

Analisis Risiko-Benefit Penggunaan Kortikosteroid pada Penyakit Asma: Literature Review

Risk-Benefit Analysis of Corticosteroid use in Asthma: Literature Review

Naila Yusti Fadhilah¹

Mally Ghinan Sholih^{1*}

Rahma Alya¹

Aulia Khaerunisa¹

Pharmacy Department, Health Faculty, Singaperbangsa Karawang University, Karawang, West Java, Indonesia

*email:

mally.ghinan@fkes.unsika.ac.id

Abstrak

Kortikosteroid merupakan anti inflamasi yang identik dengan kortisol, hormon steroid alami pada manusia yang disintesis dan disekreasi oleh kortex adrenal. Kortikosteroid mampu mengontrol penyakit asma dengan mengurangi peradangan pada saluran pernapasan dan mencegah penyempitan jalan napas. Tujuan dari tinjauan literatur ini adalah untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan studi yang membahas risiko dan manfaat penggunaan kortikosteroid dalam pengobatan asma. Penulisan artikel ini dilakukan dengan metode peninjauan literatur menggunakan sumber pustaka elektronik yang diakses melalui basis data seperti PubMed, ResearchGet, dan Google Scholar. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian artikel meliputi "Corticosteroid," "Steroid," dan "Asthma" Berdasarkan hasil peninjauan literatur, ditemukan 7 artikel yang relevan untuk analisis risiko dan manfaat penggunaan kortikosteroid pada pengobatan asma. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa kortikosteroid inhalasi lebih efektif mengendalikan gejala asma dibandingkan kortikosteroid sistemik dan penggunaan kortikosteroid dalam kombinasi dengan obat lain seperti bronkodilator memberikan manfaat tambahan dalam meningkatkan fungsi paru-paru dan mengurangi eksaserbasi. Kortikosteroid inhalasi (ICS) berhasil mengurangi peradangan dan gejala asma dengan risiko efek samping sistemik yang rendah sehingga menjadikannya pilihan utama

Kata Kunci:

Kortikosteroid
Steroid
Asma

Keywords:

Corticosteroids
Steroids
Ashtma

Abstract

Corticosteroids are anti-inflammatories identical to cortisol, a natural human steroid hormone synthesized and secreted by the adrenal cortex. Corticosteroids control asthma by reducing inflammation in the respiratory tract and preventing airway narrowing. The purpose of this literature review is to identify and describe studies that report on the risks and benefits of using corticosteroids in asthma. The method used in the preparation of this article is to review the literature through electronic literature sources through Pubmed, ResearchGate, Google Scholar databases with the keywords used in the search for articles are "Corticosteroid" OR "Steroid" OR "Asthma" From the results of the literature review, 7 articles were obtained that were included in writing related to the analysis of risk-benefit factors for the use of corticosteroids in the treatment of asthma. The review showed that inhaled corticosteroids are more effective in controlling asthma symptoms than systemic corticosteroids and the use of corticosteroids in combination with other drugs such as bronchodilators provides additional benefits in improving lung function and reducing exacerbations. Inhaled corticosteroids (ICS) are successful in reducing inflammation and asthma symptoms with a low risk of systemic side effects making them the first choice.



© 2025 The Authors. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/jsm.v1i12.10533>

PENDAHULUAN

Asma merupakan gangguan inflamasi kronis pada saluran pernapasan yang menyebabkan peningkatan sensitivitas bronkus terhadap berbagai pemicu. Kondisi ini ditandai dengan gejala berulang, seperti mengi, batuk, sesak napas, dan rasa berat di dada, terutama pada malam hari atau dini hari. Gejala asma biasanya bersifat reversibel, baik dengan pengobatan maupun tanpa pengobatan.

Penyakit ini memiliki karakteristik fluktuatif, di mana penderita dapat mengalami periode tanpa gejala yang tidak mengganggu aktivitas, tetapi dapat pula mengalami eksaserbasi dengan gejala yang bervariasi dari ringan hingga berat. (Kemenkes RI, 2008) Gejala umum pada penderita asma meliputi sesak napas, mengi, rasa sesak di dada, batuk berlebihan, dan terjadi secara berulang (GINA, 2021). Berdasarkan prediksi WHO dan Global Asthma Network (GAN), dua organisasi kesehatan

yang fokus pada asma, diperkirakan pada tahun 2025 jumlah penderita asma akan meningkat hingga 400 juta, dengan angka kematian mencapai 250 ribu kasus (WHO, 2023). Data dari WHO juga mencatat bahwa Indonesia menjadi salah satu negara dengan jumlah penderita asma tertinggi hingga akhir tahun 2020, sebagaimana dilaporkan oleh Kementerian Kesehatan. Tercatat, sekitar 4,5% populasi Indonesia, atau lebih dari 12 juta orang, menderita asma. Dalam pengobatan asma, obat pelega digunakan untuk meredakan serangan asma secara akut, sedangkan obat pengontrol diberikan secara rutin dalam jangka panjang untuk mencegah serangan. Salah satu terapi utama untuk mengontrol asma adalah penggunaan obat antiinflamasi, seperti kortikosteroid inhalasi (Kemenkes, 2020).

Kortikosteroid merupakan obat yang paling efektif dalam pengelolaan asma dan berbagai penyakit inflamasi kronis lainnya, dengan efektivitas yang terbukti tinggi (Rozaliyani et al., 2011; Saputri et al., 2019). Kortikosteroid termasuk kelompok hormon steroid yang diproduksi dan disekresikan oleh kelenjar adrenal sebagai respons terhadap hormon adrenokortikotropik (ACTH) dari kelenjar pituitari, yang pengeluarannya diatur oleh hormon pelepas kortikotropin (corticotropin-releasing hormone) dari hipotalamus. Kortikosteroid memiliki dua sifat utama, yaitu glukokortikoid dan mineralokortikoid. Sifat glukokortikoid berfungsi dalam metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein, serta memberikan efek imunosupresi, antiinflamasi, antiproliferasi, dan vasokonstriksi. Sementara itu, sifat mineralokortikoid berperan dalam menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit melalui pengaturan transpor ion di sel epitel tubulus ginjal (Suwardamana et al., 2023).

Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan studi yang melaporkan terkait risiko dan benefit penggunaan kortikosteroid pada penyakit asma serta menganalisis sejauh mana kortikosteroid mampu mengontrol gejala asma, seperti menurunkan

frekuensi serangan, memperbaiki fungsi paru-paru, dan meningkatkan kualitas hidup pasien.

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah *narrative review*, yaitu proses pengumpulan referensi dari berbagai jurnal yang tersedia secara online melalui mesin pencari seperti Google Scholar, serta basis data elektronik seperti PubMed dan ResearchGate. Pencarian dilakukan dengan menggunakan kata kunci “Corticosteroid OR Steroid OR Asthma.” Literatur yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi akan ditinjau lebih lanjut. Kriteria inklusi dalam studi ini meliputi: literatur yang diterbitkan dalam periode 2014–2024, tersedia dalam bentuk full-text, membahas efek samping dan manfaat penggunaan kortikosteroid pada asma. Kriteria eksklusi mencakup: literatur sekunder dan tersier, artikel yang hanya tersedia dalam bentuk abstrak, literatur yang subjek penelitiannya bukan manusia.

Literatur yang memenuhi kriteria inklusi akan dikaji ulang dengan menelaah metode penelitian, tujuan, hasil, dan kesimpulannya. Literatur yang relevan dengan tema penelitian akan dimasukkan ke dalam kajian literatur. Informasi dari literatur yang terpilih disusun dalam bentuk matriks penelitian, yang mencakup nama penulis, waktu publikasi, jenis kortikosteroid, dosis, serta risiko dan manfaat penggunaannya. Data yang telah dikumpulkan melalui matriks akan dibandingkan untuk menganalisis risiko dan manfaat kortikosteroid berdasarkan masing-masing literatur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan studi literatur yang telah ditinjau, didapatkan beberapa penelitian yang menunjukkan risiko serta benefit dari penggunaan kortikosteroid terhadap penyakit asma. Kortikosteroid bekerja dengan mengurangi peradangan pada saluran pernafasan, yang

merupakan penyebab utama penyempitan jalan napas dan gejala asma. Dengan mengendalikan peradangan, kortikosteroid dapat mencegah gejala asma seperti sesak napas, batuk, dan mengi, serta mengurangi

frekuensi dan keparahan serangan asma. Berikut adalah tabel yang merangkum hasil dari jurnal-jurnal yang telah direview

Tabel I. Matriks Penelitian Penggunaan Kortikosteroid pada Penyakit Asma

Penelitian	Jenis Kortikosteroid	Dosis	Risiko	Benefit
Bradley et al, 2023	Albuterol-Budesonide	180/160 µg dan 180/80 µg Diberikan 4x sehari	Kombinasi albuterol-budesonide tidak ditemukan efek samping yang serius bahkan pada penggunaan dosis yang relatif tinggi secara teratur selama 12 minggu	Kombinasi budesonide membantu mengurangi risiko eksaserbasi berat asma
Frank et al, 2021	Albuterol-Budesonide	180/160 µg 180/80 µg	Kombinasi albuterol-budesonide tidak ditemukan efek samping yang serius	Kortikosteroid inhalasi (ICS) seperti budesonide efektif mengobati peradangan saluran napas yang mendasari asma
Yang et al, 2022	Prednisolon, dengan maksimum 40 mg/hari	0,5 mg/hari,	Penggunaan kostikosteroid tambahan berpotensi efek samping yang serius seperti gangguan tidur dan hipertensi	Meningkatkan fungsi saluran napas kecil serta mengurangi penanda peradangan tipe 2 (T2), seperti nitrogen oksida yang dihembuskan secara fraksional (FeNO) serta jumlah eosinofil dalam darah dan dahak
Sekerel et al, 2023	Fluticasone propionate	100 µg	Penambahan Fluticasone propionate ditoleransi dengan baik	Bermanfaat dalam hal fungsi paru dan pengendalian asma dengan paparan sistemik obat yang lebih rendah pada pasien anak-anak dengan asma persisten
Fang et al, 2022	Budesonide- Formoterol plus Montelukast	160/4.5 µg (ICS- LABA) 10 mg (Montelukast)	Kombinasi budesonide- formoterol plus montelukast tidak ditemukan efek samping yang serius	Pasien yang menerima pengobatan kombinasi montelukast plus budesonide- formoterol menunjukkan perbaikan signifikan pada parameter fungsi paru-paru dan eosinofil perifer
Marghli et al, 2022	Hidrokortison hemisuccinate	100 mg	Kortikosteroid sistemik membutuhkan waktu 6-24 jam untuk menghasilkan efek pada fungsi paru penderita asma akut dibandingkan ICS hanya 90-120 menit	Penurunan angka rawat inap
Paniagua et al, 2017	Dexamethasone	0,6 mg	Tingkat kepatuhan lebih tinggi pada kelompok deksametason (99,3%) dibanding prednison/prednisolon (96%), memiliki rasa yang lebih dapat	Kejadian muntah pada kelompok deksametason 2,1%

diterima dibandingkan
prednison/prednisolon yang pahit

Kortikosteroid merupakan obat paling efektif untuk penatalaksanaan asma karena efek anti-inflamasi nya yang dapat mengurangi gejala peradangan pada saluran napas. Berdasarkan literatur yang dikaji, beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kortikosteroid dalam bentuk inhalasi lebih efektif dalam mengendalikan gejala asma dibandingkan pemberian obat secara oral. Penelitian-penelitian yang ditinjau dalam literatur ini memperlihatkan variasi dalam dosis, metode pemberian, serta kombinasi dengan obat lain yang dapat memengaruhi efektivitas dan risiko dari penggunaan kortikosteroid. Bradley et al (2023) dalam artikelnya menyebutkan pemberian kombinasi albuterol-budesonide sediaan inhalasi dengan dosis 180/160 µg menunjukkan profil risiko dan benefit yang menguntungkan sebagai terapi asma ringan hingga sedang, selain membantu mengurangi risiko eksaserbasi berat asma, kombinasi obat ini juga meningkatkan fungsi paru yang diukur melalui FEV₁, Area Under the Curve from 0 to 6 hours (FEV₁ AUC0-6h) dibandingkan dengan budesonide tunggal sedangkan untuk risiko penggunaan kombinasi albuterol-budesonide relatif ringan dan bisa ditoleransi (Bradley et al, 2023).

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Frank et al (2021) bahwa kostikosteroid inhalasi (ICS) seperti budesonide ampuh mengobati peradangan saluran napas yang mendasari asma, dalam artikelnya frank et al menjelaskan terdapat “Window of opportunity” selama periode gejala memburuk, di mana pemberian ICS (*inhaled corticosteroid*) sesuai kebutuhan pada waktu yang tepat dapat mencegah eksaserbasi. Penggunaan terapi kombinasi *fast-acting* bronkodilator/ICS sebagai pengobatan darurat, seperti albuterol/ICS, dalam “window” ini dapat memberikan bantuan cepat untuk meredakan gejala serta tambahan terapi antiinflamasi dari ICS untuk mengurangi risiko memburuknya asma dan eksaserbasi berat. Inhaler albuterol/budesonide

dirancang untuk memberikan bantuan cepat dari gejala sambil menyesuaikan dosis ICS untuk menangani peningkatan peradangan, sehingga mengurangi risiko gejala asma berkembang menjadi eksaserbasi. Ini dimaksudkan untuk digunakan sebagai pengobatan darurat (Frank et al, 2021).

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Fang et al (2022) dijelaskan penggunaan kombinasi ICS-LABA plus montelukast dengan pemberian dosis 160/4.5 µg untuk ICS-LABA dan 10 mg untuk montelukast menunjukkan perbaikan signifikan pada parameter fungsi paru-paru dan eosinofil perifer dan dari penelitian ini menyebutkan tidak ditemukan efek samping yang serius dalam pemberian kombinasi budesonide-formoterol plus montelukast dalam pengobatan VAS (*cough variant asthma*) (Fang et al, 2022). Hal ini diperkuat juga oleh GINA (2021) dimana pengobatan menggunakan kortikosteroid inhalasi dikatakan berhasil dalam mengendalikan penyakit asma dibandingkan pada pemberian obat secara oral karena terdapat dampak risiko sekunder lebih rendah.

Yang et al (2022) dalam artikelnya menuliskan risiko dan benefit pemberian prednisolone pada penderita asma eosinofilik berat (SEA) dengan dosis 0,5 mg perhari yang juga menerima pengobatan dengan mepolizumab menunjukkan prednisolon mampu meningkatkan fungsi saluran napas kecil serta mengurangi biomarker peradangan tipe 2 (T2), seperti nitrogen oksida yang dihembuskan secara fraksional (FeNO) serta jumlah eosinofil dalam darah dan dahak, namun Yang et al (2022) menekankan bahwa jika terdapat penggunaan kortikosteroid tambahan harus dengan pertimbangan yang serius karena memicu potensi efek samping (Yang et al, 2022). Pada penelitian yang dilakukan oleh Sekere et al (2023) dalam artikelnya menyebutkan fluticasone propionate digunakan sebagai *background therapy* yang dikombinasikan dengan Indacaterol (bronkodilator).

Kombinasi kerja ICS (anti-inflamasi) dengan LABA (bronkodilator) menunjukkan control asma yang lebih baik dengan 36,1% pasien kelompok IND 75 µg mencapai perbaikan skor ACQ-IA $\geq 0,5$ unit dan 25% pasien kelompok IND 150 µg mencapai perbaikan skor ACQ-IA $\geq 0,5$ unit, masing-masing pengobatan disertai penambahan fluticasone propionate dengan dosis 100 µg via Diskus® serta terjadi peningkatan kualitas hidup pasien (Sekere et al, 2023).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Marghli et al (2022) terkait penggunaan kortikosteroid sistemik yakni hidrokortison hemisuccinate secara intravena dengan dosis 100 mg digunakan untuk mengobati asma akut memerlukan waktu antara 6 hingga 24 jam untuk memberikan efek pada fungsi paru pasien dengan asma akut. Hal ini karena kortikosteroid sistemik bekerja secara sistemik dalam tubuh dan membutuhkan waktu lebih lama untuk mencapai konsentrasi terapeutik yang cukup dalam darah untuk memberikan dampak pada proses inflamasi di saluran napas, dalam penelitian ini juga menggaris bawahi penggunaan kortikosteroid sistemik sebagai terapi standar efektif dalam mengelola aksaserbasi asma di ruang gawat darurat (ED) dan dapat mencegah kondisi memburuk lebih lanjut serta mengurangi kebutuhan untuk rawat inap (Marghli et al, 2022).

Pada penelitian yang dilakukan Paniagua et al (2017) pengobatan untuk anak-anak dengan eksaserbasi asma akut yang diberikan dexamethasone secara oral dengan dosis 0,6 mg dan diberikan dalam 2 dosis yakni dosis pertama diberikan di Unit Gawat Darurat dan dosis kedua diberikan 24 jam kemudian. Dexamethasone menunjukkan perbaikan gejala asma pada pasien anak-anak, pada kelompok dexamethasone memiliki tingkat kepatuhan lebih tinggi (99,3%) dibanding kelompok prednison/prednisolon (96%) hal ini karena berkaitan dengan regimen yang lebih singkat yaitu penggunaan dexamethasone hanya membutuhkan 2 dosis dalam waktu 24 jam, serta dexamethasone memiliki rasa yang

lebih dapat diterima dibandingkan prednison/prednisolon yang pahit. Berdasarkan pada penelitian ini risiko pemberian dexamethasone setelah 30 menit, terjadi muntah tercatat sekitar 2,1% dalam 30 menit pertama. Paniagua et al (2017) juga menyampaikan jika pasien muntah dalam 30 menit setelah pemberian obat, dosis akan diberikan ulang (Paniagua et al, 2017).

Menurut semua jurnal yang telah dikaji kortikosteroid inhalasi (ICS) adalah pilihan yang lebih direkomendasikan dibandingkan terapi lainnya karena bekerja langsung pada saluran pernapasan untuk mengurangi peradangan tanpa memberikan banyak efek samping sistemik. Tidak diragukan lagi bahwa penggunaan kortikosteroid inhalasi (ICS) secara dini telah merevolusi pengelolaan asma, dengan pengurangan signifikan dalam morbiditas asma dan peningkatan status kesehatan. ICS sangat efektif dalam mengontrol gejala asma pada pasien dari semua usia dan tingkat keparahan. ICS meningkatkan kualitas hidup pasien asma, meningkatkan fungsi paru-paru, mengurangi frekuensi eksaserbasi, dan dapat mencegah perubahan saluran napas yang tidak dapat dipulihkan.

Sesuai dengan penatalaksanaan asma yang direkomendasikan oleh *Global Initiative for Ashtma* (GINA) yaitu pemberian ICS dosis rendah karena mengurangi risiko eksaserbasi parah dibandingkan dengan rejimen yang menggunakan SABA (*Short acting beta agonist*) sebagai obat pereda, dengan pengendalian gejala yang serupa. Selain itu, rejimen pengobatan lebih sederhana, dengan pasien menggunakan satu obat untuk obat pereda dan untuk pengobatan pemeliharaan jika diresepkan, di seluruh tahap pengobatan. Formoterol ICS lebih disukai (GINA, 2024).

Mekanisme ICS dalam menangani asma adalah mengurangi jumlah sel-sel inflamasi di saluran napas pada asma, termasuk eosinofil, T-limfosit, sel mast, dan sel dendritik. Efek-efek ini dihasilkan melalui penghambatan perekutan sel-sel inflamasi ke saluran napas dengan menekan produksi mediator kemotaktik

dan molekul adhesi. Kortikosteroid inhalasi juga dapat menghambat transkripsi beberapa gen inflamasi pada sel epitel saluran napas dan dengan demikian mengurangi peradangan pada dinding saluran napas dan dengan menghambat kelangsungan hidup sel inflamasi di saluran napas, seperti eosinofil, T-limfosit, dan sel mast. Sel epitel mungkin menjadi target utama bagi ICS, yang merupakan dasar dari pengelolaan asma modern. ICS menekan banyak gen inflamasi yang diaktifkan pada sel epitel saluran napas. Integritas epitel dipulihkan dengan penggunaan ICS secara teratur. Penghambatan peradangan mukosa relatif cepat dengan pengurangan signifikan pada eosinofil yang dapat terdeteksi dalam waktu enam jam dan terkait dengan pengurangan hiperresponsivitas saluran napas. Pembalikan hiperresponsivitas saluran napas dapat memakan waktu beberapa bulan untuk mencapai dataran tinggi, yang mungkin mencerminkan pemulihan perubahan struktural pada saluran napas (Barnes, 2010).

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah tidak semua sumber literatur tersedia atau dapat diakses, terutama yang tidak dipublikasikan dalam basis data yang digunakan selain itu penulis tidak melakukan eksperimen langsung, sehingga bergantung pada validitas dan kualitas data dari studi yang direview, termasuk potensi kesalahan metodologis dalam studi tersebut.

KESIMPULAN

Kortikosteroid, terutama inhalasi (ICS), berhasil mengurangi peradangan dan gejala asma dengan risiko efek samping sistemik yang rendah, menjadikannya pilihan utama. Kombinasi dengan obat lain seperti albuterol atau montelukast meningkatkan fungsi paru dan mengurangi eksaserbasi. Namun, kortikosteroid sistemik memiliki risiko efek samping serius seperti hipertensi dan gangguan metabolisme, sehingga penggunaannya memerlukan pertimbangan ketat. ICS dosis rendah direkomendasikan untuk pengobatan jangka panjang, sedangkan kortikosteroid sistemik

hanya untuk eksaserbasi akut dengan pemantauan medis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan selama proses penyusunan review jurnal ini. Penulis menyadari bahwa review jurnal ini masih jauh dari kata sempurna, namun berkat bantuan dari berbagai pihak, review jurnal ini dapat terselesaikan. Semoga review jurnal ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

REFERENSI

- Barnes, P. J. 2010. Inhaled corticosteroids. *Pharmaceuticals*. <https://doi.org/10.3390/ph3030514>
- Bulent, E. S., Sekerel, E. et al. 2023. Efficacy, safety, and systemic exposure of once-daily indacaterol acetate in pediatric asthma: A randomized, double-blind, controlled dose-finding study. *Clinical Drug Investigation*, 43, 719–728. <https://doi.org/...>
- Chipps, B. E., Albers, F. C., Reilly, L., et al. 2021. Efficacy and safety of as-needed albuterol/budesonide versus albuterol in adults and children aged ≥ 4 years with moderate-to-severe asthma: Rationale and design of the randomised, double-blind, active-controlled MANDALA study. *BMJ Open Respiratory Research*, 8, e001077. <https://doi.org/...>
- Chipps, B. E., Israel, E., et al. 2023. Albuterol-budesonide pressurized metered dose inhaler in patients with mild-to-moderate asthma. *CHEST*, 164(3), 585–595. <https://doi.org/...>
- Fang, Y., & Chen, Z. et al. 2022. Effects of treatment with montelukast alone, budesonide/formoterol alone, and a combination of both in cough variant asthma. *Respiratory Research*, 23, 279. <https://doi.org/...>
- Global Initiative for Asthma. 2021. Global strategy for asthma management and prevention. Retrieved from <http://www.ginasthma.org>
- Global Initiative for Asthma. 2024. Global strategy for asthma management and prevention. Retrieved from <http://www.ginasthma.org>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*

- Nomor 1023/MENKES/SK/XI/2008 tentang Pedoman Pengendalian Penyakit Asma. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Paniagua, N., Lopez, L., et al. 2017. Randomized trial of dexamethasone versus prednisone for children with acute asthma exacerbations. *The Journal of Pediatrics*, 191.
- Saputri, G. A. R., Ulfa, A. M., & Setianingsih. 2019. Evaluasi rasionalitas penggunaan kortikosteroid pola peresepan terhadap pasien asma di RSUD Pesawaran. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 2(1).
- World Health Organization (WHO). 2023. Asthma [Fact sheet]. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/asthma>
- Yang, F., & Busby, J., et al. 2022. Corticosteroid responsiveness following mepolizumab in severe eosinophilic asthma—a randomized, placebo-controlled crossover trial (MAPLE). *Journal of Allergy and Clinical Immunology in Practice*, 10, 2925–2934. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2022.03.021>
- Penopang Rumah Ilmu Pengembang Peradaban Unggul. Semarang: UNNES Press.