 27 Februari dan 1 Juni 2016.

Pigmen standar *encapsulated* dan *industrial grade* terbukti dapat diaplikasikan pada sejumlah produk pangan, sebagaimana fungsi pewarna alami makanan, seperti: sirup, cendol, es krim, mie (pasta), serta kue kering. Hal ini telah menjadi daya tarik tersendiri bagi pihak industri, antara lain PT Wadah Pangan Makmur dan PT Bio Pigment. Produksi pigmen standar *analytical grade* dalam negeri secara nyata mampu menurunkan risiko kerusakan senyawa selama transportasi, serta meningkatkan pemanfaatan sumber daya alam lokal Indonesia. Untuk tujuan peningkatan kerjasama industri dan pengenalan kepada masyarakat, tim IBIKK Pigmen Standar juga mengambil bagian dalam kegiatan



SIAL Interfood (The Indonesian Food Innovation Exhibition) yang diselenggarakan di JIExpo, Kemayoran, Jakarta, pada tanggal 9-12 November 2016.

### 53 Ruang dan Fasilitas Produksi

Untuk memfasilitasi produksi NatChrom Food yang menggunakan pigmen standar NatChrom *encapsulated* dan *industrial grade*, ruang dan peralatan produksi telah ditambahkan dengan sumber dana eksternal (non-IbIKK) bertempat di lantai 4 Gedung R&D Universitas Ma Chung. Sedangkan peralatan pengemasan digabungkan dalam lingkup laboratorium MRCPP.



**Gambar 18.** Fasilitas dan contoh hasil produksi di Lt. 4 Gedung R&D Universitas Ma Chung untuk aplikasi NatChrom *encapsulated* dan *industrial grade*

**Tabel 17.** Ringkasan Luaran Tahun II IBIKK Pigmen Standar

No.	Komponen	Luaran IBIKK Pigmen Standar	
		Target Luaran Tahun II	Luaran hingga November 2016
1	Bahan baku	Peta dan basis data ketersediaan bahan baku lokal sumber pigmen (sebagai pro Vitamin A maupun antioksidan) potensial bernilai ekonomis untuk dibudidayakan masyarakat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studi kandungan provitamin A pada sampel komoditas ubi kuning, labu kuning, pisang, dan marigold.</li> <li>- Luaran: 2 publikasi berstatus <i>under review</i>, 1 <i>draft</i> publikasi (<b>Lampiran 1</b>).</li> </ul>
2	Produksi	<b>Pilot project:</b> Pigmen Standar NatChrom: Klorofil <i>a</i> , Fukosantin, $\beta$ -karoten, Likopen, Lutein, Zeaksantin, Feofitin <i>a</i> dan <i>b</i> (urutan prioritas), serta aplikasi pigmen standar terenkapsulasi dengan nama NatChrom Food.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisis kemurnian pigmen standar yang diproduksi: fukosantin, klorofil <i>a</i>, <math>\beta</math>-karoten, likopen, lutein, zeaksantin, dan feofitin dengan KCKT (<b>Gambar 16</b>)</li> <li>- Manual pembuatan pigmen standar (<b>Lampiran 2</b>)</li> </ul>
3	Proses	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Publikasi dan atau paten terkait metode pemurnian pigmen dan enkapsulasi.</li> <li>- Uji optimasi ekstraksi dengan <i>slow extractor</i> (mengeliminasi pelarut organik) untuk produksi NatChrom <i>industrial</i> dan <i>encapsulated grade</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luaran: 1 publikasi berstatus <i>under review</i> terkait mikroenkapsulasi, 1 pengajuan paten sederhana No. Permohonan P00201600575 tanggal 28 Januari 2016 (<b>Lampiran 1</b>)</li> </ul>
4	Manajemen	Implementasi dan penyempurnaan manajerial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manual mutu dan manual sistem manajemen mutu telah tersusun.</li> </ul>
5	Pemasaran	Temu bisnis dengan klien, konsultasi dan ekshibisi atau <i>launching</i> produk	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temu bisnis dan konsultasi dengan klien industri dilakukan oleh Tatas H.P. Brotosudarmo (Kepala Bagian Produksi) dengan Bapak Lodi (PT. Wadah Pangan Makmur) dan Bapak Rudyanto Gunawan (PT. Bio Pigment).</li> <li>- Database pemesan th2016 (hingga</li> </ul>

			<p>Juli 2016):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ario Nugroho (likopen, <i>analytical grade</i>)</li> <li>2. Salnida Yuniarti L. (klorofil a, <i>analytical grade</i>)</li> <li>3. Eko Susanto (fukosantin, <i>analytical grade</i>)</li> <li>4. Arina Tri Lunggani (fukosantin dan zeaxanthin, <i>analytical grade</i>)</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Soft launching</i> produk NatChrom Food (sirup, cendol dengan pewarna alami) – kegiatan Chemist Talk pada tanggal 27 Februari 2016. <b>(Lampiran 3)</b></li> <li>- <i>Soft launching</i> produk NatChrom Food (es krim, mie, cendol dengan pewarna alami) – kegiatan Chemilicious pada tanggal 1 Juni 2016. <b>(Lampiran 3)</b></li> <li>- Keikutsertaan dalam SIAL Interfood di JIExpo Jakarta, 9-12 November 2016, dengan nama booth: “NATChrom”.</li> </ul>
6	SDM	<p>1 manajer produksi 4 staf produksi 1 manajer pemasaran 1 manajer keuangan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manajer Produksi (2): Leenawaty Limantara, Ph.D. (<i>encapsulated grade</i>), Tatas H. P. Brotosudarmo (<i>analytical grade</i>)</li> <li>- Staf Produksi (5): Heriyanto, Katarina Purnomo, Renny Indrawati, Yuyun Yuniati, Rosita D. Chandra</li> <li>- Manajer Pemasaran (1): Marcelinus</li> <li>- Manajer Keuangan (1): Dr. Anna Triwijayanti</li> </ul> <p>Catatan: Pengembangan jumlah manajer dan staf produksi dilakukan untuk mengakomodasi perkembangan varian produk NatChrom Food.</p>
7	Fasilitas	<p>Investasi <i>freezer cabinet</i>, <i>juicer</i>, <i>universal fritter</i>, dan <i>pasta maker</i>, pengembangan ruang produksi untuk NatChrom Food.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 unit <i>freezer cabinet</i> tersedia</li> <li>- 1 unit <i>slow juicer</i> tersedia</li> <li>- 1 unit pasta maker tersedia</li> <li>- 1 ruang tambahan terinstalasi untuk pengembangan produk NatChrom Food</li> </ul>

8	Finansial	Perolehan investasi dan atau pendanaan eksternal	- Penandatanganan kontrak kerjasama investasi dengan Bpk. Rudiyanto PT Barat Jaya untuk investasi peralatan <i>up scaling</i> produk.
---	-----------	--	---

## **BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA**

Berdasarkan tabel prediksi luaran IBIKK "Pigmen Standar", maka rencana tahapan berikutnya meliputi;

1. Strategi pemasaran perlu direncanakan dengan lebih baik untuk analytical grade, terutama mendekati sasaran kelompok ilmuwan bidang terkait serta industri, sedangkan pemasaran *encapsulated – industrial grade* dilakukan melalui produk NatChrom Food.
2. Aspek manajemen berupa pembangunan sistem manajerial yang ramping, efektif dan efisien berdasar jumlah SDM yang direncanakan masih perlu ditingkatkan, serta dasar penetapan standar mutu unit bisnis yang akan dijalankan. Pada ketiga diharapkan implementasi dapat berjalan sehingga struktur unit bisnis menjadi lengkap.
3. Inisiasi akuntabilitas keuangan dan pemetaan perolehan sumber dana investasi (di luar DIKTI dan Institusi) menjadi prioritas untuk pengembangan unit bisnis.

## BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan sosialisasi, pemasaran, serta produksi pigmen standar "NAT Chrom" telah diinisiasi pada tahun 2015 sebagai tahun pertama kegiatan IBIKK Pigmen Standar, kemudian dilanjutkan pada tahun 2016 sebagai tahun kedua. Jenis pigmen standar yang diproduksi ataupun dipasarkan pada tahun pertama meliputi *analytical grade* dari fukosantin, klorofil *a*, dan  $\beta$ -karoten yang ditujukan untuk keperluan standar riset kemurnian tinggi (>95%), dilanjutkan dengan likopen, lutein, zeaksantin, dan feofitin. Investasi peralatan yang telah diinstalasi dan dimanfaatkan ditujukan secara khusus untuk produksi NatChrom Food yang menopang pemasaran dan penjualan pigmen standar *encapsulated* dan *industrial grade*. Kegiatan sosialisasi dan pemasaran yang telah dilakukan meliputi dua kali *soft launching* dan *workshop* sederhana, serta keikutsertaan dalam kegiatan eksebisi nasional SIAL Interfood di JIExpo, Kemayoran, Jakarta, dan telah menghasilkan pemasukan dari sejumlah pembeli, dan masih akan terus dilanjutkan pada tahun 2017.

Saran yang dapat diberikan untuk kegiatan di tahun berikutnya adalah penambahan varian kuantitas pigmen standar *analytical grade* untuk memperluas target pasar, serta pengadaan workshop pemanfaatan pigmen standar *encapsulated* dan *industrial grade* untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat akan dampak negatif pewarna sintetik dan manfaat pewarna alami.



## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistika. (2014). Tanaman Pangan: Luas Panen-Produktivitas-Produksi. [http://www.bps.go.id/tnmn\\_pgn.php?kat=3&id\\_subyek=53&notab=0](http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php?kat=3&id_subyek=53&notab=0). Diakses tanggal 23 April 2014.
- Balai Penelitian Serealia. (2014). Usaha Tani: Produksi Jagung Menurut Provinsi. <http://balitsereal.litbang.deptan.go.id/ind/images/stories/aprodjggprov.pdf>. Diakses tanggal 23 April 2014.
- Basset, T. dan Winter-Nelson, A. (2010). Atlas of World Hunger. Chicago: The University of Chicago Press.
- Hosokawa M., Kudo M., Maeda H., Kohno H., Tanaka T. and Miyashita K. (2004). Fucoxanthin induces apoptosis and enhances the antiproliferative effect of the PPAR $\gamma$  ligand, troglitazone, on colon cancer cell. *Biochimica et Biophysica Acta-General Subjects* 1675: 113-119.
- Jenab, M.; Salvini, S.; van Gils, C. H.; et al. (2009). Dietary intakes of retinol,  $\beta$ -carotene, vitamin D and vitamin E in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition cohort. *European Journal of Clinical Nutrition* 63: S150-S178.
- Kahl, R. dan Kappus, H. (1993). Toxicology of the synthetic antioxidants BHA and BHT in comparison with the natural antioxidant vitamin E. DOI: 10.1007/BF01197931.
- Kamar Dagang Indonesia. (2014). <http://www.kadin-indonesia.or.id/anggota/asosiasi>. Diakses tanggal 23 April 2014.
- Kull, I; Bergstrom A.; Melen E.; et al. (2006). Early- life supplementation of vitamins A and D, in water-soluble form or in peanut oil, and allergic diseases during childhood. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 118 (6): 1299-304.
- Maeda H., Hosokawa M., Sashima T., Funayama K. and Miyashita K. (2005). Fucoxanthin from edible seaweed, *Undaria pinnatifida*, shows antiobesity effect through UCP1 expression in white adipose tissues. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 332: 392-397.
- Maeda H., Hosokawa M., Sashima T. and Miyashita K. (2007). Dietary combination of fucoxanthin and fish oil attenuates the weight gain of white adipose tissue and decreases blood glucose in obese/diabetic KK-Ay mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55: 7701-7706.
- Myhre, A.M.; Carlsen, M.H.; Bøhn, S.K.; et al. (2003). Water-miscible, emulsified, and solid forms of retinol supplements are more toxic than oil-based preparations. *American Journal of Clinical Nutrition* 78 (6): 1152-9.
- Pokorny, J. (2007). Are natural antioxidants better – and safer – than synthetic antioxidants? *European Journal of Lipid Science and Technology* 109 (6): 629-642.

- Putri, G.R.; H. Soetjipto; L. Limantara. (2007). Kandungan dan Aktivitas Antioksidan Feofitin dan Feoforbid Teh Hitam (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze). *Jurnal Natur Indonesia*. 10(1):42-48.
- Sachindra N.M., Sato E., Maeda H., Hosokawa M., Niwano Y., Kohno M. and Miyashita K. 2007. Radical scavenging and singlet oxygen quenching activity of marine carotenoid fucoxanthin and its metabolites. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55: 8516-8522.
- Shiratori K., Ohgami K., Ilieva I., Jin X.-H., Koyama Y., Miyashita K., Yoshida K., Kase S. and Ohno S. 2005. Effects of fucoxanthin on lipopolysaccharide-induced inflammation in vitro and in vivo. *Experimental Eye Research* 81: 422-428.
- Yan X., Chuda Y., Suzuki M. and Nagata T. 1999. Fucoxanthin as the major antioxidant in *Hijikia fusiformis*, a common edible seaweed. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 63: 605-607.
- Santi, R.I.; H. Soetjipto; L. Limantara. (2006). Studi Kandungan dan Aktivitas Feofitin a Teh Hijau (*Camellia sinensis* (L) Kuntze) sebagai Antioksidan. *Proceeding of National Conference PATPI, Yogyakarta*. Hlm. 138-144. ISBN: 979-95554-3-4.

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1. Artikel ilmiah dan Paten

Jurnal  
Teknologi

Full Paper

#### THE EFFECTS OF STEAMING ON COLOR AND ABSORPTION SPECTRA OF SWEET POTATOES

Maria Ika Putri Soegiarto<sup>a</sup>, Heriyanto<sup>b,c</sup>, Marcelinus Adhiwibawa<sup>b</sup>, Endrika Widayastuti<sup>a</sup>, Widya Dwi Rukmi Putri<sup>a</sup>, Leenawaty Limantara<sup>b\*</sup>

<sup>a</sup>Agricultural Product Technology Department, FTP Universitas Brawijaya, Jalan Veteran, Malang 65145, East Java, Indonesia

<sup>b</sup>Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments, Universitas Ma Chung, Villa Puncak Tidar N-01, Malang 65151, East Java, Indonesia

<sup>c</sup>Faculty of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology, Jagiellonian University, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Krakow, Poland

Article history

Received

30 November 2015

Received in revised form

.....

Accepted

.....

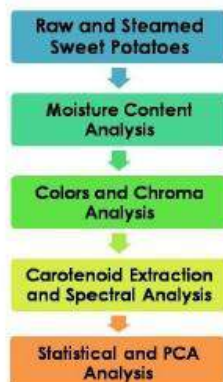
Corresponding authors:

\*widya2putri@ub.ac.id and

\*\*leenawaty.limantara@machung.ac.id

+6281217506224

#### Graphical Abstract



#### Abstract

Sweet potatoes, especially the orange- and yellow-fleshed, are functional local food because they contain carotenoids which serve as a pro-vitamin A. The processing of sweet potatoes into noodles, tape and artificial rice is usually prepared through steaming. However, carotenoid is susceptible to degrade when subjected to high temperature, such as steaming. The aims of this research are to determine the effects of steaming on the color and carotenoid absorption spectra of sweet potatoes which are correlated to the carotenoid content and to evaluate the difference of carotenoid spectral properties among sweet potatoes by principal component analysis (PCA). This research was conducted on 20 samples for each of the local and excellent sweet potatoes. The steaming treatment decreased color values, such as lightness, redness, and yellowness. In addition this process also influenced the spectral properties of carotenoid extracts of sweet potatoes. Steaming decreased absorbance and resulted in hypsochromic and bathochromic shifts. Madu Mojokerto, Manohara, local purple fleshed, Beta 1, and Papua Solossa sweet potatoes experienced a decrease in absorbance and a hypsochromic shift of  $\pm 77\%$  and  $\pm 2$  nm,  $\pm 40\%$  and  $\pm 21$  nm,  $\pm 63\%$  and  $\pm 28$  nm,  $\pm 44\%$  and  $\pm 2$  nm, and  $\pm 20\%$  and  $\pm 23$  nm, respectively; while Antin 3 sweet potatoes experienced a decrease in absorbance of  $\pm 36\%$  and a bathochromic shift of  $\pm 28$  nm. The PCA results showed that there were four groups of sweet potatoes based on spectrum shape and absorbance value.

Keywords: Absorption spectra; carotenoid; color; PCA; steaming; sweet potato

© 2015 Penerbit UTM Press. All rights reserved

## MICROENCAPSULATION OF KABOCHA PUMPKIN CAROTENOIDS

Naomi Megananda Mulyadi<sup>a</sup>, Tri Dewanti Widyaningsih<sup>a</sup>, Novita Wijayanti<sup>a</sup>, Heriyanto<sup>b</sup>, Leenawaty Limantara<sup>c\*</sup>

<sup>a</sup>Department of Agricultural Product Technology, Brawijaya University, Malang, Indonesia  
<sup>b</sup>Department of Plant Physiology and Biochemistry, Jagiellonian University, Krakow, Poland  
<sup>c</sup>Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments, Universitas Ma Chung, Malang Indonesia

Article history  
Received  
2 July 2014  
Received in revised form  
5 November 2014  
Accepted  
25 November 2014

Corresponding authors  
\*tridewanti\_w@yahoo.com  
\*\*leenawaty.limantara@machung.ac.id

### Graphical abstract



### Abstract

Kabocha pumpkin (*C. maxima*) is one potential source of carotenoids. However the usage of carotenoids is limited due to their instability and also carotenoids are susceptibility degraded against harmful conditions, i.e. base and acidic conditions, oxidation, illumination, etc. In this study, kabocha carotenoids were incorporated into microencapsulation containing chitosan, sodium alginate and STP. The aims of this study were to determine the formulation of coating agents, to determine carotenoids stability in acidic conditions for mimicking the microencapsulation process, to characterize the microencapsulated carotenoids and to determine the carotenoid efficiency incorporate into microencapsulates. The product of microencapsulated carotenoid has the water content around 5.4-7.1%. The results show that efficiency of microencapsulated carotenoid decreased with the increasing of carotenoid concentration. The pattern of this efficiency result is in the line with L\* and \*hue values, whereas a\*, b\*, and chroma values, total carotenoid, total provitamin A were increased.

**Keywords:** Carotenoids, kabocha, microencapsulation

© 2015 Penerbit UTM Press. All rights reserved

### 1.0 INTRODUCTION

Carotenoids have several functional benefits for human body. Carotenoids have roles in epithelisation process, influencing cell progression of the fibroblast, antioxidant, protecting agent of UV radiation and decreasing the skin cancer risk. In addition, some types of carotenoids have a role as provitamin A [1]. However carotenoids are susceptibility degraded against harmful conditions, i.e. light radiation, high temperature, the presence of acid or oxygen. These conditions may decrease their quality on disappearing of color, rancidity and decreasing of bioactivity and food functional roles [2].

Some protecting techniques have been explored to protect pigments from the degradation. Encapsulation is a common way that protects bioactive molecules by entrapping them into other substances and also changes the size of particles into nano- or micro-particles. Microencapsulation is encapsulation which produces micro-particles (20-500  $\mu\text{m}$ ) [3]. Microencapsulation has been applied in some kind of food products and usually uses spray-drying (high temperature) as a drying method while microencapsulation conducted by freeze-dryer is still rare. Freeze-drying method produces the best quality for final product and does not change the bioactive composition in food because it uses low temperature.



# Identification and Quantification of Carotenoid in Fresh and Dried Fleshes of Kabocha and Its Microencapsulated Carotenoid

Naomi Megananda Mulyadi<sup>1</sup>, Tri Dewanti Widyaningsih<sup>1</sup>, Novita Wijayanti<sup>1</sup>,  
Heriyanto<sup>2</sup>, Renny Indrawati<sup>3</sup>, Leenawaty Limantara<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, Brawijaya University, Jalan Veteran, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia

<sup>2</sup>Department of Plant Physiology and Biochemistry, Faculty of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology, Jagiellonian University, Krakow, ul. Gronostajowa 7 30-387, Poland

<sup>3</sup>Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments, Universitas Ma Chung, Jl. Villa Puncak Tidar N-1, Malang 65151, Jawa Timur, Indonesia

## Abstract

### 1. Introduction

Kabocha (*Cucurbita maxima*) is kind of Japanese squash. It has large fat handles and thick seeds. It has some varieties with different color such as dark green, bluish green, dark blue with white strips. The average weight of kabocha is about 2-3 pounds or maximum 8 pounds. Recently, crosses with the Japanese variety, Ichiki Kuri has created bright orange-skinned kabocha, including Sunshine F1. Orange kabocha has round shape and average weight is about 3-5 pounds. It has 3-4 fruits per plant with long storage life, about 6 months until 1 year (Teves, 2014).

Nowadays, Kabocha becomes popular in central and northern Asian countries, because it has high dry matter (20-33%), which contributing to their excellent eating quality (Noseworthy and Loy, 2008). Based on their study, it has been determined that the yellow skin flesh in kabocha came from carotenoid pigments, such as  $\beta$ -carotene and lutein. These carotenoids have an important role for human body and play role as provitamin A. Kabocha is rich in  $\beta$ -carotene, iron, vitamin C and potassium. The darker orange the flesh provide the higher  $\beta$ -carotene or vitamin A (Teves, 2014).

Carotenoids have several roles in human health. Besides the well-known provitamin A benefit of some carotenoids ( $\alpha$ -carotene,  $\beta$ -carotene,  $\beta$ -cryptoxanthin), they also potential in prevention of a number of chronic diseases. For example protecting eye from photooxidation, reducing incidence of lung cancer and prostate cancer. From epidemiological studies further indicate that carotenoid concentration in plasma seems to be directly associated with the mortality rate in the elderly (Biehler, 2009). Carotenoid benefits could be decrease because of the instability of these pigments. They easily harm by the high temperature, oxygen, light or acid. These conditions could cause isomerization of carotenoids and damage them, so the quality is decreased, such as color and bioactivity, and also causing rancidity (Boon, 2010).

Meanwhile, kabochas that contains much carotenoids, have been develop in many food production. They are usually been boiled, cooked or sometimes dried to become food product. All of these processes need high temperature, so it is very possible to decrease to carotenoid content. That's why, some recent studies have developed protecting ways. One of them is by entrapping the carotenoids in protecting agent and turns the particles size into nano or micro sized, this method called encapsulation. In this paper, there will be several research in determination kind of carotenoids in orange kabocha squash, and how is the stability of these carotenoids in fresh, dried and microencapsulated kabocha carotenoid pigments.

### 2. Materials and Methods

#### 2.1. Materials and reagents

Kabochas and sunflower oil (Golden Bridge) were purchased from Lai-Lai Fruit Market (Malang, Indonesia). Chitosan and sodium tripolyphosphate (Suntad International Ltd), sodium alginate (Qingdao Hyzlin Biology Development China), tween 80 (Sigma Aldrich), demineralized

---

\* Corresponding author. Tel.: +62-341-550-171; fax: +62-341-550-175.  
E-mail address: leenawaty.limantara@machung.ac.id



Dibuat rangkap 4

**KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA RI  
DIREKTORAT JENDERAL HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL**



**FORMULIR PERMOHONAN PATEN**

**Diisi oleh petugas**  
Tanggal pengajuan :  
Nomor permohonan :

Dengan ini saya/kami<sup>1)</sup>:

(71) Nama : **Universitas Ma Chung**  
Alamat<sup>2)</sup> : Villa Puncak Tidar N-1  
Malang – Jawa Timur  
  
Warga Negara : Indonesia  
  
Telepon : +62341-550171  
  
NPWP (Jika ada) : -

Mengajukan permohonan paten/ ~~paten sederhana\*~~ )

[ ]

Yang merupakan permohonan paten  
Internasional/PCT dengan nomor :

[ ]

(74) Melalui/~~tidak melalui\*~~ Konsultan Paten:

Nama Badan Hukum : -  
Alamat Badan Hukum : -  
  
Nama Konsultan Paten : Moh, Fahrial Amrulla, SH  
Alamat : Sentra HKI Universitas Ma Chung  
Villa Puncak Tidar N-01 Malang 65151  
Nomor Konsultan Paten : 537-2011  
Telepon/fax : +6281233580789

[ ]

(54) dengan judul invensi : Karoten Pro-Vitamin A  
Terenkapsulasi Hiperkolesterol  
Dalam Matrik Maltodekstrin Dan  
Tween-80

[ ]

Permohonan paten ini merupakan pecahan  
Dari permohonan paten nomor :

[ ]



HKI.3.9855/2016\*\*\*05. Permohonan Perubahan Data Permohonan\*\*\* 18/02/2016  
09:29:44\*\*\*VIENNA\*\*\* 100,000.00\*\*\* 27\*\*\*18/02/2016Terkait dengan:  
P00201600575/\*\*Karoten Pro-Vitamin A Terenka...



Kepada Yth  
Bapak Direktur Paten, DTLST, dan Rahasia Dagang  
Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual  
Jl. Rasuna Said Kav. 8-9  
Jakarta Selatan 12190



Perihal : Revisi Judul Permohonan Paten

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan kesalahan penulisan Judul Invensi permohonan Paten yang kami ajukan dengan nomor permohonan **P00201600575** tanggal **28 Januari 2016** , permohonan Paten atas nama **Universitas Ma Chung** dengan alamat Villa Puncak Tidar N-1 Malang – Jawa Timur.

Dengan ini disampaikan revisi yaitu ;

- Formulir permohonan Permohonan Paten dengan **Judul Invensi : Karoten Pro-Vitamin A Terenkapsulasi Dalam Matriks Maltodekstrin.**

Demikian atas perhatian yang Bapak berikan diucapkan banyak terima kasih.

Jakarta, 19 Februari 2016









Moh. Fahrul Amrulla, SH  
No KHKI : 537-2011

Lampiran:




- Copy Formulir Permohonan dengan nomor permohonan **P00201600575** tertanggal 28 Januari 2016 atas nama **Universita Ma Chung** d/a Villa Puncak Tidar N-1 Malang – Jawa Timur.




## Lampiran 2. Manual Produksi Pigmen Standar




	<b>MRCPP SCIENCE SHOP</b> Manual Produksi PIGMENT Chem Fucoxanthin Jl. Villa Puncak Tidar N-01, Malang, Jawa Timur		
Flow Chart	Keterangan		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ekstraksi menggunakan bahan baku <i>Sargassum sp.</i> dengan cara maserasi menggunakan etanol. Residu kemudian dipisahkan menggunakan kertas saring melalui penyaringan. Filtrat metanol kemudian dipartisi menggunakan dietil eter</li> <li>2. Filtrat dietil eter yang telah diperoleh dalam tahap 1 kemudian disaring untuk menghilangkan sisa residu yang terbawa</li> <li>3. Filtrat kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL metanol dan dikoleksi dalam vial.</li> <li>4. Pemurnian awal dilakukan dengan kolom kromatografi menggunakan fasa diam silika F60 dan fasa gerak heksan:etil asetat (1:1 v/v). Layer fukosantin kasar yang terpisah kemudian diisolasi.</li> <li>5. Ekstrak kasar fukosantin kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL metanol dan dikoleksi dalam vial</li> <li>6. Purifikasi awal menggunakan KCKT kolom yang digunakan adalah ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1 mL/menit. Puncak fukosantin yang muncul kemudian diisolasi</li> <li>7. Purifikasi akhir bertujuan memisahkan fukosantin dalam ekstrak dari pigmen isomer fukosantin yang kemungkinan terbentuk akibat degradasi. Tahap ini menggunakan kolom ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1</li> <li>8. Pengemasan dilakukan menggunakan botol vial kedap dengan gelas kaca gelap. Semua metode preparasi ini menggunakan kondisi atmosfer N<sub>2</sub> (UHP) pada kondisi cahaya merah redup dalam suhu rendah. Produk yang telah dikemas disimpan pada suhu -20°C s.d -40°C</li> </ol>		
<b>Pengesahan</b>			
Pelaksana Teknis	Pengendali Mutu	Kepala MRCPP	
Indriatmoko, S.Kel.	Monika N.U.P., M.Nat.Sc.	Tatas H.P. Brotosudarmo, Ph.D.	

	<b>MRCPP SCIENCE SHOP</b> Manual Produksi PIGMENT Chem Chlorophyll <i>a</i> Jl. Villa Puncak Tidar N-01, Malang, Jawa Timur	
<p style="text-align: center;"><b>Flow Chart</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Keterangan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ekstraksi menggunakan bahan baku <i>Chlorella sp.</i> dengan cara maserasi menggunakan etanol. Residu kemudian dipisahkan menggunakan kertas saring melalui penyaringan. Filtrat metanol kemudian dipartisi menggunakan dietil eter</li> <li>Filtrat dietil eter yang telah diperoleh dalam tahap 1 kemudian disaring untuk menghilangkan sisa residu yang terbawa</li> <li>Filtrat kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL metanol dan dikoleksi dalam vial.</li> <li>Pemurnian awal dilakukan dengan kolom kromatografi menggunakan fasa diam silika F60 dan fasa gerak heksan:etil asetat (1:1 v/v). Layer klorofil <i>a</i> kasar yang terpisah kemudian diisolasi.</li> <li>Ekstrak kasar klorofil <i>a</i> kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL metanol dan dikoleksi dalam vial</li> <li>Purifikasi awal menggunakan KCKT kolom yang digunakan adalah ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1 mL/menit. Puncak klorofil <i>a</i> yang muncul kemudian diisolasi</li> <li>Purifikasi akhir bertujuan memisahkan klorofil <i>a</i> dalam ekstrak dari pigmen turunan klorofil <i>a</i> yang kemungkinan terbentuk akibat degradasi. Tahap ini menggunakan kolom ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1</li> <li>Pengemasan dilakukan menggunakan botol vial kedap dengan gelas kaca gelap. Semua metode preparasi ini menggunakan kondisi atmosfer N<sub>2</sub> (UHP) pada kondisi cahaya merah redup dalam suhu rendah. Produk yang telah dikemas disimpan pada suhu -20°C s.d -40°C</li> </ol>	
<b>Pengesahan</b>		
Pelaksana Teknis  <u>Indriatmoko, S.Kel.</u>	Pengendali Mutu  <u>Monika N.U.P., M.Nat.Sc.</u>	Kepala MRCPP  <u>Tatas H.P. Brotosudarmo, Ph.D.</u>



	<p align="center"><b>MRCPP SCIENCE SHOP</b> Manual Produksi PIGMENT Chem <math>\beta</math>-Carotene Jl. Villa Puncak Tidar N-01, Malang, Jawa Timur</p>		
<p align="center"><b>Flow Chart</b></p> 	<p align="center"><b>Keterangan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ekstraksi menggunakan bahan baku serabut sawit dengan cara maserasi menggunakan heksan. Residu kemudian dipisahkan menggunakan kertas saring melalui penyaringan.</li> <li>Filtrat yang telah diperoleh dalam tahap 1 kemudian didinginkan pada suhu 5°C untuk menggumpalkan kandungan minyak yang ada. Setelah minyak menggumpal kemudian disaring. Tahap ini diulangi 3 kali hingga</li> <li>Filtrat bebas minyak kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL heksan dan dikoleksi dalam vial</li> <li>Pemurnian awal dilakukan dengan kolom kromatografi menggunakan fasa diam silika F60 dan fasa gerak heksan:etil asetat (1:1 v/v). Layer <math>\beta</math>-karoten kasar yang pertama kali terpisah kemudian diisolasi.</li> <li>Ekstrak kasar <math>\beta</math>-karoten kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL heksan dan dikoleksi dalam vial</li> <li>Purifikasi awal menggunakan KCKT kolom yang digunakan adalah ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1 mL/menit. Puncak all-<math>\beta</math>-karoten group yang muncul sebagai puncak terakhir kemudian diisolasi</li> <li>Purifikasi akhir bertujuan memisahkan all-trans-<math>\beta</math>-karoten dalam ekstrak all-<math>\beta</math>-karoten group dari <math>\alpha</math>-karoten dan pigment isomer lainnya. Tahap ini menggunakan kolom C30 dengan fasa gerak Metanol:MTBE (1:1 v/v) pada laju alir 0.5 mL/menit. Puncak all-trans-<math>\beta</math>-karoten sebagai puncak dominan</li> <li>Pengemasan dilakukan menggunakan botol vial kedap dengan gelas kaca gelap. Semua metode preparasi ini menggunakan kondisi atmosfer N<sub>2</sub> (UHP) pada kondisi cahaya merah redup dalam suhu rendah. Produk yang telah dikemas disimpan pada suhu -20°C s.d -40°C</li> </ol>		
<b>Pengesahan</b>			
<p align="center">Pelaksana Teknis</p> <p align="center">Indriatmoko, S.Kel.</p>	<p align="center">Pengendali Mutu</p> <p align="center">Monika N.U.P., M.Nat.Sc.</p>	<p align="center">Kepala MRCPP</p> <p align="center">Tatas H.P. Brotosudarmo, Ph.D.</p>	

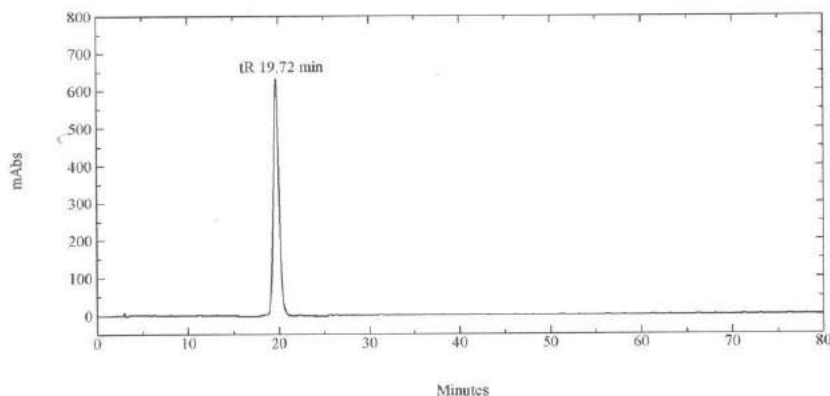
	<b>MRCPP SCIENCE SHOP</b> Manual Produksi PIGMENT Chem Lutein Jl. Villa Puncak Tidar N-01, Malang, Jawa Timur	
<b>Flow Chart</b>	<b>Keterangan</b>	
 <pre> graph TD     A([Mulai]) --&gt; B[Ekstraksi]     B --&gt; C[Penyaringan]     C --&gt; D[Evaporasi]     D --&gt; E[Purifikasi]     E --&gt; F[Re-Purifikasi]     F --&gt; G[Pengemasan]     G --&gt; H([Selesai])       </pre>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ekstraksi menggunakan bahan baku jagung segar dengan cara maserasi menggunakan metanol. Residu kemudian dipisahkan melalui sentrifugasi. Filtrat metanol kemudian dibuang. Residu kemudian diekstrak kembali menggunakan dietil eter dan disentrifuge. Filtrat merah kemudian</li> <li>2. Filtrat yang telah diperoleh dalam tahap 1 kemudian disaring menggunakan kertas saring untuk menghilangkan sisa residu yang terbawa</li> <li>3. Filtrat kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL metanol dan dikoleksi dalam vial.</li> <li>4. Purifikasi awal menggunakan KCKT kolom yang digunakan adalah ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1 mL/menit. Tujuan purifikasi ini untuk memisahkan lutein dari pigmen kontaminan lainnya.</li> <li>5. Purifikasi akhir bertujuan memisahkan lutein dalam ekstrak dari pigmen isomer lutein yang kemungkinan terbentuk akibat degradasi. Tahap ini menggunakan kolom ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1 mL/menit.</li> <li>6. Pengemasan dilakukan menggunakan botol vial kedap dengan gelas kaca gelap. Semua metode preparasi ini menggunakan kondisi atmosfer N<sub>2</sub> (UHP) pada kondisi cahaya merah redup dalam suhu rendah. Produk yang telah dikemas disimpan pada suhu -20°C s.d -40°C</li> </ol>	
<b>Pengesahan</b>		
Pelaksana Teknis  <u>Indriatmoko, S.Kel.</u>	Pengendali Mutu  <u>Monika N.U.P., M.Nat.Sc.</u>	Kepala MRCPP  <u>Tatas H.P. Brotosudarmo, Ph.D.</u>

	<b>MRCPP SCIENCE SHOP</b> Manual Produksi PIGMENT Chem Lycopene Jl. Villa Puncak Tidar N-01, Malang, Jawa Timur	
<p style="text-align: center;"><b>Flow Chart</b></p>  <pre> graph TD   A([Mulai]) --&gt; B[Ekstraksi]   B --&gt; C[Penyaringan]   C --&gt; D[Evaporasi]   D --&gt; E[Purifikasi]   E --&gt; F[Re-Purifikasi]   F --&gt; G[Pengemasan]   G --&gt; H([Selesai])   </pre>	<p style="text-align: center;"><b>Keterangan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ekstraksi menggunakan bahan baku tomat segar dengan cara maserasi menggunakan metanol. Residu kemudian dipisahkan melalui sentrifugasi. Filtrat metanol kemudian dibuang. Residu kemudian diekstrak kembali menggunakan dietil eter dan disentrifuge. Filtrat merah kemudian</li> <li>2. Filtrat yang telah diperoleh dalam tahap 1 kemudian disaring menggunakan kertas saring untuk menghilangkan sisa residu yang terbawa</li> <li>3. Filtrat kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL metanol dan dikoleksi dalam vial.</li> <li>4. Purifikasi awal menggunakan KCKT kolom yang digunakan adalah ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1 mL/menit. Tujuan purifikasi ini untuk memisahkan likopen dari pigmen kontaminan lainnya.</li> <li>5. Purifikasi akhir bertujuan memisahkan likopen dalam ekstrak dari pigmen isomer likopen yang kemungkinan terbentuk akibat degradasi. Tahap ini menggunakan kolom ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1 mL/menit.</li> <li>6. Pengemasan dilakukan menggunakan botol vial kedap dengan gelas kaca gelap. Semua metode preparasi ini menggunakan kondisi atmosfer N<sub>2</sub> (UHP) pada kondisi cahaya merah redup dalam suhu rendah. Produk yang telah dikemas disimpan pada suhu -20°C s.d -40°C</li> </ol>	
<b>Pengesahan</b>		
Pelaksana Teknis  Indriatmoko, S.Kel.	Pengendali Mutu  Monika N.U.P., M.Nat.Sc.	Kepala MRCPP  Tatas H.P. Brotosudarmo, Ph.D.



## CERTIFICATE OF ANALYSIS



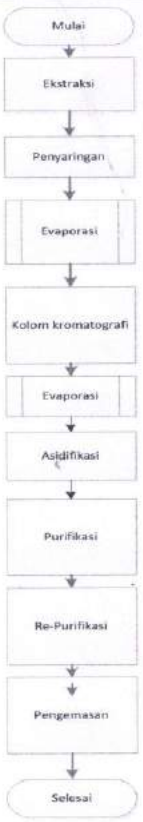
Name of Pigment : Zeaxanthin  
Solvent : 100% Acetone  
Volume : 20  $\mu$ L  
Extracted from : *Pleomele angustifolia*  
Method : Hegazi et al. (1998, J. Chromatography A 829:153-159) with slightly modification  
HPLC : Shimadzu UFLC LC20AD with SPDM20A PDA Detector  
Injection volume : 20  $\mu$ L  
Wavelength detection : 430 nm  
Concentration : as requested (provided in  $\mu$ g/mL solvent unit)  
Measured by : IDM  
Approved by : THB






Stored frozen on a sealed dark glass vial, the pigment is suitable for at least one year. The Standard should, however, be used immediately after breaking the seal.

It's highly recommended to use this product under dimmed light, low temperature (use crushed ice/ice pack), and under N<sub>2</sub> (Ultra High Purity grade) atmosphere.

In case you need further information or have any question regarding our product, please feel free to contact us.

	<b>MRCPP SCIENCE SHOP</b> Manual Produksi PIGMENT Chem Pheophytin <i>a</i> Jl. Villa Puncak Tidar N-01, Malang, Jawa Timur	
<b>Flow Chart</b>	<b>Keterangan</b>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ekstraksi menggunakan bahan baku <i>Chlorella sp.</i> dengan cara maserasi menggunakan etanol. Residu kemudian dipisahkan menggunakan kertas saring melalui penyaringan. Filtrat metanol kemudian dipartisi menggunakan dietil eter</li> <li>2. Filtrat dietil eter yang telah diperoleh dalam tahap 1 kemudian disaring untuk menghilangkan sisa residu yang terbawa</li> <li>3. Filtrat kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL metanol dan dikoleksi dalam vial.</li> <li>4. Pemurnian awal dilakukan dengan kolom kromatografi menggunakan fasa diam silika F60 dan fasa gerak heksan:etil asetat (1:1 v/v). Layer klorofil <i>a</i> kasar yang terpisah kemudian diisolasi.</li> <li>5. Ekstrak kasar klorofil <i>a</i> kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL metanol dan dikoleksi dalam vial</li> <li>6. Untuk mempercepat pembentukan feofitin <i>a</i> dari klorofil <i>a</i>, ditambahkan 1 N HCl pada ekstrak Klorofil <i>a</i> yang dilarutkan dalam metanol</li> <li>7. Purifikasi awal menggunakan KCKT kolom yang digunakan adalah ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1 mL/menit. Puncak feofitin <i>a</i> yang muncul kemudian diisolasi</li> <li>8. Purifikasi akhir bertujuan memisahkan feofitin <i>a</i> dalam ekstrak dari pigmen turunan klorofil <i>a</i> yang kemungkinan terbentuk akibat degradasi. setelah pengemasan. Tahap ini menggunakan kolom ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada</li> <li>9. Pengemasan dilakukan menggunakan botol vial kedap dengan gelas kaca gelap. Semua metode preparasi ini menggunakan kondisi atmosfer N<sub>2</sub> (UHP) pada kondisi cahaya merah redup dalam suhu rendah. Produk yang telah dikemas disimpan pada suhu -20°C s.d -40°C</li> </ol>	
<b>Pengesahan</b>		
Pelaksana Teknis  <u>Indriatmoko, S.Kel.</u>	Pengendali Mutu  <u>Monika N.U.P., M.Nat.Sc.</u>	Kepala MRCPP  <u>Tatas H.P. Brotosudarmo, Ph.D.</u>

	<b>MRCPP SCIENCE SHOP</b> Manual Produksi PIGMENT Chem Pheophytin <i>b</i> Jl. Villa Puncak Tidar N-01, Malang, Jawa Timur		
Flow Chart	Keterangan		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ekstraksi menggunakan bahan baku <i>Chlorella sp.</i> dengan cara maserasi menggunakan etanol. Residu kemudian dipisahkan menggunakan kertas saring melalui penyaringan. Filtrat metanol kemudian dipartisi menggunakan dietil eter</li> <li>2. Filtrat dietil eter yang telah diperoleh dalam tahap 1 kemudian disaring untuk menghilangkan sisa residu yang terbawa</li> <li>3. Filtrat kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL metanol dan dikoleksi dalam vial.</li> <li>4. Pemurnian awal dilakukan dengan kolom kromatografi menggunakan fasa diam silika F60 dan fasa gerak heksan:etil asetat (1:1 v/v). Layer klorofil <i>b</i> kasar yang terpisah kemudian diisolasi.</li> <li>5. Ekstrak kasar klorofil <i>a</i> kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL metanol dan dikoleksi dalam vial</li> <li>6. Untuk mempercepat pembentukan feofitin <i>b</i> dari klorofil <i>b</i>, ditambahkan 1 N HCl pada ekstrak Klorofil <i>b</i> yang dilarutkan dalam metanol</li> <li>7. Purifikasi awal menggunakan KCKT kolom yang digunakan adalah ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1 mL/menit. Puncak feofitin <i>b</i> yang muncul kemudian diisolasi</li> <li>8. Purifikasi akhir bertujuan memisahkan feofitin <i>b</i> dalam ekstrak dari pigmen turunan klorofil <i>b</i> yang kemungkinan terbentuk akibat degradasi, setelah pngasaman. Tahap ini menggunakan kolom ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada</li> <li>9. Pengemasan dilakukan menggunakan botol vial kedap dengan gelas kaca gelap. Semua metode preparasi ini menggunakan kondisi atmosfer N<sub>2</sub> (UHP) pada kondisi cahaya merah redup dalam suhu rendah. Produk yang telah dikemas disimpan pada suhu -20°C s.d -40°C</li> </ol>		
<b>Pengesahan</b>			
Pelaksana Teknis	Pengendali Mutu	Kepala MRCPP	
Indriatmoko, S.Kel.	Monika N.U.P., M.Nat.Sc.	Tatas H.P. Brotosudarmo, Ph.D.	

**Lampiran 3.** Kegiatan *soft launching* Chemist Talk dan *workshop* Chemilicious

**UNIVERSITAS MA CHUNG**

**Chemist Talk (CT)**  
(Seminar - Workshop - Chemist expo)

**GT Chemist Talk**

Kegiatan Chemist Talk dengan tema "Komersialisasi Pengolahan Pangan" akan dilaksanakan selama dua sesi, yaitu pada:

Sesi I	Sesi II
hari / tanggal : Sabtu, 27 Februari 2016	hari / tanggal : Sabtu, 27 Februari 2016
waktu : 08.00-12.00 WIB	waktu : 13.00-17.40 WIB
kegiatan : Seminar	kegiatan : Workshop
Tempat : Univ. Ma Chung	Tempat : Univ. Ma Chung

**Food**

Li, Na, Ca

**bakpa telO**

**Materi :**

- Pengolahan pangan dan komersialisasi produk
- Sekilas bisnis "Bakpa Telo"
- Penerapan komersialisasi pengolahan pangan

Kuota terbatas untuk 180 orang

HTM @25K (khusus 40 pendafar pertama)

HTM @35K (harga umum)

40 pendafar pertama gratis workshop spektro UV-Vis

100 pendafar pertama gratis mengikuti kampus expo

Dapat sertifikat | Daftar hubungi CP | Gratis konsumsi

Pembicara : Tatas H.P. Brotosudarma, Ph.d  
Renny Indrawati, S.TP, M.Nat.Sc.  
bersama tim "Bakpa Telo"

Terbuka untuk mahasiswa, Sekolah Menengah Atas (SMA), Guru se-Malang Raya

CP : Wynona (08990491118) | CP : Mario (081333371717)

Department of Chemistry  
Ma Chung University  
presents



# CHEMILICIOUS

*~ Free entry ~*

- MAGICAL CHEMISTRY DEMONSTRATIONS -
- MRCPP FOOD PRODUCTS -
- FREE COLORFUL ICE CREAM AND DRINK  
WITH NATURAL PIGMENTS -



WEDNESDAY  
JUNE 1<sup>ST</sup>

10 AM-12 AM


RND 6TH FLOOR BUILDING  
MA CHUNG UNIVERSITY




CP : BAPAK ROKIY (085755097557)  
IBU YUYUN (087806591973)







**YAYASAN HARAPAN BANGSA SEJAHTERA**  
**UNIVERSITAS MA CHUNG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
 Jl. Vihara Pasia Tidar No. 81 Malang - Jawa Timur Indonesia - 65131  
 Telp. (041) 598771 Faks (041) 598775  
 Website: www.ma-chung.ac.id Email: info@ma-chung.ac.id


  
 Ma Chung Research Center  
 for Pharmaceutical Research

**Daftar Hadir**  
**Kegiatan Chemilicious**  
 Hari/tanggal: Rabu, 7 Juni 2016  
 Waktu: 16.00 - 12.00 WIB  
 Tempat: Meeting Hall MRCP, Gedung KOD Lt. 3, Universitas Ma Chung


No.	Nama	Institusi	HP/Email	Tanda tangan	
1	Cherun L	SMP CHARIS	Cherunlunara17@gmail.com		
2	Annelia	SMP CHARIS	091234303089		
3	Anisa	SMP CHARIS			
4	Jessy	SMP Charis	08223283702		
5	Yogi	SMP Charis	082334142355		
6	Rhema	SMP Charis	06121719517		
7	Brian	SMP Charis	brian1405076@gmail.com		
8	Andre	SMP Charis	andre1405076@gmail.com		
9	Christo	SMP Charis	christo1405076@gmail.com		
10	Vandy	SMP Charis	08233446349		
11	Shannon	SMP Charis	0893400865		
12	Elsa	SMP Charis	elsa1405076@gmail.com		
13	Prisca	SMP Charis	prisca1405076@gmail.com		


Fakultas Sains dan Teknologi - Universitas Ma Chung | Daftar Hadir


**YAYASAN HARAPAN BANGSA SEJAHTERA**  
**UNIVERSITAS MA CHUNG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
 Jl. Vihara Pasia Tidar No. 81 Malang - Jawa Timur Indonesia - 65131  
 Telp. (041) 598771 Faks (041) 598775  
 Website: www.ma-chung.ac.id Email: info@ma-chung.ac.id


  
 Ma Chung Research Center  
 for Pharmaceutical Research


14	NAMA	INSTITUSI	HP / E-mail	TANDA TANGAN	
15	Robert	SMA Charis	robert.vibago@charis.ac.id		
16	Kevin	SMA Charis	kevin.kusuma@charis.ac.id		
17	Vibri	SMA Charis	vibri.kusuma@charis.ac.id		
18	Vango	SMA Charis	giovannopurnomo@gmail.com		
19	Adrian	SMA CHARIS	adrian.suroso@charis.ac.id		
20	Steven	SMA Charis	steven.kusuma@charis.ac.id		
21	Jessica	SMA Charis	jessica.helmi@charis.ac.id		
22	Rahma	SMA Charis	g.purba.rahma@gmail.com		
23	Tanah	"	tanah.purnomo@gmail.com		
24	Mars	"			
25	Dhiky	"	dhikeyrdy@ yahoo.com		
26	Albert	SMP CHARIS	albert.kusuma@charis.ac.id		
27	Anoelade	SMP Charis	anoelade.kusuma@charis.ac.id		
28	Ace	SMP CHARIS	reggi.kusuma@charis.ac.id		
29	Alfa	SMP Charis	alfa.kusuma@charis.ac.id		
30	Viro	SMP Charis	viro.kusuma@charis.ac.id		
31	Tegar	SMP Charis	tegar.kusuma@charis.ac.id		


**YAYASAN HARAPAN BANGSA SEJAHTERA**  
**UNIVERSITAS MA CHUNG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
 Jl. Vihara Pasia Tidar No. 81 Malang - Jawa Timur Indonesia - 65131  
 Telp. (041) 598771 Faks (041) 598775  
 Website: www.ma-chung.ac.id Email: info@ma-chung.ac.id

  
 Ma Chung Research Center  
 for Pharmaceutical Research

32	NAMA	INSTITUSI	HP / E-mail	Tanda tangan	
33	Yael	Charis	08123788302		
34	Ruth	Charis	08593148761		
35	Jedawani	Ma Chung	0820106642		
36	Tanhu	Ma Chung	081900857945		
37	Marhae	Ma Chung	081232745385		
38	Mario Sept A	Ma Chung	081503371707		
39	Maria E L	Ma Chung	088328748		
40	Adriana	Charis	08553072000		
41	Eveline	Charis	081279186336		
42	Fora	Charis	081279186336		
43	Emme	Charis	081279186336		
44	E-Messi	Charis			
45	Lisa	Charis			
46	Devi	Charis			
47	Lia	Charis			
48	Cecilia	Charis			
49	Cindy	Charis			


**YAYASAN HARAPAN BANGSA SEJAHTERA**  
**UNIVERSITAS MA CHUNG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
 Jl. Vihara Pasia Tidar No. 81 Malang - Jawa Timur Indonesia - 65131  
 Telp. (041) 598771 Faks (041) 598775  
 Website: www.ma-chung.ac.id Email: info@ma-chung.ac.id



  
 Ma Chung Research Center  
 for Pharmaceutical Research

50	NAMA	INSTITUSI	HP / E-mail	Tanda tangan	
51	Indah	Charis	indah.kusuma@gmail.com		
52	Cherun	Charis	cherun.kusuma@gmail.com		
53	Dhiky	Charis	dhiky.kusuma@gmail.com		
54	Gita	Ma Chung	0812324424		
55	Siswara	Ma Chung	0812324424		
56	Dora Almaria	Ma Chung	0812324424		
57	Shanty S.A	Ma Chung	0812324424		
58	Maria M.V	Ma Chung	0812324424		
59	Vivianus Jander P.	Charis	081651202		
60	Diana Eka	Charis	dianna.eka@gmail.com		
61	Adrie Jean	Charis	0812324424		
62	Yoni Adhita T.	Charis	0812324424		
63	Rahmay	Tunan Daud	0812324424		
64	Elizabeth	Charis	0812324424		
65	Michael	Charis	Michael.kusuma@gmail.com		
66	Elita	Charis	elita.kusuma@gmail.com		
67	Nidete	Charis	nidete.kusuma@gmail.com		




**YAYASAN HARAPAN BANGSA SEJAHTERA**  
**UNIVERSITAS MA CHUNG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
 Jl. Vihara Pasia Tidar No. 41 Malang - Jawa Timur Indonesia - 65131  
 Telp: (0421) 880771 Fax: (0421) 880770  
 Website: [www.ma-chung.ac.id](http://www.ma-chung.ac.id) Email: [info@ma-chung.ac.id](mailto:info@ma-chung.ac.id)


No.	NAMA	INSTITUSI	HP / E-mail	Tanda tangan
69	Sara	Charis	aphehans@charis.ac.id	69 70
70	Bansab	Charis	8817020275	
71	Dun-dun, M	Charis	20141011528@ma-chung.ac.id	71 72
72	Valeria H.S	Charis	valeriahs@gmail.com	
73	Anne	Charis	-	73 74
74	Ivona	Charis	ivonab@gmail.com	
75	Lina	Charis	linajuliana@gmail.com	75 76
76	Harjo	Charis	guzegomachand@gmail.com	
77	Sharon	Charis	rocheferza@gmail.com	77 78
78	Ali	Charis	Alihambali@gmail.com	
79	Kevin	Charis	kevinawani76@gmail.com	79 80
80	Felix	Charis	felixintan@gmail.com	


**YAYASAN HARAPAN BANGSA SEJAHTERA**  
**UNIVERSITAS MA CHUNG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
 Jl. Vihara Pasia Tidar No. 41 Malang - Jawa Timur Indonesia - 65131  
 Telp: (0421) 880771 Fax: (0421) 880770  
 Website: [www.ma-chung.ac.id](http://www.ma-chung.ac.id) Email: [info@ma-chung.ac.id](mailto:info@ma-chung.ac.id)


**Daftar Hadir**  
**Kegiatan Chemilicious**  
 Hari/tanggal: Rabu, 1 Juni 2016  
 Waktu : 10.00 - 12.00 WIB  
 Tempat: Meeting Hall MRCP, Gedung RSD Lt. 3, Universitas Ma Chung

No.	Nama	Institusi	HP/Email	Tanda tangan
1	Naomi	Charis	naomi1616@gmail.com	1 2
2	D-j	Charis	20140101020274@gmail.com	
3	Hery	Charis	hergusman6charis@ma-chung.ac.id	3 4
4	Petrub	Charis	petrub@ma-chung.ac.id	
5	Dani	Charis	dani@ma-chung.ac.id	5 6
6	Nalan	Charis	nalan@ma-chung.ac.id	
7	Tola	BSS	tolan@ma-chung.ac.id	7 8
8	Melva	MAK MACIA	melva@ma-chung.ac.id	
9	Clare	Charis	clare@ma-chung.ac.id	9 10
10	Arie	Charis	arie@ma-chung.ac.id	
11				11 12
12				
13				13 14

Fakultas Sains dan Teknologi - Universitas Ma Chung | Daftar Hadir

**Lampiran 4.** Tabel laba rugi penyelenggaraan unit bisnis IbiKK

<b>Keterangan</b>	<b>Maret</b>	<b>April</b>	<b>Mei</b>	<b>Juni</b>	<b>Juli</b>	<b>Agustus</b>	<b>September</b>	<b>Oktober</b>	<b>November</b>	<b>Total</b>
<b>Penjualan</b>										
Pigment Standard dan Pewarna Alami	Rp2,352,500	Rp1,486,100	Rp1,889,000	Rp2,394,000	Rp180,000	-	Rp22,615,000	-	Rp1,744,000	
<b>Laba Kotor</b>	<b>Rp2,352,500</b>	<b>Rp1,486,100</b>	<b>Rp1,889,000</b>	<b>Rp2,394,000</b>	<b>Rp180,000</b>	<b>-</b>	<b>Rp22,615,000</b>	<b>-</b>	<b>Rp1,744,000</b>	<b>Rp32,660,600</b>
<b>Biaya-Biaya:</b>										
Biaya Peralatan	-	-	Rp1,529,100	-	-	-	-	Rp11,518,000	-	<b>Rp13,047,100</b>
Biaya Bahan Baku	Rp76,500	Rp190,600	Rp1,946,822	Rp528,750	Rp170,256	Rp3,112,000	-	Rp81,893,440	-	<b>Rp87,917,516</b>
Biaya Perjalanan		-	-	-	-	-	-	-	Rp13,500,000	<b>Rp13,500,000</b>
Biaya Operasional dan lain-lain		Rp200,000	Rp100,000	Rp200,000	Rp100,000	Rp1,400,000	Rp200,000	Rp100,000	-	<b>Rp2,300,000</b>
<b>Jumlah Biaya-Biaya</b>	<b>Rp76,500</b>	<b>Rp390,600</b>	<b>Rp3,575,922</b>	<b>Rp728,750</b>	<b>Rp270,256</b>	<b>Rp4,512,000</b>	<b>Rp200,000</b>	<b>Rp93,511,440</b>	<b>Rp13,500,000</b>	<b>Rp116,765,468</b>
<b>Laba (Rugi)</b>	<b>Rp2,276,000</b>	<b>Rp1,095,500</b>	<b>(Rp1,686,922)</b>	<b>Rp1,665,250</b>	<b>(Rp90,256)</b>	<b>(Rp4,512,000)</b>	<b>Rp22,415,000</b>	<b>(Rp93,511,440)</b>	<b>(Rp11,756,000)</b>	<b>(Rp84,104,868)</b>

(2)

**SURAT PERJANJIAN PENUGASAN  
PENGABDIAN MASYARAKAT IPTEK BAGI INOVASI KREATIVITAS KAMPUS  
TAHUN ANGGARAN 2017**

**Nomor : 022/MACHUNG/LPPM/SP2H-LIT/V/2017**

Pada hari ini **Jumat** tanggal **Lima** bulan **Mei** tahun **Dua Ribu Tujuhbelas**, kami yang bertandatangan dibawah ini :

- 1. KESTRILIA REGA PRILIANTI, M.Si** : Kepala LPPM Universitas Ma Chung, dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Universitas Ma Chung, yang berkedudukan di Villa Puncak Tidar N-01, Malang untuk selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**;
- 2. TATAS H. P BRODOSUDARMO, Ph.D** : Dosen Program Studi Kimia Universitas Ma Chung, dalam hal ini bertindak sebagai pengusul dan Ketua Pelaksana Pengabdian Masyarakat Tahun Anggaran 2017 untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

Surat Perjanjian Penugasan ini berdasarkan pada Surat Perjanjian Penugasan Pengabdian Kepada Masyarakat Tahun Anggaran 2017, Nomor: 044/SP2H/PPM/K7/KM/2017, tanggal 4 Mei 2017.

**PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA**, secara bersama-sama bersepakat mengikatkan diri dalam suatu Surat Perjanjian Penugasan Pengabdian Masyarakat Tahun Anggaran 2017 dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagaimana diatur dalam pasal-pasal sebagai berikut:

**Pasal 1  
Lingkup Penugasan**

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberi tugas kepada **PIHAK KEDUA**, dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut dari **PIHAK PERTAMA**, untuk melaksanakan dan menyelesaikan Pengabdian Masyarakat Iptek Bagi Inovasi Kreativitas Kampus Tahun Anggaran 2017 dengan judul "**IbiKK - PIGMEN STANDAR**".
- (2) **PIHAK KEDUA** bertanggung jawab penuh atas pelaksanaan tugas dimaksud pada ayat 1

**Pasal 2  
Dana Pengabdian Masyarakat**

- (1) Besarnya dana untuk melaksanakan Pengabdian Masyarakat dengan judul sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 adalah sebesar **Rp150.000.000,- (Seratus Lima Puluh Juta Rupiah)** sudah termasuk pajak.
- (2) Dana Pengabdian Masyarakat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibebankan pada Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Tahun Anggaran 2017 Nomor SP DIPA-042.06.1.401516/2017, tanggal 06 Desember 2016.



**Pasal 3**  
**Tata Cara Pembayaran Dana Pengabdian Masyarakat**

- (1) **PIHAK PERTAMA** akan membayarkan dana Pengabdian Masyarakat kepada **PIHAK KEDUA** secara bertahap dengan ketentuan sebagai berikut:
- Pembayaran Tahap Pertama sebesar 70% dari total bantuan dana Pengabdian Masyarakat yaitu  $70\% \times \text{Rp}150.000.000 = \text{Rp}105.000.000$  (*Seratus Lima Juta Rupiah*).
  - Pembayaran Tahap Kedua sebesar 30% dari total dana yaitu  $30\% \times \text{Rp}150.000.000 = \text{Rp}45.000.000,-$  (*Empat Puluh Lima Juta Rupiah*), dibayarkan setelah **PIHAK KEDUA** mengunggah ke SIMLITABMAS selambat-lambatnya tanggal **31 Juli 2017** dokumen di bawah ini:
    - Catatan Harian dan Laporan Penggunaan Anggaran 70%
    - Laporan Kemajuan Pelaksanaan Pekerjaan
  - PIHAK KEDUA** bertanggungjawab mutlak dalam pembelanjaan dana tersebut pada ayat (1) sesuai dengan proposal kegiatan yang telah disetujui dan berkewajiban untuk menyerahkan kepada **PIHAK PERTAMA** semua bukti-bukti pengeluaran sesuai dengan jumlah dana yang diberikan oleh **PIHAK PERTAMA**.
  - PIHAK KEDUA** berkewajiban mengembalikan sisa dana yang tidak dibelanjakan ke kepada **PIHAK PERTAMA** untuk disetor ke Kas Negara.
- (2) Dana Pengabdian Masyarakat sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) akan disalurkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** ke rekening sebagai berikut:
- |                |   |                               |
|----------------|---|-------------------------------|
| Nama           | : | TATAS H. P BRODOSUDARMO, Ph.D |
| Nomor Rekening | : | 526.01.00255.11.8             |
| Nama Bank      | : | CIMB Niaga                    |
- (3) **PIHAK PERTAMA** tidak bertanggungjawab atas keterlambatan dan/atau tidak terbayarnya sejumlah dana sebagaimana dimaksud pada ayat (1) yang disebabkan karena kesalahan **PIHAK KEDUA**.

**Pasal 4**  
**Jangka Waktu**

Jangka waktu pelaksanaan Pengabdian Masyarakat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 sampai selesai 100%, adalah terhitung sejak **Tanggal 5 Mei 2017** dan berakhir pada **Tanggal 15 November 2017**.

**Pasal 5**  
**Target Luaran**

- PIHAK KEDUA** berkewajiban menghasilkan luaran yang dijanjikan pada Proposal Pengabdian Masyarakat Iptek Bagi Inovasi Kreativitas Kampus.
- Perolehan luaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi.
- PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan perolehan luaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) kepada **PIHAK PERTAMA**.



**Pasal 6**  
**Hak dan Kewajiban Para Pihak**

- (1) Hak dan Kewajiban **PIHAK PERTAMA**:
- PIHAK PERTAMA** berhak untuk mendapatkan dari **PIHAK KEDUA** luaran Pengabdian Masyarakat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7;
  - PIHAK PERTAMA** berkewajiban untuk memberikan dana Pengabdian Masyarakat kepada **PIHAK KEDUA** dengan jumlah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) dan dengan tata cara pembayaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3.
- (2) Hak dan Kewajiban **PIHAK KEDUA**:
- PIHAK KEDUA** berhak menerima dana Pengabdian Masyarakat dari **PIHAK PERTAMA** dengan jumlah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1);
  - PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan kepada **PIHAK PERTAMA** luaran Pengabdian Masyarakat Iptek Bagi Inovasi Kreativitas Kampus dan catatan harian pelaksanaan Pengabdian Masyarakat;
  - PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk bertanggung jawab dalam penggunaan dana Pengabdian Masyarakat yang diterimanya sesuai dengan proposal kegiatan yang telah disetujui;
  - PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menyampaikan kepada **PIHAK PERTAMA** laporan penggunaan dana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7.

**Pasal 7**  
**Laporan Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat**

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menyampaikan kepada **PIHAK PERTAMA** berupa laporan kemajuan dan laporan akhir mengenai pelaksanaan dan luaran Pengabdian Masyarakat serta laporan penggunaan anggaran sesuai dengan jumlah dana yang diberikan oleh **PIHAK PERTAMA** yang tersusun secara sistematis sesuai pedoman yang ditentukan oleh **PIHAK PERTAMA**.
- (2) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah Laporan Kemajuan, Laporan Penggunaan Dana 70% dan Catatan Harian Pengabdian Masyarakat ke SIMLITABMAS paling lambat **31 Juli 2017**.
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan *Hardcopy* Laporan Kemajuan dan Laporan Penggunaan Dana 70% kepada **PIHAK PERTAMA**, paling lambat **4 Agustus 2017**.
- (4) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah:
- Catatan harian dan Laporan Penggunaan Dana 30% pada SIMLITABMAS paling lambat **31 Oktober 2017**.
  - Laporan Akhir, Laporan Dana 100%, capaian hasil, Poster, artikel ilmiah dan profil pada SIMLITABMAS paling lambat **15 November 2017**.
- (5) Laporan hasil Pengabdian Masyarakat sebagaimana tersebut pada ayat (4) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
- Ditulis dalam format *font Times New Roman* ukuran 12, spasi 1,5, kertas A4;
  - Di bawah bagian *cover* ditulis:

**Dibiayai oleh:**  
**Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat**  
**Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan**  
**Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi**  
**Sesuai dengan Perjanjian**  
**Nomor:101/SP2H/PPM/DRPM/IV/2017 tanggal 3 April 2017**



**Pasal 8**  
**Monitoring dan Evaluasi**

**PIHAK PERTAMA** melakukan Monitoring dan Evaluasi internal terhadap kemajuan pelaksanaan Pengabdian Masyarakat Tahun Anggaran 2017 sebelum pelaksanaan Monitoring dan Evaluasi eksternal oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi..

**Pasal 9**  
**Perubahan Susunan Tim Pelaksana dan Substansi Pelaksanaan**

Perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi pelaksanaan Pengabdian Masyarakat dapat dibenarkan apabila telah mendapat persetujuan tertulis dari Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi.

**Pasal 10**  
**Penggantian Ketua Pelaksana**

- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** selaku ketua pelaksana tidak dapat melaksanakan Pengabdian Masyarakat ini, maka **PIHAK KEDUA** wajib mengusulkan pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim kepada **PIHAK PERTAMA**.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas dan tidak ada pengganti ketua sebagaimana dimaksud pada ayat (1), maka **PIHAK KEDUA** harus mengembalikan dana Pengabdian Masyarakat kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya disetor ke Kas Negara.
- (3) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

**Pasal 11**  
**Sanksi**

- (1) Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan Pengabdian Masyarakat telah berakhir, **PIHAK KEDUA** belum menyelesaikan tugasnya dan atau terlambat mengirim laporan Kemajuan dan atau terlambat mengirim laporan akhir, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan sanksi denda sebesar 1‰ (satu permil) setiap hari keterlambatan sampai dengan setinggi-tingginya 5% (lima persen), terhitung dari tanggal jatuh tempo sebagaimana tersebut pada Pasal 7 ayat (2) dan ayat (4), yang terdapat dalam Perjanjian Penugasan Pengabdian Masyarakat ini.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat mencapai target luaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5, maka kekurangan capaian target luaran tersebut akan dicatat sebagai hutang **PIHAK KEDUA** kepada **PIHAK PERTAMA** yang apabila tidak dapat dilunasi oleh **PIHAK KEDUA**, akan berdampak pada kesempatan **PIHAK KEDUA** untuk mendapatkan pendanaan Pengabdian Masyarakat atau hibah lainnya yang dikelola oleh **PIHAK PERTAMA**.



**Pasal 12**  
**Pembatalan Perjanjian**

- (1) Apabila dikemudian hari terhadap judul Pengabdian Masyarakat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 ditemukan adanya duplikasi dengan Pengabdian Masyarakat lain dan/atau ditemukan adanya ketidakjujuran, itikad tidak baik, dan/atau perbuatan yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah dari atau dilakukan oleh **PIHAK KEDUA**, maka perjanjian Pengabdian Masyarakat ini dinyatakan batal dan **PIHAK KEDUA** wajib mengembalikan dana Pengabdian Masyarakat yang telah diterima kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya akan disetor ke Kas Negara.
- (2) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

**Pasal 13**  
**Pajak-Pajak**

Hal-hal dan/atau segala sesuatu yang berkenaan dengan kewajiban pajak menjadi tanggungjawab **PIHAK KEDUA** dan harus dibayarkan oleh **PIHAK KEDUA** ke kantor pelayanan pajak setempat sesuai ketentuan yang berlaku. Adapun kewajiban pajak dapat berupa:

1. pembelian barang dan/atau jasa yang dikenakan Pajak Pertambahan Nilai (PPN) sebesar 10% (sepuluh persen) dan Pajak Penghasilan (PPH) 22 sebesar 1,5% (satu koma lima persen);
2. belanja honorarium yang dikenakan PPh Pasal 21 dengan ketentuan:
  - a. 5% (lima persen) bagi yang memiliki NPWP untuk Golongan III, serta 6% (enam persen) bagi yang tidak memiliki NPWP, dan
  - b. untuk Golongan IV sebesar 15% (lima belas persen);
3. pajak-pajak lainnya sesuai ketentuan yang berlaku.

**Pasal 14**  
**Hasil Pengabdian Masyarakat**

- (1) Hak Kekayaan Intelektual yang dihasilkan dari pelaksanaan Pengabdian Masyarakat diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan.
- (2) Setiap publikasi, makalah dan/atau ekspos dalam bentuk apapun yang berkaitan dengan Pengabdian Masyarakat ini wajib mencantumkan pihak pemberi dana.
- (3) Hasil Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat ini yang berupa peralatan dan/atau alat yang dibeli dari pelaksanaan Pengabdian Masyarakat ini adalah milik Negara yang dapat dihibahkan kepada **PIHAK PERTAMA** sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

**Pasal 15**  
**Penyelesaian Sengketa**

Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan perjanjian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan mufakat, dan apabila tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah dan mufakat maka penyelesaian dilakukan melalui proses hukum.

**Pasal 16**  
**Keadaan Kahar (*Force Majeure*)**

- (1) **PARA PIHAK** dibebaskan dari tanggung jawab atas keterlambatan atau kegagalan dalam memenuhi kewajiban yang dimaksud dalam Perjanjian Penugasan ini yang disebabkan atau diakibatkan oleh peristiwa atau kejadian diluar kekuasaan **PARA PIHAK** yang dapat digolongkan sebagai keadaan memaksa (*force majeure*).
- (2) Peristiwa atau kejadian yang dapat digolongkan keadaan memaksa (*force majeure*) dalam Perjanjian Penugasan ini adalah bencana alam, wabah penyakit, kebakaran, perang, blokade, peledakan, sabotase, revolusi, pemberontakan, huru-hara, serta adanya tindakan pemerintah dalam bidang ekonomi dan moneter yang secara nyata berpengaruh terhadap pelaksanaan Perjanjian Penugasan ini.
- (3) Apabila terjadi keadaan memaksa (*force majeure*) maka pihak yang mengalami wajib memberitahukan kepada pihak lainnya secara tertulis, selambat-lambatnya dalam waktu 7 (tujuh) hari kerja sejak terjadinya keadaan memaksa (*force majeure*), disertai dengan bukti-bukti yang sah dari pihak yang berwajib, dan **PARA PIHAK** dengan itikad baik akan segera membicarakan penyelesaiannya.



**Pasal 17**  
**Lain-lain**

- (1) **PIHAK KEDUA** menjamin bahwa Pengabdian Masyarakat dengan judul tersebut di atas belum pernah dibiayai dan/atau diikutsertakan pada Pendanaan Pengabdian Masyarakat lainnya, baik yang diselenggarakan oleh instansi, lembaga, perusahaan atau yayasan, baik di dalam maupun di luar negeri.
- (2) Segala sesuatu yang belum cukup diatur dalam Perjanjian ini dan dipandang perlu diatur lebih lanjut dan dilakukan perubahan oleh **PARA PIHAK**, maka perubahan-perubahannya akan diatur dalam perjanjian tambahan atau perubahan yang merupakan satu kesatuan dan bagian yang tidak terpisahkan dari Perjanjian ini.

PIHAK PERTAMA



KESTRILIA REGA PRILIANTI, M.Si  
NIDN: 0723047805

PIHAK KEDUA

TATAS H. P BROTOSUDARMO, Ph.D  
NIDN: 0723048102

Mengetahui  
KEPALA PROGRAM STUDI



DR. YUYUN YUNIATI, ST, MT  
NIDN: 0712067301

**BERITA ACARA PEMBAYARAN**

Nomor : 022/BAP/P-I/MACHUNG/LPPM/2017

1. Nama : KESTRILIA REGA PRILIANTI, M.Si  
NIDN : 0723047805  
Jabatan : Kepala LPPM  
Alamat : Villa Puncak Tidar N-01 Malang

Dalam hal ini bertindak dan atas nama Universitas Ma Chung dalam Berita Acara Pembayaran ini selanjutnya disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**.

2. Nama : TATAS H. P BRODOSUDARMO, Ph.D  
NIDN : 0723048102  
Jabatan : Ketua Pelaksana/Dosen Universitas Ma Chung  
Alamat : Villa Puncak Tidar N-01 Malang

Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Ketua Pelaksana Pengabdian Masyarakat Iptek Bagi Inovasi Kreativitas Kampus Tahun Anggaran 2017 yang selanjutnya dalam Berita Acara Pembayaran ini disebut sebagai **PIHAK KEDUA**.

- A. Berdasarkan:  
No. dan tanggal SP2H : 022/MACHUNG/LPPM/SP2H-LIT/V/2017 tanggal 5 Mei 2017  
Nilai SP2H : **Rp150.000.000 (Seratus Lima Puluh Juta Rupiah)**

Judul Pengabdian : IbiKK - PIGMEN STANDAR

Skim : Iptek Bagi Inovasi Kreativitas Kampus

- B. Berdasarkan Surat Perjanjian Penugasan Pengabdian Masyarakat tersebut, maka **PIHAK KEDUA** berhak menerima pembayaran dari **PIHAK PERTAMA** dengan rincian sebagai berikut:

1. Pembayaran : Pertama 70%  
2. Perhitungan Pembayaran  
a. Jumlah pembayaran fisik pada BAP ini 70% : Rp105.000.000  
b. Jumlah pembayaran fisik pada BAP lalu : \_\_\_\_\_ - (+)  
c. Jumlah pembayaran fisik s.d. BAP ini : Rp105.000.000

**PIHAK KEDUA** setuju atas jumlah pembayaran tersebut di atas dan dibayarkan melalui CIMB NIAGA dengan nomor rekening 526.01.00255.11.8 atas nama TATAS H. P BRODOSUDARMO, Ph.D

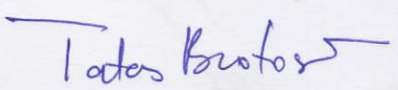
Berita Acara ini dibuat rangkap 2 (dua) untuk dipergunakan sesuai dengan keperluan.

PIHAK PERTAMA



**KESTRILIA REGA PRILIANTI, M.Si**  
NIDN. 0723047805

PIHAK KEDUA



**TATAS H. P BRODOSUDARMO, Ph.D**  
NIDN. 0723048102



## KUITANSI

Sudah Terima dari : LPPM Universitas Ma Chung

Uang sebesar (dengan huruf) : **Seratus Lima Juta Rupiah**

Untuk Pembayaran : Biaya Penugasan Pengabdian Masyarakat Iptek Bagi Inovasi Kreativitas Kampus Tahun Anggaran 2017 tahap I (satu) sebesar 70%, sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pengabdian Masyarakat Nomor: 022/MACHUNG/LPPM/SP2H-LIT/V/2017 tanggal 5 Mei 2017.

**Rp105.000.000**

PIHAK PERTAMA



**KESTRILIA REGA PRILIANTI, M.Si**  
NIDN. 0723047805

PIHAK KEDUA



**TATAS H. P BRODOSUDARMO, Ph.D**  
NIDN. 0723048102

**BERITA ACARA PEMBAYARAN**

Nomor : 022/BAP/P-II/MACHUNG/LPPM/2017

1. Nama : KESTRILIA REGA PRILIANTI, M.Si  
NIDN : 0723047805  
Jabatan : Kepala LPPM  
Alamat : Villa Puncak Tidar N-01 Malang

Dalam hal ini bertindak dan atas nama Universitas Ma Chung dalam Berita Acara Pembayaran ini selanjutnya disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**.

2. Nama : TATAS H. P BRODOSUDARMO, Ph.D  
NIDN : 0723048102  
Jabatan : Ketua Pelaksana/Dosen Universitas Ma Chung  
Alamat : Villa Puncak Tidar N-01 Malang

Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Ketua Pelaksana Pengabdian Masyarakat Iptek Bagi Inovasi Kreativitas Kampus Tahun Anggaran 2017 yang selanjutnya dalam Berita Acara Pembayaran ini disebut sebagai **PIHAK KEDUA**.

- A. Berdasarkan:  
No. dan tanggal SP3H : 022/MACHUNG/LPPM/SP2H-LIT/V/2017 tanggal 26 April 2017  
Nilai SP3H : **Rp150.000.000 (Seratus Lima Puluh Juta Rupiah)**

Judul Pengabdian : IbiKK - PIGMEN STANDAR

Skim : Iptek Bagi Inovasi Kreativitas Kampus

- B. Berdasarkan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Pengabdian Masyarakat tersebut, maka **PIHAK KEDUA** berhak menerima pembayaran dari **PIHAK PERTAMA** dengan rincian sebagai berikut:

1. Pembayaran : Kedua 30%  
2. Perhitungan Pembayaran  
a. Jumlah pembayaran fisik pada BAP ini 30% : Rp45.000.000  
b. Jumlah pembayaran fisik pada BAP lalu 70% : Rp105.000.000 (+)  
c. Jumlah pembayaran fisik s.d. BAP ini 100% : Rp150.000.000

**PIHAK KEDUA** setuju atas jumlah pembayaran tersebut di atas dan dibayarkan melalui CIMB NIAGA dengan nomor rekening 526.01.00255.11.8 atas nama TATAS H. P BRODOSUDARMO, Ph.D.

Berita Acara ini dibuat rangkap 2 (dua) untuk dipergunakan sesuai dengan keperluan.



**KESTRILIA REGA PRILIANTI, M.Si**  
NIDN. 0723047805

**PIHAK KEDUA**



**TATAS H. P BRODOSUDARMO, Ph.D**  
NIDN. 0723048102



## KUITANSI

Sudah Terima dari : LPPM Universitas Ma Chung

Uang sebesar (dengan huruf) : **Empat Puluh Lima Juta Rupiah**

Untuk Pembayaran : Biaya Penugasan Pengabdian Masyarakat Iptek Bagi Inovasi Kreativitas Kampus Tahun Anggaran 2017 tahap II (dua) sebesar 30%, sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pengabdian Masyarakat Nomor: 022/MACHUNG/LPPM/SP2H-LIT/V/2017 tanggal 5 Mei 2017.

**Rp45.000.000**

**PIHAK PERTAMA**



**KESTRILIA REGA PRILIANTI, M.Si**  
NIDN. 0723047805

**PIHAK KEDUA**



**TATAS H. P BROTOSUDARMO, Ph.D**  
NIDN 0723048102

**LAPORAN KEMAJUAN  
IPTEKS BAGI INOVASI DAN KREATIVITAS KAMPUS (IbIKK)**



**IbiKK - PIGMEN STANDAR**

**Tahun ke-3 dari rencana 3 tahun**

**Oleh:**

**Leenawaty Limantara, M.Sc., Ph.D. (NIDN 0624066502) – Ketua Tim Pengusul**

**Dr. Anna Triwijayanti, M.Si., CPM (A) (NIDN 0714127202) – Anggota 1**

**Tatas H. P. Brotosudarmo, Ph.D. (NIDN 0723048102) – Anggota 2**

**Renny Indrawati, S.TP., M.Si., M.Nat.Sc. (NIDN 0729058602) – Anggota 3**

**UNIVERSITAS MA CHUNG**

**JULI 2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

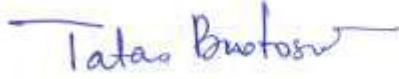
Judul : IbiKK - PIGMEN STANDAR  
**Peneliti/Pelaksana**  
Nama Lengkap : TATAS HARDO PANINTINGJATI BROT, Ph.D  
Perguruan Tinggi : Universitas Ma Chung  
NIDN : 0723048102  
Jabatan Fungsional : Lektor  
Program Studi : Kimia  
Nomor HP : 082141490052  
Alamat surel (e-mail) : tatas.brotosudarmo@machung.ac.id  
**Anggota (1)**  
Nama Lengkap : Dr. ANNA TRIWJAYATI S.E., M.Si.  
NIDN : 0714127202  
Perguruan Tinggi : Universitas Ma Chung  
**Anggota (2)**  
Nama Lengkap : RENNY INDRAWATI  
NIDN : 0729058602  
Perguruan Tinggi : Universitas Ma Chung  
**Institusi Mitra (jika ada)**  
Nama Institusi Mitra : -  
Alamat : -  
Penanggung Jawab : -  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 3 dari rencana 3 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp 150,000,000  
Biaya Keseluruhan : Rp 550,000,000

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



(Rudy Setiawan, S.Si., MT.)  
NIP/NIK 20080042

Kota Malang, 31 - 7 - 2017  
Ketua,

  
(TATAS HARDO PANINTINGJATI BROT,  
Ph.D)  
NIP/NIK 20110016



## RINGKASAN

Sebagai negara tropis yang terbentang di garis khatulistiwa dan menerima pancaran cahaya matahari maksimal sepanjang tahun, Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam hayati sebagai satu dari 17 negara megabiodiversitas dunia. Keberlangsungan hidup sumber hayati, baik mikroorganisme (mikroalga, bakteri fotosintetik, jamur) sampai tumbuhan tingkat tinggi, dikendalikan oleh pigmen fotosintesis (bakterio)klorofil dan karotenoid, yaitu molekul berwarna hijau dan kuning-merah yang mampu menangkap energi cahaya matahari dan mengubahnya menjadi energi kimia serta produksi oksigen. Pada perkembangannya, fakta ilmiah menunjukkan bahwa fungsi klorofil dan karotenoid tidak hanya dalam proses fotosintesis ataupun menjadi sumber zat warna alami, namun juga dapat digunakan sebagai *sensitizer* dalam terapi tumor dan kanker, regulator dan regenerasi dalam metabolisme tubuh, serta pro vitamin A, antioksidan, anti kanker, anti obesitas, dan anti inflamasi. Melihat potensi tersebut, *Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments* (MRCPP) Universitas Ma Chung, sebagai salah satu Pusat Unggulan Iptek di bawah Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (SK No. 48/M/Kp/XII/2014), mengambil peran untuk mendukung upaya pemerintah meningkatkan industri hilir pengolahan bahan alam (khususnya pigmen) yang memberi nilai tambah tinggi dan mengurangi ekspor bahan mentah. Teknik dan metode isolasi hingga pemurnian berbagai jenis dan sumber pigmen telah menjadi bagian pokok dari riset peneliti MRCPP sejak tahun 1991. Usulan IBIKK ini secara khusus bertujuan untuk menginisiasi unit bisnis yang memproduksi pigmen terstandar dalam berbagai tingkatan kualitas sesuai aplikasinya, yaitu: menjawab kebutuhan akademis dan riset (*analytical grade*) serta industri makanan, minuman, dan obat tradisional/jamu (*industrial grade*). Dalam jangka panjang, kegiatan produksi pigmen standar diharapkan mampu meningkatkan nilai jual hasil alam Indonesia dan mengurangi impor pigmen standar dari luar negeri (aspek ekonomis); serta memaksimalkan penggunaan sumber daya alam lokal untuk produksi pangan fungsional, perawatan kesehatan dengan bahan alami, membantu mengatasi masalah kekurangan vitamin A, serta substitusi pewarna sintetis pada produk pangan (aspek kesehatan dan kesejahteraan masyarakat). Pengelolaan aspek manajemen dan finansial ditopang oleh Laboratorium Bisnis dan Pasar Modal serta Galeri Investasi Universitas Ma Chung. Seiring dengan produksi dan pengelolaan manajerial, kegiatan pemasaran dilakukan melalui fasilitas warung pengetahuan (*science shop*) pada *website* MRCPP (*online science shop*), sosialisasi dan brosur, serta bergabung dengan pengelolaan pusat eksebis Kementerian Riset dan Teknologi. Tahun pertama kegiatan IBIKK telah difokuskan pada *pilot plant* produksi pigmen standar di Laboratorium MRCPP, sedang pada tahun kedua dilakukan pengembangan jenis pigmen standar, workshop pemanfaatan serta eksebis. Tahun ketiga ditekankan pada penambahan variasi produk serta pemantapan pemasaran untuk menjamin keberlangsungan unit bisnis.

**Kata Kunci :** Pigmen Organik Standar, Bisnis, Keuangan, Produksi, klorofil, karotenoid

## PRAKATA

Penelitian terkait pemanfaatan kelimpahan sumber daya alam hayati di Indonesia menjadi fokus penelitian yang terus digalakkan peneliti *Ma Chung Research Center for Photoynthetic Pigments* (MRCPP), khususnya dengan memanfaatkan senyawa biopigmen yang terkandung pada seluruh organisme yang berfotosintesis. Hasil penelitian terdahulu membuktikan peran pigmen fotosintetik sebagai antioksidan, antikolesterol, antikanker, anti inflamasi, dan provitamin A, sehingga jumlah studi pemanfaatan pigmen pun semakin meningkat.

Penelitian ini bertujuan untuk menginisiasi unit bisnis yang memproduksi pigmen standar “NAT Chrom”, meliputi berbagai jenis pigmen fotosintetik yang diisolasi dan dimurnikan sesuai tujuan aplikasi pemanfaatannya, menjawab kebutuhan akademis dan riset (*analytical grade*) serta industri makanan, minuman, dan obat tradisional/jamu (*industrial grade*). Penelitian ini dikerjakan oleh *Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments* (MRCPP) Universitas Ma Chung untuk unit produksi, dengan melibatkan Laboratorium Bisnis dan Pasar Modal serta Galeri Investasi Universitas Ma Chung untuk pengelolaan aspek manajemen dan finansial. Luaran dari penelitian ini mencakup aspek pemanfaatan SDA lokal, perencanaan *pilot project* hingga *full scale production*, standarisasi prosedur pemurnian pigmen, manajemen, pemasaran, SDM, hingga fasilitas dan pengelolaan finansial.

Perkembangan penelitian pada tahun ketiga dideskripsikan pada laporan akhir ini. Adapun kemajuan penelitian tahun ketiga ini antara lain pemberdayaan warga untuk pengolahan produk pangan turunan NatChrom (*encapsulated grade*), tambahan 2 varian jenis pigmen NatChrom (*analytical grade*),  $\beta$ -kriptosantin dan  $\alpha$ -karoten, untuk memenuhi permintaan konsumen, serta mempersiapkan kemasan untuk berjalannya unit bisnis secara mandiri pada tahun keempat. Penulisan laporan ini terlaksana setelah melalui penelitian dan diskusi secara intensif serta didukung peneliti yang terlibat. Atas dukungan dan kerjasama yang diberikan dengan baik, kami menyampaikan apresiasi yang mendalam.

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
RINGKASAN .....	iii
Prakata .....	iv
Daftar Isi .....	v
Daftar Tabel .....	vi
Daftar Gambar .....	vii
Daftar Lampiran .....	viii
BAB 1. Pendahuluan .....	1
1.1. Analisis Situasi .....	1
1.2. Spesifikasi Produk .....	6
1.3. Prospek HKI .....	7
1.4. Dampak dan Manfaat IBIKK dari Aspek Sosial Ekonomi bagi Kebutuhan Masyarakat Secara Nasional .....	7
BAB 2. TARGET LUARAN.....	9
BAB 3. METODE PELAKSANAAN.....	12
3.1. Bahan Baku.....	12
3.2. Produksi.....	12
3.3. Proses Produksi.....	13
3.4. Manajemen.....	18
3.5. Sumber Daya Manusia.....	24
3.6. Fasilitas .....	28
3.7. Finansial .....	29
BAB 4. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI .....	34
BAB 5. HASIL YANG DICAPAI .....	36
5.1. Bahan Baku .....	36
5.2. Produksi .....	36
5.3. Proses dan Fasilitas .....	44
5.4. Pemasaran dan Sumber Daya Manusia .....	46
5.5. Finansial .....	48
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA .....	50
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN .....	51
DAFTAR PUSTAKA .....	52
LAMPIRAN.....	54

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b>	Komparasi NAT Chrom (MRCPP) dengan produk lain di pasaran ....	5
<b>Tabel 2.</b>	Spesifikasi Produk Pigmen Organik Standar NAT Chrom .....	6
<b>Tabel 3.</b>	Prediksi Target Luaran Tahunan IBIKK "Pigmen Standar" .....	9
<b>Tabel 4.</b>	Produktivitas hasil alam potensial sebagai bahan baku pigmen standar .....	12
<b>Tabel 5.</b>	Jenis, Jumlah, Kapasitas, dan Ketersediaan Peralatan .....	13
<b>Tabel 6.</b>	Nilai Investasi Peralatan untuk Produksi .....	14
<b>Tabel 7.</b>	Perusahaan target potensial pengguna pigmen organik di Indonesia pada bidang Neutraceutikal, Farmaceutikal, dan Kosmeseutikal .....	21
<b>Tabel 8.</b>	Harga jual produk pigmen standar organik "NAT Chrom" .....	23
<b>Tabel 9.</b>	Pembagian tanggung jawab Tim Pengusul IBIKK "Pigmen Standar" .	25
<b>Tabel 10.</b>	Kualifikasi, jumlah, dan gaji karyawan yang akan dipekerjakan, serta peluang pengembangan kemampuannya .....	26
<b>Tabel 11.</b>	Nama Karyawan .....	26
<b>Tabel 12.</b>	Jumlah dan luasan ruang yang dikelola IBIKK "Pigmen Standar" .....	28
<b>Tabel 13.</b>	Proyeksi laba-rugi selama tiga tahun .....	30
<b>Tabel 14.</b>	Aliran Kas IBIKK .....	31
<b>Tabel 15.</b>	Proyeksi posisi keuangan (Neraca) .....	32
<b>Tabel 16.</b>	Status Kemajuan berdasarkan luaran Tahun III IBIKK Pigmen Standar .....	48

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b>	Jumlah perusahaan kosmeseutikal, nutraseutikal, dan farmaseutikal dibawah naungan organisasi perusahaan yang terdaftar di Kamar Dagang Indonesia .....	1
<b>Gambar 2.</b>	Jumlah peserta Indonesia dan judul penelitian pada konferensi pigmen alami serta ilmu alam .....	3
<b>Gambar 3.</b>	Desain kemasan dan label NAT Chrom .....	6
<b>Gambar 4.</b>	Desain segel untuk kemasan NAT Chrom .....	7
<b>Gambar 5.</b>	Denah ruang kerja MRCPP di Gedung R&D Universitas Ma Chung	15
<b>Gambar 6.</b>	Diagram alir proses produksi NAT Chrom .....	16
<b>Gambar 7.</b>	<i>Layout</i> peralatan di Laboratorium MRCPP .....	17
<b>Gambar 8.</b>	Tiga unit kerja utama pada IBIKK "Pigmen Standar" .....	19
<b>Gambar 9.</b>	Tampilan rencana tautan promosi NAT Chrom melalui ruang <i>Science Shop</i> pada <i>website</i> MRCPP .....	23
<b>Gambar 10.</b>	Struktur Organisasi IBIKK .....	24
<b>Gambar 11.</b>	Lokasi MRCPP sebagai pengelola IBIKK "Pigmen Standar" .....	28
<b>Gambar 12.</b>	Target jumlah penjualan produk NAT Chrom pada tahun ke (Biru), ke-II (merah), dan ke-III (Hijau) .....	29
<b>Gambar 13.</b>	Peta kerjasama riset MRCPP dengan institusi pendidikan dan penelitian.....	35
<b>Gambar 14.</b>	Laboratorium alam MRCPP .....	36
<b>Gambar 15.</b>	Hasil analisis pigmen standar fukosantin, klorofil a, dan $\beta$ -karoten ...	39
<b>Gambar 16.</b>	Sertifikat analisis pigmen standar lutein, likopen, zeaksantin, serta feofitin <i>a</i> . .....	43
<b>Gambar 17.</b>	Sertifikat analisis pigmen standar alfa-karoten .....	44
<b>Gambar 18.</b>	NatChrom encapsulated grade untuk pewarna alami makanan .....	45
<b>Gambar 19.</b>	UMKM binaan tim pelaksana IBIKK Pigmen Standar .....	46
<b>Gambar 20.</b>	Kemasan NatChrom Food (atas) dan NatChrom grade enkapsulat (bawah) .....	47



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b>	Artikel ilmiah .....	54
<b>Lampiran 2.</b>	Manual Produksi Pigmen Standar .....	58
<b>Lampiran 3.</b>	Keikutsertaan dalam Bussines Gathering BBIA, Kemenperin	62
<b>Lampiran 4.</b>	Tabel laba rugi penyelenggaraan unit bisnis IbiKK .....	63

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Analisis Situasi

#### Analisis Survei Pasar

Adanya isu "back to nature" telah menggiring masyarakat untuk memilih produk berbasis sumber daya alam dibandingkan produk sintetis, sekalipun harga jualnya cenderung lebih tinggi. Berbagai industri dan produk berbasis bahan alam antara lain adalah: jamu dan obat tradisional (farmaseutikal), kosmetika dengan bahan aktif untuk memelihara kesehatan kulit dan wajah (kosmeseutikal), serta pangan fungsional dan nutrasetikal. Berdasarkan data Kamar Dagang Indonesia (Kadin), setidaknya terdapat 252 perusahaan farmaseutikal, 300 perusahaan kosmeseutikal, dan 330 perusahaan nutrasetikal yang dinaungi oleh berbagai asosiasi di Indonesia (**Gambar 1**).



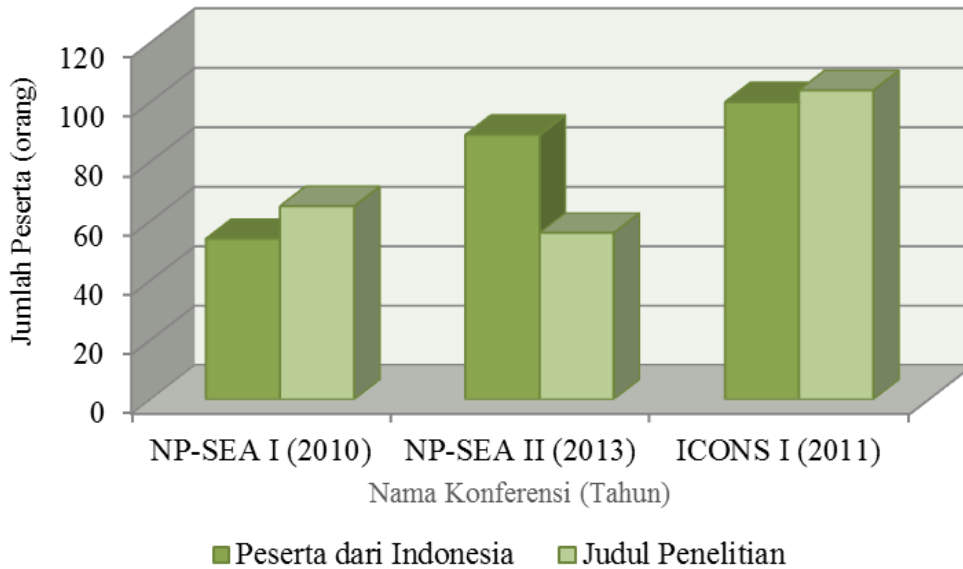
**Gambar 1.** Jumlah perusahaan kosmeseutikal, nutrasetikal, dan farmaseutikal dibawah naungan organisasi perusahaan yang terdaftar di Kamar Dagang Indonesia (Sumber: Kamar Dagang Indonesia, 2014)

Bahan alami cenderung dipilih oleh masyarakat karena minim efek samping dibandingkan produk sintetis. Terdapat banyak senyawa aktif yang terkandung pada sumber daya alam, diantaranya adalah pigmen fotosintesis klorofil dan karotenoid. Pigmen fotosintesis merupakan produk metabolit

sekunder yang menopang keberlangsungan hidup seluruh tumbuhan tingkat tinggi, makroalga, dan mikroalga. Klorofil dan karotenoid berfungsi menangkap energi cahaya matahari dan kemudian mengkonversinya menjadi energi kimia serta oksigen. Perkembangan riset membuktikan bahwa klorofil dan karotenoid juga memiliki bioaktivitas yang bermanfaat bagi perawatan kesehatan. Tak hanya memberikan warna, klorofil memiliki kemampuan sebagai agen pembersih, regulator, serta regenerasi sel darah tubuh manusia (Limantara, 2009). Bahkan, senyawa turunan klorofil memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi. Sebagai contoh berdasar pengalaman penelitian di laboratorium, senyawa feofitin dan feoforbid (produk turunan klorofil) yang banyak terbentuk pada produk teh ternyata memiliki aktivitas antioksidan (Putri dkk., 2007; Santi dkk., 2006). Di samping itu, karotenoid juga memiliki aktivitas biologis seperti antioksidan (Sachindra dkk., 2007; Yan dkk., 1999), antiobesitas (Maeda dkk., 2005; 2007), antikanker (Hosokawa dkk., 2004), dan antiinflamasi (Shiratori, 2005). Antioksidan merupakan senyawa yang umum diaplikasikan pada produk makanan-minuman dan kosmetika, sedangkan aktivitas antiobesitas, antikanker, dan antiinflamasi dikembangkan pada industri farmasi. Dengan demikian, pigmen standar yang memenuhi kebutuhan industri (*industrial grade*) mengutamakan aspek warna/penampilan serta aktivitas/manfaatnya.

Di sisi lain, pigmen terstandar menjadi kebutuhan pokok bagi setiap riset pigmen untuk tujuan identifikasi senyawa, standar pembandingan, serta analisa kuantitatif. Adapun pigmen standar yang dibutuhkan mutlak memiliki tingkat kemurnian tinggi (> 95%) dan umum disebut sebagai *analytical grade*. Jumlah dan aktivitas riset peneliti pigmen di Indonesia dapat dilihat dari antusiasme pada kegiatan keilmuan yang bersifat spesifik, seperti konferensi pigmen alami serta keberadaan himpunan profesi. MRCPP Universitas Ma Chung telah menjadi tuan rumah penyelenggaraan *Natural Pigments Conference for South-East Asia* (NP-SEA) tahun 2010 dan 2013, *International Conference on Natural Sciences* (ICONS) tahun 2011 dan September 2014, sekaligus menjadi pengurus inti Himpunan Peneliti Pigmen Indonesia (HP2I) sejak tahun 2010. Jumlah peserta konferensi dari Indonesia serta jumlah judul hasil penelitian yang dipresentasikan tersaji pada **Gambar 2**, dan sebanyak 35 orang diantaranya telah menjadi anggota

tetap HP2I. Peningkatan jumlah peserta pada NP-SEA II dibanding penyelenggaraan pertama mengindikasikan peningkatan jumlah peminat riset pigmen alami.



**Gambar 2.** Jumlah peserta Indonesia dan judul penelitian pada konferensi pigmen alami serta ilmu alam (Sumber: dokumentasi kegiatan MRCPP).

Tak dapat dipungkiri bahwa perkembangan riset di PTN, PTS, dan berbagai Lembaga Penelitian juga digiring untuk memenuhi kebutuhan industri dan pasaran produk-produk dari alam (non-sintetik). Program Kementerian Riset dan Teknologi secara jelas mengutamakan pembinaan dan pengembangan Pusat Penelitian yang mampu mengolah dan meningkatkan nilai jual sumber daya alam lokal untuk selanjutnya menjadi produk komersial. MRCPP merupakan salah satu di antara 45 Pusat Unggulan Iptek yang ditetapkan Kemenristek (SK No. 11/M/Kp/II/2015) untuk bidang spesifik klorofil dan karotenoid.

Menjawab kebutuhan industri, akademisi, serta institusi litbang, sejak tahun 2009 MRCPP telah menyediakan layanan analisis kuantitatif serta penyediaan pigmen standar dan konsultasi, terwujud melalui MoU dengan industri, kontrak riset maupun non riset dengan akademisi/peneliti institusi lain. Faktor yang mendorong minat pasar dalam negeri untuk menghubungi MRCPP antara lain: tingginya harga pigmen standar impor, waktu tunggu (*indent*) pemesanan yang lama (2-3 bulan, bergantung stok), kualitas pigmen saat diterima seringkali sudah menurun karena kerusakan terjadi selama proses pengiriman jarak jauh, dan tidak

adanya layanan konsultasi. Seiring dengan tujuan program IBIKK, MRCPP mengusulkan potensi "Pigmen Standar" untuk menciptakan wirausaha baru, menunjang otonomi kampus perguruan tinggi melalui perolehan pendapatan mandiri, mendorong budaya pemanfaatan hasil riset bagi masyarakat melalui kerjasama dengan industri pengguna pigmen standar, serta memberikan kesempatan dan pengalaman kerja bagi mahasiswa yang akan terlibat.

#### Analisis Survei Kompetitor

Berdasarkan penelusuran Tim Pengusul, terdapat 3 produsen pigmen standar di dunia, yaitu: Sigma-Aldrich, Merck, dan Carotenature. Hingga saat ini, ketersediaan pigmen standar di Indonesia masih mengandalkan impor dari perusahaan modal asing seperti Sigma-Aldrich<sup>®</sup> dan Merck<sup>®</sup> dari Jerman, sedangkan produk Carotenature<sup>®</sup> dari Switzerland belum masuk ke Indonesia. **Tabel 1** menyajikan perbandingan "NAT Chrom" yang akan diproduksi dari MRCPP dengan pigmen standar kompetitor yang telah ada di pasaran.

Baik Sigma Aldrich, Merck, maupun Carotenature hanya memproduksi *analytical grade* dengan kemurnian di atas 95%, sedangkan NAT Chrom yang diproduksi MRCPP akan memperluas target pasar dengan adanya *analytical grade* (kemurnian >95%), *industrial grade* (ekstrak kasar pigmen, kemurnian <50%), serta *encapsulated grade* (pigmen dalam bahan penyalut untuk aplikasi langsung ataupun penyimpanan jangka waktu lebih lama). Berdasarkan perhitungan harga jual, NAT Chrom relatif lebih murah karena tidak ada beban biaya impor dan pengiriman (*shipping*). NAT Chrom menyediakan 10 jenis pigmen standar organik, sedangkan kompetitor hanya menyediakan 8 jenis pigmen yang mayoritas merupakan pigmen sintetik.

Selain itu, keunggulan NAT Chrom antara lain: (1) Sepenuhnya mengisolasi dari sumber daya alam lokal; (2) Produk dalam negeri, sehingga harga relative lebih murah, tidak terkendala bea cukai, waktu pengiriman lebih singkat dan risiko kerusakan minimal; (3) Belum ada kompetitor lain dalam negeri; (3) Diproduksi oleh MRCPP yang telah mendapat pengakuan nasional sebagai binaan Pusat Unggulan Iptek (PUI) klorofil dan karotenoid, dengan



pengalaman riset sejak tahun 1991 serta lebih dari 400 hasil publikasi sebagai rujukan ilmiah yang diakui di level nasional dan internasional.

**Tabel 1.** Komparasi NAT Chrom (MRCPP) dengan produk lain di pasaran

Parameter pembanding	NAT Chrom (Indonesia)	Sigma-Aldrich® (Jerman)	MERCK® (Jerman)	Carotenature® (Switzerland)
<b>Grade</b>				
<i>Analytical</i>	+	+	+	+
<i>Industrial</i>	+	-	-	-
<i>Encapsulated</i>	+	-	-	-
<b>Kemurnian</b>				
<i>High Purity</i>	>95%	>95%	>95%	>95%
<i>Low Purity</i>	<50%	-	-	-
<b>Harga produk analytical grade (IDR) Franco Jakarta* (per 1000 µg, analytical grade)</b>				
Klorofil <i>a</i>	3,420,000	3,999,787	-	-
Klorofil <i>b</i>	3,160,000	4,143,812	-	-
Feofitin <i>a</i>	3,156,000	-	-	-
Feofitin <i>b</i>	3,100,000	-	-	-
$\beta$ -karoten	2,500,000	3,077,047	3,840,000	8,527,926
$\alpha$ -karoten	2,920,000	6,858,203	-	7,264,359
Zeaksantin	2,956,000	9,784,369	-	5,684,686
Fukosantin	2,960,000	3,049,157	-	7,293,834
Likopen	2,400,000	4,450,973	-	3,763,590
Lutein	2,360,000	4,517,269	-	4,545,761
Astaksantin	-	-	-	5,685,509
<b>Jenis Pigmen untuk analytical grade</b>				
Klorofil <i>a</i>	+	+	-	-
Klorofil <i>b</i>	+	+	-	-
Feofitin <i>a</i>	+	-	-	-
Feofitin <i>b</i>	+	-	-	-
$\beta$ -karoten	+	+	+	+
$\alpha$ -karoten	+	+	-	+
Zeaksantin	+	+	-	+
Fukosantin	+	+	-	+
Likopen	+	+	-	+
Lutein	+	+	-	+
Astaksantin	-	-	-	+
<b>Tipe Pigmen analytical grade</b>				
Klorofil <i>a</i>	Organik	Organik	-	-
Klorofil <i>b</i>	Organik	Organik	-	-
Feofitin <i>a</i>	Organik	-	-	-
Feofitin <i>b</i>	Organik	-	-	-
$\beta$ -karoten	Organik	Sintetik	Sintetik	Sintetik
$\alpha$ -karoten	Organik	Sintetik	-	Sintetik
Zeaksantin	Organik	Sintetik	-	Sintetik
Fukosantin	Organik	Sintetik	-	Organik
Likopen	Organik	Organik	-	Sintetik
Lutein	Organik	Sintetik	-	Organik
Astaksantin	-	-	-	Sintetik
<b>Distribusi di Indonesia</b>				

Semua jenis pigmen	Langsung dari Produsen (MRCPP, Malang, Jawa Timur)	Dari Sigma-Aldrich Cabang Singapura, masuk Indonesia melalui Distributor ke-2 dan 3 di Indonesia	Dari PT. MERCK Indonesia (Jakarta), dijual melalui Ijin <i>Trading</i> yang dimiliki Distributor ke-2 dan 3 di Indonesia	Belum masuk ke Indonesia
--------------------	--	--	--	--------------------------

\*ditambah minimum 50% dari harga awal (biaya : *Shipping*, PPN, keuntungan distributor ke 2 dan 3)

## 1.2. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk NAT Chrom dalam tiga macam kelas kualitas (*grade*) adalah sebagaimana dirinci pada **Tabel 2** berikut. Sedangkan desain kemasan dan pelabelan produk ditampilkan pada **Gambar 3-4**.

**Tabel 2.** Spesifikasi Produk Pigmen Organik Standar NAT Chrom

Parameter	<i>Analytical Grade/ Pro-Pure</i>	<i>Industrial Grade/ Pro-Industry</i>	<i>Encapsulated</i>
<b>Kenampakan</b>	Lapisan warna	Lapisan warna	Serbuk warna
<b>Warna*</b>	hijau, kuning, jingga, merah	hijau, kuning, jingga, merah	hijau, kuning, jingga, merah
<b>Bentuk</b>	mikro kristal	mikro kristal	Serbuk
<b>Kemasan</b>	botol gelap dan kedap	botol gelap dan kedap	botol gelap dan kedap
<b>Volume</b>	250 µg, 500 µg, dan 1000 µg	251 µg, 500 µg, dan 1000 µg	252 µg, 500 µg, dan 1000 µg
<b>Kadar air</b>	0 %	0 %	5 - 9 %
<b>Bahan tambahan (% / total netto)</b>			
Sisa pelarut	0 %	0 %	0 %
Penyalut	0%	0%	95 - 98 %
Pigmen minor	5 - 2 %	50 - 60 %	50 - 60 %
<b>Kondisi penyimpanan</b>			
Atmosfer	99.9% N <sub>2</sub>	99.9% N <sub>2</sub>	99.9% N <sub>2</sub>
Cahaya	0 Lux	0 Lux	0 Lux
Suhu	-20°C s.d -40°C	-20°C s.d -40°C	-20°C s.d -40°C

\*Sesuai jenis pigmen: klorofil dan feofitin (hijau-coklat),  $\alpha$ - dan  $\beta$ -karoten, zeaksantin, lutein (kuning), fukoksantin dan likopen (jingga-merah).



**Gambar 3.** Desain kemasan (kiri) dan label (kanan) NAT Chrom.



**Gambar 4.** Desain segel untuk kemasan NAT Chrom.

### 1.3. Prospek HKI

Prospek HKI yang dapat dimunculkan dari IBIKK “Pigmen Standar” antara lain:

- a. Merk dagang untuk IBIKK “Pigmen Standar” dan produk NAT Chrom.
- b. Paten atas metode/prosedur pembuatan pigmen standar.
- c. Publikasi terkait uji stabilitas pigmen serta stabilitas dan pemanfaatan.

### 1.4. Dampak dan Manfaat IBIKK dari Aspek Sosial Ekonomi bagi Kebutuhan Masyarakat Secara Nasional

Dampak dan manfaat IBIKK pada aspek sosial-ekonomi dapat ditelusuri berdasarkan fungsi konsumsi pigmen bagi masyarakat luas. Produksi pigmen standar organik secara tidak langsung akan membantu mengalihkan penggunaan bahan sintetik kepada bahan organik alami yang lebih aman untuk dikonsumsi dan digunakan dalam jangka pendek hingga jangka panjang.

Sebagai contoh adalah pigmen  $\beta$ -karoten yang memiliki manfaat sebagai pro-vitamin A. Berdasarkan data *Atlas of World Hunger* (Bassett dan Winter-Nelson, 2010), Indonesia masih termasuk dalam kategori buruk dengan jumlah 40-80% anak usia pra-sekolah yang mengalami defisiensi/kekurangan vitamin A. Produksi pigmen organik bukan saja mampu mengolah dan meningkatkan nilai jual hasil alam Indonesia namun sangat dibutuhkan untuk menghindari dampak negatif vitamin A sintetik. Penelitian tahun 2003 dan 2006 menunjukkan bahwa vitamin A sintetik yang bersifat larut air cenderung menimbulkan toksisitas lebih tinggi dibanding bentuk alami yang larut minyak (Myhre dkk., 2003; Kull dkk., 2006). Pemerintah sendiri merencanakan untuk melakukan fortifikasi 3,7 ton minyak goreng dengan vitamin A, dan standar pigmen  $\beta$ -karoten organik/alami sangatlah dibutuhkan (Sumber: FGD Kementerian Perindustrian dengan Tim Pakar Litbang, 22 April 2014). Fakta dan rencana tersebut didukung data publikasi

ilmiah yang menunjukkan peralihan konsumsi dari retinol palmitat ke  $\beta$ -karoten yang terjadi di 10 negara Eropa (Jenab dkk., 2009). Penanggulangan kekurangan vitamin A secara tidak langsung berpusat pada ketersediaan buah dan sayuran dengan lebih dari 700 jenis karotenoid dan klorofil sebagai bahan aktif.

Di samping itu, fungsi pigmen juga mampu menggantikan antioksidan sintetik. Sejak tahun 1993, hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi antioksidan sintetik (BHA, BHT) yang digunakan pada beberapa produk pangan, obat-obatan, dan kosmetik mungkin berbahaya menimbulkan efek samping memicu tumor dan bersifat karsinogen (Kahl dan Kappus, 1993). Publikasi ilmiah tahun 2007 menyatakan ambang batas aman dari antioksidan alami memang sebagian besar tidak teridentifikasi, namun antioksidan alami jauh lebih aman dibandingkan antioksidan sintetik (Pokorny, 2007). Produk pigmen organik yang dikembangkan melalui industri dalam negeri akan disertai publikasi ilmiah pendukung menjadikan masyarakat lebih paham akan potensi dan manfaat pigmen alami.

## BAB 2. TARGET DAN LUARAN

Target luaran IBIKK "Pigmen Standar" yang diusulkan Universitas Ma Chung diuraikan sesuai dengan rencana usaha berbasis tahun. Berikut adalah target luaran yang dituju:

**Tabel 3.** Prediksi Target Luarannya Tahunan IBIKK "Pigmen Standar"

No.	Komponen	Target Luarannya		
		Tahun I	Tahun II	Tahun III
1	Bahan baku	Peta dan basis data ketersediaan bahan baku sumber pigmen potensial, khususnya: sumber provitamin A ( $\beta$ -karoten, $\beta$ -kriptosantin dan $\alpha$ -karoten).	Peta dan basis data ketersediaan bahan baku lokal sumber pigmen (sebagai pro Vitamin A maupun antioksidan) potensial bernilai ekonomis untuk dibudidayakan masyarakat.	Pemberdayaan warga untuk budidaya tanaman sumber pigmen potensial
2	Produksi	<i>Pilot project:</i> Fokus utama pada sumber Vitamin A alami ( $\alpha$ - dan $\beta$ - karoten), Fukoksantin, Klorofil <i>a</i> , dan beberapa pigmen potensial	<i>Pilot project:</i> Pigmen Standar NatChrom: Klorofil <i>a</i> , Fukosantin, $\beta$ - karoten, Likopen, Lutein, Zeaksantin, Feofitin <i>a</i> dan <i>b</i> (urutan prioritas), serta aplikasi pigmen standar terenkapsulasi dengan nama NatChrom Food.	Produksi Pigmen Standar NatChrom serta NatChrom Food (berbasis olahan <i>encapsulated/industrial grade pigments</i> )
3	Proses	Standarisasi prosedur pemurnian pigmen (NatChrom <i>analytical grade</i> )	Publikasi dan atau paten terkait metode pemurnian pigmen dan enkapsulasi. Uji optimasi ekstraksi dengan <i>slow extractor</i> (mengeliminasi pelarut organik) untuk produksi NatChrom <i>industrial</i> dan <i>encapsulated grade</i>	Penerapan proses produksi dengan pendekatan <i>green chemistry</i> , meminimalkan penggunaan senyawa kimia
4	Manajemen	Membangun sistem manajerial yang	Implementasi dan penyempurnaan	Struktur unit bisnis lengkap



		ramping, efektif dan efisien. Menetapkan sistim dan seluruh standar mutu dan pedoman mutu unit bisnis yang akan dijalankan	manajerial	dan efisien, layak menjadi contoh
5	Pemasaran	Melengkapi website MRCPP ( <a href="http://mrcpp.machung.ac.id">http://mrcpp.machung.ac.id</a> ) dengan <i>science shop</i> /warung pengetahuan; brosur, database klien, temu bisnis	Temu bisnis dengan klien, konsultasi dan ekshibisi atau <i>launching</i> produk	Penguatan <i>customer channels and relationships</i> melalui website dan ekshibisi nasional-internasional (Asia).
6	SDM	1 manajer produksi 3 staf produksi 1 manajer keuangan	1 manajer produksi 4 staf produksi 1 manajer pemasaran 1 manajer keuangan	1 manajer produksi 5 staf produksi 1 staf stok & <i>workshop</i> 1 manajer pemasaran 1 staf keuangan
7	Fasilitas	Investasi <i>sealer</i> dan <i>climate chamber</i>	Investasi <i>freezer cabinet, juicer, universal fritter</i> , dan <i>pasta maker</i> , pengembangan ruang produksi untuk NatChrom Food.	Investasi <i>freeze dryer (up scale)</i>
8	Finansial	Inisiasi akuntabilitas keuangan dan pemetaan perolehan sumber dana investasi (diluar DIKTI dan Institusi)	Perolehan investasi dan atau pendanaan eksternal	Tahun ke-IV investasi telah siap menjadi unit produksi mandiri

### **Pemilihan Ipteks**

Pemilihan Ipteks yang akan diterapkan dalam rangka menghasilkan jasa konsultasi dan pemasaran pigmen standar berbasis ICT terintegrasi menggunakan konsep warung pengetahuan/*science shop* yang di-link ke seluruh sistim website partner di dalam dan luar negeri, untuk menjangkau konsumen (akademisi dan industri) disamping penyediaan brosur, pelatihan melalui ceramah/workshop untuk masyarakat awam. Sedangkan ipteks untuk produk komersial yang dipilih menggunakan (1) teknologi terkini (liofilisasi dengan *freeze drying, slow juicer*) yang mengutamakan konsep teknologi hijau (*green Technology*) dan *zero waste*, (2) prosedur isolasi pigmen yang telah dikuasai peneliti MRCPP sejak tahun 1991 dengan (3) pemberdayaan bahan baku lokal. Bahkan dalam perencanaan pengembangannya, pemberdayaan sumber daya lokal akan dispesifikkan sesuai dengan potensi sumber daya alam lokal di wilayah masing-masing sehingga tujuan unit usaha ini tidak hanya secara komersial menghasilkan pigmen standar bagi industri dan litbang tetapi juga memberdayakan masyarakat mengkonsumsi sumber-sumber pigmen potensial yang memiliki nilai kesehatan sekaligus nilai ekonomi untuk dikembangkan. Masyarakat kelak menjadi pemasok potensial bagi sumber daya lokal bahkan di tingkat rumah tangga.

## BAB 3. METODE PELAKSANAAN

### 3.1. Bahan Baku

Bahan baku yang akan digunakan adalah sumber daya alam lokal dengan produktivitas tinggi dan memiliki kandungan pigmen dalam jumlah signifikan, antara lain: sawit, jagung, tomat, wortel, serta bayam (**Tabel 4**). Bayam merupakan sumber lutein, klorofil serta produk turunannya (feofitin), wortel dan sawit merupakan sumber  $\alpha$ - dan  $\beta$ -karoten, tomat merupakan sumber likopen, jagung sebagai sumber zeaksantin dan lutein, serta rumput laut coklat sebagai sumber fukosantin. Produktivitas rumput laut coklat belum terdata oleh pemerintah maupun pusat statistik karena masih belum diberdayakan secara komersial.

**Tabel 4.** Produktivitas hasil alam potensial sebagai bahan baku pigmen standar

Tahun	Produktivitas per tahun (Ton)				
	Bayam ( $\times 10^3$ )	Wortel ( $\times 10^3$ )	Sawit ( $\times 10^5$ )	Tomat ( $\times 10^3$ )	Jagung ( $\times 10^5$ )
2009	360.992	358.014	193.243	853.061	176.297
2010	350.879	403.827	219.581	891.616	183.276
2011	355.466	526.917	230.965	954.046	176.433
2012	320.144	465.534	260.155	893.504	193.870

Sumber: Badan Pusat Statistik Indonesia (2014), Balai Penelitian Serealia (2014)

Seluruh bahan baku yang digunakan merupakan hasil alam yang tersedia kontinu sepanjang tahun. Kandungan pigmen dapat secara kasat mata diprediksi dengan melihat kepekatan warna bahan. Sumber bahan baku tidak hanya terbatas pada komoditi tersebut, namun setidaknya Tim Pengusul dapat mendata 25 hasil alam lainnya mengingat pigmen fotosintetik selalu terdapat pada tumbuhan (*kingdom Plantae*), hanya berbeda presentase kandungannya. Budidaya tanaman pekarangan dan perkebunan kecil (bayam, wortel, tomat, jagung) akan bekerja sama dengan petani lokal serta pemberdayaan ibu-ibu PKK (ibu rumah tangga) di desa Bumiaji, Kucur, dan Karangwidoro yang dibina Universitas Ma Chung.

### 3.2. Produksi

Laboratorium MRCPP telah memiliki peralatan yang memadai untuk ekstraksi, isolasi, enkapsulasi, hingga produksi pigmen standar. Peralatan tersebut dapat ditujukan untuk produksi hingga skala menengah, sehingga tahun I belum akan

dilakukan investasi peralatan, kecuali *bottle sealer*. Untuk keperluan skala produksi yang lebih besar (*up scaling*), ekstraksi untuk *industrial* dan *encapsulated grade* akan ditopang dengan pengadaan investasi *slow juicer*, diiringi peningkatan kapasitas enkapsulasi dengan pengering beku (*freeze dryer*) dan *climate chamber* untuk proyeksi penyimpanan produk dalam jangka waktu lebih lama.

**Tabel 5. Jenis, Jumlah, Kapasitas, dan Ketersediaan Peralatan**

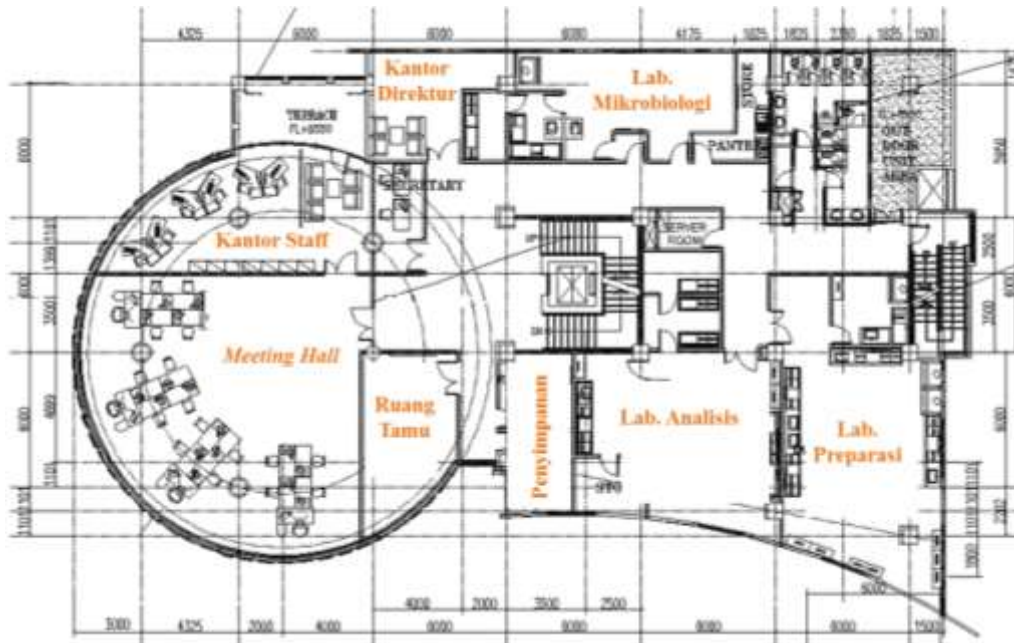
No	Peralatan (Spesifikasi)	Jumlah	Kapasitas Total	Sudah Tersedia	Investasi
<b>Ekstraksi dan Isolasi Pigmen</b>					
1	Freezer penyimpanan bahan baku (Electrolux)	2	250 L	√	
2	Tabung Gas Nitrogen (Samator Gas)	2	14 m <sup>3</sup>	√	
3	Neraca (Sartorius BT224S; Kern)	2	-	√	
4	High Speed Refrigerated Centrifuge (Kubota 6500)	1	1,5 L; 10000 rpm	√	
5	Vaccum evaporator (Heidolph; Eyela)	2	1 L	√	
6	Vortex (IKA, Genius 3)	1	-	√	
7	Magnetic Stirrer (Labinco)	3	-	√	
8	S/S Juice Extractor (WFA 2000)	1	100-120 kg/jam		√
9	High Performance Liquid Chromatography (Shimadzu)	2	-	√	
10	Ultra Fast Liquid Chromatography (Shimadzu)	1	-	√	
<b>Enkapsulasi Pigmen</b>					
11	Disperser (IKA T18 Basic Ultra Turrax)	1	1,5 L; 24000 rpm	√	
12	Freeze Dryer (Labconco Freezone)	1	1 L	√	
13	Freeze Dryer (Martin Christ, Germany)	1	1,5 L		√
14	Grinder (IKA M20)	1	250 mL, 20000 rpm	√	
15	S/S Freezer Cabinet 4 Pintu MGUF 120	1	dimensi 120x74x195,5		√
<b>Pengemasan, Penyimpanan, dan Kontrol Mutu</b>					
16	Ultra-low Temperature Freezer (New Brunswick U101)	1	101 L	√	
17	Spektrofotometer (Shimadzu UV-1700)	1	-	√	
18	Moisture Tester (Shimadzu MOC63U)	1	-	√	
19	Colorflex (HunterLab EZ)	1	-	√	
20	Climate chamber (Mettmert ICH 256)	1	256 L		√
21	Bottle sealer	1	-		√

**Tabel 6.** Nilai Investasi Peralatan untuk Produksi.

No	Peralatan (Spesifikasi)	Jumlah	Nilai Investasi (× Rp 1.000,-)	
			Tahun I	Tahun II
<b>Ekstraksi dan Isolasi Pigmen</b>				
1	Freezer penyimpanan bahan baku (Electrolux)	2	7,740	
2	Tabung Gas Nitrogen (Samator Gas)	2	8,800	
3	Neraca (Sartorius BT224S; Kern)	2	52,000	
4	High Speed Refrigerated Centrifuge (Kubota 6500)	1	156,000	
5	Vaccum evaporator (Heidolph; Eyela)	2	120,000	
6	Vortex (IKA, Genius 3)	1	5,468	
7	Magnetic Stirrer (Labinco)	3	15,000	
8	S/S Juice Extractor (WFA 2000)	1		6,395
9	High Performance Liquid Chromatography (Shimadzu)	2	450,000	
10	Ultra Fast Liquid Chromatography (Shimadzu)	1	3,500,000	
<b>Enkapsulasi Pigmen</b>				
11	Disperser (IKA T18 Basic Ultra Turrax)	1	35,000	
12	Freeze Dryer (Labconco Freezone)	1	212,400	
13	Freeze Dryer (Martin Christ)	1		280,000
14	Grinder (IKA M20)	1	75,000	
15	S/S Freezer Cabinet 4 Pintu MGUF 120	1		28,732
<b>Pengemasan, Penyimpanan, dan Kontrol Mutu</b>				
16	Ultra-low Temperature Freezer (New Brunswick U101)	1	150,000	
17	Spektrofotometer (Shimadzu UV-1700)	1	250,000	
18	Moisture Tester (Shimadzu MOC63U)	1	19,000	
19	Colorflex (HunterLab EZ)	1	150,000	
20	Climate chamber (Memmert ICH 256)	1		168,425
21	Sealer	1		10,000
<b>Total</b>			<b>5,206,408</b>	<b>493,552</b>

Fasilitas prasarana yang dimiliki MRCPP terletak di Lantai 3 Gedung R&D Universitas Ma Chung dengan luasan 473,75 m<sup>2</sup>, meliputi: ruang kantor, ruang tamu/pertemuan, ruang seminar (*meeting hall*), ruang penyimpanan, serta 3 ruang laboratorium (preparasi, analisis, dan mikrobiologi). *Layout* Lantai 3 Gedung R&D dapat dilihat pada **Gambar 5**. Selain itu, MRCPP juga memiliki ruang kerja di lantai dasar Gedung Bakti Persada (183,5 m<sup>2</sup>) yang difungsikan sebagai ruang *workshop* untuk pelatihan. Masing-masing ruangan telah dilengkapi dengan mebel dan unit komputer sesuai dengan jumlah peneliti dan yang ada.

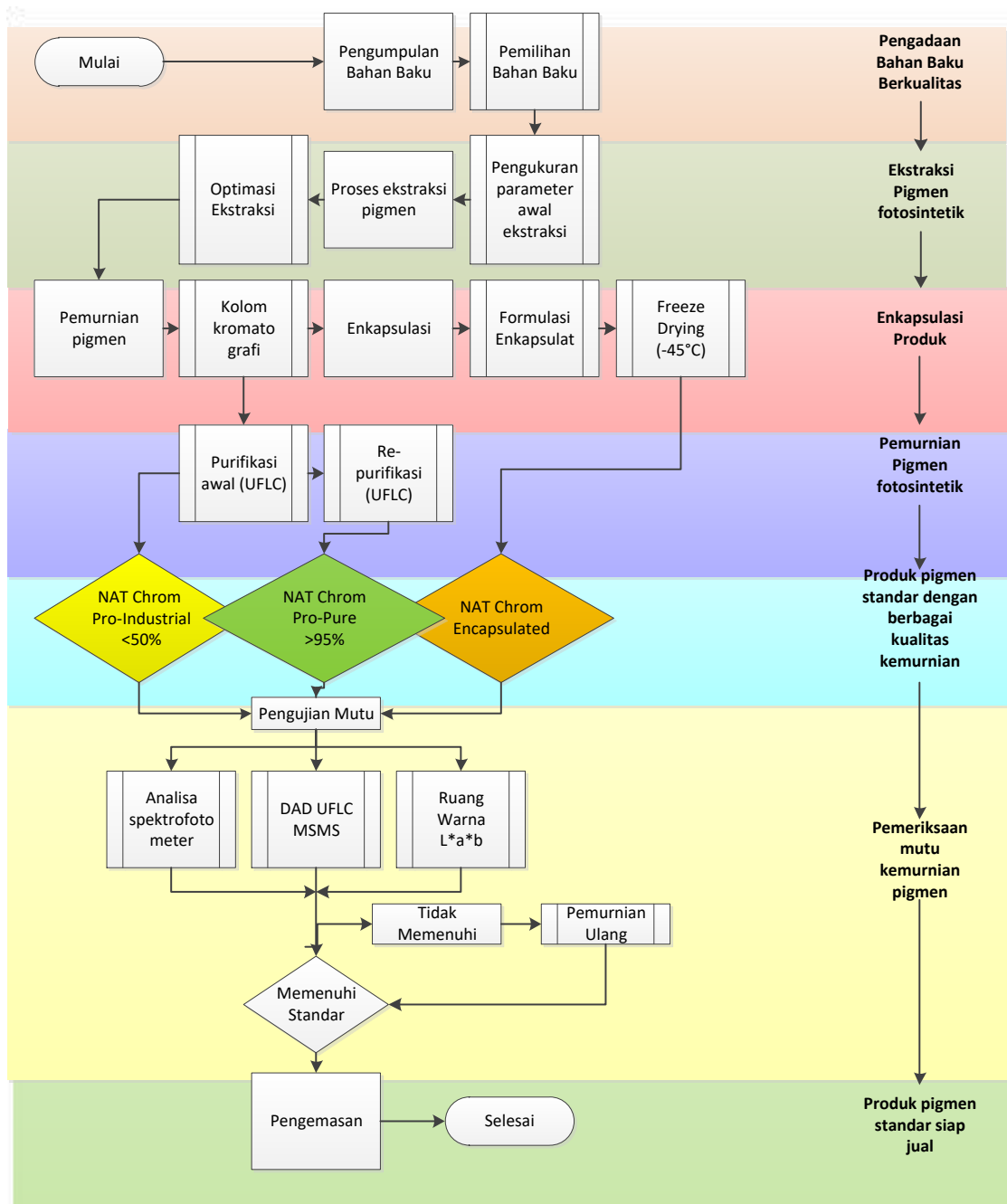




**Gambar 5.** Denah ruang kerja MRCPP di Gedung R&D Universitas Ma Chung.

### 3.3. Proses Produksi

Proses produksi pigmen standar meliputi tahapan: (a) pengadaan bahan baku berkualitas, (b) ekstraksi pigmen fotosintetik, (c) enkapsulasi produk, (d) pemurnian pigmen fotosintetik, (e) pengemasan, (f) pemeriksaan mutu dan kemurnian pigmen (warna, kandungan air), serta (g) penyimpanan stok produk. Detail proses produksi ditampilkan pada **Gambar 6**. Sedangkan *layout* peralatan yang tersedia di Laboratorium MRCPP diilustrasikan pada **Gambar 7**.



**Gambar 6.** Diagram alir proses produksi NAT Chrom.



**Gambar 7.** Layout peralatan di Laboratorium MRCPP (Gedung R&D lantai 3).

Ruang penyimpanan (A) dibagi menjadi dua, difungsikan sebagai tempat penyimpanan peralatan *glasswares* serta kemasan produk dan satu ruangan lainnya untuk stok bahan yang bersifat *food grade*. Laboratorium Mikrobiologi (B) ditujukan untuk kultivasi mikroalga dan bakteri fotosintetik yang juga merupakan sumber pigmen klorofil dan karotenoid. *Freezer* penyimpanan bahan (C) terletak di koridor depan Lab. Mikrobiologi. Selanjutnya, ekstraksi dan enkapsulasi pigmen dilakukan di Lab. Preparasi (D). Kontrol mutu serta pemurnian pigmen dilakukan di Laboratorium Analisis (E) di mana terdapat peralatan analisis spektroskopi dan kromatografi, serta pengujian warna dan kandungan air. Sebagai tahap akhir, pengemasan dan pengaturan stok produk dilakukan di Ruang Pengemasan (F).

Sistem penjaminan mutu yang akan diterapkan meliputi 3 aspek unit IbIKK "Pigmen Standar", yaitu:

a. Struktur

IbIKK "Pigmen Standar" dikelola di bawah MRCPP sebagai pusat penelitian Universitas Ma Chung. Pengawasan langsung unit produksi dilakukan oleh Kepala MRCPP dengan dibantu oleh Direktorat Penjaminan Mutu, sedangkan pengawasan langsung unit keuangan dan pemasaran dilakukan oleh Wakil Rektor II Universitas Ma Chung dengan dibantu oleh Direktorat Perencanaan, Pengembangan, dan Pengelolaan Keuangan.

b. Proses produksi

Sistem penjaminan mutu yang terkait proses produksi didokumentasikan dalam bentuk protokol kerja baku serta *check list* karakteristik produk yang sesuai spesifikasinya.

c. Alat Produksi dan Analisis

Kalibrasi dan pemeriksaan diterapkan secara berkala terhadap peralatan produksi dan analisis sesuai frekuensi penggunaan dan spesifikasi alat. Misalnya, untuk peralatan proses (neraca, *dispenser*, *grinder*, dsb.) dikalibrasi dan diperiksa setiap tahun satu kali, sedangkan untuk peralatan analisis (kromatografi, spektroskopi) dilakukan sekali dalam tiga tahun bekerja sama dengan Shimadzu Corp.

### 3.4. Manajemen

Secara manajerial Unit usaha IbIKK ini berada pada Pusat Penelitian MRCPP, namun secara pengelolaan akan dikelola bersama dengan Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Oleh karena itu secara struktur organisasi, unit ini akan bertanggungjawab kepada Ketua MRCPP dan Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Setelah unit bisnis ini mandiri maka unit ini akan menjadi badan usaha mandiri dalam Universitas yang berfungsi sebagai salah satu generator pendapatan Universitas di luar pendapatan dari mahasiswa. Kemandirian tersebut diperkirakan dalam kurun waktu 3 tahun sejak berdiri.

Manajemen usaha ini dikelola secara bersama-sama secara profesional, di mana terdapat 3 unit kerja utama sebagaimana diilustrasikan pada **Gambar 8**, yaitu:

- a. Unit produksi: Peneliti MRCPP (manajer produksi), peserta magang, dan mahasiswa

- b. Unit keuangan dan pemasaran: Dosen Fakultas Ekonomi dan Bisnis yang bernaung di bawah Laboratorium Bisnis dan Pasar Modal serta Galeri Investasi Universitas Ma Chung. IBIKK “Pigmen Standar” yang didirikan beroperasi di bawah kendali MRCPP, Universitas Ma Chung. Akuntabilitas keuangan unit IBIKK bertanggung jawab kepada Rektor melalui Wakil Rektor II, dan pembagian keuntungan tahunan besarnya proporsional dengan besarnya biaya yang ada di unit IBIKK.
- c. Unit *workshop* yang ditujukan bagi petani dan pemberdayaan masyarakat: Dosen dan Peneliti MRCPP.



**Gambar 8.** Tiga unit kerja utama pada IBIKK “Pigmen Standar”

Mengingat bahwa unit bisnis yang akan didirikan ini berada pada level Universitas, maka pola manajerialnya berkaitan dengan berbagai pihak. Namun di sisi lain, ada beberapa aspek yang dikelola secara mandiri. Beberapa aspek yang berkaitan dengan unit-unit internal dalam universitas adalah:

1. Audit keuangan. Untuk menjamin akuntabilitas keuangan maka audit keuangan akan dilakukan secara internal Universitas oleh Direktorat Perencanaan, Pengembangan, dan Pengelolaan Keuangan (DP3K) dan dibantu para Dosen Akuntansi Universitas Ma Chung yang memiliki kepakaran audit.
2. Perpajakan. Dalam tiga tahun, tim memprediksi bahwa unit bisnis masih akan menggabungkan dan melaporkan aspek perpajakan dengan Universitas



mengingat sumber daya manusia dalam unit bisnis ini adalah juga staf universitas. Setelah unit bisnis ini benar-benar mandiri, maka perpajakan akan dikelola sendiri.

3. Penjaminan mutu unit bisnis/organisasi. Budaya penjaminan mutu di Universitas sudah sangat mengakar kuat sejak Universitas berdiri. Oleh karena itu sebagai salah satu bagian/unit dalam Universitas harus dievaluasi dan dimonitor oleh Direktorat Penjaminan Mutu
4. Pertanggungjawaban kegiatan/operasional. Sebagai unit bisnis suatu pusat penelitian/riset maka kegiatan akan dipertanggungjawabkan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) dan MRCPP
5. Sumber daya manusia. Pengembangan SDM unit bisnis ini juga masih mengikuti aturan kepegawaian Universitas, dalam hal ini adalah Direktorat Pengembangan Sumber Daya Manusia
6. Fasilitas pendukung. Fasilitas pendukung non produksi adalah milik Universitas, sehingga pertanggungjawaban penggunaan dan perawatan akan ditujukan kepada Direktorat Pemeliharaan dan Keamanan Kampus (DPKK)

Aspek yang dikelola secara mandiri adalah:

1. Sistem dan fasilitas produksi. Sistem produksi dalam unit bisnis ini menggunakan sistem berteknologi tinggi dan hanya dapat dioperasikan oleh MRCPP. Oleh karena itu sistem dan proses produksi dikelola secara mandiri
2. Pengelolaan keuangan. Pengelolaan keuangan akan menganut sistem semi mandiri mengingat adanya aturan di Universitas bahwa pengelolaan keuangan Universitas masih terpusat. Hal ini dimaksudkan atau dibuat dengan tujuan sebagai bentuk transparansi keuangan di tiap unit.

Sistem Akuntansi, *bookkeeping*, audit dan perpajakan akan diatur sebagai berikut: sistem akuntansi dan *bookkeeping* akan menggunakan sistem *accrual based* yakni pencatatan keuangan/pengakuan transaksi saat terjadinya transaksi meski belum terjadi pembayaran. Sedangkan untuk sistem audit akan menggunakan audit internal Universitas yaitu dari Direktorat Perencanaan, Pengembangan, dan Pengelolaan Keuangan (DP3K) dan dibantu para Dosen Akuntansi yang memiliki kepakaran audit. Dari aspek pengelolaan perpajakan, unit bisnis masih akan mengikuti sistem

dan pengelolaan pajak Universitas sampai unit bisnis ini siap menjadi badan usaha. Dari aspek pengelolaan persediaan bahan akan menggunakan sistem FIFO (*first in first out*) untuk alur stock/persediaan bahan, dan untuk penghitungan harga-harga HPP (harga pokok penjualan) dan transaksi bahan akan berbasis harga rata-rata.

## Pemasaran

### a. Branding

Upaya penajaman merek produk pigmen standar dilakukan dengan pemberian nama pada produk dan unit pengelola.

1. Produk diberi nama *NAT Chrom*.
2. Produk pangan yang diolah dari encapsulated grade diberi tambahan keterangan, menjadi *NATChrom Food*.
3. Unit usaha diberi nama *Science Shop*.

### b. Target Pasar

Target pasar yang potensial menerima produk IBIKK "Pigmen Standar" antara lain adalah industri yang telah menjalin kerjasama (MoU) dengan MRCPP, serta beberapa perusahaan lain yang memiliki kedekatan dengan MRCPP Universitas Ma Chung, sebagaimana didaftar pada **Tabel 7** berikut. Di samping itu, prospek pasar juga mencakup 35 anggota HP2I yang secara berkala membutuhkan pigmen standar *analytical grade* dan prospek industri MAMIN, kosmetikal dan nutrasetikal Indonesia yang berjumlah lebih dari 850 industri. Harga jual produk pigmen standar organik "NAT Chrom" disajikan pada **Tabel 8** berikut.

**Tabel 7.** Perusahaan target potensial pengguna pigmen organik di Indonesia pada bidang Neutrasetikal, Farmasetikal, dan Kosmesetikal

Bidang Terapan: Perusahaan	Jenis Produk Terkini	Potensi produk ditawarkan	Pengembangan Produk
<b>Neutrasetikal (makanan dan minuman)</b>			
PT. Satelit Sriti*	Agar-agar	<i>Encapsulate</i>	Pewarna alami
PT. Sekar Laut*	Kerupuk	<i>Encapsulate</i>	Pewarna alami dengan Pro-Vit A
PT. Nutrifood Indonesia	Minuman Fungsional	<i>Pro-Industry</i>	Pengayaan nutrisi
PT. Wadah Pangan Makmur*	Dawet instan	<i>Encapsulated</i>	Pewarna alami
<b>Farmasetikal (obat dan suplemen)</b>			
PT. Phapros	Aneka obat	<i>Pro-Pure</i>	Pro-Vit A, Antioksidan
PT. Indoalga Akuakultur*	Biomasa alga	<i>Pro-pure</i>	Suplemen Pigmen
PT. Kalbe Farma	Aneka obat	<i>Pro-pure</i>	Antiobesitas

PT. Sidomuncul	Produk Herbal	<i>Encapsulated</i>	Jamu berbasis pigmen organik
<b>Kosmeseutikal (kosmetik)</b>			
PT. Martina Berto*	Aneka kosmetik	<i>Pro-Industry</i>	Anti-UV, anti aging, antioksidan
PT. Vita Pharm	Aneka kosmetik	<i>Pro-Industry</i>	Anti-UV, anti aging, antioksidan
PT. Beiersdorf	Lotion	<i>Pro-Industry</i>	Anti UV
PT. Synergy Worldwide*	Sabun	<i>Pro-Industry</i>	antioksidan, anti aging

\* Perusahaan telah memiliki MoU kerjasama dengan MRCPP.

### c. Teknik Pemasaran Produk

Karakteristik produk yang dihasilkan adalah produk pigmen sebagai marker/standar, bahan baku, bahan aktif ataupun bahan aditif yang menjadi bahan baku produk lain misalnya makanan dan minuman serta kosmetika. Produk yang dihasilkan tidak ditujukan kepada konsumen akhir (*end-user*) dan tidak ditujukan untuk penggunaan pribadi konsumen. Target pasar dari produk yang dihasilkan unit bisnis ini adalah konsumen bisnis yakni perusahaan makanan dan minuman, obat dan suplemen serta kosmetik seperti yang tertera pada Tabel 6 Jenis konsumen bisnis yang menjadi target pasar adalah perusahaan menengah dan besar yang biasa memproduksi produknya dalam jumlah massal (pabrikasi). Oleh karena target pasarnya adalah pasar bisnis/industri maka teknik dan strategi pemasaran yang digunakan adalah strategi pemasaran B2B (*business to business*). Strategi B2B mengandalkan teknik *personal selling* dan publisitas serta hubungan yang baik dengan *stakeholders*.

Teknik dan strategi pemasaran yang akan diterapkan antara lain:

- a. Komunikasi personal antar lembaga yang dilakukan oleh pengelola dengan konsumen bisnis yang dituju
- b. Memanfaatkan ruang warung pengetahuan pada *website* MRCPP (*Science Shop*) (Tampilan dapat dilihat pada **Gambar 9**). *Website* MRCPP dapat diakses melalui alamat: <http://mrcpp.machung.ac.id/>
- c. Bekerja sama dengan Kemenristek melalui *website* ipteknesia.com.
- d. Publikasi via email, brosur, sosialisasi melalui Himpunan Peneliti Pigmen Indonesia (HP2I), Ditjen Industri Agro (Kementrian Perindustrian) dan Balai Penelitian di bawahnya, serta asosiasi perusahaan/industri yang menaungi pasar sebagaimana ditampilkan pada **Gambar 1**.



**Gambar 9.** Tampilan rencana tautan promosi NAT Chrom melalui ruang *Science Shop* pada *website* MRCPP.

**Tabel 8.** Harga jual produk pigmen standar organik "NAT Chrom"

Jenis Pigmen	Netto ( $\mu\text{g}$ )	Pro-Pure (Rp)	Pro-Industry (Rp)	Encapsulated (Rp)
$\beta$ -Carotene	250	850,000	297,500	14,875
	500	1,500,000	525,000	26,250
	1000	2,500,000	875,000	43,750
Lycopene	250	775,000	271,250	13,563
	500	1,350,000	472,500	23,625
	1000	2,400,000	840,000	42,000
Lutein	250	755,000	264,250	13,213
	500	1,430,000	500,500	25,025
	1000	2,360,000	826,000	41,300
Zeaxanthin	250	889,000	311,150	15,558
	500	1,528,000	534,800	26,740
	1000	2,956,000	1,034,600	51,730
Fucoxanthin	250	855,000	299,250	14,963
	500	1,490,000	521,500	26,075
	1000	2,960,000	1,036,000	51,800
$\alpha$ -Carotene	250	975,000	341,250	17,063
	500	1,810,000	633,500	31,675
	1000	2,920,000	1,022,000	51,100
Chlorophyll <i>a</i>	250	875,000	306,250	15,313
	500	1,720,000	602,000	30,100
	1000	3,420,000	1,197,000	59,850
Chlorophyll <i>b</i>	250	810,000	283,500	14,175
	500	1,590,000	556,500	27,825
	1000	3,160,000	1,106,000	55,300
Pheophytin <i>a</i>	250	809,000	283,150	14,158
	500	1,588,000	555,800	27,790
	1000	3,156,000	1,104,600	55,230
Pheophytin <i>b</i>	250	795,000	278,250	13,913
	500	1,560,000	546,000	27,300
	1000	3,100,000	1,085,000	54,250

### 3.5. Sumber Daya Manusia

Organisasi IBIKK membutuhkan 2 jenis pengelolaan, yakni pengelolaan hibah IBIKK dan pengelolaan usaha. Selain itu IBIKK 'Pigmen Standar' juga membutuhkan suatu unit abdimas yaitu unit workshop. Sesuai jumlah unit kerja yang menjadi bagian IBIKK "Pigmen Standar" sumber daya manusia (karyawan) yang akan dilibatkan wajib memiliki kualifikasi aspek keuangan dan pemasaran, produksi, serta *teaching skill* untuk membantu *trainer* saat *workshop* terkait dengan bagian stok bahan baku. Struktur organisasi disajikan melalui gambar berikut ini.



**Gambar 10.** Struktur Organisasi IBIKK

#### a. Data Personel

Jumlah Total Tenaga Kerja di IBIKK (Tim IBIKK adalah Tim Pengusul) dan Non Tim adalah tenaga kerja non pengusul adalah sebagai berikut:

Tim IBIKK	= 4 orang
Non Tim IBIKK	= 6 orang
Total	= 10 orang



Personel IBIKK dibagi menjadi dua golongan yaitu Tim Pengusul (Pengelola IBIKK) dan Tenaga Kerja non Tim IBIKK. Fungsi dan peran Tim IBIKK dijelaskan melalui tabel berikut:

**Tabel 9.** Pembagian tanggung jawab Tim Pengusul IBIKK "Pigmen Standar"

No	Anggota Tim Pengusul (Bidang Keahlian)	Fungsi dan Peran dalam Operasional
1	Leenawaty Limantara, Ph.D. (Kimia Bahan Alam) – dosen	Manajer Produksi dan <i>Workshop</i>
2	Dr. Anna Triwijayanti, M.Si., CPM (A) (Manajemen Pemasaran, Perilaku Konsumen) - dosen	Manajer Keuangan dan Pemasaran
3	Tatas H. P. Brotosudarmo, Ph.D. (Biokimia) – dosen dan peneliti	Produksi pigmen standar "analytical grade"
4	Renny Indrawati, S.TP., M.Nat.Sc. (Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian) – dosen	Produksi pigmen standar "industrial grade" dan "encapsulated"

Tim Pelaksana merupakan perpaduan sinergis antara Dr. Leenawaty Limantara sebagai dosen dan peneliti pigmen alami sejak 1991 dengan Dr. Anna Triwijayanti sebagai dosen dengan bidang keahlian Manajemen Pemasaran dan Perilaku Konsumen, sebagaimana dibuktikan dengan publikasi hasil penelitian yang bersangkutan, didukung oleh beberapa peneliti dan dosen muda. Pengalaman kemitraan Dr. Leenawaty Limantara antara lain dengan PT Sidomuncul dan PT Nutrend Internasional (klorofil cair), PT Synergy Worldwide Indonesia (sabun klorofil), PPKS dan PT Sekar Laut (enkapsulat karoten sawit), PT Indoalgae Akuakultur (jamu antihiperkolesterol), serta PT Martina Berto (masker klorofil). Pengalaman hibah terkait yang pernah diterima Dr. Anna Triwijayanti antara lain hibah penelitian dari Pusat Penelitian Obat dan Tanaman (PPOT) dan hibah pengabdian masyarakat untuk penerapan ipteks.

**b. Tenaga Kerja Non Tim IBIKK:**

a. Pola Rekrutmen

Pola rekrutmen tenaga Non Tim IBIKK adalah dengan memanfaatkan jejaring mahasiswa dan siswa SMA/K yang sedang PKL. Tim pengusul IBIKK menawarkan kepada para mahasiswa dan siswa PKL untuk dapat membantu mengelola beberapa pekerjaan. Pekerjaan yang membutuhkan kualifikasi, jumlah, dan gaji karyawan yang akan dipekerjakan, serta peluang pengembangan kemampuannya adalah sbb.:

**Tabel 10.** Kualifikasi, jumlah, dan gaji karyawan yang akan dipekerjakan, serta Deskripsi singkat bidang pekerjaan

Unit Kerja	Kualifikasi	Jumlah	Gaji/bulan/orang	Deskripsi singkat bidang pekerjaan
Keuangan	SMK Akuntansi/Keuangan	1	Rp850,000	Membantu pengelolaan keuangan Program IBIKK Pencatatan transaksi pembelian, pengeluaran tim, pemasukan/pendapatan
Pemasaran	SMK/Sarjana Desain Grafis	1	Rp1.000.000	Kendali website NatChrom (tercakup dalam MRCPP INVENT) yang penting untuk membantu mempromosikan produk pada khalayak maupun industri
Produksi	SMK/D3 Analis Kimia	3	Rp1,100,000	Produksi pigmen standar serta penyediaan jasa analisis pigmen
Stok dan <i>workshop</i>	D3 Agribisnis/Tekn. Industri Pertanian	1	Rp1,100,000	Membantu Tim IBIKK dan MRCPP untuk mengembangkan <i>Workshop</i> pemberdayaan ibu-ibu PKK

#### b. Proses Perekrutan

Rekrutmen dilaksanakan untuk memenuhi kebutuhan karyawan yang akan menangani dua bidang pekerjaan, yakni:

1. Hibah IBIKK: meliputi aspek pengelolaan manajemen hibah, produksi, laporan kemajuan dll
2. Manajemen Perusahaan ‘NatChrom’

Manajemen mempertimbangkan beberapa hal dalam perekrutan karyawan:

1. Harus dikenal dengan baik oleh tim
2. Dapat dipercaya
3. Memiliki kemampuan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan
4. Oleh karena IBIKK masih memasuki awal proses/tahapan produksi, maka karyawan tidak harus merupakan karyawan full time
5. Beberapa bidang pekerjaan dapat dibantu oleh staf MRCPP sendiri, yaitu bagian produksi, stok, *workshop* dan keuangan

**Tabel 11.** Nama Karyawan

Unit Kerja	Nama	Deskripsi singkat karyawan	Deskripsi singkat bidang pekerjaan
Keuangan	Selvia Septa Rani	Staf MRCPP yang diperbantukan dalam Tim manajemen (non	Membantu pengelolaan keuangan manajemen perusahaan IBIKK Pencatatan transaksi pembelian,

		pengusul) IbIKK, lulusan SMK, usia 25 tahun, domisili Malang	pengeluaran tim, pemasukan/pendapatan Penyusunan neraca dan rugi laba serta analisis keuangan lainnya
	Amelia M. Lolita, A.Md.	Staf MRCPP yang diperbantukan dalam Tim manajemen (non pengusul) IbIKK, lulusan D3 Analisis Pangan, usia 32 tahun, domisili Malang	Membantu pengelolaan keuangan Program IbIKK Pencatatan transaksi pembelian, pengeluaran tim, pemasukan/pendapatan
Pemasaran	Marcelinus A. S. Adhiwibawa, S.P.	Staf MRCPP yang diperbantukan dalam Tim manajemen (non pengusul) IbIKK, lulusan S1 Pertanian, usia 32 tahun, domisili Kota Batu	Update informasi " <i>Science Shop</i> " Membantu mempromosikan produk dalam kaitannya dengan hubungan antara IbIKK/MRCPP dengan industri; Survey pasar dan atau studi konsumen
Produksi	Heriyanto, S.Si., M.Si., M.Sc.; Dr. Yuyun Yuniati, M.T.; Diah Mustika Lukitasari, M.P.	Staf MRCPP yang diperbantukan dalam tim manajemen (non pengusul) IbIKK	Produksi pigmen standar serta penyediaan jasa analisis pigmen
Stok dan <i>ekshibisi</i>			Membantu Tim IbIKK dan MRCPP untuk mengembangkan produk aplikasi pewarna alami NatChrom (NatChrom Food).

### c. **Kendala Rekrutmen**

Pengelolaan usaha yang masih dalam awal pendirian tentunya menghadapi beberapa kendala. Kendala rekrutmen yang dihadapi adalah:

- Kesesuaian kompetensi calon dengan spesifikasi pekerjaan. Pemecahan: untuk bagian produksi, sementara masih menggunakan bantuan dari staf MRCPP. Untuk bagian keuangan dan pemasaran, apabila terdapat perkembangan skala maka manajemen IbIKK merekrut dari mahasiswa yang memiliki kompetensi yang sesuai.
- Kuantitas, jenis dan beban pekerjaan belum terdistribusi merata sepanjang tahun sehingga belum dibutuhkan karyawan tetap. Pemecahan: merekrut student staff dan bantuan dari staf MRCPP

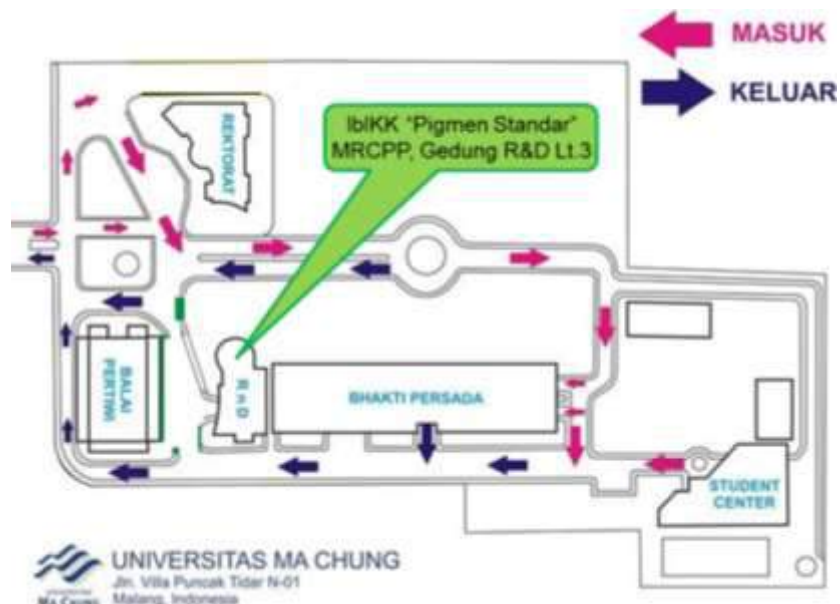
### 3.6. **Fasilitas**

Daftar jumlah dan luasan ruang MRCPP yang digunakan untuk IbIKK "PIGMENT Standar" disajikan pada **Tabel 11**. MRCPP sendiri terletak di

Gedung R&D Lantai 3, yang menjadi bagian dari kampus Universitas Ma Chung di Jalan Villa Puncak Tidar N-1, Malang (**Gambar 10**). Gedung R&D secara relatif terletak di dekat pintu gerbang utama kampus, sehingga cukup strategis dan memudahkan akses masuk konsumen. Seluruh ruangan telah dilengkapi dengan instalasi listrik (total daya seluruh kampus 240.000 Watt), jaringan internet LAN dan wifi, serta telepon paralel menggunakan PABX sehingga memungkinkan komunikasi antar gedung dan ruangan.

**Tabel 12.** Jumlah dan luasan ruang yang dikelola IbiKK ”Pigmen Standar”

No	Ruangan	Jumlah	Luas Total (m <sup>2</sup> )
1	Ruang administrasi	3	72,95
2	Ruang seminar ( <i>meeting hall</i> )	1	127,25
3	Ruang penyimpanan ( <i>glasswares</i> dan bahan baku)	2	24,50
4	Ruang tamu ( <i>showroom</i> )	1	23,64
5	Laboratorium Mikrobiologi	4	49,85
6	Laboratorium Preparasi	1	75,02
7	Laboratorium Analisis	4	80,81
8	Ruang pengemasan dan stok produk	1	21,00

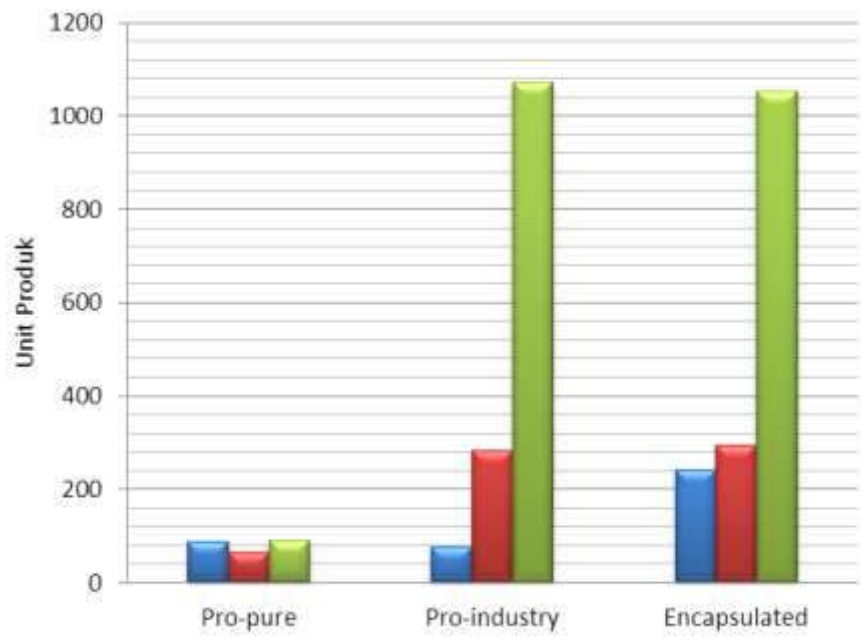


**Gambar 11.** Lokasi MRCPP sebagai pengelola IbiKK ”Pigmen Standar”

### 3.7. Finansial

Produksi pigmen standar organik NAT Chrom merupakan upaya produksi yang

dimungkinkan untuk dilaksanakan MRCPP menggunakan fasilitas yang ada saat ini. Modal awal yang dibutuhkan adalah IDR 240.000.000/ tahun selama 3 (tiga) tahun untuk memproduksi sebagaimana dirincikan dalam **Gambar 12**.



**Gambar 12.** Target jumlah penjualan produk NAT Chrom pada tahun ke-I (Biru), ke-II (merah), dan ke-III (Hijau)

Sistem Akuntansi, *bookkeeping*, audit dan perpajakan akan diatur sebagai berikut: sistem akuntansi dan *bookkeeping* akan menggunakan sistem *accrual based* yakni pencatatan keuangan/pengakuan transaksi saat terjadinya transaksi meski belum terjadi pembayaran. Sedangkan untuk sistem audit akan menggunakan audit internal Universitas yaitu dari Direktorat Perencanaan, Pengembangan, dan Pengelolaan Keuangan (DP3K) dan dibantu para Dosen Akuntansi yang memiliki kepakaran audit. Dari aspek pengelolaan perpajakan, unit bisnis masih akan mengikuti sistem dan pengelolaan pajak Universitas sampai unit bisnis ini siap menjadi badan usaha. Dari aspek pengelolaan persediaan bahan akan menggunakan sistem FIFO (*first in first out*) untuk alur stock/persediaan bahan, dan untuk penghitungan harga-harga HPP (harga pokok penjualan) dan transaksi bahan akan berbasis harga rata-rata.



**Tabel 13.** Proyeksi laba-rugi selama tiga tahun

No.	Uraian	Tahun I				Tahun II				Tahun III			
		Pro-Pure	Pro-Industry	Encapsulated	Jumlah	Pro-Pure	Pro-Industry	Encapsulated	Jumlah	Pro-Pure	Pro-Industry	Encapsulated	Jumlah
1.	Penjualan	191,684,000	38,346,350	9,432,500	239,462,850	104,173,000	142,760,100	7,554,540	254,487,640	123,300,000	509,803,350	24,607,730	657,711,080
2.	<b>Biaya Produksi (Hpp)</b>												
	a. Bahan Habis Pakai				82,848,000				91,176,000				103,246,000
	b. Upah				59,136,000				59,808,000				60,032,000
	c. Overhead:												
	- Peralatan Penunjang				27,400,000				18,400,000				17,500,000
	- Listrik, telpon, internet				10,000,000				10,000,000				10,000,000
	- Jasa kebersihan				6,500,000				6,500,000				6,500,000
	- Sewa peralatan				23,500,000				23,500,000				23,500,000
	<b>Jumlah biaya produksi</b>	-	-	-	<b>209,384,000</b>	-	-	-	<b>209,384,000</b>	-	-	-	<b>220,778,000</b>
3.	<b>Biaya operasional:</b>												
	a. Pemasaran & penjualan												
	- Mobilitas marketing				20,000,000				19,816,000				13,800,000
	b. Administrasi dan umum				10,616,000				10,800,000				5,422,000
	<b>Jumlah biaya operasional</b>	-	-	-	<b>30,616,000</b>	-	-	-	<b>30,616,000</b>	-	-	-	<b>19,222,000</b>
	<b>Biaya Produksi</b>				<b>240,000,000</b>				<b>240,000,000</b>				<b>240,000,000</b>
4	Laba (Rugi) sebelum Pajak				(537,150)				14,487,640				417,711,080
	Pajak Penghasilan (25%)												104,427,770
5	<b>Laba bersih setelah pajak</b>	-	-	-	<b>(402,863)</b>	-	-	-	<b>10,865,730</b>	-	-	-	<b>313,283,310</b>

Penjualan produk pigmen standar organik ditargetkan meningkat selama tiga tahun pertama produksi, hingga pada tahun ke-3 mencapai 1000 unit produk. Produksi melalui pemanfaatan modal diperkirakan belum mencapai *Pay Back Period* (PBP) pada tahun pertama namun akan tercapai pada tahun ke-2 (**Tabel 12**). Pencapaian penjualan sesuai target yang telah ditentukan diperkirakan akan secara produktif memberikan arus kas (**Tabel 13**) yang baik untuk mempercepat pencapaian PBP.

**Tabel 14. Aliran Kas IBIKK**

No.	Uraian	Start up	Tahun I	Tahun II	Tahun III
1.	<b>Kas Awal</b>		<b>240,000,000</b>	<b>239,462,850</b>	<b>493,950,490</b>
2.	<b>Kas Masuk</b>				
	a. Setoran modal	<b>240,000,000</b>	-	240,000,000	240,000,000
	b. Hasil Penjualan	-	239,462,850	254,487,640	657,711,080
	c. Hutang	-	-	-	-
	Jumlah Kas Masuk	240,000,000	239,462,850	494,487,640	897,711,080
3.	<b>Kas Tersedian untuk digunakan (1+2)</b>	<b>240,000,000</b>	<b>479,462,850</b>	<b>733,950,490</b>	<b>1,391,661,570</b>
4.	<b>Kas Keluar</b>				
	a. Bahan Habis Pakai	-	82,848,000	91,176,000	103,246,000
	b. Upah	-	59,136,000	59,808,000	60,032,000
	c. Overhead:	-			
	- Peralatan Penunjang	-	27,400,000	18,400,000	17,500,000
	- Listrik, telpon, internet	-	10,000,000	10,000,000	10,000,000
	- Jasa kebersihan	-	6,500,000	6,500,000	6,500,000
	- Sewa peralatan	-	23,500,000	23,500,000	23,500,000
	d. Pemasaran & penjualan	-			
	- Mobilitas marketing	-	20,000,000	19,816,000	13,800,000
	e. Administrasi dan umum	-	10,616,000	10,800,000	5,422,000
	f. Bayar utang (pajak)	-	-	-	104,427,770
	Jumlah Kas Keluar	-	240,000,000	240,000,000	344,427,770
5	<b>Saldo Kas Akhir (3-4)</b>	<b>240,000,000</b>	<b>239,462,850</b>	<b>493,950,490</b>	<b>1,047,233,800</b>

**Tabel 15.** Proyeksi posisi keuangan (Neraca)

No	Nama Aset	Start Up	Tahun I	Tahun II	Tahun III
A	Aset				
1	Aset Lancar				
	a. Kas	240,000,000	239,462,850	493,950,490	1,047,233,800
	b. Sediaan	-	-	-	-
	c. Perlengkapan	-	-	-	-
	Jumlah Aset Lancar	240,000,000	239,462,850	493,950,490	1,047,233,800
2	Peralatan				
	a. Nilai Perolehan	-	-	-	-
	b. Akumulasi Depresiasi	-	-	-	-
	Jumlah Aset Tetap	-	-	-	-
	<b>Total Aset</b>	<b>240,000,000</b>	<b>239,462,850</b>	<b>493,950,490</b>	<b>1,047,233,800</b>
B	Kewajiban dan Ekuitas				
1	Utang Biaya/usaha	-	-	-	-
	Jumlah Utang	-	-	-	-
2	Ekuitas				
	a. Modal Awal	240,000,000	240,000,000	479,462,850	733,950,490
	b. Peningkatan (penurunan) Ekuitas	-	(537,150)	14,487,640	313,283,310
	Jumlah Ekuitas	240,000,000	239,462,850	493,950,490	1,047,233,800
	<b>Total Kewajiban dan Ekuitas</b>	<b>240,000,000</b>	<b>239,462,850</b>	<b>493,950,490</b>	<b>1,047,233,800</b>

Perhitungan terhadap neraca keuangan juga diperlukan sebagai studi terhadap kelayakan usaha pigmen standar organik (**Tabel 14**). Simulasi perhitungan neraca produksi pigmen standar organik menunjukkan ekuitas keuangan berhasil melampaui nilai modal yang ditanamkan pada tahun ke-3. Pengolahan data-data keuangan melalui tahapan yang telah dilakukan kemudian dapat dianalisa untuk memperoleh penarikan kesimpulan melalui beberapa parameter utama diantaranya, Pay back period yang mencapai 2 Tahun 3 Bulan, NPV senilai 17.636.983, IRR senilai 10.50%, dan Provitability Index senilai 1.35.

## Perhitungan PBP, NPV, IRR, dan PI

### 1. PAYBACK PERIOD

INITIAL INVESTMENT (IDR)

240,000,000

Tahun Ke	Net Cash Flow	PV NCF	Akumulasi NCF	Saldo
		6.0%		
0				-Rp240,000,000
1	-Rp402,863	-Rp380,059	-Rp380,059	-Rp240,380,059
2	Rp10,865,730	Rp9,670,461	Rp9,290,402	-Rp230,709,598
3	Rp313,283,310	Rp263,038,708	Rp272,329,110	Rp32,329,110

$$\frac{32,329,110}{313,283,310} \times 12 = 1.24$$

Payback Period usaha tersebut adalah

2 Tahun 3 bulan

### 2. NET PRESENT VALUE (NPV)

Tahun Ke	Net Cash Flow	PV DCF	Present
		8.0%	
0			-Rp240,000,000
1	-Rp402,863	0.925926	-Rp373,021
2	Rp10,865,730	0.857339	Rp9,315,612
3	Rp313,283,310	0.793832	Rp248,694,392

Net Present Value Usaha adalah

17,636,983

### 3. INTERNAL RATE RATIO (IRR)

Tahun	Cash In flow	DF	Present Value	DF	Present Value
		12.0%		15.0%	
0			-Rp240,000,000		-Rp240,000,000
1	-Rp402,863	0.892857	-Rp359,699	0.869565	-Rp350,315
2	Rp10,865,730	0.797194	Rp8,662,093	0.756144	Rp8,216,053
3	Rp313,283,310	0.711780	Rp222,988,872	0.657516	Rp205,988,862
Net Present Value (NPV)		PV1	Rp231,291,267	PV2	Rp213,854,599
		NPV 1	-Rp8,708,733	NPV2	-Rp26,145,401

$$IRR = r_1 + \left( \frac{+NPV1}{(PV1-PV2)} \right) \times (r_2 - r_1)$$

$$IRR = 12\% + \left( \frac{-Rp8,708,733}{Rp17,436,667} \right) \times 3.0\%$$

$$IRR = 0.1050 = 10.50\%$$

### 4. PROVITABILITY INDEX (PI)

$$\frac{\text{Net invest}}{\text{Initial Invest}} = \frac{Rp323,746,178}{Rp240,000,000}$$

Maka Provitabilitas Index adalah

1.35

### KESIMPULAN ANALISIS KELAYAKAN :

Berdasarkan data - data hasil analisa keuangan tersebut diatas dilihat dari :

1. Payback Period 2 Tahun 3 bulan
2. Net Present Value Rp17,636,983 pd tingkat bunga 8.0%
3. Internal Rate of Return 10.50% lebih besar dari tingkat bunga deposito
4. Provitability Index 1.35 lebih besar dari 1

## BAB 4. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI

Universitas Ma Chung (UMC) merupakan salah satu perguruan tinggi swasta di Indonesia yang didirikan tahun 2007 berlokasi di perbatasan antara Kota dan Kabupaten Malang, Propinsi Jawa Timur. UMC memiliki 3 Fakultas (Sains dan Teknologi, Ekonomi dan Bisnis, serta Bahasa dan Sastra) dengan jumlah dosen 71 orang dan 2 orang guru besar, serta 1.202 orang mahasiswa. Kampus UMC memiliki lingkungan kampus milik sendiri dengan luas total 4.387 hektar di wilayah Kelurahan Karangwidoro (7.958 Lintang Selatan, 112.589 Bujur Timur). Saat ini, Universitas Ma Chung memiliki empat gedung: satu gedung untuk kegiatan administrasi (Gedung Rektorat, 2.000 m<sup>2</sup>), satu gedung serbaguna (Gedung Balai Pertiwi, 1.700 m<sup>2</sup>), satu gedung untuk kegiatan perkuliahan (Gedung Bhakti Persada, 10.400 m<sup>2</sup>) yang berlantai tiga dan *basement* untuk area parkir, satu gedung *student center* berlantai dua sebagai pusat kegiatan kemahasiswaan dilengkapi dengan fasilitas kolam renang (*Student Center*, 3.456 m<sup>2</sup>), dan satu gedung tujuh lantai *Research and Development Center* (R&D Center, 5.929 m<sup>2</sup>). Saat ini Universitas memiliki 29 ruang kuliah yang dilengkapi dengan proyektor LCD dan AC, 8 ruang auditorium, 22 ruang laboratorium, serta 15 ruang perpustakaan termasuk *Chinese Corner*. Ruang kuliah yang siap dipergunakan berjumlah 28 ruang dengan luas total 1.9 hektar dan didukung 19 laboratorium dengan model penggunaan *resource sharing*. Website UMC dapat diakses melalui alamat: [www.machung.ac.id](http://www.machung.ac.id).

Tim Pelaksana merupakan perpaduan sinergis antara Dr. Leenawaty Limantara sebagai dosen dan peneliti pigmen alami sejak 1991 dengan Dr. Anna Triwijayanti sebagai dosen dengan bidang keahlian Manajemen Pemasaran dan Perilaku Konsumen, sebagaimana dibuktikan dengan publikasi hasil penelitian yang bersangkutan, didukung oleh beberapa peneliti dan dosen muda. Pengalaman kemitraan Dr. Leenawaty Limantara antara lain dengan PT Sidomuncul dan PT Nutrend Internasional (klorofil cair), PT Synergy Worldwide Indonesia (sabun klorofil), PPKS dan PT Sekar Laut (enkapsulat karoten sawit), PT Indoalgae Akuakultur (jamu antihiperkolesterol), serta PT Martina Berto (masker klorofil). Pengalaman hibah terkait yang pernah diterima Dr. Anna Triwijayanti antara lain hibah penelitian dari Pusat Penelitian Obat dan Tanaman (PPOT) dan hibah pengabdian masyarakat untuk penerapan ipteks.





**Gambar 13.** Peta kerjasama riset MRCPP dengan institusi pendidikan dan penelitian

Kegiatan IBIKK ini diusulkan oleh MRCPP Universitas Ma Chung yang menjadi pusat penelitian ilmu alam bagi dosen dan mahasiswa, praktikum mahasiswa, *workshop* dan pelatihan, serta kegiatan pengabdian masyarakat oleh dosen dan peneliti yang tergabung di MRCPP. Topik IBIKK “Pigmen Standar” sendiri sesuai dengan Rencana Induk Penelitian (RIP) Universitas Ma Chung yang berpusat pada pemanfaatan sumber daya alam. Sebaran kerjasama riset MRCPP dengan berbagai institusi dalam dan luar negeri tersaji pada **Gambar 13**. Bahkan, MRCPP telah mendapat pembinaan langsung dari Kementerian Riset dan Teknologi sebagai Pusat Unggulan Iptek Binaan (SK No. 284/M/Kp/XI/2013) yang turut mengemban tanggung jawab untuk mengolah dan meningkatkan nilai jual produk lokal. Seluruh Tim Pengusul merupakan bagian dari MRCPP ataupun Universitas Ma Chung, dan mengambil bagian penuh dalam manajemen IBIKK “Pigmen Standar”. Dosen dan peneliti MRCPP berperan sebagai penanggung jawab produksi dan pengembangan, serta *trainer*, sedangkan dosen Fakultas Ekonomi dan Bisnis yang tergabung berperan sebagai pengelola manajemen dan keuangan, pengarah strategi bisnis dan pemasaran yang akan diterapkan. IBIKK “Pigmen Standar” merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Universitas Ma Chung, sehingga akuntabilitas pemasukan dan pengeluaran uang berada di bawah pengelolaan UMC, secara khusus akan dipertanggungjawabkan kepada Wakil Rektor II bidang non-akademik.

## BAB 5. HASIL YANG DICAPAI

### 5.1. Bahan Baku: Pemberdayaan Warga untuk Budidaya Tanaman Sumber Potensial

Salah satu tanaman sumber potensial yang dimanfaatkan sebagai bahan baku NatChrom adalah daun suji (*Pleomele angustifolia* N. E. Brown). Daun suji memiliki kandungan klorofil tertinggi di antara tumbuhan hijau lainnya, diikuti dengan daun pandan, serta telah sejak lama digunakan sebagai pewarna alami makanan. MRCPP melalui kegiatan IbIKK telah mengembangkan metode isolasi kloroplas daun suji (**Lampiran 1a**) untuk bahan baku isolasi klorofil *a* dan *b* (*analytical grade*), berikut *encapsulated grade* warna hijau. Untuk memenuhi kebutuhan bahan baku, MRCPP memberdayakan warga sekitar yaitu Bapak Arifin untuk merawat dan memelihara kebun suji yang ditempatkan di Laboratorium Alam MRCPP, Universitas Ma Chung (**Gambar 14**).

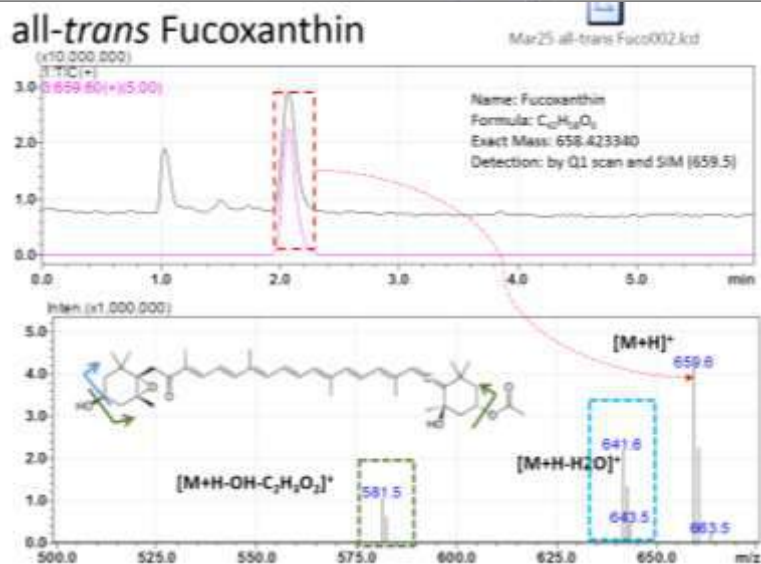
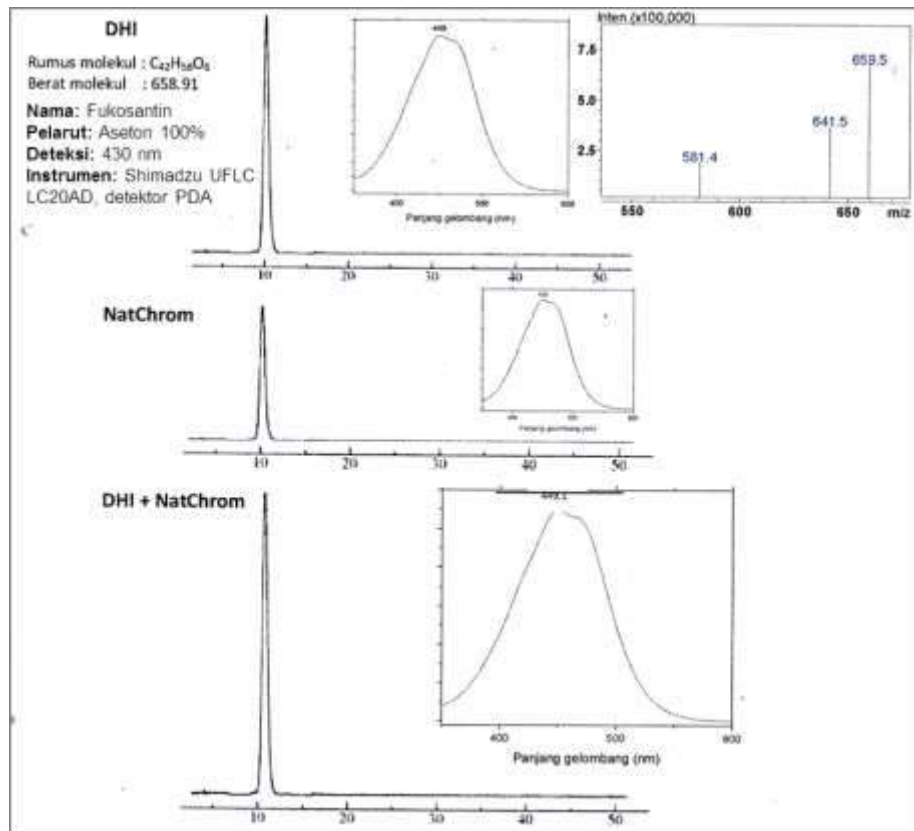


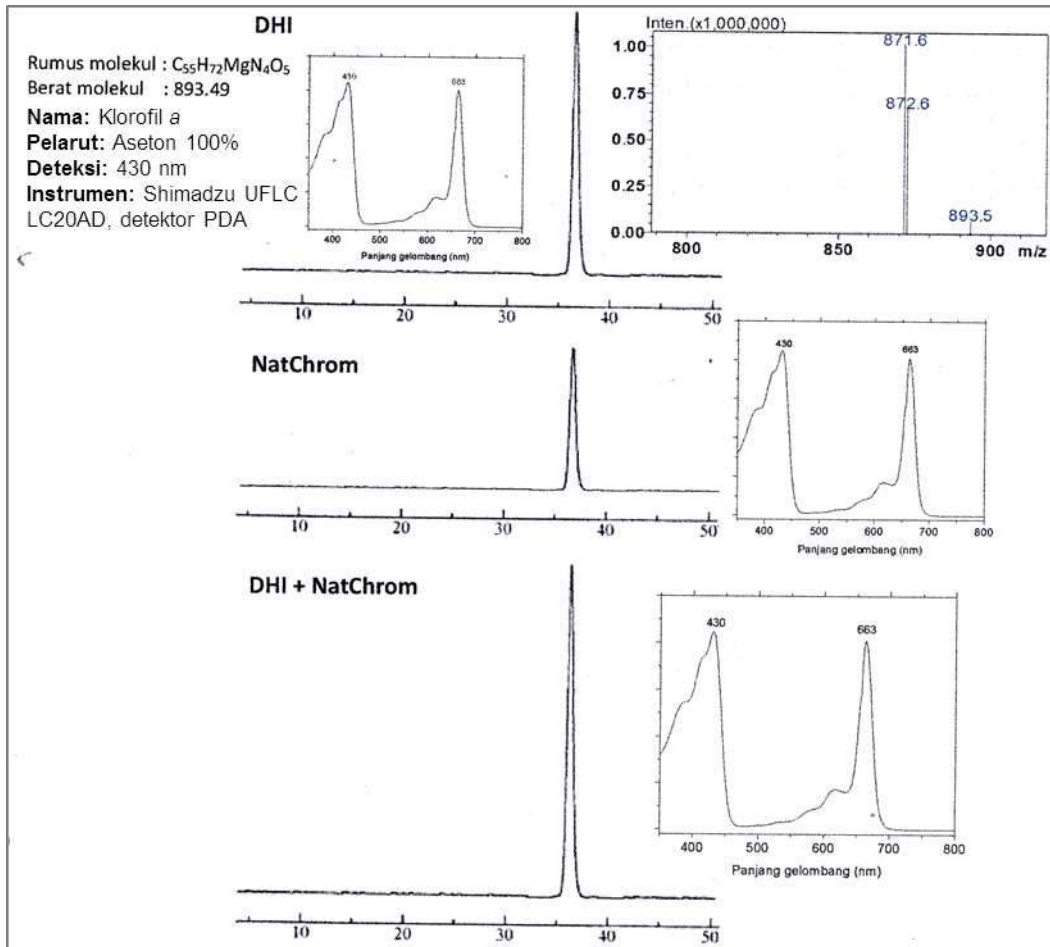
**Gambar 14.** Laboratorium Alam MRCPP, berlokasi di sebelah Gedung Student Center Universitas Ma Chung, dengan budidaya tumbuhan suji.

### 5.2. Produksi: Penambahan Varian Pigmen Standar ( $\alpha$ -karoten)

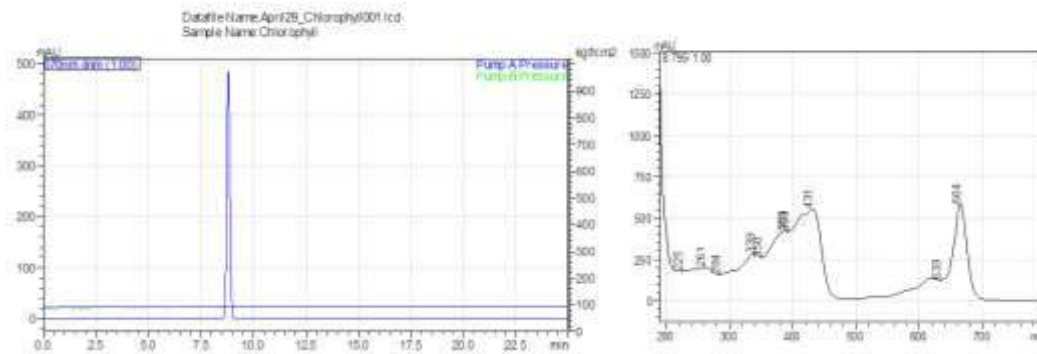
Produksi pigmen standar tahun pertama diawali dengan tiga pigmen utama, yaitu  $\beta$ -karoten, fukosantin, klorofil. Hasil analisis pigmen standar ditampilkan pada **Gambar 15**

berikut, masing-masing dengan analisis kromatografi cair dan spektroskopi massa untuk memastikan kemurnian pigmen yang diproduksi. Produksi pigmen standar fukosantin memanfaatkan rumput laut coklat *Padina australis*, klorofil *a* dari *Chlorella regularis* ataupun *Pleomele angustifolia*, dan  $\beta$ -karoten dari wortel (*Daucus carota*).





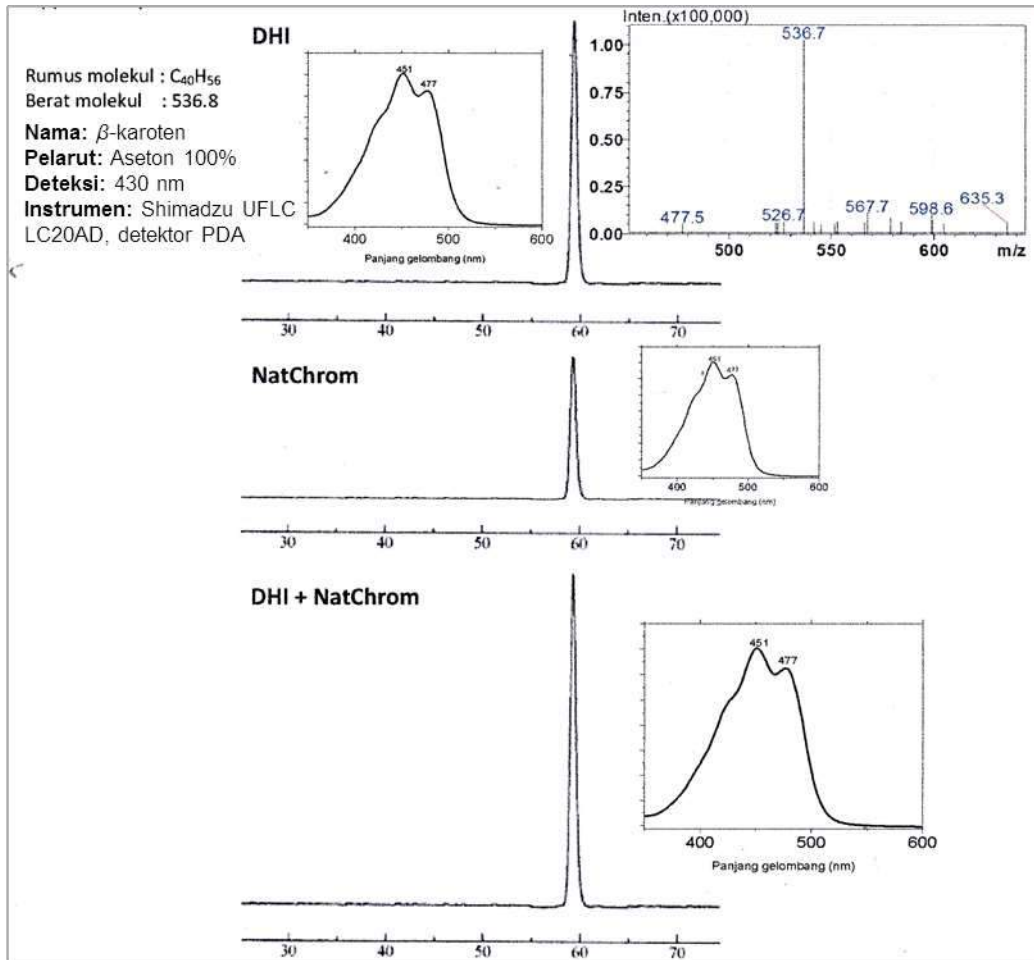
## Klorofil a



Peak#	Ret. Time	Area	Height	Area%	Peak Start	Peak End	Tailing F.
1	9.715	3917	236	0.076	9.107	9.997	2.165
2	1.988	2480	490	0.048	1.366	1.997	-
3	6.585	14611	1270	0.277	6.219	6.753	0.754
4	9.795	118915	496267	99.504	9.305	9.196	1.044
5	10.518	5220	430	0.101	10.325	10.885	0.997
Total		318543	488720	100.000			

Purity = 99.5%





**Gambar 15.** Hasil analisis pigmen standar fukosantin, klorofil a, dan  $\beta$ -karoten.

Pada perkembangan di tahun kedua, varian pigmen standar analytical grade dikembangkan untuk 4 jenis pigmen lainnya, yaitu lutein, likopen, zeaksantin, dan feofitin. Hasil analisis pigmen standar ditampilkan pada **Gambar 16** berikut, masing-masing dengan analisis kromatografi cair untuk memastikan kemurnian pigmen yang diproduksi. Produksi pigmen standar lutein memanfaatkan biji jagung *Zea mays*, likopen dari tomat *Lycopersicon esculentum*, dan zeaksantin dari mikroalga (*Chlorella sp.*).



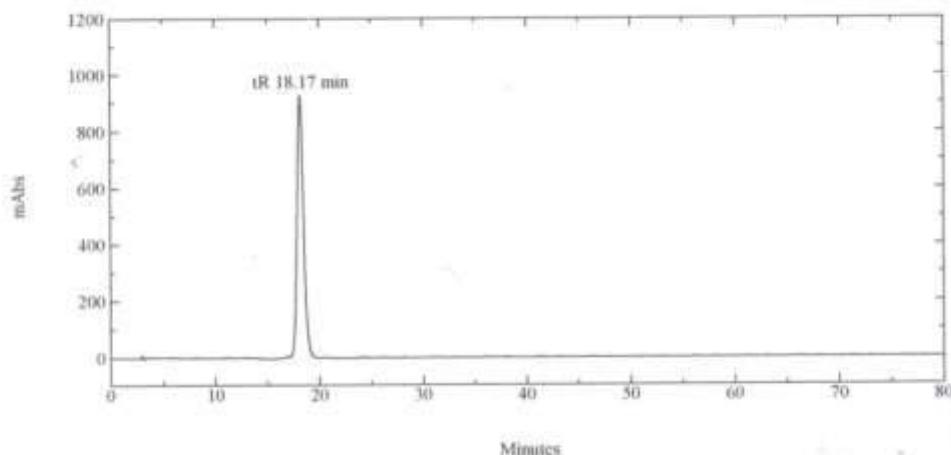


Ma Chung Research Center  
for Photosynthetic Pigments

Ma Chung University  
Research and Public Service Institution  
Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments  
Villa Pancasila Tidar N-01, Malang 65151 Jawa Timur Indonesia  
Tel: +62-341 550-571 Fax: +62-341 550-173  
E-mail: mrcpp@machung.ac.id  
Website: <http://www.machung.ac.id>

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

Name of Pigment : Lutein  
Solvent : 100% Ethanol  
Volume : 20  $\mu$ L  
Extracted from : *Zea mays*  
Method : Wright et al. (1991, Mar. Ecol.Prog.Ser. 77:183-196) with slightly modification  
HPLC : Shimadzu UFLC LC20AD with SPDM20A PDA Detector  
Injection volume : 20  $\mu$ L  
Wavelength detection : 430 nm  
Concentration : as requested (provided in  $\mu$ g/mL solvent unit)  
Measured by : IDM  
Approved by : THB



Stored frozen on a sealed dark glass vial, the pigment is suitable for at least one year. The Standard should, however, be used immediately after breaking the seal.

It's highly recommended to use this product under dimmed light, low temperature (use crushed ice/ice pack), and under N<sub>2</sub> (Ultra High Purity grade) atmosphere.

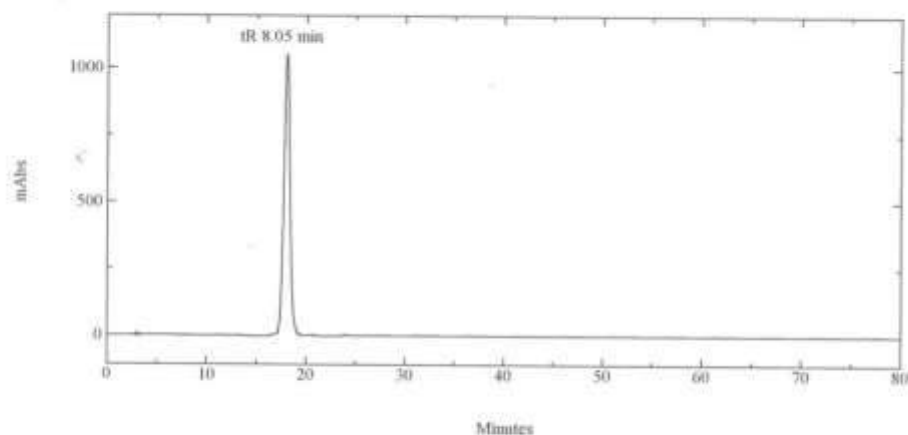
In case you need further information or have any question regarding our product, please feel free to contact us.



Ma Chung University  
Research and Public Service Institution  
Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments  
Villa Puncak Tidar No.01, Malang 65151 Jawa Timur Indonesia  
Tel +62-341 530-171 Fax: +62-341 530-175  
E-mail: mrcpp@machung.ac.id  
Website: <http://www.machung.ac.id>

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

Name of Pigment : Lycopene  
Solvent : 100% Dichlorometane  
Volume : 20  $\mu$ L  
Extracted from : *Solanum sp.*  
Method : Lin and Chen (2003, J. Chromatography A 1012(1):103-9) with slightly modification  
HPLC : Shimadzu UFLC LC20AD with SPDM20A PDA Detector  
Injection volume : 20  $\mu$ L  
Wavelength detection : 430 nm  
Concentration : as requested (provided in  $\mu$ g/mL solvent unit)  
Measured by : IDM  
Approved by : THB



Stored frozen on a sealed dark glass vial, the pigment is suitable for at least one year. The Standard should, however, be used immediately after breaking the seal.

It's highly recommended to use this product under dimmed light, low temperature (use crushed ice/ice pack), and under N<sub>2</sub> (Ultra High Purity grade) atmosphere.

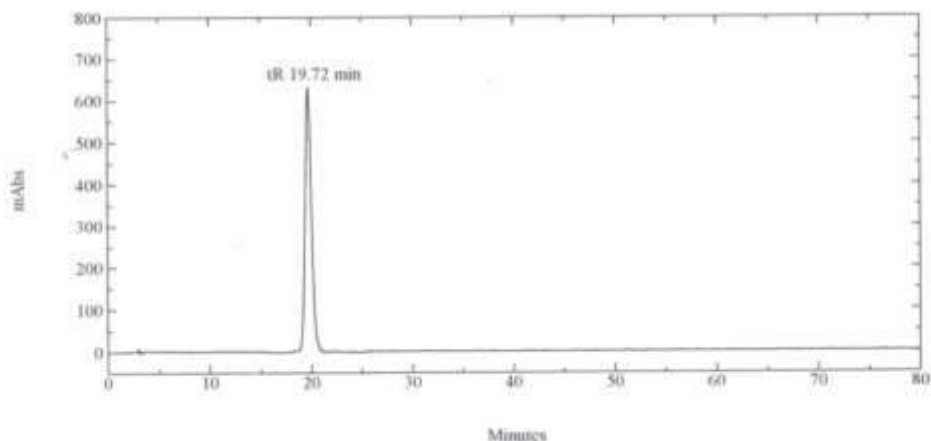
In case you need further information or have any question regarding our product, please feel free to contact us.



Ma Chung University  
Research and Public Service Institution  
Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments  
Villa Puncak Tidar N-01, Malang 65131 Jawa Timur-Indonesia  
Tel: +62-341 556-171 Fax: +62-341 556-173  
E-mail: [rcpp@machung.ac.id](mailto:rcpp@machung.ac.id)  
Website: <http://www.machung.ac.id>

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

Name of Pigment : Zeaxanthin  
Solvent : 100% Acetone  
Volume : 20  $\mu$ L  
Extracted from : *Pleomele angustifolia*  
Method : Hegazi et al. (1998, J. Chromatography A 829: 153-159) with slightly modification  
HPLC : Shimadzu UFLC LC20AD with SPDM20A PDA Detector  
Injection volume : 20  $\mu$ L  
Wavelength detection : 430 nm  
Concentration : as requested (provided in  $\mu$ g/mL solvent unit)  
Measured by : IDM  
Approved by : THB



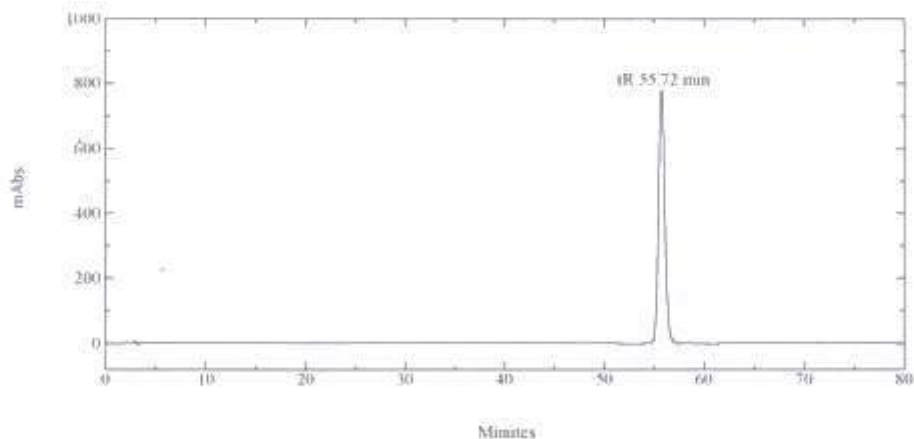
Stored frozen on a sealed dark glass vial, the pigment is suitable for at least one year. The Standard should, however, be used immediately after breaking the seal.

It's highly recommended to use this product under dimmed light, low temperature (use crushed ice/ice pack), and under N<sub>2</sub> (Ultra High Purity grade) atmosphere.

In case you need further information or have any question regarding our product, please feel free to contact us.

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

Name of Pigment	: Pheophytin <i>a</i>
Solvent	: 100% Acetone
Volume	: 20 $\mu$ L
Extracted from	: <i>Chlorella regularis</i> (alteration product of Chlorophyll <i>a</i> )
Method	: Hegazi et al. (1998, J. Chromatography A 829:153-159) with slightly modification
HPLC	: Shimadzu UFLC LC20AD with SPDM20A PDA Detector
Injection volume	: 20 $\mu$ L
Wavelength detection	: 430 nm
Concentration	: as requested (provided in $\mu$ g/mL solvent unit)
Measured by	: IDM
Approved by	: THB



Stored frozen on a sealed dark glass vial, the pigment is suitable for at least one year. The Standard should, however, be used immediately after breaking the seal.

It's highly recommended to use this product under dimmed light, low temperature (use crushed ice/ice pack), and under N<sub>2</sub> (Ultra High Purity grade) atmosphere.

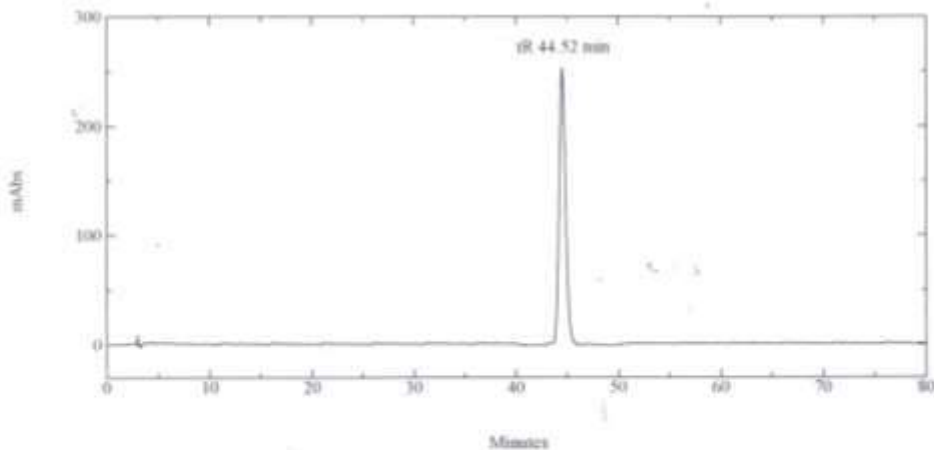
In case you need further information or have any question regarding our product, please feel free to contact us.

**Gambar 16.** Sertifikat analisis pigmen standar lutein, likopen, zeaksantin, serta feofitin *a*.

Pada tahun ketiga, menyesuaikan dengan permintaan konsumen, MRCPP menambah varian alfa-karoten yang dihasilkan dari wortel ataupun isolat karoten *crude palm oil* (CPO), sebagaimana ditampilkan pada **Gambar 17** berikut. Publikasi terkait pengujian dengan pigmen standar *alfa* dan *beta* karoten disajikan pada **Lampiran 1b**. Sedangkan flowchart produksi ditampilkan pada **Lampiran 2**.

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

Name of Pigment	: $\alpha$ -carotene
Solvent	: 100% Acetone
Volume	: 20 $\mu$ L
Extracted from	: <i>Daucus sp.</i>
Method	: Hegazi et al. (1998, J. Chromatography A 829:153-159) with slightly modification
HPLC	: Shimadzu UFLC LC20AD with SPDM20A PDA Detector
Injection volume	: 20 $\mu$ L
Wavelength detection	: 430 nm
Concentration	: as requested (provided in $\mu$ g/mL solvent unit)
Measured by	: IDM
Approved by	: THB



Stored frozen on a sealed dark glass vial, the pigment is suitable for at least one year. The Standard should, however, be used immediately after breaking the seal.

It's highly recommended to use this product under dimmed light, low temperature (use crushed ice/ice pack), and under N<sub>2</sub> (Ultra High Purity grade) atmosphere.

In case you need further information or have any question regarding our product, please feel free to contact us.

**Gambar 17.** Sertifikat analisis pigmen standar  $\alpha$ -karoten.

### 5.3. Proses dan Fasilitas: *Green Chemistry*, Pengembangan Produk

Mempertimbangkan bahwa produksi pigmen standar NatChrom tidak dapat hanya bertumpu pada kategori kemurnian tinggi (analytical grade), maka sejak perencanaan tahun 2015, MRCPP juga memproduksi NatChrom kategori terenkapsulasi



(*encapsulated grade*) untuk tujuan pewarnaan pangan dan penyediaan bahan tambahan pangan fungsional. Peran NatChrom *encapsulated grade* sangat penting sebagai alternatif penggunaan pewarna pangan sintetik yang memiliki resiko alergi dan hipersensitivitas, terutama pada anak-anak. Pada tahun ketiga, proses produksi *encapsulated grade* telah tuntas diujicobakan dengan pendekatan *green chemistry*, yaitu: metode ekstraksi fisik, tanpa pemanasan, dan tanpa menggunakan pelarut organik (**Lampiran 1c**). Perkembangan teknologi proses ini selaras dengan investasi peralatan freeze dryer untuk menambah kapasitas produksi unit bisnis di MRCPP. Beberapa warna utama yang telah siap didapatkan oleh konsumen adalah kuning dan jingga (pengajuan paten sederhana IbIKK tahun I), merah (pengajuan paten sederhana IbIKK tahun II), serta hijau (rencana pengajuan paten sederhana pada tahun III). **Gambar 18** berikut menampilkan NatChrom *encapsulated grade* dengan 3 varian warna dasar yang paling banyak digunakan pada produk pangan, berikut contoh ketika diaplikasikan pada produk kue basah.



**Gambar 18.** NatChrom *encapsulated grade* untuk pewarna alami makanan: kuning, merah, dan hijau

#### 5.4. Pemasaran dan SDM

Metode pemasaran yang telah berjalan pada tahun I dan II adalah melalui media promosi *online* (website) dan tercetak (brosur), serta melalui berbagai kegiatan eksepsi skala nasional (Harteknas XXI, 9-12 Agustus 2016, Solo), hingga internasional (SIAL Interfood, 9-12 November 2016, JIExpo Kemayoran Jakarta). Perolehan pemasukan melalui pigmen standar kemurnian tinggi (*analytical grade*), bahkan dilengkapi dengan jasa layanan analisis menggunakan pigmen standar, dirasa telah dapat berjalan konstan selama tahun I hingga pertengahan tahun III berlangsung.



**Gambar 19.** UMKM binaan tim pelaksana IBIKK Pigmen Standar.

Dengan tujuan meningkatkan pemasaran NatChrom encapsulated grade, metode pemasaran yang dipilih adalah *indirect marketing*, di mana produk utama dipasarkan secara tidak langsung melalui produk turunannya. Bersamaan dengan upaya pemberdayaan masyarakat dan pembinaan UMKM, pada tahun ketiga MRCPP membina Ibu Tan Angela Haryadi (pemilik usaha catering dan bakery, skala rumah tangga, izin usaha belum terdaftar, **Gambar 19**) untuk mengolah dan memasarkan produk pangan menggunakan pewarna alami fungsional NatChrom. Tiga bulan pertama (Maret – Mei) merupakan waktu pendekatan dan pembinaan, di mana tim pelaksana IBIKK menerapkan sistem honorarium dan dukungan fasilitas pembuatan produk

menggunakan NatChrom. Selanjutnya, pada tiga bulan berikutnya (Juni-Agustus), yang bersangkutan telah mampu memperoleh peningkatan pendapatan sendiri melalui diversifikasi produk NatChrom Food, namun NatChrom encapsulated grade masih berupa subsidi dari unit bisnis. Direncanakan, pada akhir tahun (September dst.), UMKM binaan telah memiliki kepercayaan diri untuk menjalankan usahanya sendiri serta menjadi sumber pemasukan (rekan bisnis) bagi IBIKK Pigmen Standar di Universitas Ma Chung. Beberapa produk olahan yang dihasilkan antara lain dalam bentuk kue basah (bapao, kue jala, ongol-ongol, cake kukus, *roll tart*) serta produk beku (mochi ice cream), yang kesemuanya memanfaatkan pewarna alami NatChrom *encapsulated grade*.



**Gambar 20.** Kemasan NatChrom Food (atas) dan NatChrom grade enkapsulat (bawah).

**Gambar 20** berikut menampilkan kemasan NatChrom Food yang ditujukan untuk pemasaran tidak langsung terhadap NatChrom pigmen standar *encapsulated grade*. Pada bagian belakang kemasan ditampilkan promosi yang diharapkan dapat menarik konsumen (masyarakat luas) untuk membeli langsung NatChrom dalam bentuk *encapsulated grade*.

### 5.5. Finansial:

Laporan keuangan (laba-rugi disajikan pada **Lampiran 4.**)

**Tabel 16.** Ringkasan Status Kemajuan berdasar luaran Tahun III IBIKK Pigmen Standar

No.	Komponen	Luaran IBIKK Pigmen Standar	
		Target Luaran Tahun III	Status Kemajuan hingga 31 Juli 2017
1	Bahan baku	Pemberdayaan warga untuk budidaya tanaman sumber pigmen potensial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pemberdayaan warga (Bpk. Arifin) untuk budidaya tumbuhan suji sebagai salah satu bahan baku potensial yang telah sulit ditemui di pasaran.</li> <li>- Luaran: 1 draft publikasi (Lampiran 1a)</li> </ul>
2	Produksi	Produksi Pigmen Standar NatChrom serta NatChrom Food (berbasis olahan <i>encapsulated/industrial grade pigments</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produksi NatChrom <i>encapsulated grade</i> skala <i>pilot plant</i>.</li> <li>- Produksi tambahan 1 pigmen standar, alfa karoten.</li> <li>- Luaran: 1 publikasi status accepted (Lampiran 1b)</li> </ul>
3	Proses	Penerapan proses produksi dengan pendekatan <i>green chemistry</i> , meminimalkan penggunaan senyawa kimia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metode ekstraksi fisik, tanpa pemanasan, tanpa pelarut organik, yang telah terujicoba.</li> <li>- Luaran: 1 publikasi status accepted (Lampiran 1c).</li> </ul>
4	Manajemen	Struktur unit bisnis lengkap dan efisien, layak menjadi contoh	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistem manajerial Surat No. 120/MACHUNG/LPPM/IX/2015)</li> <li>- Manual mutu dan manual sistem manajemen mutu telah tersusun.</li> </ul>
5	Pemasaran	Penguatan <i>customer channels and relationships</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penerapan indirect marketing untuk penguatan customer channels and</li> </ul>

		melalui website dan eksebisi nasional-internasional (Asia).	relationship. - Keikutsertaan dalam Business Gathering BBIA (Bogor, 12 Juli 2017, <b>Lampiran 3</b> ). - Keikutsertaan dalam eksebisi nasional, Harteknas XXII, 10-13 Agustus 2017, Makasar.
6	SDM	1 manajer produksi 5 staf produksi 1 staf stok & <i>workshop</i> 1 manajer pemasaran 1 staf keuangan	- Manajer Produksi (1): Tatas H. P. Brotosudarmo ( <i>analytical grade</i> ) - Staf Produksi (5): Heriyanto, Katarina Purnomo, Renny Indrawati, Rosita D. Chandra, Chandra Ayu Siswanti - Staf stok dan workshop (1): Diah Mustika Lukitasari - Manajer Pemasaran (1): Dr. Anna Triwijayanti. - Staf keuangan (1): Selvia Septa Rani
7	Fasilitas	Investasi <i>freeze dryer (up scale)</i>	- 1 unit <i>freeze dryer Martin Christ, Germany</i>
8	Finansial	Tahun ke-IV investasi telah siap menjadi unit produksi mandiri	- Persiapan tata kelola unit bisnis masih perlu dilakukan,



## **BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA**

Berdasarkan tabel prediksi luaran IbIKK "Pigmen Standar", maka rencana tahapan berikutnya meliputi;

1. Peningkatan kuantitas penjualan NatChrom *analytical grade*, melalui paket jasa layanan analisis.
2. Peningkatan kuantitas penjualan NatChrom *encapsulated grade*, melalui metode *indirect marketing* dan pembinaan UMKM masyarakat sekitar.
3. Penyempurnaan tata kelola finansial unit bisnis agar menjadi unit produksi yang mandiri

## **BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN**

Kegiatan sosialisasi, pemasaran, serta produksi pigmen standar "NAT Chrom" telah diinisiasi pada tahun 2015 sebagai tahun pertama kegiatan IBIKK Pigmen Standar. Jenis pigmen standar yang diproduksi ataupun dipasarkan pada tahun pertama hingga tahun ketiga meliputi tipe *analytical grade* (7 species pigmen) yang ditujukan untuk keperluan standar riset kemurnian tinggi (>95%), serta *encapsulated grade* (3 species warna dasar).

Saran yang dapat diberikan untuk kegiatan di tahun berikutnya adalah peningkatan pemasaran pigmen standar kemurnian tinggi melalui paket jasa layanan analisis pigmen dan interpretasi data, serta pigmen standar terenkapsulasi melalui metode pemasaran tak langsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistika. (2014). Tanaman Pangan: Luas Panen-Produktivitas-Produksi. [http://www.bps.go.id/tnmn\\_pgn.php?kat=3&id\\_subyek=53&notab=0](http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php?kat=3&id_subyek=53&notab=0). Diakses tanggal 23 April 2014.
- Balai Penelitian Serealia. (2014). Usaha Tani: Produksi Jagung Menurut Provinsi. <http://balitsereal.litbang.deptan.go.id/ind/images/stories/aprodjggprov.pdf>. Diakses tanggal 23 April 2014.
- Basset, T. dan Winter-Nelson, A. (2010). Atlas of World Hunger. Chicago: The University of Chicago Press.
- Hosokawa M., Kudo M., Maeda H., Kohno H., Tanaka T. and Miyashita K. (2004). Fucoxanthin induces apoptosis and enhances the antiproliferative effect of the PPAR $\gamma$  ligand, troglitazone, on colon cancer cell. *Biochimica et Biophysica Acta-General Subjects* 1675: 113-119.
- Jenab, M.; Salvini, S.; van Gils, C. H.; et al. (2009). Dietary intakes of retinol,  $\beta$ -carotene, vitamin D and vitamin E in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition cohort. *European Journal of Clinical Nutrition* 63: S150-S178.
- Kahl, R. dan Kappus, H. (1993). Toxicology of the synthetic antioxidants BHA and BHT in comparison with the natural antioxidant vitamin E. DOI: 10.1007/BF01197931.
- Kamar Dagang Indonesia. (2014). <http://www.kadin-indonesia.or.id/anggota/asosiasi>. Diakses tanggal 23 April 2014.
- Kull, I; Bergstrom A.; Melen E.; et al. (2006). Early-life supplementation of vitamins A and D, in water-soluble form or in peanut oil, and allergic diseases during childhood. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 118 (6): 1299-304.
- Maeda H., Hosokawa M., Sashima T., Funayama K. and Miyashita K. (2005). Fucoxanthin from edible seaweed, *Undaria pinnatifida*, shows antiobesity effect through UCP1 expression in white adipose tissues. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 332: 392-397.
- Maeda H., Hosokawa M., Sashima T. and Miyashita K. (2007). Dietary combination of fucoxanthin and fish oil attenuates the weight gain of white adipose tissue and decreases blood glucose in obese/diabetic KK-Ay mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55: 7701-7706.
- Myhre, A.M.; Carlsen, M.H.; Bøhn, S.K.; et al. (2003). Water-miscible, emulsified, and solid forms of retinol supplements are more toxic than oil-based preparations. *American Journal of Clinical Nutrition* 78 (6): 1152-9.
- Pokorny, J. (2007). Are natural antioxidants better – and safer – than synthetic antioxidants? *European Journal of Lipid Science and Technology* 109 (6): 629-642.

- Putri, G.R.; H. Soetjipto; L. Limantara. (2007). Kandungan dan Aktivitas Antioksidan Feofitin dan Feoforbid Teh Hitam (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze). Jurnal Natur Indonesia. 10(1):42-48.
- Sachindra N.M., Sato E., Maeda H., Hosokawa M., Niwano Y., Kohno M. and Miyashita K. 2007. Radical scavenging and singlet oxygen quenching activity of marine carotenoid fucoxanthin and its metabolites. Journal of Agricultural and Food Chemistry 55: 8516-8522.
- Shiratori K., Ohgami K., Ilieva I., Jin X.-H., Koyama Y., Miyashita K., Yoshida K., Kase S. and Ohno S. 2005. Effects of fucoxanthin on lipopolysaccharide-induced inflammation in vitro and in vivo. Experimental Eye Research 81: 422-428.
- Yan X., Chuda Y., Suzuki M. and Nagata T. 1999. Fucoxanthin as the major antioxidant in *Hijikia fusiformis*, a common edible seaweed. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry 63: 605-607.
- Santi, R.I.; H. Soetjipto; L. Limantara. (2006). Studi Kandungan dan Aktivitas Feofitin a Teh Hijau (*Camellia sinensis* (L) Kuntze) sebagai Antioksidan. Proceeding of National Conference PATPI, Yogyakarta. Hlm. 138-144. ISBN: 979-95554-3-4.

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1. Artikel ilmiah (draft, bukti status: submission atau reprint)

#### **Characterization and Stability of Encapsulated Chlorophyll from Suji Leaves (*Pleomele angustifolia* Roxb.) as Natural Food Coloring Agent**

**Rosita Dwi Chandra, Renny Indrawati, Tatas H. P. Brotosudarmo**

**Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments, Universitas Ma Chung, Malang, Indonesia**

Suji (*Pleomele angustifolia* Roxb.) is one kind of Indonesian typical plants which can be used as natural green food coloring. The susceptibility of natural pigment to external environment forces the protection in order to prolong the shelf life. Encapsulation of suji leaves extract in the form of concentrated thylakoid with maltodextrin using freeze drying method showed the ability to minimize the degradation of pigments contained. The objective of this study was to observe the stability of encapsulated pigment of suji leaves (*Pleomele angustifolia* Roxb.) in the dark storage at 30 °C, 45 °C, and 60 °C. Chromatography analysis confirmed the presence of four major peaks in the fresh encapsulated pigment powder and eight major peaks in the heated (60 °C) encapsulated pigment powder, with Chl *a* as the dominant pigments in both powder. Chromametric analysis for L\*, a\* and b\* values was conducted in order to evaluate the degradation of the surface of the encapsulated pigments, followed by the estimation of the shelf life.

Keywords: *Pleomele angustifolia* Roxb., encapsulation, natural food coloring, suji leaves, stability

#### **1. Introduction**

Food coloring is one of food additives frequently added into food products such as candy, snacks, beverages, and some other products. Color, one of sensory qualities, not only plays an important role in determining selection and acceptance of food products but also stimulation of appetite, satisfaction, and ingestion (Dias *et al.*, 2012). In food industries, color has become indicative parameter used in quality control which determine appearance and sale indicator. Artificial food coloring has been applied by food industries as it has been known to provide durable bright and strong color. On the other hand, natural food coloring which is more susceptible to external environment such as light, oxygen, temperature, and pH (Tonucci & Von Elbe, 1992) has been more underrated in use as it also provides dull color. According to the International Association of Color Manufacturers in Potera (2010), artificial food coloring has enhanced the intensity of natural colors, causing natural colors to become virtually colorless. However, there are impacts especially on human health that should be concerned caused by consuming artificial food coloring. In 2011, FDA established legal limits for cancer causing contaminants in dyes. Furthermore, regarding to artificial green color, FD&C Green 3 has been



Address: Unit 1213-1214, 12/F, Wing On Plaza, 62 Mody Road, Tsim Sha Tsui East, Kowloon, Hong Kong, Email: admin@cbees.org  
Tel: +852-3500-0137

## Notification of Acceptance of the ICABC 2017

Singapore, 21-23 August, 2017

<http://www.icabc.org/>



Paper ID : P3003

Paper Title : Microencapsulation of Kabocha Pumpkin Carotenoids

Dear Naomi Megananda Mulyadi, Tri Dewanti Widyarningsih, Novita Wijayanti, Renny Indrawati, Heriyanto, Leenawaty Limantara,

First of all, 2017 4th International Conference on Advances in Biology and Chemistry – ICABC 2017 review procedure has been finished. We are delighted to inform you that your manuscript has been accepted for presentation at International Conference on Advances in Biology and Chemistry – ICABC 2017, Singapore, during August 21-23, 2017. Your paper was tripling blind-reviewed and. The reviewers' comments are enclosed.

The conference received papers from about 10 different countries and regions during the submission period. And there are about 90 papers accepted by our reviewers who are the international experts from all over the world. According to the recommendations from reviewers and technical program committees, we are glad to inform you that your paper identified above has been selected for oral presentation and publication. You are invited to present your paper and studies during our ICABC 2017 conference that would be held in Singapore, August 21-33, 2017.

The ICABC 2017 is sponsored by Hong Kong Chemical, Biological & Environmental Engineering Society (HKCBEEES).

**All accepted papers will be published in International Journal of Chemical Engineering and Applications (IJCEA, ISSN:2010-0221), and all papers will be indexed by Chemical Abstracts Services (CAS), Ulrich's Periodicals Directory, CABI, DOAJ, Electronic Journals Library, Google Scholar, Engineering & Technology Digital Library, ProQuest, and Crossref.**





Address: Unit 1213-1214, 12/F, Wing On Plaza, 62 Mody Road, Tsim Sha Tsui East, Kowloon, Hong Kong, Email: admin@cbees.org  
Tel: +852-3500-0137

## Notification of Acceptance of the ICABC 2017

Singapore, 21-23 August, 2017

<http://www.icabc.org/>



Paper ID : P0011

Paper Title : Encapsulation, Properties, and Thermal Study of Red Biocolorant from Selected Plants Obtained Through Physical Extraction

Dear Renny Indrawati, Diah Mustika Lukitasari, Yuyun Yuniati, Heri Yanto and Leenawaty Limantara,

First of all, 2017 4th International Conference on Advances in Biology and Chemistry – ICABC 2017 review procedure has been finished. We are delighted to inform you that your manuscript has been accepted for presentation at International Conference on Advances in Biology and Chemistry – ICABC 2017, Singapore, during August 21-23, 2017. Your paper was tripling blind-reviewed and. The reviewers' comments are enclosed.

The conference received papers from about 10 different countries and regions during the submission period. And there are about 90 papers accepted by our reviewers who are the international experts from all over the world. According to the recommendations from reviewers and technical program committees, we are glad to inform you that your paper identified above has been selected for oral presentation and publication. You are invited to present your paper and studies during our ICABC 2017 conference that would be held in Singapore, August 21-33, 2017.

The ICABC 2017 is sponsored by Hong Kong Chemical, Biological & Environmental Engineering Society (HKCBEEES).

**All accepted papers will be published in International Journal of Chemical Engineering and Applications (IJCEA, ISSN:2010-0221), and all papers will be indexed by Chemical Abstracts Services (CAS), Ulrich's Periodicals Directory, CABI, DOAJ, Electronic Journals Library, Google Scholar, Engineering & Technology Digital Library, ProQuest, and Crossref.**

# Encapsulation, Properties, and Thermal Study of Red Biocolorant from Selected Plants Obtained Through Physical Extraction

Renny Indrawati, Diah Mustika Lukitasari, Yuyun Yuniati, Heriyanto, and Leenawaty Limantara

**Abstract**—The human perception on food is closely associated with its color. Since the standard manufacturing procedure often causes partial even total degradation of natural pigments, resulting in color fading, the addition of colorants becomes necessary. Natural colorant, produced from plants or animals, has health promoting effects, better safety, and need not any specific toxicity evaluation. However, the extraction method will be crucial in determining the properties of this biocolorant. In the present study, red biocolorant was prepared from selected local plants i.e., red spinach, red cabbage, beetroot, and dragon fruit, through physical extraction in order to avoid the using of organic solvents. Then, we applied the encapsulation technique and evaluated its coloring and antioxidant properties, as well as its stability against thermal treatment. The results showed that the encapsulated biocolorant of red spinach and beetroot exhibited red hue at pH range 2-11, whereas those of red cabbage and dragon fruit indicated color alteration at different pH. The prominent red hue intensity was found at pH 4 for encapsulated beetroot extract, which endured up to 10 days at aqueous buffered solution when stored in the dark at 20°C. In addition, it underwent merely low degradation (~30%) during incubation at 60°C for 30 minutes. The antioxidant activity of encapsulated biocolorant of beetroot was comparable to that of red cabbage, being higher than the others.

**Index Terms**—biocolorant, coloring properties, encapsulation, red, thermal stability

## I. INTRODUCTION

It is widely known that color is one of the prime factors in food choice, besides its physical appearance and odor. The appetite stimulators are red and yellow, while the most potential suppressor is blue [1]. Food industries have extensively used both synthetic and natural colorants in order to embellish their products, either giving new color or just improving the color after processing treatment that might cause fading. Although the properties of synthetic colorants are unrivaled, the health-aware consumers and regulatory authorities have unavoidably led the worldwide movement towards more natural colors in food [2]. The Royal Society of

Manuscript received June 30, 2017. This work was supported by National Innovation System Research Grant, provided by Ministry of Research, Technology, and Higher Education of the Republic of Indonesia.

Renny Indrawati, Dr. Yuyun Yuniati, and Heriyanto are with Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments and Chemistry Study Program, Universitas Ma Chung, Malang, Indonesia (e-mail: renny.indrawati@machung.ac.id).

Diah Mustika Lukitasari is with Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments, Universitas Ma Chung, Malang, Indonesia.

Leenawaty Limantara is with Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments, Universitas Ma Chung, and Universitas Pembangunan Jaya, Jakarta, Indonesia.

Chemistry recently published that over than ninety percent of European new products released during 2011 – 2016 have applied natural colors [3].

According to our latest market survey at several supermarkets in East Java, Indonesia, the use of non-synthetic colorant was dominant in baby food and (100%) and dairy products (60%), while its utilization on other categories was less than 20%, even none for instant meals. Our finding was in line with the common concept of human perception. The yellow beta-carotene (23%) and red carmine (21%) were predominantly employed beside the other natural sources such as annatto, curcumin, caramels, chlorophylls, and anthocyanins [4]. In fact, there is the 'carmine problem' which is related to its nauseating animal origin, aluminium content, microbiological issues, as well as its ability for inducing severe allergic reactions led to several public scandals [5]. Consequently, there is an urgent need for potential substitutes, coming from pigments or plant origin.

Some plants have been mentioned as the possible alternative for production of red biocolorant, i.e. dye sorghum (*Sorghum bicolor*), fruit of *Optunia stricta*, beetroot (*Beta vulgaris* L.), dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*), roselle (*Hibiscus sabdariffa*), and other plants of the Amaranthaceae [6]–[11]. Moreover, the subsequent concern is addressed to the preference of extraction and concentration method that should be able to compromise the instability of natural pigments, inexpensive, food-grade process, and environmental friendly. To the best of our knowledge, there is only a limited number of study in the production of red biocolorant which relied on solvent-free extraction and nonthermal processing.




In the present work, we encapsulated the red biocolorant, physically extracted from red spinach, red cabbage, beetroot, and dragon fruit, and then evaluate its properties and thermal stability. The encapsulation procedure is followed by lyophilization to give concentrated red biocolorant in powder form. Reconstitution of red biocolorant in buffered solution was intended to verify the influence of pH on its coloring properties and thermal stability. The antioxidant assay was carried out to examine the potency of these red biocolorants as functional food ingredients.

## II. MATERIALS AND METHODS




### A. Materials




The red spinach (RS), red cabbage (RC), beetroot (BR), and dragon fruit (DF) were originated from locally grown plants sold at local grocery in Malang, East Java, Indonesia.




## Lampiran 2. Manual Produksi Pigmen Standar

	<b>MRCPP SCIENCE SHOP</b> Manual Produksi PIGMENT Chem Fucoxanthin Jl. Villa Puncak Tidar N-01, Malang, Jawa Timur	
<p style="text-align: center;"><b>Flow Chart</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Keterangan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ekstraksi menggunakan bahan baku <i>Sargassum sp.</i> dengan cara maserasi menggunakan etanol. Residu kemudian dipisahkan menggunakan kertas saring melalui penyaringan. Filtrat metanol kemudian dipartisi menggunakan dietil eter</li> <li>2. Filtrat dietil eter yang telah diperoleh dalam tahap 1 kemudian disaring untuk menghilangkan sisa residu yang terbawa</li> <li>3. Filtrat kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL metanol dan dikoleksi dalam vial.</li> <li>4. Pemurnian awal dilakukan dengan kolom kromatografi menggunakan fasa diam silika F60 dan fasa gerak heksan:etil asetat (1:1 v/v). Layer fukosantin kasar yang terpisah kemudian diisolasi.</li> <li>5. Ekstrak kasar fukosantin kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL metanol dan dikoleksi dalam vial</li> <li>6. Purifikasi awal menggunakan KCKT kolom yang digunakan adalah ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1 mL/menit. Puncak fukosantin yang muncul kemudian diisolasi</li> <li>7. Purifikasi akhir bertujuan memisahkan fukosantin dalam ekstrak dari pigmen isomer fukosantin yang kemungkinan terbentuk akibat degradasi. Tahap ini menggunakan kolom ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1</li> <li>8. Pengemasan dilakukan menggunakan botol vial kedap dengan gelas kaca gelap. Semua metode preparasi ini menggunakan kondisi atmosfer N<sub>2</sub> (UHP) pada kondisi cahaya merah redup dalam suhu rendah. Produk yang telah dikemas disimpan pada suhu -20°C s.d -40°C</li> </ol>	
<b>Pengesahan</b>		
<p style="text-align: center;">Pelaksana Teknis</p> <p style="text-align: center;">Indriatmoko, S.Kel.</p>	<p style="text-align: center;">Pengendali Mutu</p> <p style="text-align: center;">Monika N.U.P., M.Nat.Sc.</p>	<p style="text-align: center;">Kepala MRCPP</p> <p style="text-align: center;">Tatas H.P. Brotosudarmo, Ph.D.</p>



	<b>MRCPP SCIENCE SHOP</b> Manual Produksi PIGMENT Chem Chlorophyll <i>a</i> Jl. Villa Puncak Tidar N-01, Malang, Jawa Timur	
<p style="text-align: center;"><b>Flow Chart</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Keterangan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ekstraksi menggunakan bahan baku <i>Chlorella sp.</i> dengan cara maserasi menggunakan etanol. Residu kemudian dipisahkan menggunakan kertas saring melalui penyaringan. Filtrat metanol kemudian dipartisi menggunakan dietil eter</li> <li>2. Filtrat dietil eter yang telah diperoleh dalam tahap 1 kemudian disaring untuk menghilangkan sisa residu yang terbawa</li> <li>3. Filtrat kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL metanol dan dikoleksi dalam vial.</li> <li>4. Pemurnian awal dilakukan dengan kolom kromatografi menggunakan fasa diam silika F60 dan fasa gerak heksan:etil asetat (1:1 v/v). Layer klorofil <i>a</i> kasar yang terpisah kemudian diisolasi.</li> <li>5. Ekstrak kasar klorofil <i>a</i> kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL metanol dan dikoleksi dalam vial</li> <li>6. Purifikasi awal menggunakan KCKT kolom yang digunakan adalah ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1 mL/menit. Puncak klorofil <i>a</i> yang muncul kemudian diisolasi</li> <li>7. Purifikasi akhir bertujuan memisahkan klorofil <i>a</i> dalam ekstrak dari pigmen turunan klorofil <i>a</i> yang kemungkinan terbentuk akibat degradasi. Tahap ini menggunakan kolom ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1</li> <li>8. Pengemasan dilakukan menggunakan botol vial kedap dengan gelas kaca gelap. Semua metode preparasi ini menggunakan kondisi atmosfer N<sub>2</sub> (UHP) pada kondisi cahaya merah redup dalam suhu rendah. Produk yang telah dikemas disimpan pada suhu -20°C s.d -40°C</li> </ol>	
<b>Pengesahan</b>		
<p style="text-align: center;">Pelaksana Teknis</p> <p style="text-align: center;">Indriatmoko, S.Kel.</p>	<p style="text-align: center;">Pengendali Mutu</p> <p style="text-align: center;">Monika N.U.P., M.Nat.Sc.</p>	<p style="text-align: center;">Kepala MRCPP</p> <p style="text-align: center;">Tatas H.P. Brotosudarmo, Ph.D.</p>

	<b>MRCPP SCIENCE SHOP</b> Manual Produksi PIGMENT Chem $\beta$ -Carotene Jl. Villa Puncak Tidar N-01, Malang, Jawa Timur	
<p style="text-align: center;"><b>Flow Chart</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Keterangan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ekstraksi menggunakan bahan baku serabut sawit dengan cara maserasi menggunakan heksan. Residu kemudian dipisahkan menggunakan kertas saring melalui penyaringan.</li> <li>2. Filtrat yang telah diperoleh dalam tahap 1 kemudian didinginkan pada suhu 5°C untuk menggumpalkan kandungan minyak yang ada. Setelah minyak menggumpal kemudian disaring. Tahap ini diulangi 3 kali hingga</li> <li>3. Filtrat bebas minyak kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL heksan dan dikoleksi dalam vial</li> <li>4. Pemurnian awal dilakukan dengan kolom kromatografi menggunakan fasa diam silika F60 dan fasa gerak heksan:etil asetat (1:1 v/v). Layer <math>\beta</math>-karoten kasar yang pertama kali terpisah kemudian diisolasi.</li> <li>5. Ekstrak kasar <math>\beta</math>-karoten kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL heksan dan dikoleksi dalam vial</li> <li>6. Purifikasi awal menggunakan KCKT kolom yang digunakan adalah ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1 mL/menit. Puncak all-<math>\beta</math>-karoten group yang muncul sebagai puncak terakhir kemudian diisolasi</li> <li>7. Purifikasi akhir bertujuan memisahkan all-trans-<math>\beta</math>-karoten dalam ekstrak all-<math>\beta</math>-karoten group dari <math>\alpha</math>-karoten dan pigment isomer lainnya. Tahap ini menggunakan kolom C30 dengan fasa gerak Metanol:MTBE (1:1 v/v) pada laju alir 0.5 mL/menit. Puncak all-trans-<math>\beta</math>-karoten sebagai puncak dominan</li> <li>8. Pengemasan dilakukan menggunakan botol vial kedap dengan gelas kaca gelap. Semua metode preparasi ini menggunakan kondisi atmosfer N<sub>2</sub> (UHP) pada kondisi cahaya merah redup dalam suhu rendah. Produk yang telah dikemas disimpan pada suhu -20°C s.d -40°C</li> </ol>	
<b>Pengesahan</b>		
<p style="text-align: center;">Pelaksana Teknis</p> <p style="text-align: center;"><u>Indriatmoko, S.Kel.</u></p>	<p style="text-align: center;">Pengendali Mutu</p> <p style="text-align: center;"><u>Monika N.U.P., M.Nat.Sc.</u></p>	<p style="text-align: center;">Kepala MRCPP</p> <p style="text-align: center;"><u>Tatas H.P. Brotosudarmo, Ph.D.</u></p>

	<p style="text-align: center;"><b>MRCPP SCIENCE SHOP</b> Manual Produksi PIGMENT Chem <math>\alpha</math>-Carotene Jl. Villa Puncak Tidar N-01, Malang, Jawa Timur</p>		
Flow Chart	Keterangan		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ekstraksi menggunakan bahan baku serabut sawit dengan cara maserasi menggunakan heksan. Residu kemudian dipisahkan menggunakan kertas saring melalui penyaringan.</li> <li>2. Filtrat yang telah diperoleh dalam tahap 1 kemudian didinginkan pada suhu 5°C untuk menggumpalkan kandungan minyak yang ada. Setelah minyak menggumpal kemudian disaring. Tahap ini diulangi 3 kali hingga kandungan minyak maksimal dihilangkan.</li> <li>3. Filtrat bebas minyak kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 ml heksan dan dikoleksi dalam vial.</li> <li>4. Pemurnian awal dilakukan dengan kolom kromatografi menggunakan fasa diam silika F60 dan fasa gerak heksan:etil asetat (1:1 v/v). Layer <math>\alpha</math>-karoten kasar kemudian diisolasi.</li> <li>5. Ekstrak kasar <math>\alpha</math>-karoten kemudian di pekatkan menggunakan evaporator pada suhu 30°C. Ekstrak kering kemudian dilarutkan dengan 5 mL heksan dan dikoleksi dalam vial</li> <li>6. Purifikasi awal menggunakan KCKT kolom yang digunakan adalah ODS-Shimpack C18. Fasa gerak menggunakan metode isokratik dengan pelarut metanol pada laju alir 1 mL/menit. Puncak all-<math>\alpha</math>-karoten group yang muncul kemudian diisolasi</li> <li>7. Purifikasi akhir bertujuan memisahkan all-trans-<math>\alpha</math> karoten dalam ekstrak all-<math>\alpha</math>-karoten group dari <math>\beta</math>-karoten dan pigment isomer lainnya. Tahap ini menggunakan kolom C30 dengan fasa gerak Metanol:MTBE (1:1 v/v) pada laju alir 0,5 mL/menit. Puncak all-trans-<math>\alpha</math>-karoten sebagai puncak dominan ke dua setelah <math>\beta</math>-karoten kemudian diisolasi dandikeringkan.</li> <li>8. Pengemasan dilakukan menggunakan botol vial kedap dengan gelas kaca gelap. Semua metode preparasi ini menggunakan kondisi atmosfer N<sub>2</sub> (UHP) pada kondisi cahaya merah redup dalam suhu rendah. Produk yang telah dikemas disimpan pada suhu -20°C s.d -40°C</li> </ol>		
<b>Pengesahan</b>			
Pelaksana Teknis	Pengendali Mutu	Kepala MRCPP	
Indriatmoko, S.Kel.	Monika N.U.P., M.Nat.Sc.	Tatas H.P. Brotosudarmo, Ph.D.	



### Lampiran 3. Keikutsertaan dalam Bussiness Gathering BBIA

Nama : Irwan Sutiarna, SE  
NIP : 1973002041993031003  
Jabatan : Kepala Seksi Informasi



## SURAT TUGAS

Nomor : 151/MACHUNG/ST/VII/2017

Wakil Rektor Bidang Akademik Universitas Ma Chung menugaskan:

No	Nama	NIDN/NIP	Jabatan
1.	Renny Indrawati, S.TP., M.Nat.Sc.	0729058602	Anggota Pelaksana

untuk Menghadiri Undangan *Bussines Gathering* yang diselenggarakan oleh Balai Besar Industri Agro (BBIA) pada tanggal 12 Juli 2017 di Hotel ONIH, Jalan Paedang No. 52 Bogor.

Kegiatan tersebut berkaitan dengan pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat Tahun Anggaran 2017 yang diketuai oleh Tatas H.P. Brotosudarmo, Ph.D dengan judul "Ibikk - PIGMEN STANDAR" sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Dalam Rangka Pelaksanaan Program Pengabdian kepada Masyarakat Nomor 044/SP2H/PPM/K7/KM/2017 tanggal 4 Mei 2017.

Yang bersangkutan berkewajiban membuat laporan kegiatan segera setelah selesai melaksanakan tugas tersebut di atas.

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dipergunakan dengan benar.

Malang, 6 Juli 2017  
Yang menugaskan,  
a.n. Rektor  
Wakil Rektor I



**Dr. Anna Triwijayati, S.E., M.Si.**  
NIP. 20070072

Pihak Lokasi Tujuan,



(Nama Terang)

Tembusan:

1. Rektor
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
3. Kepala Program Studi Kimia
4. Kepala LPPM
5. Bagian Pengembangan Sumber Daya Manusia

Villa Puncak Tidar N-01, Malang 65151 Jawa Timur - Indonesia  
Tel : +62-341 550-171 Fax : +62-341 550175  
E-mail : [info@machung.ac.id](mailto:info@machung.ac.id)  
<http://www.machung.ac.id>

**Lampiran 4.** Tabel laba rugi penyelenggaraan unit bisnis IbiKK

<b>LAPORAN LABA RUGI</b>								
<b>2017</b>								
<b>Keterangan</b>	<b>Januari</b>	<b>Februari</b>	<b>Maret</b>	<b>April</b>	<b>Mei</b>	<b>Juni</b>	<b>Juli</b>	<b>Total</b>
<b>Penjualan</b>								
Pigment Standard dan Pewarna Alami	Rp1,200,000	Rp940,500	-	Rp1.390,500	Rp7,009,000	Rp811,000	Rp250,000	
<b>Laba Kotor</b>	<b>Rp1,200,000</b>	<b>Rp940,500</b>	<b>-</b>	<b>Rp1.390,500</b>	<b>Rp7,009,000</b>	<b>Rp811,000</b>	<b>Rp250,000</b>	<b>Rp11,601,000</b>
<b>Biaya-Biaya:</b>								
Biaya Operasional	-	-	-	-	Rp10,207,704	Rp1,265,840	Rp8,786,000	
<b>Jumlah Biaya-Biaya</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Rp10,207,704</b>	<b>Rp1,265,840</b>	<b>Rp8,786,000</b>	<b>Rp20,259,544</b>
<b>Laba (Rugi)</b>	<b>Rp1,200,000</b>	<b>Rp940,500</b>	<b>-</b>	<b>Rp1.390,500</b>	<b>(Rp 3.198.704)</b>	<b>(Rp454,840)</b>	<b>(Rp8,536,000)</b>	<b>(Rp8,658,544)</b>