

IMPLEMENTASI *MOBILE APPLICATION* “*MY TB ALARM*” SEBAGAI ALAT EDUKASI DALAM PENGUKURAN KEPATUHAN PASIEN DEWASA TUBERKULOSIS

Godeliva Adriani Hendra^{*}), FX. Haryanto Susanto, Aqidatun Naffiah
Choirunniza

Program Studi Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ma Chung, Malang,
Indonesia

*Email: godeliva.adriani@machung.ac.id

INTISARI

Ketidakpatuhan dalam terapi TBC menjadi tantangan utama dalam program pengendalian dan pencegahan TBC. Ketidakpatuhan dalam terapi TBC meningkatkan risiko morbiditas, mortalitas, dan resistensi obat baik pada tingkat individu maupun komunitas. Adapun solusi untuk mengupayakan peningkatan kepatuhan terapi TBC dengan penggunaan *mobile application*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian *mobile application* “*My TB Alarm*” terhadap kepatuhan terapi pasien TBC dan hubungan antara data demografi pasien terhadap kepatuhan pasien TBC. Rancangan penelitian menggunakan *one group pretest-posttest design* dengan pengambilan data secara prospektif. *Pre-test* dan pemberian intervensi *mobile application* “*My TB Alarm*” diberikan hari ke-1, kemudian hari ke-30 diberikan intervensi kembali dan *post-test*. *Pretest-posttest* berupa kepatuhan minum OAT yang berdasarkan selisih waktu *scan* obat dengan waktu alarm yang dipasang, dimana dikatakan patuh bila selisihnya <2jam. Tidak terdapat hubungan antara usia, jenis kelamin, pendidikan, status menikah, pendapatan, komorbid, IMT, jenis OAT terhadap kepatuhan pasien TBC ($p>0,05$), namun terdapat hubungan antara jenis TBC terhadap kepatuhan pasien ($p<0,05$). Terdapat perbedaan yang bermakna rata-rata selisih waktu minum obat antara sebelum dan sesudah diberikan “*My TB Alarm*” ($p=0,021$). Kesimpulan, *mobile application* “*My TB Alarm*” dapat meningkatkan kepatuhan pada pasien TBC.

Kata kunci: kepatuhan, *mobile application* “*My TB Alarm*”, tuberkulosis

ABSTRACT

Non-adherence to TB therapy is a significant challenge in TB control and prevention programs. It increases the risk of morbidity, mortality, and drug resistance at the individual and community levels. The solution to increasing TB therapy adherence is by using a mobile application. This study aimed to determine the effect of the mobile application “My TB Alarm” on TB patient adherence and the relationship between patient demographic data and TB patient adherence. The research design used a one-group pretest-posttest design with prospective data collection. The pre-test and intervention of the mobile application “My TB Alarm” were given on the 1st day, then on the 30th day, another intervention and post-test. The pretest-posttest is in the form of adherence to taking OAT, which is based on the difference between the drug scan time and the pre-determined alarm time, and is said to be adherent if the difference is <2 hours. There is no relationship between age, gender, education, marital status, income, comorbidities, BMI, and type of OAT on TB patient adherence ($p>0,05$). Still, there is a relationship between the type of tuberculosis and patient adherence ($p<0,05$). The result of the administration of the “My TB Alarm” intervention showed that there were significant differences before and after the intervention ($p<0,05$). In conclusion, the mobile application “My TB Alarm” can improve adherence in TB patients.

Keywords: *adherence, mobile application “My TB Alarm”, tuberculosis*

*Corresponding author:

Nama : Godeliva Adriani Hendra

Institusi : Universitas Ma Chung

Alamat institusi : Villa Puncak Tidar Blok N no. 1, Doro, Karangwidoro, Kec. Dau, Kabupaten Malang, Jawa Timur, 65151

E-mail : godeliva.adriani@machung.ac.id

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TBC) merupakan penyakit menular yang menjadi salah satu penyebab utama kematian, dimana penyakit ini masuk dalam sepuluh besar penyebab kematian di dunia dan penyebab utama kematian akibat penyakit menular, seperti HIV/AIDS (Nezenega dkk., 2020). Indonesia berada di urutan ke 3 negara dengan kasus TBC tertinggi di dunia setelah India dan Cina (Anonim, 2022). Berdasarkan global TB report tahun 2021, diperkirakan terdapat 824.000 kasus TBC di Indonesia, namun pasien TBC yang berhasil ditemukan, diobati, dan dilaporkan hanya 393,323 (48%). Masih terdapat sekitar 52% kasus TBC yang belum ditemukan dan sudah ditemukan namun belum dilaporkan (Kemenkes RI, 2022).

Obat TBC merupakan golongan obat antibiotik. Obat tersebut dapat diberikan dalam bentuk kombinepak dan OAT-KDT (Obat Anti Tuberkulosis-Kombinasi Dosis Tetap). Penyakit tersebut dapat dikatakan sembuh bila menjalani pengobatan TBC lini pertama minimal 6 bulan. Pengobatan lini pertama terbagi menjadi tahap intensif dan tahap lanjutan. Terapi TBC pada tahap intensif (Rifampisin, Isoniazid, Pirazinamid, dan Etambutol) diberikan selama 2 bulan dan diminum setiap harinya sedangkan tahap lanjutan (Isoniazid dan Rifampisin) dilalui selama 4 bulan dan diminum 3 kali seminggu. Sebuah studi menunjukkan ketidakpatuhan pengobatan TBC memburuk selama tahap lanjutan, dimana pasien mengelola pengobatan TBC di rumah (pengobatan yang berpusat pada pasien). Berbeda pada tahap intensif, pasien mengisi ulang obat TBC setiap minggu di klinik terdekat dan meminum obatnya di rumah di bawah pengawasan komunitas (Gashu dkk., 2021). Ketidakpatuhan pengobatan merupakan tantangan utama program pengendalian dan pencegahan TBC. Pasien perlu minum >90% obat TBC untuk tercapainya kesembuhan penyakit TBC dan pasien yang mengambil setidaknya 95% dikatakan mempunyai kepatuhan tinggi (Chaudri, 2003). Ketidakpatuhan dalam pengobatan TBC meningkatkan risiko morbiditas, mortalitas, dan resistensi obat baik pada tingkat individu maupun komunitas (Chaudri, 2003). Contoh perilaku ketidakpatuhan, meliputi minum obat tidak konsisten, ketidakhadiran saat jadwal kontrol, ketidakhadiran saat jadwal *Directly Observed Treatment, Short Course* (DOTS), menolak minum obat (Centers for Disease Control and Prevention, 2014).

Metode elektronik untuk mengukur atau memperkirakan kepatuhan TB semakin tersedia, seperti menggunakan media *short message services* (SMS), *video-observed therapy* (VOT), dan *medication monitors* (MMs), namun bukti tentang efek dari teknologi digital dalam meningkatkan pelayanan TBC masih terbatas (Vernon dkk., 2019). Adapun solusi yang dapat ditempuh untuk mengupayakan peningkatan kepatuhan pasien TBC dengan penggunaan *mobile application*. Penggunaan *mobile application* memberikan manfaat dimana pasien tetap bisa diawasi setiap hari dari jarak jauh. WHO merekomendasikan penggunaan teknologi untuk pengendalian penggunaan/konsumsi obat. Pemantauan pasien jarak jauh meningkat pesat sebesar 75,6% penduduk Indonesia menggunakan ponsel. Sebanyak 47,7% sampai 58,6% di wilayah perkotaan; 33,8% di wilayah pedesaan; dan 76,2 % penduduk Jakarta menggunakan internet. Sebuah studi menganjurkan pemberian intervensi kepatuhan untuk meningkatkan *outcome* pasien, seperti pemantauan sistem pengingat obat, kotak obat berbasis elektronik, dan pesan teks (Wijayanti dkk., 2022).

Pengingat obat (*medication reminder*) muncul untuk meningkatkan kepatuhan serta hubungan antara staf dengan pasien (Gashu dkk., 2021). Penelitian ini dilakukan di RS Baptis Kota Batu, salah satu kota yang berada di Jawa Timur. Keberhasilan pengobatan TBC hanya mencapai 71,784% dari target nasional yakni $\geq 90\%$ (Triyono, 2022). Selain itu, tidak adanya sistem pengingat obat untuk pasien TBC di RS tersebut, mendasari tujuan penelitian ini untuk

mengetahui pengaruh pemberian *mobile application* “*My TB Alarm*” terhadap kepatuhan pengobatan pasien TBC serta hubungan antara data demografi pasien terhadap kepatuhan pasien TBC.

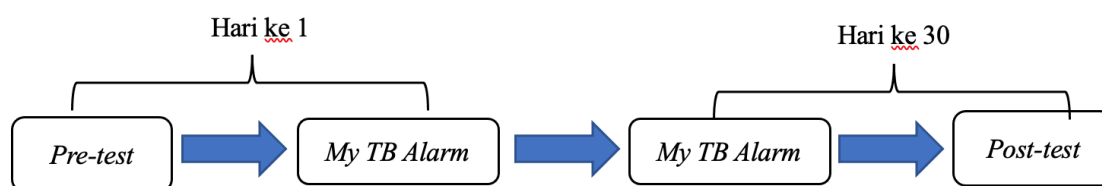
METODE PENELITIAN

Rancangan dan Subyek Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan *one group pretest-posttest design* dengan pengambilan data secara prospektif. *Pre-test* dan pemberian intervensi *mobile application* “*My TB Alarm*” diberikan hari ke-1, kemudian hari ke-30 diberikan intervensi kembali dan *post-test* (Gambar 1). *Pretest-posttest* berupa kepatuhan minum OAT yang berdasarkan selisih waktu *scan* obat dengan waktu alarm yang dipasang. Pasien TBC dikatakan patuh apabila selisih antara jam minum obat dengan jadwal alarm tidak lebih dari 2 jam, sedangkan dikatakan tidak patuh bila selisih antara jam minum obat dengan jadwal alarm lebih dari 2 jam. *Scan* obat menggunakan QR code yang terdapat pada kotak obat yang kemudian terhubung ke *mobile application* “*My TB Alarm*”.

Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Subyek penelitian ini adalah pasien TBC dewasa usia ≥ 17 tahun yang telah menjalani pengobatan minimal 1 bulan di poli rawat jalan RS Baptis Batu, pasien yang mendapatkan OAT lini pertama, pasien dan keluarga yang selalu mendampingi pasien TBC dalam menggunakan aplikasi android. Kriteria eksklusi berupa pasien yang mempunyai gangguan mental, pasien yang menjalani DOTS, pasien yang tidak rutin kontrol, pasien *drop out*. Perhitungan sampel menggunakan *total sampling* dimana sebanyak 33 populasi pasien dijadikan sampel penelitian ini.

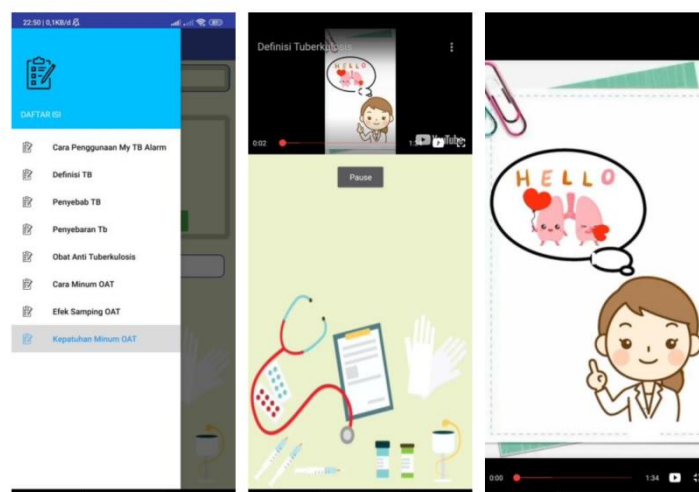
Penelitian ini telah lulus uji Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Muhammadiyah Malang dengan nomor surat layak etik: E.5.a/249/KEPK-UMM/XII/2021. *Mobile application* “*My TB Alarm*” telah didaftarkan Hak Cipta dengan nomor EC00202245781.



Gambar 1. Rancangan Penelitian

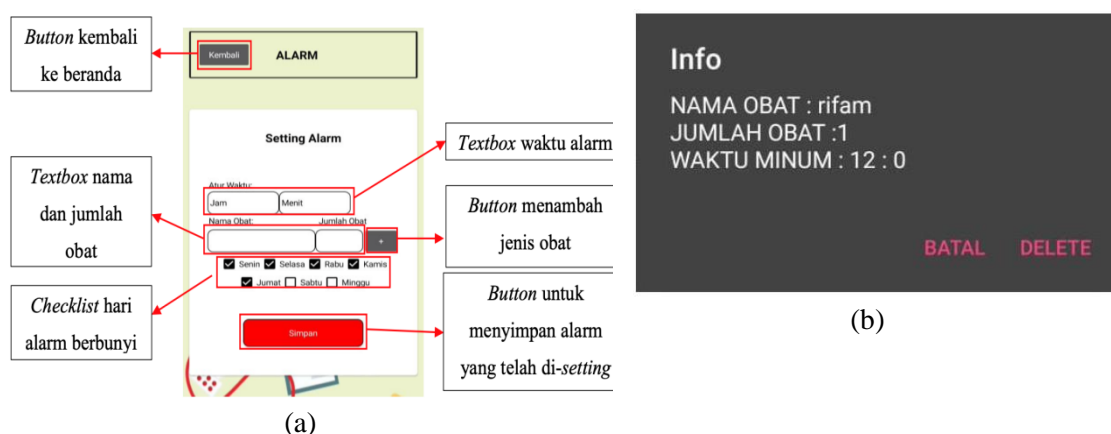
Desain dan Cara Penggunaan *Mobile Application* “*My TB Alarm*”

Mobile application “*My TB Alarm*” berisi tentang video cara penggunaan aplikasi, materi singkat mengenai penyakit TBC, cara minum OAT, dan efek samping OAT, sekilas mengenai kepatuhan minum OAT (Gambar 2).



Gambar 2. Tampilan Halaman Video Edukasi

Pada halaman alarm obat digunakan untuk menambahkan *alarm* sebagai pengingat minum obat pasien TBC. Apabila terdapat kesalahan di awal dalam pengisian alarm, maka terdapat kotak dialog untuk menghapus alarm (Gambar 3a, b).



Gambar 3. (a) Tampilan Halaman Setting Alarm (b) Kotak Dialog untuk menghapus Alarm

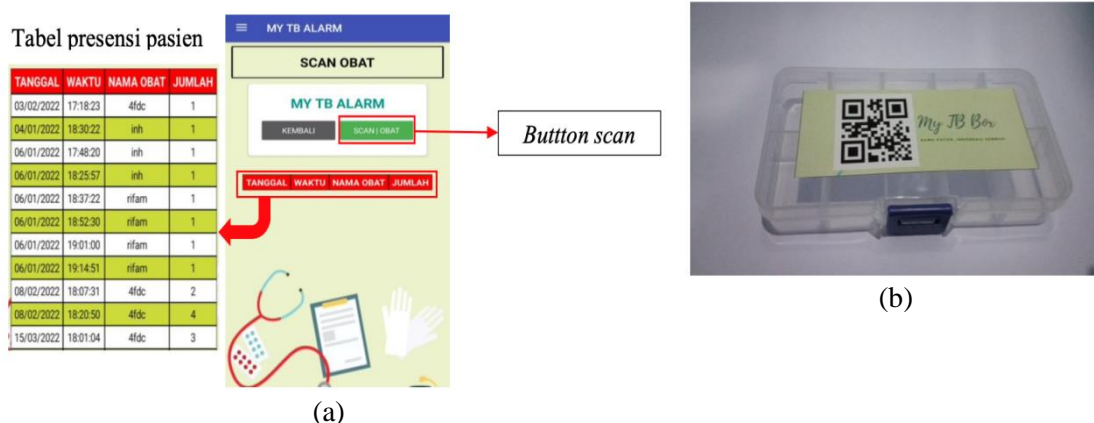
Saat *button alarm* disimpan, secara otomatis masuk dalam *database alarm* yang terlihat pada Gambar 4.

	A	B	C	D	E	F
1	NAMA OBAT	JUMLAH	NAMA PASIEN	JAM	MENIT	TANGGAL
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

Gambar 4. Database Alarm Obat Pasien TBC

Di halaman *scan* obat akan menampilkan *button*, supaya pasien dapat men-*scan* QR code (terdapat pada kotak obat yang diberikan ke pasien TBC). Saat pasien menekan *button* “scan

obat”, maka pasien diharuskan mengisi terlebih dahulu nama obat serta jumlah obat yang diminum (Gambar 5a, b).



Gambar 5. (a) Halaman Scan Minum Obat (b) Kotak Obat dengan QR Code untuk Scan Minum Obat

Bila QR code yang digunakan sesuai dan telah terdata pada *mobile application* “My TB Alarm”, maka secara otomatis data akan masuk ke dalam *database* obat pasien dan tabel hasil absen obat pada aplikasi (Gambar 6).

	A	B	C	D	E	F
1	NAMA	TANGGAL	WAKTU_MINUM	NAMA OBAT	JUMLAH	
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

Gambar 6. Database Minum Obat Pasien TBC

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan rekam medis pasien TBC serta wawancara ke pasien TBC untuk mendapatkan data demografi pasien TBC yang tidak ada di rekam medis. Kepatuhan pasien TBC dipantau dari penggunaan *mobile application* “My TB Alarm” dimana akan terhubung ke *database alarm* obat dan minum obat. Pengambilan data rekam medis pasien TBC berupa usia, jenis kelamin, pendidikan, lama pengobatan TBC, jenis OAT, jumlah obat yang harus diminum, frekuensi minum OAT.

Sebelum analisis uji beda, terlebih dahulu diuji normalitas data menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Hasil data menunjukkan data tidak terdistribusi normal ($p < 0,05$) sehingga menggunakan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk mengetahui perbedaan *pretest-posttest* kepatuhan pasien TBC. Uji untuk mengetahui hubungan antara data demografi pasien terhadap kepatuhan pasien TBC menggunakan uji *Chi Square*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel penelitian ini berjumlah 33 pasien TBC. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat hubungan antara usia, jenis kelamin, pendidikan, status menikah, pendapatan, komorbid, IMT (Indeks Massa Tubuh), jenis OAT terhadap kepatuhan pasien TBC ($p > 0,05$), namun terdapat hubungan antara jenis TBC terhadap kepatuhan pasien ($p < 0,05$), Tabel I.

Tabel I. Hubungan antara Data Demografi Pasien terhadap Kepatuhan Pasien TBC

Data Demografi Pasien TBC	Kategori	Kepatuhan		p-value
		Patuh n=23	Tidak Patuh n=10	
Usia	17-38 tahun	16	5	0,210
	39-60 tahun	5	5	
	>60 tahun	2	0	
Jenis Kelamin	Laki-laki	11	3	0,341
	Perempuan	12	7	
Pendidikan	Tidak sekolah/SD	4	3	0,624
	SMP	2	0	
	SMA	14	5	
	S1	3	2	
Status menikah	Belum menikah	8	3	0,789
	Menikah	15	7	
Pendapatan	Rendah	19	9	0,586
	Tinggi	4	1	
Jenis TBC	TBC Paru	9	9	0,007*
	TBC Ekstra Paru	14	1	
Komorbid	Tidak ada komorbid	14	7	0,616
	Komorbid	9	3	
IMT	<17 (sangat kurus)	2	0	0,638
	17-<18,5 (kurus)	5	1	
	18,5-25 (normal)	9	6	
	>25-27 (gemuk)	1	0	
	>27 (obesitas)	6	3	
Jenis OAT	Kombipak	4	3	0,416
	OAT-KDT	19	7	
Jumlah obat	<3 obat	4	4	0,091
	3-6 obat	19	5	
	>6 obat	0	1	
Lama terapi OAT	<3 bulan	12	5	0,423
	3-6 bulan	8	5	
	>6 bulan	3	0	

Dilihat dari usia, jenis kelamin, pendidikan, status menikah, pendapatan, komorbid, IMT, jenis OAT, dan jumlah obat memberikan jumlah proporsi yang sama antara pasien yang patuh dengan yang tidak patuh sehingga secara statistik menunjukkan tidak terdapat hubungan yang bermakna. Sedangkan pada jenis TBC, terlihat pasien yang didiagnosis TBC ekstra paru lebih patuh terhadap pengobatan daripada pasien TBC paru, demikian sebaliknya jumlah pasien yang tidak patuh lebih banyak pada TBC paru daripada TBC ekstra paru sehingga terdapat hubungan yang bermakna secara statistik. Kepribadian pasien dapat mempengaruhi kepatuhan pengobatan, tepatnya motivasi mereka untuk sembuh (Purbowati dan Syafakamila, 2022).

Dilihat dari jenis kelamin, tidak terdapat hubungan antara jenis kelamin dengan kepatuhan minum OAT. Hal ini sesuai dengan penelitian (Purbowati dan Syafakamila, 2022) menggunakan metode *cross-sectional study*, menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara jenis kelamin dengan kepatuhan minum OAT.

Rendahnya tingkat pendidikan berkaitan dengan kepatuhan yang buruk karena kurangnya kesadaran tentang terapi atau kurang mengetahui pentingnya kepatuhan terapi (Choi dkk., 2016). Pada penelitian ini, sebanyak 5 pasien berpendidikan SMA yang tidak patuh pada pengobatan TBC.

Penyakit diabetes melitus (DM) menunjukkan adanya peningkatan resiko TBC aktif. Diperkirakan saat ini, 70% penderita diabetes tinggal di negara berpenghasilan rendah dan menengah (Narasimhan dkk., 2013). Berdasarkan *systematic review*, membandingkan 13 studi penelitian yang meneliti hubungan antara diabetes dan TBC menemukan bahwa pasien diabetes mempunyai risiko tiga kali lipat lebih tinggi untuk terjadinya TBC jika dibandingkan dengan mereka yang tidak menderita diabetes serta resiko kematian 1,89 kali lebih tinggi dibandingkan tanpa diabetes (Viswanathan dan Gawde, 2014). Pada penelitian ini, sebanyak 7 pasien TBC menderita penyakit DM dengan pendapatan yang diterima dalam sebulan <1 juta dan 1-2,5 juta.

Berdasarkan penelitian menggunakan metode *cohort study*, menunjukkan faktor yang mempengaruhi ketidakpatuhan pengobatan pasien TBC adalah usia tua, sejarah penyakit demensia, dan diabetes melitus (Bea dkk., 2021). Pada penelitian ini, sebanyak 5 pasien TBC usia 17-38 tahun dan sebanyak 5 pasien usia 39-60 tahun tidak patuh pada pengobatan TBC.

Penilaian kepatuhan pasien TBC didasarkan pada selisih antara jam minum obat dengan jadwal alarm, dimana dikatakan patuh bila selisihnya tidak lebih dari 2 jam. Hasil menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna sebelum dan sesudah diberikan intervensi “*My TB Alarm*” dengan p -value <0,05 (Tabel II). Berdasarkan pedoman layanan akut untuk administrasi tepat waktu dari obat yang terjadwal (ISMP, 2011), menentukan obat yang diminum dengan frekuensi harian, mingguan, dan bulanan mempunyai selisih waktu minumnya baik sebelum atau sesudah waktu yang ditetapkan tidak lebih dari 2 jam.

Tabel II. Hasil Kepatuhan Pasien TBC

<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>		<i>p-value</i>
SD	<i>Mean</i>	SD	<i>Mean</i>	
6,88	6,11	7,59	4,26	0,021

Kepatuhan pasien TBC yang mendapatkan intervensi *mobile application* “*My TB Alarm*” pada kelompok *pretest*, sebanyak 16 pasien TBC yang patuh pada pengobatan OAT sedangkan kelompok *posttest* sebanyak 23 pasien TBC yang patuh. Kepatuhan terhadap obat yang diresepkan sangat penting dalam mengobati penyakit. Berdasarkan rekomendasi WHO (2003), seorang pasien TBC harus minum paling sedikit 90% dari obat yang diresepkan untuk dikatakan sembuh atau tercapainya penyelesaian pengobatan (Tola dkk., 2017). Suatu penelitian menggunakan metode *Randomized Controlled Trial* (RCT) dan *cohort study* (CS), dimana penelitian yang menggunakan metode RCT yaitu membandingkan intervensi SMS *reminder* pada pasien yang menjalani pengobatan TBC tanpa didampingi supervisi (*self-administered therapy*=SAT) dan pasien yang menjalani pengobatan TBC dengan DOT, menunjukkan pasien SAT yang menjalani terapi OAT secara lengkap (6 bulan) lebih tinggi 1,11 dibandingkan pasien DOT. Hal ini sesuai dengan penelitian ini bahwa pasien TBC tanpa DOT mempunyai kepatuhan lebih besar dibandingkan dengan pasien TBC yang tidak patuh. Sedangkan, penelitian yang menggunakan metode CS, menunjukkan pasien yang menggunakan kombinasi kotak obat nirkabel dan SMS *reminder* ditemukan lebih tinggi 2,32 kali terjadinya kesembuhan dibandingkan dengan tanpa kombinasi tersebut (Alipannah dkk., 2018).

KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini bahwa *mobile application* “*My TB Alarm*” dapat meningkatkan kepatuhan pada pasien TBC. Dilihat dari data demografi pasien, tidak terdapat hubungan antara usia, jenis kelamin, pendidikan, status menikah, pendapatan, komorbid, IMT, jenis OAT, jumlah

obat, dan lama terapi OAT terhadap kepatuhan pasien TBC, namun terdapat hubungan antara jenis TBC terhadap kepatuhan pasien TBC.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada RS Baptis Batu atas bantuan yang telah diberikan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alipanah, N., Jarlsberg, L., Miller, C., Linh, N.N., Falzon, D., Jaramillo, E., Nahid, P., (2018) 'Adherence interventions and outcomes of tuberculosis treatment: A systematic review and meta-analysis of trials and observational studies', *PLoS Med*, 15. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002595>
- Anonim (2023) 'Mengenal Penyakit TBC', *Informasi Kesehatan RSUP dr. Soeradji Tirtonegoro Klaten*, 5 September 2023. <https://rsupsoeradji.id/mengenal-penyakit-tbc/>
- Bea, S., Lee, H., Kim, J.H., Jang, S.H., Son, H., Kwon, J.W., dan Shin, J.Y. (2021) 'Adherence and Associated Factors of Treatment Regimen in Drug-Susceptible Tuberculosis Patients'. *Front Pharmacol*, 12. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.625078>
- Centers for Disease Control and Prevention (2014) 'Self-Study Modules on Tuberculosis: Managing Tuberculosis Patients and Improving Adherence'. Georgia: U.S. Department of Health And Human Services.
- Chaudri N.A. (2003) 'Book Review: Adherence to long-term therapies : evidence for action', *Ann Saudi Med*, 24(3), 221-222.
- Choi, H., Chung, H., Muntaner, C., Lee, M., Kim, Y., Barry, C.E., dan Cho, S.N. (2016) 'The impact of social conditions on patient adherence to pulmonary tuberculosis treatment'. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 20, 948-954. <https://doi.org/10.5588/ijtld.15.0759>
- Gashu, K.D., Gelaye, K.A., Lester, R., dan Tilahun, B. (2021) 'Effect of a phone reminder system on patient-centered tuberculosis treatment adherence among adults in northwest ethiopia: A randomised controlled trial'. *BMJ Health Care Inform*, 28. <https://doi.org/10.1136/bmjhci-2020-100268>
- ISMP (2011) 'ISMP Acute Care Guidelines for Timely Administration of Scheduled Medications'. *ISMP Medication* 16(10):1-3.
- Kemkes RI (2022) 'Melalui Kegiatan INA – TIME 2022 Ke-4, Menkes Budi Minta 90% Penderita TBC Dapat Terdeteksi di Tahun 2024 [WWW Document]. Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit'. URL <http://p2p.kemkes.go.id/melalui-ina-time-2022-ke-4-menkes-budi-minta-90-penderita-tbc-dapat-terdeteksi-di-tahun-2024/> (accessed 4.23.23).
- Narasimhan, P., Wood, J., Macintyre, C.R., dan Mathai, D. (2013) 'Risk factors for tuberculosis'. *Pulm Med*. <https://doi.org/10.1155/2013/828939>
- Nezenega, Z.S., Perimal-lewis, L., dan Maeder, A.J. (2020) 'Factors influencing patient adherence to tuberculosis treatment in ethiopia: A literature review'. *Int J Environ Res Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155626>
- Purbowati, R., dan Syafakamila, M. (2022) 'Relationship Between Medication Adherence Level and Recovery of Pulmonary Tuberculosis Patients at Gapura Public Health Center Sumenep', *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 11(2),131-135
- Tola, H.H., Karimi, M., dan Yekaninejad, M.S. (2017) 'Effects of sociodemographic characteristics and patients' health beliefs on tuberculosis treatment adherence in Ethiopia: A structural equation modelling approach'. *Infect Dis Poverty* 6. <https://doi.org/10.1186/s40249-017-0380-5>
- Triyono, E.A. (2022) 'Profil Kesehatan 2021', Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur.
- Vernon, A., Fielding, K., Savic, R., Dodd, L., dan Nahid, P. (2019) 'The importance of adherence in tuberculosis treatment clinical trials and its relevance in explanatory and pragmatic trials'. *PLoS Med* 16. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002884>

- Viswanathan, A.A., dan Gawde, N.C. (2014) 'Effect of type II diabetes mellitus on treatment outcomes of tuberculosis'. *Lung India*, 31, 244–248. <https://doi.org/10.4103/0970-2113.135764>
- Wijayanti, E., Bachtiar, A., Achadi, A., Rachmawati, U.A., Sjaaf, A.C., Eryando, T., Besral, Trihono, Siregar, K.N., dan Vidiawati, D. (2022) 'Mobile application development for improving medication safety in tuberculosis patients: A quasi-experimental study protocol'. *PLoS One* 17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0272616>
- World Health Organization (2003) '*Treatment of Tuberculosis: Guidelines For National Programmes*'. 1–113.