

Penggunaan Digital Inhalers (*Smart Inhalers*) pada Pengelolaan Pasien Penyakit Paru Obstruksi Kronis: *Literatur review*

Dewa Ayu Ari Rama Dewi, Tuti Herawati
Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Email : dewa.ayu24@ui.ac.id

Abstrak

Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) merupakan penyakit paru kronik tidak menular, dimana terjadi hambatan aliran udara pada saluran pernafasan, bersifat nonreversibel atau parsial reversibel yang merupakan respon inflamasi. Pemberian obat continue secara inhaler diperlukan karena dirasa lebih praktis. Morbiditas, mortalitas dan perkembangan penyakitnya bisa menjadi cepat bila terjadi eksaserbasi akut, namun dapat dicegah dengan pengelolaan yang tepat. Mengidentifikasi pemanfaatan digital inhalers dalam pengelolaan pasien PPOK. Penelitian menggunakan metode literatur review non systematic yang dilakukan secara online database tahun 2018-2022. Perangkat dan teknologi telah banyak dikembangkan untuk pengelolaan PPOK. Aplikasi digital inhalers meningkatkan pemantauan PPOK dengan mendukung penggunaan inhaler yang tepat, memantau kepatuhan pengobatan dengan monitoring jarak jauh. Selanjutnya data dikirim ke server yang otomatis memperbaharui catatan medis pasien. Data dapat dianalisis tenaga kesehatan untuk selanjutnya memberikan umpan balik kepada pengguna. Studi literatur menunjukan pemanfaatan digital inhalers meningkatkan ketepatan dosis, kepatuhan terapi serta mendeteksi dini perburukan penyakit. Dengan demikian kontinuitas perawatan dapat berlangsung meski klien di luar rumah sakit

Kata Kunci: Digital inhalers, Pengelolaan , PPOK

The Use of Digital Inhalers (*Smart Inhalers*) in the Management of the Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patient: A literature review

Abstract

Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is a chronic non-communicable lung disease, where airflow obstruction occurs in the respiratory tract, is non-reversible or partially reversible, which is an inflammatory response. Morbidity, mortality and disease progression can be rapid in the event of an acute exacerbation, but can be prevented with appropriate management. Purpose to identify the use of digital inhalers in the management of COPD patients. The study used a non-systematic literature review method conducted online in the 2018-2022 database. Many tools and technologies have been developed for COPD management. The digital inhaler app improves COPD monitoring by supporting proper use of inhalers, monitoring medication adherence with remote monitoring. Then the data is sent to the server which automatically updates the patient's medical records. The data can be analyzed by health workers to then provide feedback to users. Literature study shows that the use of digital inhalers improves dosing accuracy, therapy adherence and early detection of disease worsening

Keywords: COPD, Digital inhalers, Management

Pendahuluan

Penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) merupakan suatu penyakit kronik progresif yang tidak menular yang ditandai dengan adanya sumbatan aliran udara pada saluran pernafasan yang bersifat nonreversible atau reversible parsial, yang berhubungan dengan respon inflamasi abnormal saluran pernafasan terhadap partikel berbahaya dari udara (Kemenkes RI, 2019). Dimana merupakan penyakit multikomponen yang memiliki tanda terjadinya hipersekresi mucus, penyempitan jalan nafas, dan adanya kerusakan pada alveoli paru (To & Diagnosis, 2021).

PPOK menjadi salah satu dari tiga penyebab kematian tertinggi di dunia dan 90% dari kematian tersebut terjadi di negara dengan penghasilan rendah dan menengah (GOLD, 2020). World Health Organization (WHO) melaporkan PPOK menyebabkan kematian 3.23 juta penduduk pada tahun 2019 (WHO, 2021).

Eksaserbasi akut merupakan suatu fase dari PPOK yang ditandai dengan manifestasi yang berat pada paru, yang disebabkan terpaan faktor pencetus (Lukito & Permana, 2017). PPOK eksaserbasi akut menjadi faktor yang meningkatkan mortalitas, morbiditas dan perkembangan penyakit.

Karena sifatnya yang kronis sehingga pendidikan, penyediaan keterampilan dan dorongan bagi pasien untuk dapat mengelola kondisinya secara mandiri menjadi hal yang harus diperhatikan.

Salah satu terapi dalam pengobatan pasien dengan PPOK adalah terapi inhalasi (To & Diagnosis, 2021). Terapi inhalasi merupakan modalitas terapi yang kompleks untuk dapat dikelola pasien PPOK secara mandiri. Terapi inhalasi yang optimal memerlukan teknik yang tepat sehingga pelepasan aerosol dari inhaler optimal. Selain itu kepatuhan terhadap rejimen terapi berperan penting dalam menentukan hasil pengobatan. Tingkat kepatuhan yang buruk terhadap terapi dapat meningkatkan eksaserbasi dan angka kejadian rawat inap berulang (Chan et al., 2021).

Beberapa tantangan dalam pengelolaan mandiri pasien dengan PPOK adalah kurang optimalnya kepatuhan terhadap terapi, teknik inhalasi yang kurang tepat, pemahaman

terhadap penyakit yang terbatas dan akses ke pusat pelayanan kesehatan yang tidak memadai. Untuk mendukung pasien dengan PPOK dalam mengelola kondisinya secara mandiri diperlukan suatu sistem perawatan kesehatan yang memadai. Pemantauan secara manual dirasa tidak dapat menjangkau lebih banyak masyarakat sehingga diperlukan pengembangannya dalam sistem pengelolaannya.

Transformasi digital mengembangkan perawatan kesehatan biasa menjadi perawatan yang terintegrasi. Dalam perkembangannya, digital inhaler menjadi salah satu solusi dalam pengelolaan mandiri pasien dengan PPOK. Perangkat inhaler digital merupakan suatu perangkat yang terhubung dengan server pelayanan kesehatan. Sensor yang terpasang pada perangkat digital inhaler dapat melacak lokasi, sensor juga dapat mencatat waktu, mencatat penggunaan, menyimpan data, dan mengirim data ke pusat server (pelayanan kesehatan) untuk nantinya pelayanan kesehatan akan memberikan umpan balik untuk keberlangsungan terapi.

Tinjauan literatur ini bertujuan untuk mengidentifikasi pemanfaatan digital inhalers dalam pengelolaan pasien PPOK dalam rangka peningkatan manajemen diri pasien dan mengurangi tingkat kekambuhan.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode literature review non systematic, yaitu suatu metode studi literatur yang digunakan untuk menganalisis literatur atau artikel penelitian yang dipilih dari berbagai sumber yang dapat dipercaya untuk menghasilkan suatu kesimpulan. Literatur yang digunakan dalam studi ini adalah jurnal-jurnal yang membahas mengenai topik dengan 3 (tiga) kategori kata kunci yaitu; Digital Inhalers; PPOK; dan PPOK management. Penelusuran jurnal akademik dilakukan dengan menggunakan online database diantaranya: Google Scholar, dan ProQuest, ScienceDirect pada katagori scholarly journals dari tahun 2019-2022.

Hasil

Berdasarkan hasil analisis dari 10 jurnal penelitian terkait teknologi digital inhalers

Dewa Ayu: Penggunaan Digital Inhalers (*Smart Inhalers*) pada Pengelolaan Pasien Penyakit Paru Obstruksi Kronis

dalam pengelolaan pasien PPOK menunjukkan adanya manfaat dari penggunaan digital inhalers terhadap pengelolaan pasien PPOK baik dari segi ketepatan dosis obat, kepatuhan terhadap terapi maupun kemungkinan deteksi dini guna pencegahan terhadap perburukan

kondisi kesehatan. Meskipun dalam pelaksanaannya masih ditemukan beberapa kendala teknis. Daftar jurnal yang peneliti temukan dianalisis dalam studi literature review ini (Tabel 1):

NO	PENULIS	JUDUL	JURNAL / TAHUN	OUTCOME	METODE	HASIL
1.	Tay et al. (2022)	Electronic Inhaler Monitoring for Chronic Airway Disease: Development and Application of Multidimensional Efficacy Framework	American Academy of Allergy, Asthma & Immunology (2020)	Untuk mengembangkan kerangka kerja untuk menilai Electronic Inhaler Monitoring	Cluster RCT	- Ditemukan bahwa Electronic Inhaler Monitoring memiliki akurasi diagnostik yang baik, pemikiran diagnostik, dan kemajuan terapeutik, tetapi kurangnya bukti terkait aspek spesifik dari teknis, hasil pasien, dan manfaat bagi masyarakat. - Pengembangan lebih lanjut dari Electronic Inhaler Monitoring membutuhkan peningkatan keandalan, kegunaan dan keamanan untuk pasien, serta integrasi optimal dengan rekam medis elektronik dan perawatan pasien secara keseluruhan.
2.	Watson, A., & Wilkinson, T. M. (2022)	Digital healthcare in COPD management: a narrative review on the advantages, pitfalls, and need for further research	Therapeutic Advances in Respiratory Disease (2022)	Membahas keuntungan, dan prospek masa depan perawatan kesehatan digital, yang menawarkan berbagai alat termasuk rencana pengelolaan mandiri, video pendidikan, video pelatihan inhaler, umpan balik kepada pasien dan dan professional kesehatan, pemantauan eksaserbasi dan rehabilitasi paru.	Uji coba terkontrol (RCT)	- RCT ini menemukan kepatuhan yang baik dengan 86% melakukan latihan rutin enam kali seminggu yang diusulkan pada kelompok intervensi. - Studi ini tidak menemukan perbaikan yang signifikan dalam sesak napas di kelompok intervensi. - Hasil memperlihatkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan manajemen diri ($p < 0,001$). Tingkat penyelesaian ini lebih baik dibandingkan dengan perawatan biasa.
3.	Chan et al. (2021)	Digital Inhalers for Asthma or Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Scientific Perspective	Pulm Ther (2021)	Untuk meninjau penggunaan beberapa digital inhaler yang sering digunakan (propeller health, Teva digihaler, adherium Hailie, dan amiko respiro) dan pengaplikasiannya dalam bidang klinis	Scientifik perspektif, sistematis review	Digital inhalers masih jarang digunakan. Namun, penggunaan digital inhaler dapat meningkatkan manajemen obat pasien yakni meningkatkan kepatuhan pasien. Dengan adanya digital inhaler, pasien juga mengalami peningkatan dalam penggunaan inhaler

Dewa Ayu: Penggunaan Digital Inhalers (*Smart Inhalers*) pada Pengelolaan Pasien Penyakit Paru Obstruksi Kronis

4.	North et al. (2020)	A Randomised controlled feasibility trial of E-health application supported care vs usual care after exacerbation of COPD: the RESCUE trial	Digital Medicine (2020)	Menentukan dampak dari rencana manajemen mandiri pasien berbasis aplikasi interaktif dibandingkan dengan rencana manajemen diri tertulis yang digunakan saat ini pada pasien.	Randomized controlled trial with blinded outcome assesment	•Subyek diambil secara acak untuk menerima perawatan, dimana kelompok kontrol dengan manajemen diri tertulis (n=21) dan kelompok dengan aplikasi myCOPD (n=20) diamati selama 90 hari •Hasil efikasi primer yang didapat adalah tingkat pemulihan gejala yang diukur dengan skor COPD Assessment test (CAT). Dimana efek pengobatan pada skor CAT adalah 4,49 (95% CI :-8,41,-0,58) poin lebih rendah pada kelompok myCOP. •Teknik inhaler pada kelompok intervensi digital meningkat dibandingkan dengan perawatan biasa. Dimana pada intervensi digital kesalahan kritis menurun dari 101 menjadi 20 kesalahan kritis. Sementara pada kelompok perawatan biasa, kesalahan kritis menurun dari 100 menjadi 72 kesalahan kritis. •Eksaserbasi cenderung lebih jarang pada kelompok dengan intervensi digital (18 peristiwa) dibandingkan dengan perawatan biasa (34 peristiwa) •Resiko penerimaan kembali rumah sakit secara numerik lebih rendah pada kelompok intervensi digital atau penerimaan kembali 0,383 (CI 95%: n=35) •Dalam studi kelayakan platform, manajemen mandiri digital myCOPD, telah diterima pasien untuk meningkatkan tingkat pemulihan eksaserbasi. My COPD mengurangi kesalahan kritis dalam teknik inhaler.
5.	Yawn et al. (2021)	Pilot Study of a Patient Wxperience with an ELLIPTA Inhaler Electronic Medication and Associated Integrated System: A Prospective Observational Study Using the COPD Patient- Powered research network	Journal of the COPD Foundation (2021)	•Untuk mengetahui apakah inhaler ELLIPTA diterima atau digunakan oleh responden •Untuk mengetahui seberapa puas dan mudah pasien menggunakan inhaler ELLIPTA •Untuk mengetahui ketaatan pasien dalam mengikuti instruksi inhaler ELLIPTA	Prospective cohort pilot study	•Inhaler ELLIPTA digunakan oleh responden, namun ada beberapa responden mengurangi penggunaan selama penelitian •Responden merasa puas dan merasa inhaler ELLIPTA lebih mudah digunakan •Responden mengikuti instruksi inhaler ELLIPTA dengan baik sehingga gejala atau beban yang dirasakan berkurang

Dewa Ayu: Penggunaan Digital Inhalers (*Smart Inhalers*) pada Pengelolaan Pasien Penyakit Paru Obstruksi Kronis

6.	Zabczyk, C., & Blakey, J.D. (2021)	The Effect of Connected “Smart” Inhalers on medication Adherence	Frontiers in Medical Technology (2021)	•Untuk mengetahui apakah “smart” inhaler meningkatkan kesesuaian dosis yang ditetapkan •Untuk mengetahui apakah “smart”inhaler meningkatkan penerapan rencana intervensi	Naratif Sistematis evaluasi	•Penggunaan “smart” inhaler memiliki potensi dalam meningkatkan kesesuaian dosis terapi yang ditentukan, namun datanya masih terbatas •Dalam jangka, perangkat yang terhubung cenderung memfasilitasi kepatuhan terhadap saran medis terkait rencana terapi, walaupun data yang tersedia masih kurang
7.	Chen et al. (2019)	Passive Monitoring of Short-Acting Beta-Agonist Use via Digital Platform in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Quality Improvement Retrospective Analysis	JMIR Formative Research (2019)	Untuk mengevaluasi uji coba peningkatan kualitas digital yang terintegrasi secara klinis pada pasien PPOK yang memenuhi persyaratan perawatan	Recruitment and Eligibility	•Uji coba dilakukan pada 190 pasien yang terdaftar. Pada 3, 6 dan 12 bulan, pasien mencatat pengurangan penggunaan short acting beta agonist (SABA) dan peningkatan hari bebas SABA ($p<0,001$) •Keterlibatan pasien, yang diukur dengan rasio penggunaan aktif harian terhadap penggunaan aktif bulanan adalah > 90% pada 6 dan 12 bulan. •Retensi pada 6 bulan adalah 81% (154/190 responden) •Penyedia layanan digital mendapatkan pemberitahuan melalui email rata-rata 2 kali per pasien selama program 12 bulan

Dewa Ayu: Penggunaan Digital Inhalers (*Smart Inhalers*) pada Pengelolaan Pasien Penyakit Paru Obstruksi Kronis

8.	Chrystyn et al. (2022)	Investigating the Accuracy of the Digihaler, a new Electronic Multidose Dry-Powder Inhaler, in Measuring Inhalation Parameters	Journal of Aerosol medicine and Pulmonary drug Delivery (2022)	Untuk membandingkan parameter inhalasi yang diukur menggunakan Digihaler dengan pembacaan yang dilakukan secara bersamaan menggunakan Inhalasi Profile Recorder (IPR)	Studi perangkat klinis non intervensi dengan 1 kali kunjungan	•Keseluruhan peseta yang mendaftarkan sebanyak 150, namun yang terdata inhalasinya sebanyak 148 orang(50 anak- anak, 49 orang dewasa dengan asma dan 49 orang dewasa dengan PPOK). Usia rata-rata (stabdard deviasi adalah 39,1 (24,5) tahun; 51% peserta adalah laki-laki. •Rata-rata keseluruhan (standar deviasi) yang diukur dengan Digihaler dan IPR masing-masing adalah 70,62(17,73) L/ menit dan 72,55 (19,42) L/ menit, dengan perbedaan persentase rata-rata 1,75% (95%CI: 3,64 hingga 0,15). •Perbedaan persentase rata-rata antara pengukuran Digihaler dan IPR dari PIF berkisar dari -2,97% di antara orang dewasa dengan PPOK hingga 0,16% di antara anak-anak dengan asma. •Rata-rata keseluruhan (standar deviasi) untuk digihaler dan IPR masing-masing adalah 1,57 (0,69) L dan 1,67 (0,73) L dengan perbedaan persentase rata-rata 6,11 (95%CI: 8,08 hingga 4,13) • P e n e l i t i a n m e n g k o n f i r m a s i kemampuan digihaler untuk memberikan pengukuran parameter inhalasi yang akurat saat digunakan oleh pasien.
9.	Greene dan Costello (2019)	Personalizing medicine- could smart inhaler revolutionize treatment for COPD and asthma patients?	Expert Opinion on Drug Delivery (2019)	Untuk mengetahui kemampuan smart inhaler dalam merevolusi pengobatan terhadap asma dan PPOK	Menggunakan data sekunder dari uji kontrol acak (RCT)	•Sejumlah bukti m e n d u k u n g penggunaan smart inhaler meningkatkan kepatuhan dan untuk mengidentifikasi pola penggunaan yang memprediksi hasil •Namun masih banyak yang harus dipelajari untuk menterjemahkan teknologi ini dalam praktik sehari-hari
10.	Honkoop, P., Usmani, O., & Bonini, M. (2022)	The Current and Future Role of Technology in Respiratory Care	Pulm Ther (2022)	Membahas peran saat ini dan potensi masa depan dari alat dan pendekatan e-health dalam pengobatan masalah pernafasan	Studi literatur	•Bukti literatur menunjukkan bahwa e-health meningkatkan kualitas perawatan dan kepatuhan terhadap terapi, serta memungkinkan deteksi dini perburukan penyakit paru kronis •Adanya potensi masalah terkait intervensi e-health, seperti perlindungan privasi pasien, pengambilan data dan ketidakpatuhan terhadap protokol yang harus dipertimbangkan dengan cermat.

Pembahasan

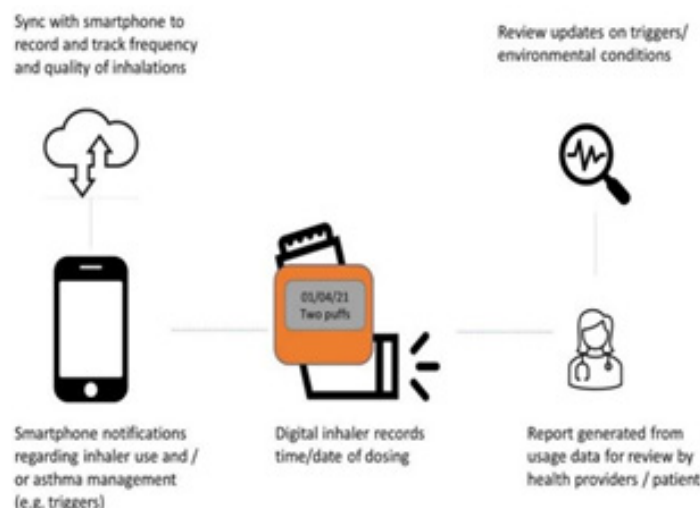
Pengelolaan pasien dengan PPOK secara mandiri dapat menurunkan risiko mortalitas, morbiditas dan perkembangan penyakit. Rangkaian pengelolaan ini meliputi edukasi, obat inhalasi dan rehabilitasi paru. Mengingat PPOK merupakan penyakit yang kronik, sehingga diperlukan suatu media yang dapat membantu pasien dalam pengelolaan kesehatannya secara mandiri.

Salah satu perangkat digital yang dikembangkan untuk mendukung pengelolaan pasien PPOK secara mandiri adalah digital inhaler (*smart inhaler*). Yang mana aplikasi digital ini diharapkan mampu memenuhi permintaan masyarakat dalam kebutuhan perawatan mandiri pasien PPOK.

Intervensi digital yang ditawarkan perangkat ini tidak dibatasi oleh sistem

kesehatan yang biasa, dimana rencana pengelolaan mandiri ini disesuaikan dengan kebutuhan personal dari pasien. Aplikasi kesehatan digital memiliki potensi dalam melengkapi atau mengganti pengelolaan mandiri yang berbasis kertas, dengan cara yang dapat diakses dengan mudah dan terukur.

Platform kesehatan inhaler digital terdiri dari inhaler yang dilengkapi dengan sensor elektromekanis dan mikroelektronika. Dimana sensor ini memungkinkan untuk mendeteksi waktu/tanggal digunakan inhaler secara aktual. Perangkat lain yang disertakan adalah smart phone yang terhubung langsung yang dapat menerima data dan nantinya secara otomatis akan mentransfer data kepada tenaga kesehatan untuk nantinya dianalisis dan memberikan umpan balik pada pasien



Gambar 1. Skema komponen platform inhaler digital (Chan et al., 2021)

Sensor elektronik terpasang pada inhaler digital, dimana setiap penggunaan inhaler, sensor akan merekamnya. Digital inhaler memandu upaya inhalasi yang tepat oleh pasien untuk mencapai teknik inhalasi yang tepat, dan dapat mengukur fisiologis fungsi paru. Ketika inhaler digital disinkronkan dengan smartphone yang terhubung dengan internet, tenaga kesehatan dapat mengakses semua data yang dihasilkan. Sehingga dapat dilakukan monitoring jarak jauh terkait waktu dan jarak pengaplikasian inhaler, melihat kepatuhan pengelolaan mandiri pasien, menilai teknik inhalasi, mengidentifikasi penggunaan obat berlebihan, yang nantinya

data tersebut akan ditinjau ulang dan dianalisis agar dapat dibuatkan perencanaan spesifik sesuai dengan kondisi dari pasien.

Kesesuaian Dosis Obat

Pengaturan dosis yang tepat dan akurat menjadi hal penting dalam pengelolaan pasien penyakit kronis seperti PPOK. Dalam penelitian yang dilakukan terkait dengan efek penggunaan digital/smart inhaler didapatkan bahwa penggunaan “smart” inhaler memiliki potensi dalam meningkatkan kesesuaian dosis terapi yang ditentukan, namun datanya masih terbatas (Zabczyk & Blakey, 2021).

Dewa Ayu: Penggunaan Digital Inhalers (*Smart Inhalers*) pada Pengelolaan Pasien Penyakit Paru Obstruksi Kronis

Ketepatan dosis obat ini juga dipengaruhi teknik penggunaan yang tepat. Sehingga perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut terkait dengan pemantauan teknik pemakaian inhaler. Dalam jurnal *Digital Medicine* (2020), hasil penelitian didapatkan bahwa pada kelompok intervensi dengan digital inhaler terjadi peningkatan dimana kesalahan kritis teknik inhaler menurun dari 101 menjadi 20 kesalahan kritis, sementara pada kelompok dengan perawatan biasa, kesalahan kritis menurun dari 100 menjadi 72 kesalahan kritis (North et al., 2020).

Kepatuhan Terapi

Faktor lain yang turut berpengaruh pada kesuksesan terapi adalah kepatuhan pasien terhadap terapi yang diberikan, mengingat SOPD merupakan penyakit kronis yang rawan bagi pasien mengalami putus terapi. Dalam jurnal *Therapeutic Advance in Respiratory Disease* (2022) didapatkan bahwa pada kelompok intervensi dengan digital inhaler ditemukan tingkat kepatuhan yang baik dengan 86% melakukan latihan rutin 6 kali seminggu sesuai dengan yang diusulkan. Lebih lanjut penelitian ini mengemukakan walaupun tidak ditemukan perbaikan yang signifikan dari keluhan sesak nafas, namun memperlihatkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan manajemen diri ($p < 0,001$) (Watson and Wilkinson, 2022).

Hal ini selaras dengan penelitian *prospective cohort pilot study* yang dipublikasikan oleh *Journal of the COPD Foundation* (2021) mengemukakan bahwa responden merasa puas dengan penggunaan inhaler ELLIPTA (digital inhaler) dan mengikuti instruksi inhaler ini dengan baik sehingga gejala dan beban yang dirasakan berkurang (Yawn et al., 2021). Dengan adanya aplikasi digital inhaler ini bisa sebagai pengawas bagi pasien, dan pengingat untuk patuh terhadap terapi.

Deteksi dini dan pencegahan kekambuhan

PPOK apabila tidak dikelola dengan baik dapat menjadi predisposisi eksaserbasi akut dan perkembangan penyakit (Kemenkes RI, 2019). sehingga sebelum terjadi suatu kondisi perburukan atau eksaserbasi, perlu memahami

tanda dan gejala agar bisa memprediksi dan melakukan upaya pencegahan.

Layanan aplikasi digital inhaler dilengkapi dengan sensor yang dapat menangkap lokasi pengguna aplikasi saat inhaler digunakan, sehingga dapat dianalisis faktor lingkungan yang memungkinkan menjadi faktor pencetus kekambuhan. Aplikasi digital inhaler ini menawarkan solusi termasuk program Pendidikan pasien dan modifikasi gaya hidup, sistem monitoring jarak jauh, alat merekam dan mengkomunikasikan gejala dan mengintegrasikan data dengan fisiologis untuk membantu memahami penyakitnya (Watson and Wilkinson, 2022).

Dalam penelitian yang dipublikasikan oleh jurnal *Digital Medicine* (2020) disebutkan bahwa angka kejadian eksaserbasi cenderung lebih jarang pada kelompok intervensi digital dibandingkan dengan perawatan biasa. Serta resiko readministrasi ke rumah sakit lebih rendah pada kelompok intervensi digital (North et al., 2020).

Hambatan dan tantangan

Walaupun jurnal sebelumnya menyatakan bahwa penggunaan digital inhaler memberi dampak positif terhadap pengelolaan pasien PPOK, namun perlu dilakukan kajian ulang atau penelitian lebih lanjut terkait dengan teknik hasil dan dan maaf lebih luas bagi masyarakat (Tay et al., 2022). Seperti juga yang di jelaskan dalam jurnal *Expert Opinion on Drug Delivery* (2019) disebutkan bahwa walaupun sejumlah bukti mendukung penggunaan smart inhaler dalam meningkatkan kepatuhan dan mengidentifikasi pola penggunaan, namun masih banyak yang harus dipelajari kembali agar dapat di praktikan dalam kehidupan sehari-hari (Greene & Costello, 2019).

Dalam jurnal *Pulm Ther* (2022), disebutkan adanya hambatan dalam penerapan digital inhaler, adanya potensi masalah terkait intervensi yang melibatkan teknologi digital dan perekaman data. Hal ini dikalitkan dengan perlindungan privasi pasien. Kemudian adanya penolakan pasien untuk mengubah pola perawatan yang sudah berlangsung selama ini. Masalah selanjutnya adalah terkait ketidak pastian tanggung jawab klinis untuk meninjau karena monitoring

Dewa Ayu: Penggunaan Digital Inhalers (*Smart Inhalers*) pada Pengelolaan Pasien Penyakit Paru Obstruksi Kronis

bersifat jarak jauh (Honkoop et al., 2022). Sehingga diperlukan penelitian yang lebih baik terkait manfaat dan efektifitas digital inhaler terhadap hasil kesehatan untuk pasien PPOK, diharapkan nantinya memberi kepercayaan pada pasien untuk dapat diaplikasikan dalam praktek sehari-hari.

Simpulan

Pengembangan teknologi khususnya dalam pengelolaan pasien PPOK sangat diperlukan untuk meningkatkan keterlibatan pasien dalam upaya pengelolaan kesehatannya secara mandiri. Digital inhaler memiliki potensi untuk merevolusi pengelolaan penyakit saluran pernafasan kronis dengan mendukung ketepatan pemberian dosis, kepatuhan terapi dan deteksi dini pencegahan perburukan penyakit. Beberapa penelitian tentunya harus masih perlu dikembangkan dan diuji coba lebih lanjut untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna aplikasi ini.

Diharapkan melalui telaah literatur ini akan membangkitkan peran serta perawat dalam pengembangan teknologi untuk deteksi dini tanda perburukan kondisi pasien PPOK melalui deteksi jarak jauh untuk meningkatkan pelayanan keperawatan. Serta melakukan kerjasama lintas sektoral dengan profesi dan bidang lain untuk mengembangkan teknologi yang dapat menjadi penghubung antara pasien dan pelayanan kesehatan secara mudah dan murah.

Referensi

- Chan, A.H.Y., Pleasants, R.A., Dhand, R., Tilley, S.L., Schworer, S.A., Costello, R.W., & Merchant, R. (2021). Digital inhalers for asthma or chronic obstructive pulmonary disease: A scientific perspective. *Pulmonary Therapy*, 7(2), 345–376. <https://doi.org/10.1007/s41030-021-00167-4>
- Chen, J., Kaye, L., Tuffli, M., Barrett, M.A., Jones-Ford, S., Shenouda, T., Gondalia, R., Henderson, K., Combs, V., Sickel, D. Van, & Stempel, D.A. (2019). Passive monitoring of short-acting beta-agonist use via digital platform in patients with chronic obstructive pulmonary disease: Quality improvement retrospective analysis. *JMIR Formative Research*, 3(4), 1–9. <https://doi.org/10.2196/13286>
- Chrystyn, H., Saralaya, D., Shenoy, A., Toor, S., Kastango, K., Calderon, E., ... & Safioti, G. (2022). Investigating the accuracy of the Digihaler, a new electronic multidose dry-powder inhaler, in measuring inhalation parameters. *Journal of Aerosol Medicine and Pulmonary Drug Delivery*, 35(3), 166–177.
- GOLD. (2020). *Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease* (2020 Report). <https://Goldcopd.Org/Gold-Reports/>
- Greene, G., & Costello, R.W. (2019). Personalizing medicine - could the smart inhaler revolutionize treatment for COPD and asthma patients?. *Expert Opinion on Drug Delivery*, 16(7), 675–677. <https://doi.org/10.1080/17425247.2019.1628017>
- Honkoop, P., Usmani, O., & Bonini, M. (2022). The current and future role of technology in respiratory care. *Pulmonary Therapy*, 8(2), 167–179. <https://doi.org/10.1007/s41030-022-00191-y>
- Kemenkes RI. (2019). *Pedoman nasional pelayanan kedokteran tata laksana penyakit paru obstruktif kronik*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Lukito, D.B., & Permana, P. (2017). *Penyakit paru obstruksi kronis ekserbasi akut*. In *Universitas Udayana* (Issue 1302006140).
- North, M., Bourne, S., Green, B., Chauhan, A. J., Brown, T., Winter, J., Jones, T., Neville, D., Blythin, A., Watson, A., Johnson, M., Culliford, D., Elkes, J., Cornelius, V., & Wilkinson, T. M. A. (2020). A randomised controlled feasibility trial of E-health application supported care vs usual care after exacerbation of COPD: The RESCUE trial. *Npj Digital Medicine*, 3(1), 1 – 9 . <https://doi.org/10.1038/s41746-020-00347-7>
- Stone, R., Cooke, M., & Mitchell, M. (2020). Undergraduate nursing students' use of video technology in developing confidence in clinical skills for practice: A systematic

Dewa Ayu: Penggunaan Digital Inhalers (*Smart Inhalers*) pada Pengelolaan Pasien Penyakit Paru Obstruksi Kronis

integrative literature review. *Nurse Education Today*, 84(August 2019), 104230. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.104230>

Tay, T.R., van Boven, J.F.M., Chan, A., & Hew, M. (2022). Electronic inhaler monitoring for chronic airway disease: Development and application of a multidimensional efficacy framework. *Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 10(5), 1189-1201. e1. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2021.11.027>
To, P.G., & Diagnosis, C. (2021). Global initiative for chronic obstructive lung disease (GOLD). <http://www.goldcopd.org>. Accessed January 2022.ve for Chr.

Watson, A., & Wilkinson, T.M.A. (2022). Digital healthcare in COPD management: A narrative review on the advantages, pitfalls, and need for further research. *Therapeutic Advances in Vaccines*, 16. <https://doi.org/10.1177/https>

WHO. (2021). *Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)*. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/Chronic-Obstructive Pulmonary-Disease-\(COPD\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))

Yawn, B.P., McCreary, G.M., Linnell, J.A., Pasquale, C.B., Malanga, E., Choate, R., Stempel, D.A., Gondalia, R., Kaye, L., Collison, K.A., Wu, B.S., Gratie, D., Stanford, R.H., & Tomlinson, R. (2021). Pilot study of a patient experience with an ELLIPTA inhaler electronic medication monitor and associated integrated system: A prospective observational study using the COPD patient- powered research network. *Chronic Obstructive Pulmonary Diseases*, 8(4), 488–501. <https://doi.org/10.15326/JCOPDF.2021.0218>
Zabczyk, C., & Blakey, J.D. (2021). The effect of connected “smart” inhalers on medication adherence. *Frontiers in Medical Technology*, 3(August). <https://doi.org/10.3389/fmedt.2021.657321>