



LITERATURE REVIEW: KUALITAS UDARA DALAM RUANG DAN KUALITAS HIDUP PENYINTAS COVID-19

Idan Awaludin*, Yuanita Windusari, Hamzah Hasyim

Program Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Jl.

Padang Selasa No.524, Bukit Lama. Ilir Barat I, Palembang 30139, Indonesia

*idanawaludin@gmail.com

ABSTRAK

Setiap orang yang telah terinfeksi Covid-19 dan dinyatakan sembuh, berpotensi mengalami gangguan kesehatan permanen yang dapat berdampak pada produktivitasnya. Hal ini diperburuk dengan keberadaan polutan udara dalam ruang. Penelitian ini merupakan jenis literature review dengan pendekatan narative review. Kata kunci yang digunakan dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu "Indoor air quality" AND "Covid-19 Survivors", dan "Health quality of life" AND "Covid-19 Survivors". Penelusuran referensi ilmiah difokuskan pada publikasi tahun 2022 – 2024. Tahapan yang dilakukan dalam Prisma Flow Diagram yang terdiri dari identification, screening, eligibility, dan inclusion criteria. Polutan udara berupa particulate matter (PM) 2.5 dalam ruang berkontribusi dalam meningkatkan risiko gangguan fungsi paru menetap bagi para penyintas Covid-19. Selain itu, penyintas Covid-19 akan mengalami penurunan kualitas hidup hingga lebih dari 2 tahun. Penyintas Covid-19 berpotensi mengalami penurunan fungsi paru dan kualitas hidup sebagai dampak dari paparan polutan udara dalam ruang setiap hari.

Kata kunci: kualitas udara dalam ruang; kualitas hidup; penyintas covid-19; prisma

LITERATURE REVIEW: INDOOR AIR QUALITY AND QUALITY OF LIFE OF COVID-19 SURVIVORS

ABSTRACT

Everyone who has been infected with Covid-19 and is declared cured has the potential to experience permanent health problems that can affect their productivity. This is exacerbated by the presence of indoor air pollutants. Method: This study is a type of literature review with a narrative review approach. The keywords used can be grouped into two, namely "Indoor air quality" AND "Covid-19 Survivors" and "Health quality of life" AND "Covid-19 Survivors.". The search for scientific references focused on publications from 2022 to 2024. The stages carried out in the Prisma Flow Diagram consist of identification, screening, eligibility, and inclusion criteria. Results and Discussion: Air pollutants in the form of particulate matter (PM) 2.5 indoors contribute to increasing the risk of permanent lung function disorders for Covid-19 survivors. In addition, Covid-19 survivors will experience a decrease in quality of life for more than 2 years. Conclusion: Covid-19 survivors have the potential to experience decreased lung function and quality of life as a result of daily exposure to indoor air pollutants.

Keywords: covid-19 survivors; indoor air quality; prisma; quality of life

PENDAHULUAN

Coronavirus Disease (Covid-19) merupakan penyakit infeksi saluran pernapasan, mulai flu biasa hingga penyakit yang serius seperti *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS) dan *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS). Penyakit ini terutama menyebar di antara orang-orang melalui percikan cairan dari batuk dan bersin. Selama pandemi Covid-19, telah diidentifikasi lima varian virus SARS CoV-2 yang mendapat perhatian yaitu Alfa (B.1.1.7), Beta (B.1.351), Gamma (P.1), Delta (B.1.617.2), dan Omicron (B.1.1.529) (Hillary & Ceasar, 2023; Susilo et al., 2022). Setiap varian memiliki susunan asam amino yang unik sehingga memiliki perbedaan dalam proses penularan, tingkat keparahan, dan kerentanan terhadap respon imun alami atau adaptif (Jacobs et al., 2022). Periode tiga tahun penularan Covid-19,

telah memberikan dampak terhadap 235 negara di dunia berupa beban kesehatan masyarakat global (Bahukhandi et al., 2023). WHO (*World Health Organization*) melaporkan bahwa selama penularan Covid-19, angka kesakitan global mencapai lebih dari 760 juta kasus dan 6,9 juta kematian penduduk dunia, tetapi diperkirakan lebih banyak lagi kasus-kasus yang tidak dilaporkan (World Health Organization (WHO), 2023). Adapun di Indonesia, menurut laporan Kementerian Kesehatan RI angka kesakitan terkonfirmasi positif Covid-19 mencapai 6.773.146 kasus dengan angka kematian mencapai 161.272 orang (Novarisa et al., 2023).

Setiap orang yang telah terinfeksi Covid-19 dan dinyatakan sembuh, berpotensi mengalami gangguan kesehatan permanen yang dapat berdampak pada produktivitasnya. Penelitian di Swedia menunjukkan bahwa 15,4% penyintas Covid-19 mengalami long-Covid-19 seperti kelelahan, gangguan perasa, dan dyspnea (Yu et al., 2023). Hal ini memperkuat penelitian Scaramuzzo et. al. (2022) yang menemukan bahwa 45% penyintas Covid-19 mengalami dyspnea setelah satu tahun sembuh dari penyakit tersebut. Review yang dilakukan oleh beberapa peneliti menunjukkan bahwa penyintas Covid-19 mengalami long-Covid-19 terutama faktor kecacatan fisik pada fungsi paru-paru (de Oliveira Almeida et al., 2023; Zheng et al., 2023). Oleh karena itu, besar kemungkinan penyintas Covid-19 mengalami long-Covid-19 berupa penurunan fungsi paru-paru. Di sisi lain, paparan kualitas udara yang buruk setiap hari dapat menimbulkan gangguan sistem pernafasan (3), sehingga berpotensi memperparah kondisi penurunan fungsi paru para penyintas Covid-19 tersebut. Polutan udara dalam ruang diperkirakan sebagai faktor risiko utama penurunan fungsi paru, seperti *particulate matter* (PM 2.5 dan 10), NO₂, dan O₃ (Radbel et al., 2024). Polutan tersebut berasal dari aktivitas kerumahtanggaan seperti partikel bahan bakar untuk memasak, gas bahan kimia pembersih atau printer (Pillariseti et al., 2022), dan juga berasal dari polutan ambien yang mengalir ke dalam ruangan (Vardoulakis et al., 2020).

Uraian tersebut memberikan gambaran bahwa besar kemungkinan penyintas Covid-19 mengalami long-Covid-19 berupa penurunan fungsi paru-paru yang diperparah oleh keberadaan polutan udara dalam ruangan, sehingga dapat berdampak pada kualitas hidupnya. Sejauh yang diketahui, masih sedikit informasi yang merangkum hasil penelitian kedua hal tersebut. Oleh karena itu, perlu kajian sistematis dari berbagai sumber referensi mengenai kualitas udara dalam ruang dan kualitas hidup para penyintas Covid-19.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis literature review dengan pendekatan narative review (Mishra & Mishra, 2023) sebagai upaya untuk merangkum, mengidentifikasi, dan menelaah kumpulan referensi ilmiah yang tersedia di ruang digital, sehingga dapat menemukan kesenjangan pengetahuan dari suatu topik penelitian. Literature review ini bertujuan untuk memahami hasil penelitian mengenai kualitas udara dalam ruangan dan kualitas hidup para penyintas Covid-19. Dalam menelusuri dan menganalisis referensi ilmiah terkait tujuan tersebut, dilakukan dengan menggunakan pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) Flow Diagram. Adapun tahapan yang dilakukan dalam Prisma Flow Diagram terdiri dari identification, screening, eligibility, dan inclusion criteria (Selcuk, 2019; Stovold et al., 2014).

Identifikasi Referensi Ilmiah

Penyusunan literature review diawali dengan penelusuran referensi ilmiah yang relevan melalui situs penelusuran database online Google Scholar dan PubMed. Kata kunci yang digunakan dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu “Indoor air quality” AND “Covid-19 Survivors”, dan “Health quality of life” AND “Covid-19 Survivors”. Penelusuran referensi ilmiah difokuskan pada publikasi tahun 2022 – 2024.

Penapisan Referensi Ilmiah

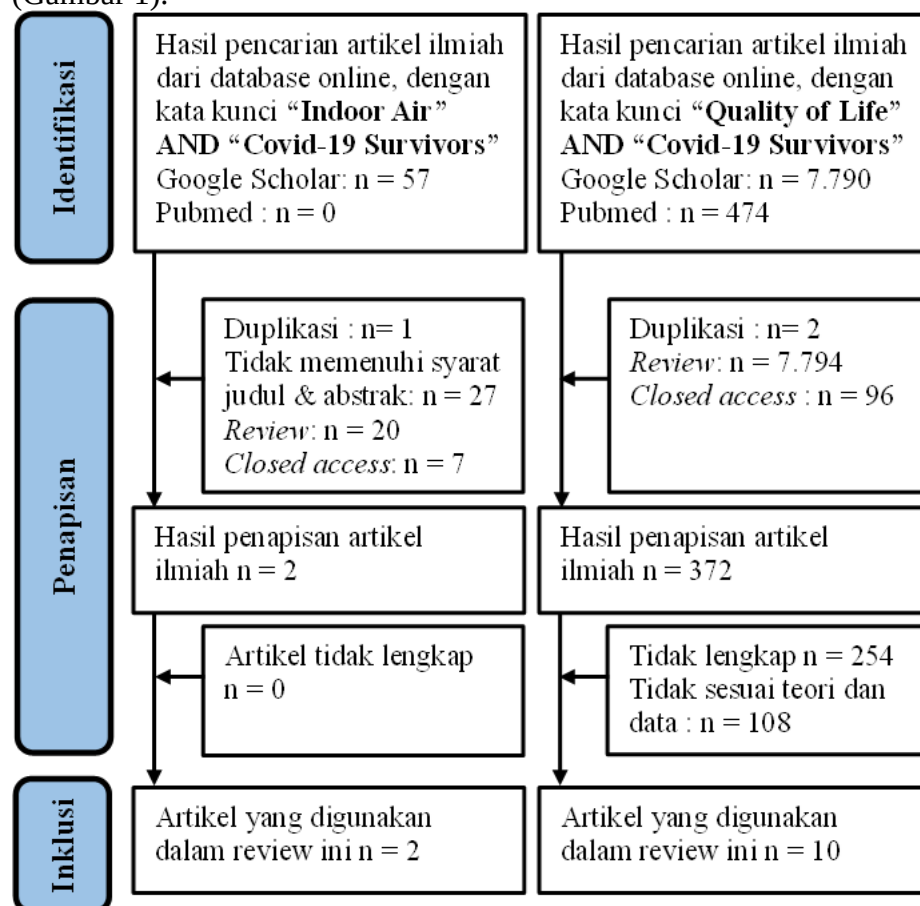
Referensi ilmiah yang telah dikumpulkan, selanjutnya dilakukan penapisan sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah (1) judul dan abstrak memuat faktor risiko kualitas udara dalam ruangan, dan kualitas hidup terkait kesehatan pada penyintas Covid-19, dan (2) artikel berbahasa Indonesia dan Inggris dari berbagai negara. Adapun kriteria eksklusi terdiri dari (1) artikel menggunakan pendekatan tinjauan, pedoman, studi kasus, tesis, dan disertasi, (2) artikel tidak memuat identitas jurnal yang lengkap, dan (3) artikel closed access.

Uji Kelayakan

Referensi ilmiah yang telah disaring, selanjutnya diunduh dan dimasukkan ke dalam aplikasi open access Mendeley Desktop versi 1.19.8 untuk dilakukan penelaahan lebih spesifik mengenai kriteria inklusi dan eksklusi. Setiap referensi ilmiah yang tidak sesuai, selanjutnya dikeluarkan dari database.

Kriteria Inklusi

Referensi ilmiah diverifikasi dengan cara membaca secara lengkap untuk menilai kesesuaian dengan tujuan yang telah ditetapkan, terutama mengenai kesesuaian topik dan keandalan data penelitian. Setelah semua referensi ilmiah diverifikasi, dilakukan ekstraksi data yang meliputi nama peneliti (author) dan tahun publikasi, judul penelitian dan metode yang digunakan, dan hasil penelitian. Data hasil ekstraksi disajikan dalam bentuk tabulasi/matriks. Setelah dilakukan penapisan dan telaah kriteria inklusi, diperoleh 11 artikel yang digunakan dalam review ini (Gambar 1).



HASIL

Hasil penelusuran referensi ilmiah menggunakan database elektronik Google Scholar dan PubMed dengan menggunakan kata kunci "Indoor Air Quality" AND "Covid-19 Survivors",

diperoleh sebanyak 57 artikel. Setelah dilakukan penapisan dan telaah kriteria inklusi, diperoleh 2 artikel yang digunakan dalam review ini. Adapun penelusuran dengan kata kunci “Quality of Life” AND “Covid-19 Survivors”, diperoleh sebanyak 8.264 artikel. Seluruh artikel ilmiah yang telah terpilih, selanjutnya dilakukan ekstraksi data untuk mencermati hasil penelitian yang telah dilakukan. Ekstraksi data meliputi komponen nama peneliti (author) dan tahun publikasi, judul penelitian dan metode yang digunakan, dan hasil penelitian (Tabel 1).

Tabel 1.
Hasil ekstraksi artikel ilmiah

Nama Peneliti dan Tahun Publikasi	Judul & Metode	Hasil Penelitian
Kualitas Udara Dalam Ruang		
Lunderberga, David M. Lianga, Yutong Singerd, Brett C. Apte, Joshua S. Nazaroffe, William W. Goldsteina, Allen H. (2023)	Assessing residential PM2.5 concentrations and infiltration factors with high spatiotemporal resolution using crowdsourced sensors (Time- series analysis and statistical modeling)	Konsentrasi PM2.5 tempat tinggal ke sumber luar ruangan (kontribusi tempat tinggal rata-rata = 52% dari total, koefisien variasi = 69%), peristiwa emisi dalam ruangan (memasak) (28%, CV = 210%) dan sumber dalam ruangan yang persisten (20%, CV = 112%).
Oginawati, Katharina Nathanael, Rinaldy Jose <i>et. al.</i> (2022)	Analysis of the Effect and Role of Indoor Environmental Quality in the COVID-19 Transmission	Model regresi linier menunjukkan bahwa 27,3% variabilitas tingkat penularan dalam ruangan disebabkan oleh hubungannya dengan ventilasi, prediktor yang digunakan dalam model.
Kualitas Hidup		
Carenzo, Luca; Zini, Leonardo; Mercalli, Cesare; Stomeo, Niccolò; Milani, Angelo Amato, Katia; Gatti, Roberto; Costantini, Elena; Aceto, Romina; Protti, Alessandro; Cecconi, Maurizio (2024)	Health related quality of life, physical function, and cognitive performance in mechanically ventilated COVID-19 patients: A long term follow-up study (observational study)	Q-VAS adalah 80 [70–90], jarak tempuh berjalan adalah 406 [331–465] meter, yang setara dengan sekitar $74 \pm 19,1\%$ dari nilai prediksi. Skor FACIT-F adalah 43 [36–49] dari 52, dan skor MoCa-BLIND adalah 19.
Rosa, Regis Goulart Cavalcanti, Alexandre Biasi. <i>et. al.</i> (2023)	Association between acute disease severity and one-year quality of life among post-hospitalisation COVID-19 patients: Coalition VII prospective cohort study	Hasil yang lebih buruk untuk mortalitas semua penyebab (7,9% vs 1,2%), kejadian kardiovaskular mayor (5,6% vs 2,3%); dan disabilitas baru (40,4% vs 23,5%).
Nopp, S; Moik, F; Klok, F A; Gatteringer, D Petrovic, M; Vonbank, K Koczulla, A R; Ay, C; Zwick, R H. <i>et. al.</i> (2022)	Outpatient Pulmonary Rehabilitation in Patients with Long-COVID Improves Exercise Capacity, Functional Status, Dyspnea, Fatigue, and Quality of Life - (single-center prospective study)	Rata-rata 6MWD adalah 584,1 m ($\pm 95,0$), dan gangguan fungsional dinilai dalam median 2 (IQR, 2–3) pada PCFS. Rata-rata, pasien meningkatkan 6MWD mereka sebesar 62,9 m ($\pm 48,2$, $p < 0,001$).
d’Ettorre, Gabriele Vassalini, Paolo Coppolelli, Vincenzo Gentilini Cacciola, Elio. <i>et. al.</i> (2022)	Health-related quality of life in survivors of severe COVID-19 infection (prospective observational study)	indeks EQ-5D-5L pra-COVID dan pasca-COVID dan skor EQ-VAS masing-masing adalah 0,97 (SD 0,06), 0,79 (SD 0,26) dan 72,38 (SD 15,18).
Kaso, Abdene Weya Tesema, Hailmariam Getachew Hareru, Habtamu Endashaw. <i>et. al.</i> (2022)	Health-Related Quality of Life and Associated Factors Among Covid-19 Survivors. Experience from Ethiopian Treatment Centers (cross-sectional study)	Status kesehatan penyintas saat masuk, usia lanjut, penyakit paru obstruktif kronik, asma, dan lama tinggal di rumah sakit secara signifikan terkait dengan nilai Indeks EQ-5D dan skor EQ-VAS yang lebih rendah.

Schlemmer, Frédéric Valentin, Simon et. al. (2023)	Respiratory recovery trajectories after severe-to-critical COVID-19 : a 1-year prospective multicentre study	Pada 3 bulan, 34%, 70% dan 56% peserta memiliki defek paru restriktif. DLCO dan persentase kapasitas vital paksa yang diprediksi meningkat dengan rata-rata +4 poin pada 6 bulan dan +6 poin pada 12 bulan.
Marando, Marco Fusi-Schmidhauser, Tanja Tamburello, Adriana et. al. (2022)	1-year radiological, functional and quality-of-life outcomes in patients with SARS-CoV-2 pneumonia - A prospective observational study	30 penyintas (96,8%) masih menunjukkan beberapa kelainan residual pada pemindaian CT (pada 3 bulan), 20 (52,6%) mengalami gangguan fungsi paru-paru yang menetap
Rashid, Md Utba Dalal, Koustuv et. al. (2024)	Predictors of health-related quality of Life for COVID-19 survivors living in Dhaka, Bangladesh: A repeated Follow-Up after 18 months of their recovery (prospective observational study)	QoL penyintas COVID-19 membaik di semua domain setelah 18 bulan. Usia, status pekerjaan, riwayat merokok, penyakit penyerta, vaksinasi COVID-19, dan infeksi ulang COVID-19 berhubungan dengan indeks Kualitas Hidup
Rodríguez-Galán, Irene Albaladejo-Blázquez, Natalia et. al. (2022)	Impact of COVID-19 on Health-Related Quality of Life: A Longitudinal Study in a Spanish Clinical Sample (prospective observational study)	Dispnea (36,9%) dan astenia (36,2%) merupakan gejala persisten yang paling sering terjadi. Perubahan fibrotik pada paru terdeteksi pada 20,8% peserta.
Rodríguez-Galán, Irene Albaladejo-Blázquez, Natalia et. al. (2024)	Impact of COVID-19 on quality of life in survivors with pulmonary sequelae (prospective observational study)	Gejala sisa paru yang paling sering terjadi adalah ground glass opacity (GGO) (88,9%), dengan perluasan ringan. Gejala sisa paru ringan tidak menurunkan HRQoL lebih lanjut.

Pada literature review ini telah dianalisis sebanyak 12 artikel ilmiah, dengan lebih banyak mengekstraksi artikel ilmiah yang dipublikasikan pada tahun 2022 (50%) dibandingkan dengan tahun 2023 (25%), dan tahun 2024 (25%). Artikel ilmiah mengenai kualitas udara dalam ruangan lebih sedikit (2 artikel) dibandingkan mengenai kualitas hidup (10 artikel). Dua hal ini menunjukkan bahwa artikel ilmiah lebih banyak dipublikasikan pada masa penurunan jumlah insiden Covid-19 dengan topik mengenai gambaran kualitas hidup para penyintas Covid-19.

DISCUSSION

Pada literature review ini telah ditemukan bahwa polutan udara berupa particulate matter (PM) 2.5 dalam ruang berkontribusi dalam meningkatkan risiko gangguan fungsi paru menetap bagi para penyintas Covid-19. Konsentrasi PM 2.5 di dalam ruang meningkat seiring dengan aktivitas memasak, dan infiltrasi polutan ambien seperti pembakaran (Lunderberga et al., 2017). Hal ini dipengaruhi oleh kondisi ventilasi ruang (Oginawati et al., 2022). Temuan ini sejalan dengan penelitian di Swedia yang menyatakan bahwa paparan PM 2.5 terhadap penyintas Covid-19 dapat memperburuk kondisi paru, dibandingkan dengan polutan udara lainnya (Yu et al., 2023). Paparan polutan dalam ruang yang terus menerus dan dalam konsentrasi tinggi, dapat mengganggu saluran pernafasan bagian bawah. Perpaduan antara polutan udara dalam ruang dengan infiltrasi polutan ambien ke dalam ruang berkontribusi pada campuran paparan yang unik terhadap manusia (Radbel et al., 2024). Gedung atau rumah yang dekat dengan jalan raya memperburuk konsentrasi PM 2.5 dalam ruang (Vardoulakis et al., 2020). Selain itu, manusia modern lebih banyak menghabiskan waktu di dalam ruangan. Fenomena ini menunjukkan bahwa paparan PM 2.5 dengan konsentrasi tinggi dan dalam waktu yang lama di dalam ruangan, dapat memperburuk kondisi kesehatan penyintas Covid-19 terutama pada aspek penurunan fungsi paru.

Penelitian di China menunjukkan bahwa penyintas Covid-19 memiliki kerentanan yang sangat tinggi untuk terinfeksi oleh penyakit pneumonia lainnya. Lebih lanjut dinyatakan bahwa penyintas Covid-19 akan mengalami fase tersebut selama 3 tahun setelah sembuh dari Covid-

19 (Zhang et al., 2024). Bahkan dijelaskan pula bahwa penyintas Covid-19 akan mengalami dispnea dan kelelahan terus menerus (Sinaga et al., 2023; Venturelli et al., 2021). Hal ini dikarenakan penyintas Covid-19 mengalami gangguan fungsi paru menetap. Fenomena tersebut sesuai dengan temuan pada literature review ini bahwa gangguan fungsi paru menetap penyintas Covid-19 terdeteksi hingga lebih dari 1 tahun setelah sembuh dari infeksi, terutama bagi pasien dengan gejala berat (Marando et al., 2022). Adapun gangguan fungsi paru yang sering terjadi adalah dispnea (sesak nafas), astenia (kelelahan), fibrosis paru, diffusion of the lung for carbon monoxide (DLCO), dan kelainan radiologis lainnya (Nopp et al., 2022; Rodríguez-Galán et al., 2022; Schlemmer et al., 2023). Penurunan fungsi paru tersebut berhubungan erat dengan lama rawat inap, komorbid, sosial ekonomi, dan demografi penyintas Covid-19 (Kaso et al., 2022; Rodríguez-Galán et al., 2024).

Literature review ini pun menemukan hal menarik lainnya yaitu penyintas Covid-19 akan mengalami penurunan kualitas hidup, setelah diukur dengan metode HRQoL (Carenzo et al., 2024; Rosa et al., 2023). Penurunan kualitas hidup berlangsung selama lebih dari 2 tahun setelah sembuh dari infeksi Covid-19 (Rashid et al., 2024). Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penyintas Covid-19 akan mengalami sindrom yang mempengaruhi kualitas hidupnya (Sinaga et al., 2023). Namun, kualitas hidup ini tidak dipengaruhi oleh tingkat keparahan Covid-19 (Utomo et al., 2023). Hal ini menunjukkan bahwa semua penyintas Covid-19, tidak terkecuali, mengalami penurunan kualitas hidup. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi penurunan fungsi paru dan kualitas hidup adalah dengan melakukan rehabilitasi. Literature review ini menemukan bahwa rehabilitasi dapat memperbaiki kapasitas fisik, status fungsional, sesak nafas, kelelahan, dan kualitas hidup. Upaya rehabilitasi yang difokuskan pada fisioterapi untuk mengendalikan kelelahan dan rasa nyeri dapat meningkatkan kualitas hidup (Mammi et al., 2023), sedangkan rehabilitasi berupa pelatihan otot, pendidikan, dan fisioterapi pernapasan dapat meningkatkan fungsi paru menjadi semula (Rodríguez-Galán et al., 2024). Rehabilitasi ini dapat membantu penyintas Covid-19 untuk tetap sehat dan produktif dalam beraktivitas sehari-hari. Selain itu, dukungan keluarga, perubahan pada pola makan, kebiasaan merokok, membatasi aktivitas fisik yang berlebihan dan menjaga agar tidak terpancing emosi dan kecemasan merupakan kegiatan yang bisa dilakukan untuk meningkatkan kualitas hidup (Laili & Muchsin, 2022; Ratnadhiyani et al., 2024).

Keterbatasan literature review ini adalah pada aspek kualitas udara dalam ruangan sangat sedikit publikasi penelitian primer, sehingga kurang memadai untuk dilakukan analisis yang menggambarkan keadaan yang sebenarnya. Selain itu, kata kunci yang terbatas pada aspek “Covid-19 Survivors” saja, mengakibatkan hanya sedikit artikel ilmiah yang terpilih. Hal ini menjadi keterbatasan karena banyak istilah untuk menyatakan penyintas Covid-19 seperti Long Covid-19, Post Covid-19, After Covid-19, dan lainnya.

SIMPULAN

Kesimpulan pada literature review ini adalah penyintas Covid-19 berpotensi mengalami penurunan fungsi paru dan kualitas hidup. Oleh karena itu, perlu dilakukan rehabilitasi agar pulih dari dampak yang diakibatkan dari Covid-19. Temuan pada literature review ini mendukung pentingnya memahami gejala lanjutan paska Covid-19, sehingga dapat diantisipasi dengan program yang optimal. Pada saat yang sama, temuan ini dapat berkontribusi pada desain penelitian di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

Bahukhandi, K., Agarwal, S., & Singhal, S. (2023). Impact of lockdown Covid-19 pandemic on himalayan environment. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 103(2), 326–340. <https://doi.org/10.1080/03067319.2020.1857751>

- Carenzo, L., Zini, L., Mercalli, C., Stomeo, N., Milani, A., Amato, K., Gatti, R., Costantini, E., Aceto, R., Protti, A., & Cecconi, M. (2024). Health related quality of life, physical function, and cognitive performance in mechanically ventilated COVID-19 patients: A long term follow-up study. *Journal of Critical Care*, 82(March). <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2024.154773>
- de Oliveira Almeida, K., Nogueira Alves, I. G., de Queiroz, R. S., de Castro, M. R., Gomes, V. A., Santos Fontoura, F. C., Brites, C., & Neto, M. G. (2023). A systematic review on physical function, activities of daily living and health-related quality of life in COVID-19 survivors. *Chronic Illness*, 19(2), 279–303. <https://doi.org/10.1177/17423953221089309>
- Hillary, V. E., & Ceasar, S. A. (2023). An update on COVID-19: SARS-CoV-2 variants, antiviral drugs, and vaccines. *Heliyon*, 9(3), e13952. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13952>
- Jacobs, J. L., Naqvi, A., Shah, F. A., Boltz, V. F., Kearney, M. F., McVerry, B. J., Ray, P., Schaefer, C., Fitzpatrick, M., Methe, B., Lee, J. S., Morris, A., Mellors, J. W., Kitsios, G. D., & Bain, W. (2022). Plasma SARS-CoV-2 RNA Levels as a Biomarker of Lower Respiratory Tract SARS-CoV-2 Infection in Critically Ill Patients with COVID-19. *Journal of Infectious Diseases*, 226(12), 2089–2094. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiac157>
- Kaso, A. W., Tesema, H. G., Hareru, H. E., Kaso, T., Ashuro, Z., Talemahu, A. A., Jore, S. T., Kassa, R., Agero, G., & Hailu, A. (2022). Health-Related Quality of Life and Associated Factors Among Covid-19 Survivors. Experience from Ethiopian Treatment Centers. *Infection and Drug Resistance*, 15, 6143–6153. <https://doi.org/10.2147/IDR.S386566>
- Laili, N., & Muchsin, E. N. (2022). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualitas Hidup Penyintas Covid-19. *Jurnal Keperawatan*, 14(1), 95–104. <https://doi.org/10.32583/keperawatan.v14i1.35>
- Lunderberga, D. M., Lianga, Y., Singerd, B. C., Apte, J. S., Nazaroffe, W. W., & Goldsteina, A. H. (2017). Assessing residential PM2.5 concentrations and infiltration factors with high spatiotemporal resolution using crowdsourced sensors. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(50), 2023. <https://doi.org/10.1073/pnas>
- Mammi, P., Ranza, E., Rampello, A., Ravanetti, D., Cavaldonati, A., Moretti, S., Gobbi, E., Rodà, F., & Brianti, R. (2023). Post-COVID-19 Ongoing Symptoms and Health-Related Quality of Life: Does Rehabilitation Matter?: Preliminary Evidence. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 102(3), 241–244. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000002089>
- Marando, M., Fusi-Schmidhauser, T., Tamburello, A., Grazioli Gauthier, L., Rigamonti, E., Argentieri, G., Puligheddu, C., Pagnamenta, A., Valenti, A., Pons, M., & Gianella, P. (2022). 1-year radiological, functional and quality-of-life outcomes in patients with SARS-CoV-2 pneumonia - A prospective observational study. *Primary Care Respiratory Medicine*, 32(1), 4–11. <https://doi.org/10.1038/s41533-022-00273-z>
- Mishra, V., & Mishra, M. P. (2023). Prisma for Review of Management Literature – Method, Merits, and Limitations – an Academic Review. *Review of Management Literature*, 2(November 2023), 125–136. <https://doi.org/10.1108/S2754-586520230000002007>
- Nopp, S., Moik, F., Klok, F. A., Gattinger, D., Petrovic, M., Vonbank, K., Koczulla, A. R., Ay, C., & Zwick, R. H. (2022). Outpatient Pulmonary Rehabilitation in Patients with Long COVID Improves Exercise Capacity , Functional Status , Dyspnea , Fatigue , and Quality of Life. *Respiration*, 101, 593–601. <https://doi.org/10.1159/000522118>

- Novarisa, N., Helda Helda, & Mulyadi, R. (2023). Indonesia's COVID-19 Trend After the End of a Public Health Emergency of International Concern: Preparation for an Endemic. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 18(5), 25–30. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v18isp1.7018>
- Oginawati, K., Nathanael, R. J., Pasaribu, U. S., Mukhaiyar, U., Humam, A., Ilmi, N. F. F., & Susetyo, S. H. (2022). Analysis of the Effect and Role of Indoor Environmental Quality in the COVID-19 Transmission. *Aerosol and Air Quality Research*, 22(5), 1–12. <https://doi.org/10.4209/aaqr.210339>
- Pillarisetti, A., Ye, W., & Chowdhury, S. (2022). Indoor Air Pollution and Health: Bridging Perspectives from Developing and Developed Countries. *Annual Review of Environment and Resources*, 47, 197–229. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-012220-010602>
- Radbel, J., Rebuli, M. E., Kipen, H., & Brigham, E. (2024). Indoor Air Pollution and Airway Health. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 154(4), 835–846. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2024.08.013>
- Rashid, M. U., Dalal, K., Khan, M. A. S., Monisha, U. K., Sagar, S. K., Mishu, T. Z., Nabi, M. H., & Hawlader, M. D. H. (2024). Predictors of health-related quality of Life for COVID-19 survivors living in Dhaka, Bangladesh: A repeated Follow-Up after 18 months of their recovery. *PLOS Global Public Health*, 4(8), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0003472>
- Ratnadihyani, A., Annisa, R., & Wulandari, D. (2024). Literatur Review: Kualitas Hidup Pasien Coronary Artery Disease (CAD). *Journal of Nursing and Public Health*, 12(1), 275–284. <https://doi.org/10.37676/jnph.v12i1.6777>
- Rodríguez-Galán, I., Albaladejo-Blázquez, N., Ruiz-Robledillo, N., Pascual-Lledó, J. F., Ferrer-Cascales, R., & Gil-Carbonell, J. (2022). Impact of COVID-19 on Health-Related Quality of Life: A Longitudinal Study in a Spanish Clinical Sample. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(16). <https://doi.org/10.3390/ijerph191610421>
- Rodríguez-Galán, I., Albaladejo-Blázquez, N., Ruiz-Robledillo, N., Pascual-Lledó, J. F., Ferrer-Cascales, R., & Gil-Carbonell, J. (2024). Impact of COVID-19 on quality of life in survivors with pulmonary sequelae. *Scientific Reports*, 14(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-57603-z>
- Rosa, R. G., Cavalcanti, A. B., Azevedo, L. C. P., Veiga, V. C., de Souza, D., dos Santos, R. da R. M., Schardosim, R. F. de C., Rech, G. S., Trott, G., Schneider, D., Robinson, C. C., Haubert, T. A., Pallaoro, V. E. L., Brognoli, L. G., de Souza, A. P., Costa, L. S., Barroso, B. M., Pelliccioli, M. P., Gonzaga, J., ... Falavigna, M. (2023). Association between acute disease severity and one-year quality of life among post-hospitalisation COVID-19 patients: Coalition VII prospective cohort study. *Intensive Care Medicine*, 49(2), 166–177. <https://doi.org/10.1007/s00134-022-06953-1>
- Scaramuzzo, G., Ronzoni, L., Campo, G., Priani, P., Arena, C., La Rosa, R., Turrini, C., Volta, C. A., Papi, A., Spadaro, S., & Contoli, M. (2022). Long-term dyspnea, regional ventilation distribution and peripheral lung function in COVID-19 survivors: a 1 year follow up study. *BMC Pulmonary Medicine*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12890-022-02214-5>
- Schlemmer, F., Valentin, S., Boyer, L., Guillaumot, A., Chabot, F., Dupin, C., Guen, P. Le, Lorillon, G., Bergeron, A., Basille, D., Delomez, J., Andrejak, C., Bonnefoy, V., Goussault, H., & Assié, J. (2023). Respiratory recovery trajectories after severe-to-critical COVID-19 :

- a 1-year prospective multicentre study. *European Respiratory Journal*, 61, 2201532. <https://doi.org/10.1183/13993003.01532-2022>
- Selcuk, A. A. (2019). A Guide for Systematic Reviews: PRISMA. *Turkish Archives of Otorhinolaryngology*, 57(1), 57–58. <https://doi.org/10.5152/tao.2019.4058>
- Sinaga, J. P., Sinaga, B. Y. M., Siagian, P., Eyanoer, P. C., & Unata, I. M. (2023). Factors associated with the quality of life and persistent dyspnea severity in covid-19 survivors: A cross-sectional study among healthcare workers. *Narra J*, 3(3), e419. <https://doi.org/10.52225/narra.v3i3.419>
- Stovold, E., Beecher, D., Foxlee, R., & Noel-Storr, A. (2014). Study flow diagrams in Cochrane systematic review updates: An adapted PRISMA flow diagram. *Systematic Reviews*, 3(1), 1–5. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-3-54>
- Susilo, A., Jasirwan, C. O. M., Wafa, S., Maria, S., Rajabto, W., Muradi, A., Fachriza, I., Putri, M. Z., & Gabriella, S. (2022). Mutasi dan Varian Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Tinjauan Literatur Terkini. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 9(1), 59–81. <https://doi.org/10.7454/jpdi.v9i1.648>
- Utomo, W. G., Retno, C. F., & Adiyanto, B. (2023). Hubungan Antara Tingkat Keparahan Dan Jenis Terapi Oksigen Terhadap Kualitas Hidup Penyintas Covid-19 Yang Pernah Dirawat Di Icu Rsup Dr Sardjito. *Jurnal Komplikasi Anestesi*, 11(1), 40–50. <https://doi.org/10.22146/jka.v11i1.12436>
- Vardoulakis, S., Giagloglou, E., Steinle, S., Davis, A., Smeuwenhoek, A., Galea, K. S., Dixon, K., & Crawford, J. O. (2020). Indoor exposure to selected air pollutants in the home environment: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 1–24. <https://doi.org/10.3390/ijerph17238972>
- Venturelli, S., Benatti, S. V., Casati, M., Binda, F., Zuglian, G., Imeri, G., Conti, C., Biffi, A. M., Spada, S., Bondi, E., Camera, G., Severgnini, R., Giammarresi, A., Marinaro, C., Rossini, A., Bonaffini, P. A., Guerra, G., Bellasi, A., Cesa, S., & Rizzi, M. (2021). Surviving COVID-19 in Bergamo province: a post-acute outpatient re-evaluation Serena. *Epidemiology and Infection*, 149(e32), 1–9.
- World Health Organization (WHO). (2023). COVID-19 Weekly Epidemiological Update, Edition 134, 16 March 2023.
- Yu, Z., Ekström, S., Bellander, T., Ljungman, P., Pershagen, G., Eneroth, K., Kull, I., Bergström, A., Georgelis, A., Stafoggia, M., Gruzieva, O., & Melén, E. (2023). Ambient air pollution exposure linked to long COVID among young adults: a nested survey in a population-based cohort in Sweden. *The Lancet Regional Health - Europe*, 28, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2023.100608>
- Zhang, H., Huang, C., Gu, X., Wang, Y., Li, X., Liu, M., Wang, Q., Xu, J., Wang, Y., Dai, H., Zhang, D., & Cao, B. (2024). 3-year outcomes of discharged survivors of COVID-19 following the SARS-CoV-2 omicron (B.1.1.529) wave in 2022 in China: a longitudinal cohort study. *The Lancet Respiratory Medicine*, 12(1), 55–66. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(23\)00387-9](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(23)00387-9)
- Zheng, Y. B., Zeng, N., Yuan, K., Tian, S. S., Yang, Y. B., Gao, N., Chen, X., Zhang, A. Y., Kondratiuk, A. L., Shi, P. P., Zhang, F., Sun, J., Yue, J. L., Lin, X., Shi, L., Lalvani, A., Shi, J., Bao, Y. P., & Lu, L. (2023). Prevalence and risk factor for long COVID in children and

adolescents: A meta-analysis and systematic review. *Journal of Infection and Public Health*, 16(5), 660–672. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2023.03.005>