

SYSTEMATIC REVIEW**EVALUASI PENGGUNAAN APLIKASI *SMARTPHONE* SEBAGAI MEDIA MANAJEMEN MANDIRI UNTUK MENCEGAH KEKAMBUHAN PADA PASIEN ASMA: *SYSTEMATIC REVIEW***

The Evaluation of Smartphone Applications Utilization as Self-Management Media to Prevent Recurrent in Asthma Patients: Systematic Review

Siti Na'imah^{1*}, Siti Elya Bariroh²

¹Program Studi Pendidikan Profesi Ners, Stikes Guna Bangsa, Yogyakarta, Indonesia

²Rumah Sakit Umum Daerah Muntilan, Magelang, Jawa Tengah, Indonesia

*Korespondensi: siti.naimah193@gmail.com

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 24 Januari 2023

Revisi: 5 Februari 2023

Disetujui: 8 Februari 2023

Kata Kunci:

Aplikasi *Smartphone*,

Kontrol Asma,

Manajemen Mandiri

ABSTRAK

Latar Belakang: Asma merupakan penyakit pernapasan persisten yang berdampak pada lebih dari jutaan orang dari semua generasi di seluruh dunia. Jumlah penderita asma diperkirakan akan meningkat 100 juta lebih pada tahun 2025. Manajemen diri diperlukan untuk meninjau dan memantau pola asma dalam mengelola eksaserbasi asma. Asma dapat dikontrol dengan baik melalui intervensi yang tepat dan manajemen diri pada penderita asma untuk mencegah kekambuhan asma. **Tujuan:** Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan aplikasi *smartphone* sebagai manajemen diri terhadap kambuhan pada pasien asma. **Metode:** Kajian ini menggunakan *systematic review* dari berbagai sumber. Terdapat 1623 artikel yang diperoleh dari PubMed, Science Direct, dan sumber data lainnya dengan menggunakan kata kunci "Asthma" yang dikombinasikan dengan "Self Management" dan "Mobile Application". Lima artikel dinilai memenuhi kriteria kelayakan dan ditinjau dalam penelitian ini. **Hasil:** Kajian literatur ini menunjukkan bahwa terdapat beberapa poin yang menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi *smartphone* dapat meningkatkan kepatuhan pengobatan, meningkatkan skor *Asthma Control Test*, mencegah kekambuhan, dan meningkatkan kualitas hidup. **Kesimpulan:** Aplikasi *smartphone* yang efektif digunakan untuk manajemen diri adalah *Asthma Tuner*, *myAirCoach*, *MyTEP*, *mHP*, dan *Pneumocontrol*. Hasil penggunaan aplikasi dinilai efektif dalam meningkatkan skor *Asthma Control Test* pada penderita asma.

ARTICLE INFO*Article history:**Received:* 24 January 2023*Revised:* 5 February 2023*Accepted:* 8 February 2023

*Key Words:**Asthma Control,**Self-management,**Smartphone Applications.*

ABSTRACT

Background: Asthma is a persistent respiratory illness that impacts more than a million people of all generations worldwide. The number of people with asthma predicted will enlarge by 100 million more by 2025. Self-management is needed to review and monitor asthma patterns and manage asthma exacerbations. Asthma can be controlled successfully with interventions to defeat and heal inflammation and treat bronchoconstriction and related symptoms by performing asthma self-management where patients can monitor and control asthma symptoms. **Aims:** The study's purpose is to evaluate the effectiveness of using a smartphone application for the self-management of recurrence in asthma patients. **Method:** This study used a systematic review from a wide range of sources. There were 1623 articles obtained from PubMed, Science Direct, and other data sources using the keyword "Asthma" combined with "Self Management" and "Mobile Application". Five articles met the eligibility criteria and were reviewed in this study. **Result:** This literature review shows that there are some points considered the use of smartphone applications can improve medication adherence, increase Asthma Control Test (ACT) scores, prevent relapse, and improve quality of life. **Conclusion:** The smartphone applications that are effectively used for self-management are AsthmaTuner, myAirCoach, MyTEP, mHP, and Pneumocontrol. The results of using the application were considered effective in increasing ACT scores in asthmatics.

LATAR BELAKANG

Asma adalah gangguan persisten pada saluran udara dengan tingkat obstruksi bervariasi secara spontan dan sebagai tanggapan terhadap alergi. Alergi adalah faktor pemicu penting pada asma yaitu sekitar 60% - 90% pada anak-anak dan sekitar 50% pada orang dewasa. Gejala kronis bisa terjadi kapan saja bahkan pada penderita yang memiliki riwayat asma ringan dikarenakan patogenetik yang terdapat pada paru-paru terus berkembang, hal tersebut dapat menyebabkan peradangan yang persisten dan terjadi penurunan fungsi progresif pada paru-paru serta hambatan pada *airway*. Gambaran klinis pada penderita dengan asma kronis biasanya ditandai dengan mengi, batuk, dyspnea, dada sesak (GINA Committee, 2022). Asma merupakan kondisi peradangan kronis pada saluran udara yang ditandai dengan mengi berulang, sesak napas, dada terasa penuh dan batuk. Asma tidak bisa dicegah atau sembuh tapi manifestasi klinis dapat dikendalikan secara efektif dengan perawatan yang tepat (Hantgan & Jariwala, 2022).

Indonesia memiliki kurang lebih 4,5% penderita asma dari total penduduk, jumlah tertinggi yaitu 7,8% di Sulawesi Tengah, 7,3% di Nusa Tenggara Timur, 6,9% di Daerah Istimewa Yogyakarta, dan 6,7% Sulawesi Selatan. Temuan kasus pada penderita Penyakit Paru Obstruktif Kronik paling banyak di Nusa Tenggara Timur yaitu 10,0%, sebanyak 8,0% di Sulawesi Tengah dan 6,7 tiap masing-masing Sulawesi Selatan dan Sulawesi Barat (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2018). Menurut *National Asthma Education and Prevention Program* (NAEPP) mengatakan bahwa asma secara umum dapat dikendalikan secara efektif melalui intervensi dan pengobatan yang tepat dalam mengontrol kekambuhan. Hal ini membuat penderita asma harus mampu memonitor dan mengontrol gejala asma dengan pengelolaan asma dalam jangka panjang. Penderita asma wajib melakukan konseling dengan tenaga kesehatan dan membuat rencana tindakan tertulis dalam melakukan perawatan dan tindakan secara mandiri ketika gejala asma kambuh (GINA Committee, 2022). Manajemen mandiri pada asma merupakan usaha kooperatif dalam mengurangi gejala dan mampu mengontrol gejala asma dengan mengembangkan kemitraan antara penderita dengan dokter, upaya mengidentifikasi dan mengurangi faktor risiko, mengkaji dan memantau pola asma, serta mengelola eksaserbasi asma (Munteanu et al., 2020).

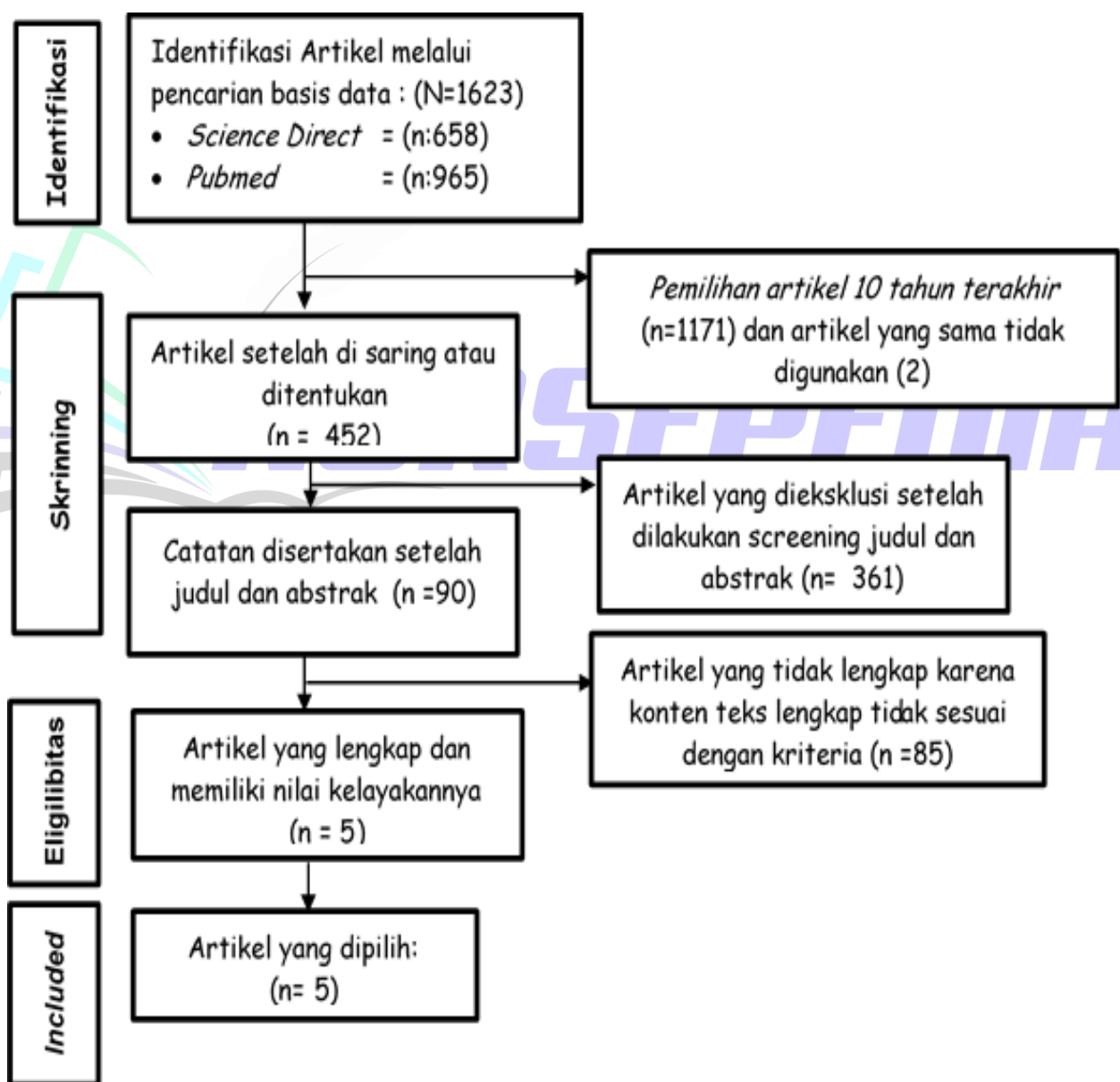
Pemanfaatan teknologi dalam bidang kesehatan berupa penggunaan aplikasi kesehatan dapat digunakan untuk mendapatkan pengetahuan dan informasi kesehatan sebagai upaya meningkatkan kesehatan baik manajemen pengobatan maupun perawatan pada pasien asma (Harada et al., 2020). Penggunaan aplikasi kesehatan berbasis *smartphone* terus mengalami peningkatan dari waktu ke waktu, bahkan sebagian besar institusi kesehatan di dunia saat ini telah menggunakannya. Penggunaan aplikasi pada *smarthphone* dinilai praktis karena mudah dibawa kemanapun pasien pergi.

TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui efektivitas penggunaan aplikasi *smartphone* sebagai manajemen mandiri terhadap kekambuhan pada pasien asma.

METODE

Metode riset pada penulisan artikel ini dengan menggunakan *systematic review*. pencarian literatur dilakukan pada dua database online yaitu Science Direct dan PubMed dengan menggunakan kata kunci "*Asthma*" AND "*Self-Management*" AND "*Mobile Application*". Pemilihan literatur dengan menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi pada literatur yang digunakan yaitu diterbitkan oleh jurnal bereputasi, diterbitkan 5 tahun terakhir, melalui proses *peer review*, jurnal menggunakan bahasa inggris, *original research article*. Kriteria eksklusi pada studi literatur ini yaitu literatur yang terkait dengan penggunaan aplikasi *mobile* pada asma dengan pasien dengan komorbid serta hasilnya kurang jelas.



Gambar 1. Hasil Telusur Artikel

HASIL

Hasil penelusuran artikel ditemukan 5 artikel dengan metode RCT yang memenuhi kriteria.

Tabel.1 Hasil Ekstraksi Artikel

No	Penulis dan Tahun	Subjek	Nama Aplikasi dan Intervensi	Hasil
1.	Ljungberg <i>et al.</i> , (2019)	77 subjek dengan diagnosis asma.	Nama aplikasi: <i>AsthmaTuner</i> Kelompok intervensi mendapatkan pengobatan asma selama 8 minggu dan penggunaan aplikasi <i>AsthmaTuner</i> , sedangkan kelompok kontrol hanya mendapatkan intervensi berupa pengobatan asma selama 8 minggu	Skor ACT meningkat secara signifikan dengan aplikasi <i>AsthmaTuner</i> dibandingkan dengan pengobatan konvensional (rata-rata perbedaan ACT $p=0,03$).
2.	Khusial <i>et al.</i> , (2020)	42 pasien dengan diagnosis asma dan berusia > 18 tahun	Nama Aplikasi: <i>myAirCoach</i> Kelompok intervensi mendapatkan pengobatan dan penggunaan aplikasi untuk memantau inhaler, kualitas udara, aktifitas fisik dan kualitas hidup. Kelompok kontrol mendapatkan perlakuan berupa pengobatan dan akses ke web penanggulangan asma.	Pengendalian asma di kelompok intervensi membaik dibandingkan kelompok kontrol ($P=0,006$). Peningkatan Kualitas hidup terkait asma ($P=,04$), tetapi volume ekspirasi paksa dalam 1 detik tidak berubah. Dalam studi 2, kontrol asma meningkat sebesar 0,86 dibandingkan dengan baseline ($P=0,007$)
3.	Montalbano <i>et al.</i> , (2019)	50 pasien yang menderita asma sedang sampai berat, berusia 6-12 tahun	Nama aplikasi: <i>MyTEP and mHP</i> Intervensi: edukasi dengan <i>MyTEP</i> dan di <i>follow up</i> selama 3 bulan. Kontrol: diberikan edukasi dengan <i>mHP</i> dan di <i>follow up</i> selama 3 bulan.	Terdapat peningkatan kualitas hidup baik pada kelompok yang menggunakan <i>MyTEP</i> maupun <i>mHP</i> dibandingkan sebelum intervensi yaitu 23% pada <i>MyTEP</i> ($p= 0.014$) dan 16% pada aplikasi <i>mHP</i> ($P=0.046$)
4.	Munteanu <i>et al.</i> , (2020)	93 pasien yang menderita asma dan teratur datang pemeriksaan.	Nama aplikasi: <i>Pneumocontrol</i> Kelompok intervensi mendapatkan pengobatan asma dan kontrol asma (ACT) dan aplikasi <i>Pneumocontrol</i> di <i>smarthphone</i> . Kelompok kontrol mendapatkan terapi dan edukasi tentang asma	Terdapat peningkatan <i>Asthma Control Test</i> (ACT) skor ($p=0.001$) pada kelompok intervensi
5	Songnuy <i>et al.</i> , (2022)	79 pasien asma dengan usia 4-16 tahun	Nama aplikasi: <i>Asmon App</i> Intervensi: 37 subjek menerima pengobatan dan menggunakan aplikasi <i>Asmon</i> selama 6 bulan Kontrol: 42 subjek menerima pengobatan konvensional tanpa aplikasi <i>Asmon</i>	Intervensi hanya meningkatkan kontrol penyakit pada anak-anak dengan asma yang tidak terkontrol hanya pada awal penelitian. Intervensi tidak berpengaruh pada dosis ICS, tingkat eksaserbasi akut, dan kualitas hidup terkait asma.

PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi *mobile* dinilai efektif dalam meningkatkan skor ACT pada penderita asma. Penelitian terkait pemanfaatan teknologi pada asma telah banyak dilakukan untuk mengatasi kekambuhan pada asma, penggunaan basis *handphone* dinilai menguntungkan karena ekonomis, mudah digunakan dan dapat digunakan kapan saja (Silberman et al., 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Ljungberg et al. menunjukkan bahwa pemanfaatan aplikasi *AsthmaTuner* dapat mencegah kekambuhan asma dibandingkan dengan pengobatan konvensional, skor ACT meningkat secara signifikan pada kelompok intervensi dengan aplikasi *AsthmaTuner* (perbedaan rata-rata ACT 0,70, 95% CI 0,06-1,34; $p=0,03$). Penelitian aplikasi *AsthmaTuner* ini melibatkan 77 subjek pada kelompok pasien asma didapatkan hasil terdapat peningkatan skor ACT pada subjek yang menggunakan aplikasi *AsthmaTuner* dibandingkan dengan pasien yang hanya mendapatkan pengobatan secara konvensional. Keterbatasan penelitian ini adalah perekrutan subjek hanya berdasarkan diagnosis dokter. Menu pada aplikasi *AsthmaTuner* dirancang sebagai *self-management*, aplikasi ini terhubung dengan penyedia layanan kesehatan dan spirometer yang terhubung melalui *bluetooth*. Aplikasi *AsthmaTuner* ini dirancang untuk dapat digunakan baik anak-anak maupun orang dewasa. Studi lain pada aplikasi *AsthmaTuner* dilakukan oleh Schoultz, Svensson, & Emilsson (2022), aplikasi ini memudahkan perawat untuk mengakses informasi dan menilai pasien secara efisien.

Aplikasi *myAirCoach* dirancang untuk memandu para penderita asma dalam mengontrol penyakit mereka melalui *mHealth* (Honkoop et al., 2017). Pendekatan pada aplikasi ini yaitu sensor lacak dipadukan dengan peningkatan sensor terkini akan membentuk sebuah mesin untuk dapat memenuhi keinginan penderita setiap hari. Menu pada aplikasi ini berupa Analisis, pemodelan, dan prediksi tanda-tanda penyakit yang akan muncul untuk memungkinkan pasien untuk segera mengatasinya, dan juga meningkatkan pemahaman tentang tindakan yang dapat dilakukan terhadap asma (Khusial et al., 2020). Penelitian aplikasi *myAirCoach* yang dilakukan oleh Khusial et al., (2020) melibatkan 42 subjek yang dibagi menjadi tiga kelompok. Kelompok 1 sebagai kelompok intervensi, kelompok 2 sebagai pembanding, sedangkan masing-masing kelompok terdiri dari 15 subjek. Kelompok 3 yang terdiri dari 12 subjek merupakan kelompok pembanding dengan menilai hasil kontrol asma sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi *myAirCoach*. Penelitian ini berlangsung selama 3 sampai 6 bulan. Menu pada aplikasi ini terdiri dari materi singkat tentang asma, rencana kegiatan, kuisisioner, tujuan dan notifikasi. Aplikasi *myAirCoach* dilengkapi dengan penilaian akurasi jangka pendek berupa *Asthma Control Diary* (ACD) (Kocsis, Lalos, Arvanitis, & Moustakas, 2019). Menu ACD ini berisi catatan harian pasien asma. Pemanfaatan aplikasi *mobile* dinilai dapat meningkatkan kualitas hidup penderita asma. Hasil penelitian pada *myAirCoach App* menunjukkan bahwa asma pada kelompok uji meningkat (*Difference in Asthma Control Questionnaire*, 0.70; $P = 0.006$). Sebanyak 6 eksaserbasi terjadi (rasio hazard, 0,31; $P = 0,06$). Terdapat peningkatan kualitas hidup terkait asma ($P=0,04$). Pada kelompok lain, kontrol asma membaik 0,86 dibandingkan dengan sebelum intervensi ($P = 0,007$).

MyTherapeutic Education Program (MyTEP) adalah aplikasi untuk mengimplementasikan program pendidikan bagi pasien asma sebagai manajemen diri pada

pasien anak. Penelitian pemanfaatan aplikasi MyTEP pada pasien asma dilakukan oleh Montalbano et al., (2019) penelitian ini melibatkan 47 subjek berusia 6-12 tahun. Jenis kelamin subjek 34,69% adalah perempuan. Pada penelitian ini pengukuran dilakukan sebanyak 4 kali yaitu pada saat pengacakan (T1), hari ke 30 (T2), hari ke 60 (T3) dan hari ke 90 (T4). Pada pengukuran T1 awal, nilai spirometri masing-masing kelompok berada dalam kisaran normal. Pada kelompok MyTEP dan mHP, tidak ditemukan korelasi antara variasi FEV1 dalam jumlah hari dan respons BD. Nilai rata-rata FEV1 pada MyTEP adalah -0,98 dan pada mHP adalah 0,58. Pada pengukuran awal sejumlah 65,31% subjek memiliki komorbid rinitis alergi dan 90,91% subjek sensitif terhadap alergi. Penelitian ini juga menggunakan aplikasi mHP sebagai pembanding, hasil penelitian diketahui bahwa aplikasi ini efektif dalam meningkatkan kualitas hidup terkait asma ($p=0,014$), hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sommanus et al., (2022) dengan aplikasi MyTEP anak-anak justru mengalami peningkatan pada kelompok kontrol dibandingkan dengan kelompok uji ($p = 0,001$).

Aplikasi *pneumocontrol* terdiri dari formulir, pengobatan, rehabilitasi paru, informasi, statistik, dan pengaturan aplikasi. Sebuah studi yang dilakukan oleh Munteanu et al., (2020) pada masyarakat Rumania yang melibatkan 93 subjek yang didiagnosis menderita asma. Subjek dibagi menjadi 2 kelompok, kelompok pertama terdiri dari 54 subjek yang mendapat perlakuan standar. Kelompok kedua mendapat perlakuan standar dan penerapan *pneumocontrol* pada *smartphone* sebagai media manajemen diri. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna pada kedua kelompok yaitu terjadi peningkatan skor ACT ($p<0,001$) dan eksaserbasi pada pasien asma ($p=0,041$) pada kelompok kedua. Penelitian serupa dilakukan oleh Harada et al., (2020) di Jepang, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi *mobile* dapat meningkatkan skor ACT ($p=0,002$). Keterbatasan penelitian yang dilakukan oleh Munteanu et al., (2020) penerapan *Pneumocontrol* adalah jumlah subjek yang digunakan pada kedua kelompok tidak sama sehingga memungkinkan terjadinya bias.

Kajian lain dengan aplikasi *ASTHMAXcel* merupakan salah satu aplikasi *smartphone* yang dapat meningkatkan pengetahuan pada 40 pasien asma yang menjalani pengobatan rawat jalan yang diukur dengan kuesioner *Asthma Knowledge Questionnaire* (AKQ) pada 4 dan 6 bulan setelah intervensi (11.7 vs 12.6, $P = 0.02$; 11.7 vs. 13.1, $P = 0.005$). Skor *Asthma Control Test* (ACT) meningkat pada 2, 4, 6 bulan setelah evaluasi (skor rata-rata: 15,1 vs 16,9, $P = 0,038$; 15,1 vs 17,2, $P = 0,02$; 15,1 vs 17,9, $P = 0,003$). Ada peningkatan kualitas hidup setelah 6 bulan setelah skor intervensi (55,5 vs 64,2, $P = 0,02$) (Hsia et al., 2020). Hal ini memberikan dampak yang baik dengan mengurangi terjadinya kunjungan IGD dan rawat inap serta dapat mengurangi penggunaan prednison (Hantgan & Jariwala, 2022). Penggunaan *smartphone* untuk meningkatkan manajemen diri pada pasien asma seperti kontrol gejala dan petugas kesehatan memberikan solusi yang tepat, meningkatkan kepatuhan pasien terhadap terapi yang diberikan dan aktivitas fisik, serta gaya hidup sehat untuk mengurangi terjadinya eksaserbasi akut (Morrison, 2017).

Aplikasi Asmon yang disusun oleh Songnuy et al., (2022) kemudian dikembangkan oleh pakar IT. Pada kunjungan pertama, peneliti memberi tahu subjek tentang tujuan, manfaat aplikasi dan cara menggunakan aplikasi asmon. Aplikasi diunduh di ponsel pengguna melalui <http://www.wuasmon.com>. Kemudian data peserta dimasukkan seperti nomor telepon, nomor

daftar, tanggal pendaftaran, jenis penggunaan ICS, dosis dan waktu obat, frekuensi, rawat inap, dan kunjungan darurat. Pada baseline, peneliti mengajarkan subjek tentang penggunaan aplikasi asmon. Subjek akan menggunakan alarm pada aplikasi sebagai pengingat penggunaan ICS sehari-hari. Sistem alarm akan berbunyi selama 10 detik. Peserta harus menggunakan ICS melalui inhaler dosis-dosis. Saat menggunakan ICS, wali akan merekam video selama 3–5 detik kemudian mengunggahnya ke aplikasi asmon. Setelah data harian terupload, subjek akan mendapatkan timbal balik berupa animasi *Graphics Interchange Format* (GIF) tepuk tangan. Data harian dicatat dan dikirim ke *database* sistem penelitian. Semua data partisipasi dapat diakses oleh peneliti, dokter, dan subjek setiap saat. Aplikasi Asmon didasarkan pada kerangka Ionic. Aplikasi ini terdiri dari *login*, halaman utama, menu, jadwal penggunaan obat, pengambilan video, dan unggah video setelah penggunaan obat. Peneliti kemudian menarik data subjek dari aplikasi Asmon.

Penelitian yang dilakukan oleh Songnuy et al., (2022) tentang penggunaan aplikasi Asmon pada anak yang didiagnosis asma. Penelitian ini dilakukan di Thailand pada tahun 2020. Hasil penelitian menunjukkan skor ACT hanya meningkat pada kelompok intervensi (intervensi, $p < 0,001$; kontrol $p = 0,001$) dari *baseline* hingga 6 bulan *follow up*, namun tidak berbeda bermakna antar kelompok. ($p = 0,784$). Di antara mereka dengan asma yang tidak terkontrol pada awal, kelompok intervensi menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi secara signifikan daripada kontrol (37,5% vs 16,7%) walaupun skornya tidak berbeda secara signifikan ($p = 0,128$). Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kelompok dalam skor eksaserbasi akut, dosis rata-rata penggunaan ICS, dan kualitas hidup terkait asma (masing-masing $p = 0,554$, $0,555$, dan $0,627$). Kekurangan dari penelitian ini adalah kurang lebih sepertiga dari kelompok intervensi tidak pernah menggunakan aplikasi tersebut, sedangkan 40,5% baru menggunakannya 1-7 kali selama penelitian. Persepsi penggunaan aplikasi yang sulit, penghentian ICS yang dinilai sendiri, dan perubahan dalam keterlibatan orang tua. Namun skor kepuasan dengan skala rating tinggi (4,5/5,0) pada aplikasi Asmon.

KESIMPULAN

Hasil telaah artikel menunjukkan bahwa aplikasi *smartphone* yang telah terbukti efektif sebagai manajemen diri pada pasien asma adalah AsthmaTuner, myAirCoach, myAirCoach, MyTEP, mHP, dan Pneumocontro. Hasil penggunaan aplikasi dinilai efektif dalam meningkatkan skor ACT pada penderita asma. Penelitian penggunaan aplikasi tersebut pada pasien asma di Indonesia belum banyak dilakukan sehingga perlu penelitian lebih lanjut agar aplikasi tersebut dapat diaplikasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2013). Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013. *Laporan Nasional 2013*, 1-384. <https://doi.org/10.24127/RISKESDAS2013> 1 Desember 2013
- GINA committee. (2022). Global Strategy for Asthma Management and Prevention 2022 Update. In *Global Initiative for Asthma* (p. 225). <http://www.ginasthma.org>
- Hantgan, S. L., & Jariwala, S. P. (2022). User-centered mobile health applications for asthma.

- American College of Allergy, Asthma & Immunology, 130(2), 159-160.
<https://doi.org/10.1016/j.anai.2022.11.011>
- Harada, N., Harada, S., Ito, J., Atsuta, R., Hori, S., & Takahashi, K. (2020). Mobile health app for Japanese adult patients with asthma: Clinical observational study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(8). <https://doi.org/10.2196/19006>
- Honkoop, P. J., Simpson, A., Bonini, M., Snoeck-Stroband, J. B., Meah, S., Fan Chung, K., Usmani, O. S., Fowler, S., & Sont, J. K. (2017). MyAirCoach: The use of home-monitoring and mHealth systems to predict deterioration in asthma control and the occurrence of asthma exacerbations: Study protocol of an observational study. *BMJ Open*, 7(1), 1-8. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-013935>
- Khusial, R. J., Honkoop, P. J., Usmani, O., Soares, M., Simpson, A., Biddiscombe, M., Meah, S., Bonini, M., Lalas, A., Polychronidou, E., Koopmans, J. G., Moustakas, K., Snoeck-Stroband, J. B., Ortmann, S., Votis, K., Tzovaras, D., Chung, K. F., Fowler, S., & Sont, J. K. (2020). Effectiveness of myAirCoach: A mHealth Self-Management System in Asthma. *Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 8(6), 1972-1979.e8. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2020.02.018>
- Kocsis, O., Lalos, A., Arvanitis, G., & Moustakas, K. (2019). Multi-model Short-term Prediction Schema for mHealth Empowering Asthma Self-management. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, 343(0), 3-17. <https://doi.org/10.1016/j.entcs.2019.04.007>
- Ljungberg, H., Carleborg, A., Gerber, H., Öfverström, C., Wolodarski, J., Menshi, F., Engdahl, M., Edwards, M., & Nordlund, B. (2019). Clinical effect on uncontrolled asthma using a novel digital automated self-management solution: A physician-blinded randomised controlled crossover trial. *European Respiratory Journal*, 54(5), 1-11. <https://doi.org/10.1183/13993003.00983-2019>
- Montalbano, L., Ferrante, G., Cilluffo, G., Gentile, M., Arrigo, M., La, D., Allegra, M., Malizia, V., Paola, R., Bonini, M., La, S., Ibim, M. I., & Cnr, C. (2019). Targeting quality of life in asthmatic children: The MyTEP pilot randomized trial. *Respiratory Medicine*, 153(May), 14-19. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2019.05.008>
- Morrison, D., Mair, F. S., Yardley, L., Kirby, S., & Thomas, M. (2017). Living with asthma and chronic obstructive airways disease: Using technology to support self-management - An overview. *Chronic Respiratory Disease*, 14(4), 407-419. <https://doi.org/10.1177/1479972316660977>
- Munteanu, L. A., Frandes, M., Timar, B., Tudorache, E., Fildan, A. P., Oancea, C., & Tofolean, D. E. (2020). The efficacy of a mobile phone application to improve adherence to treatment and self-management in people with chronic respiratory disease in Romanian population - A pilot study. *BMC Health Services Research*, 20(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05340-0>
- Schoultz, K., Svensson, A., & Emilsson, M. (2022). Nurses' experiences of using AsthmaTuner

- an eHealth self-management system for healthcare of patients with asthma. *Digital Health*, 8. <https://doi.org/10.1177/20552076221092542>

Silberman, J., Sarlati, S., Harris, B., Bokhari, W., Boushey, H., Chesnutt, A., Zhu, P., Sitts, K., Taylor, T. H., Willey, V. J., Fuentes, E., LeKrey, M., Hou, E., Kaur, M., Niyonkuru, C., Muscioni, G., Bianchi, M. T., Bota, D. A., & Lee, R. A. (2022). A digital approach to asthma self-management in adults: Protocol for a pragmatic randomized controlled trial. *Contemporary Clinical Trials*, 122(August), 106902. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2022.106902>

Songnuy, T., Chutiyan, W., & Rungraungsilp, S. (2022). *Effect of an mHealth application on clinical outcomes in childhood asthma: Real-world, pragmatic trial in a primary care setting*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1637349/v1>

