

## **Cost-Effectiveness Analysis of Erythropoietin in Anemia Therapy Strategies for Chronic Kidney Disease Patients Undergoing Hemodialysis: A Systematic Review**

Analisis Efektifitas Biaya Eritropoietin dalam Strategi Terapi Anemia pada Pasien Gagal Ginjal Kronis yang Menjalani Hemodialisis: Tinjauan Sistematis

**Rosi Ami Sari\*, Seftika Sari, Dwi Endarti, Neni Frimayanti**

*Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau, Jl. Kamboja, Simpang Baru-Panam-Pekanbaru, 28293, Indonesia*

Email: [Rosiamisari24@gmail.com](mailto:Rosiamisari24@gmail.com)

### **ABSTRACT**

Chronic kidney disease is a significant health issue, with increasing case numbers leading to higher treatment costs. This condition causes decreased kidney function and can result in anemia due to impaired red blood cell production. This study aims to analyze the cost-effectiveness of anemia treatment using Erythropoietin, either as a single therapy or in combination, for patients with chronic kidney failure undergoing hemodialysis. The methods employed include conducting a systematic review to identify problems, establish inclusion and exclusion criteria, and search various databases for relevant studies. The results show that cost-effectiveness varies depending on the Hemoglobin target and the type of Erythropoietin used. In conclusion, setting an appropriate Hemoglobin target and selecting the correct type of Erythropoietin are crucial for effective anemia treatment. This systematic review recommends a Hemoglobin target of  $>10-11$  g/dL and the use of Erythropoietin is adjusted to the patient's condition so that the choice is more cost effective.

**Keywords:** Cost effectiveness, anemia, CKD, erythropoietin, hemodialysis

### **ABSTRAK**

Penyakit ginjal kronis merupakan suatu masalah kesehatan yang penting, dengan kasus yang terus bertambah, sehingga menyebabkan biaya pengobatan semakin meningkat. Penyakit ginjal kronis menyebabkan penurunan fungsi ginjal dan dapat memicu anemia karena terganggunya produksi sel darah merah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas biaya terapi anemia dengan Eritropoietin, baik sebagai terapi tunggal maupun kombinasi, pada pasien gagal ginjal kronis yang menjalani hemodialisis. Metode yang digunakan mencakup tinjauan sistematis dengan cara mengidentifikasi masalah, menentukan kriteria inklusi dan eksklusi, serta mencari literatur dari berbagai database. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas biaya bervariasi, dipengaruhi oleh target Hemoglobin dan jenis Eritropoietin yang digunakan. Kesimpulannya, penting untuk menetapkan target Hemoglobin dan memilih jenis Eritropoietin yang tepat untuk terapi anemia agar lebih efektif. Tinjauan sistematis ini merekomendasikan target Hemoglobin  $>10-11$  g/dL dan penggunaan Eritropoietin yang disesuaikan dengan kondisi pasien agar pilihan menjadi lebih *cost effective*.

**Kata kunci:** Efektifitas biaya, anemia, CKD, eritropoietin, hemodialisis

## **Pendahuluan**

Penyakit ginjal kronis merupakan suatu masalah kesehatan yang penting karena prevalensi dan angka kejadian yang semakin tinggi sehingga menyebabkan biaya pengobatan yang semakin meningkat. Pedoman internasional mendefinisikan penyakit ginjal kronis sebagai penurunan fungsi ginjal yang ditandai dengan *Glomerular Filtration Rate* (GFR) kurang dari 60 mL/menit per 1,73 m<sup>2</sup>, atau adanya tanda-tanda kerusakan ginjal, atau kombinasi keduanya yang berlangsung selama minimal 3 bulan, tanpa memperhatikan penyebabnya (KDIGO, 2024). Jumlah penderita gagal ginjal di Indonesia diperkirakan akan terus bertambah hingga tahun 2025 (Nurtandhee, 2023). Pada tahun 2020, biaya pengobatan untuk

\*Corresponding Author: Rosi Ami Sari

*Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau, Pekanbaru, Indonesia*

Email: [rosiamisari24@gmail.com](mailto:rosiamisari24@gmail.com)

gagal ginjal mencapai Rp. 2,24 triliun, yang menyumbang 11,2% dari total pengeluaran untuk penyakit katastropik menurut data Jaminan Kesehatan Nasional (KEMENKES, 2023).

Seiring dengan meningkatnya prevalensi penyakit ginjal kronis di Indonesia, serta dampak merugikan dan biaya tinggi, khususnya pada gagal ginjal tahap akhir, identifikasi dini dan pengobatan yang efektif untuk penyakit ginjal kronis beserta komplikasinya menjadi sangat penting (Hustrini, Susalit and Rotmans, 2022). Dari sudut pandang sistem layanan kesehatan, pengurangan beban biaya rawat inap dan dialisis sangat diharapkan, serta kualitas hidup dapat bertahan lebih lama jika kondisi tersebut dapat dicegah (KEMENKES, 2023) (KDIGO, 2024).

Dengan meningkatnya jumlah pasien gagal ginjal kronis, kasus penyakit ginjal kronis yang mengakibatkan penurunan fungsi ginjal semakin sering terjadi. Kondisi ini turut mempengaruhi proses pembentukan sel darah merah, yang dapat menyebabkan anemia (Babitt and Lin, 2012). Jumlah pasien dengan anemia pada pasien gagal ginjal kronis yang menjalani hemodialisis pun sangat tinggi, mencapai 213 kasus atau sebesar 99,1% (Sari, Srikartika and Intannia, 2015). Mayoritas pasien gagal ginjal kronis dengan anemia berusia antara 46-65 tahun (54%), dengan 56% pasien laki-laki dan 44% perempuan (Ramatillah, Syarifah and Khan, 2019).

Komplikasi penyakit ginjal kronis seperti anemia dapat berdampak pada kesehatan kardiovaskular dan kualitas hidup, sehingga memerlukan diagnosis dan pengobatan (Romagnani *et al.*, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh (Purnomo, Dewi and Hanifah, 2024) menyimpulkan bahwa kombinasi terapi asam folat dan eritropoietin (EPO) lebih *cost effective* dibandingkan dengan terapi tunggal asam folat untuk meningkatkan efektivitas penyembuhan pada pasien anemia yang menjalani hemodialisis. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Kartikawati, Andayani and Endarti, 2022), disimpulkan bahwa epoetin beta lebih efektif dalam mencapai target terapi anemia dan lebih hemat biaya dibandingkan epoetin alfa. Karena adanya variasi dalam hasil efektivitas Eritropoietin baik tunggal maupun kombinasi, diperlukan tinjauan sistematis secara menyeluruh.

Penelitian tinjauan sistematis sebelumnya yang membahas efektivitas biaya Eritropoietin untuk terapi anemia pada pasien dialisis menyimpulkan bahwa terdapat variasi signifikan dalam estimasi *cost-effectiveness* penggunaan *erythropoietin-stimulating agents* (ESAs) untuk pengelolaan anemia pada pasien dialisis. Penelitian ini merupakan tinjauan sistematis pertama yang membahas topik ini, mencakup berbagai studi dari berbagai negara yang merepresentasikan beragam sistem kesehatan (Ferguson *et al.*, 2015). Karena masih sedikit yang melakukan tinjauan sistematis tentang efektifitas eritropoietin baik tunggal maupun kombinasi, maka menjadi penting untuk dilakukan tinjauan sistematis.

Pentingnya melakukan kajian yang menyeluruh untuk membandingkan efektivitas penggunaan eritropoietin dan eritropoietin kombinasi, baik secara tunggal maupun kombinasi, agar bisa menyusun literatur yang komprehensif dengan menganalisis data dari berbagai penelitian. Tinjauan sistematis ini dibutuhkan untuk mengumpulkan dan menyatukan hasil-hasil yang beragam terkait efektivitas eritropoietin dan eritropoietin kombinasi, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai seberapa efektif masing-masing terapi untuk digunakan sebagai terapi anemia pada pasien gagal ginjal kronis yang menjalani hemodialisis.

## Metode Penelitian

### Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam tinjauan sistematis ini adalah artikel yang relevan terkait: 1) Pasien yang menjalani hemodialisis dan menerima terapi Eritropoietin; 2) Berbagai jenis eritropoietin yang digunakan dalam terapi anemia; 3) Kumpulan artikel penelitian *Cost effectiveness analysis* yang relevan dengan topik tinjauan ini, yang dianalisis untuk mendapatkan data tentang efektivitas dan biaya; 4) Data ICER yang diperoleh dari hasil penelitian yang relevan; 5) Data tentang hasil kesehatan pasien, seperti tingkat hemoglobin, perbaikan gejala anemia.

## Metode

### Sumber data Pencarian

Sumber data pencarian melibatkan penggunaan basis data terkomputerisasi untuk menemukan artikel yang relevan. Dalam tinjauan ini, literatur dicari untuk mengidentifikasi studi-studi yang telah dipublikasikan yang menjelaskan atau melakukan penelitian terkait “*Cost effectiveness analysis*”, and “*Anemia*” and “*Chronic Kidney Disease*” and “*Erythropoietin*” and “*Hemodialysis*”. Penelitian-penelitian tersebut dicari menggunakan strategi penelusuran Pubmed, ScienceDirect dan Google Scholar. Penelusuran ini mencakup penelitian yang dilakukan dalam kurun waktu 10 tahun yaitu dari tahun 2014 hingga 2024, yang diperoleh melalui eksplorasi ekstensif basis data.

Artikel yang memenuhi kriteria inklusi adalah *Cost Effectiveness Analysis* yang membandingkan terapi anemia menggunakan Eritropoietin dan eritropoietin kombinasi pada pasien gagal ginjal kronis yang menjalani hemodialisis. Sementara itu, penelitian kriteria eksklusi meliputi *Systematic Review*, *Meta Analysis*, dan penelitian yang teks lengkapnya tidak tersedia.

### Pemilihan Studi

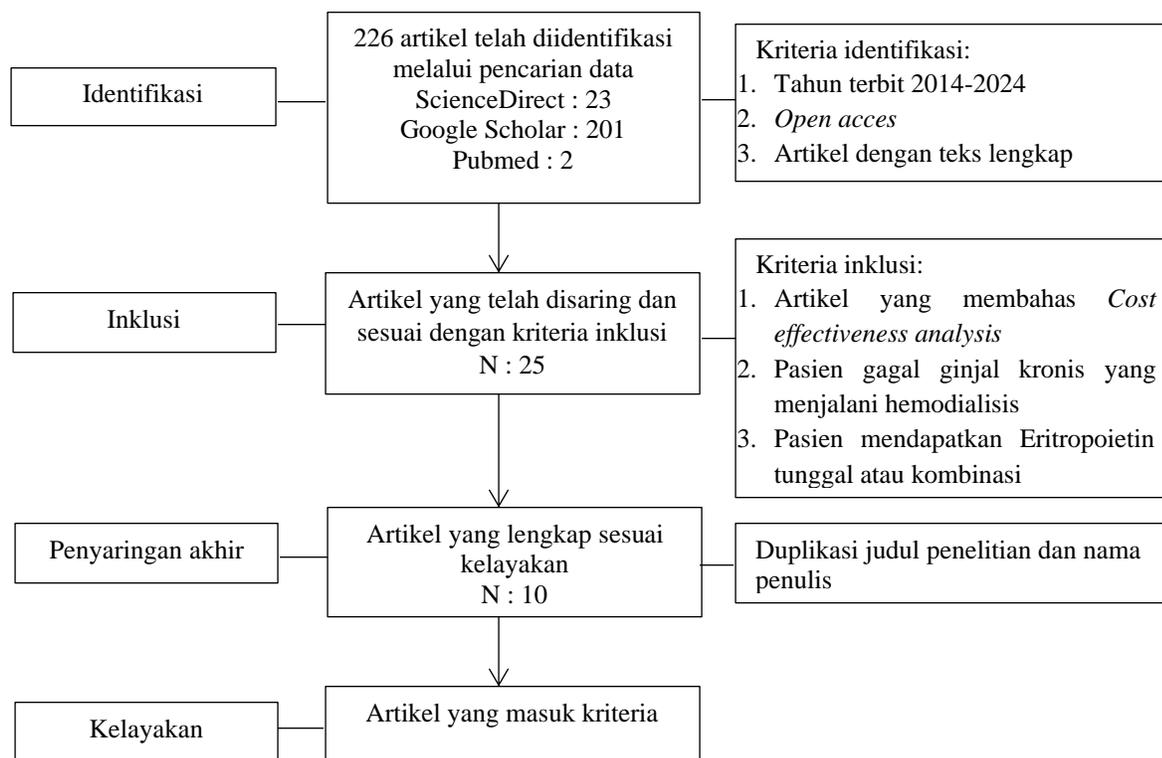
Kutipan ditinjau berdasarkan judul dan abstraknya, lalu dipilih artikel yang relevan untuk ditelusuri lebih lanjut dalam teks lengkap. Peneliti juga meneliti daftar referensi dalam artikel yang dipilih untuk menemukan studi yang mungkin terlewat oleh pencarian awal. Setelah itu, artikel teks lengkap dinilai secara independen, dan keputusan untuk memasukkan artikel dalam tinjauan sistematis diambil. Hanya artikel yang memenuhi kriteria kelayakan yang akhirnya dipilih.

### Ekstraksi Data dan Penilaian Kualitas

Data diekstraksi untuk mengumpulkan informasi yang relevan dari studi yang disertakan. Informasi yang diambil meliputi: (1) Karakteristik studi, seperti tahun publikasi, desain penelitian, negara asal, populasi yang diteliti, target perawatan, pembanding yang digunakan, dan perspektif ekonomi studi; (2) data terkait analisis efektivitas biaya seperti rasio efektivitas biaya tambahan yang diperoleh dan nilai *Incremental Cost Effectiveness (ICER)*.

## Analisis Data

Data dianalisis mengikuti tahapan PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) yang mencakup beberapa langkah: Identifikasi, penyaringan, inklusi dan penilaian kelayakan artikel yang ditemukan. Artikel-artikel tersebut kemudian akan dianalisis secara menyeluruh sebelum kesimpulan ditarik setelah data terkumpul. Proses pemilihan data dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram PRISMA

## Hasil dan Pembahasan

Penyakit ginjal kronis didefinisikan sebagai penurunan fungsi ginjal dan dapat memicu anemia karena terganggunya produksi sel darah merah (Babitt and Lin, 2012) (KDIGO, 2024). Anemia pada pasien gagal ginjal kronis terjadi karena ginjal tidak mampu memproduksi eritropoietin, hormon yang merangsang pembentukan sel darah merah di sumsum tulang. Pada pasien dengan penyakit ginjal kronis, produksi eritropoietin sering kali tidak cukup, meskipun kadarnya dalam darah mungkin terlihat normal, karena kerusakan ginjal. Penyebab anemia pada kondisi ini termasuk zat penghambat pembentukan sel darah merah dari uremia, penurunan masa hidup sel darah merah, dan defisiensi besi akibat gangguan penyerapan. Pengobatan anemia pada penyakit ginjal kronis biasanya melibatkan penggunaan agen stimulan eritropoiesis (ESA) untuk meningkatkan kadar hemoglobin dan mengurangi kebutuhan transfusi darah (Webster *et al.*, 2017). Tinjauan sistematis ini bertujuan untuk mengumpulkan dan mengintegrasikan hasil penelitian yang berbeda mengenai efektivitas terapi eritropoietin dan kombinasi eritropoietin, memberikan gambaran yang lebih jelas tentang efektivitas masing-masing terapi untuk pasien gagal ginjal kronis yang menjalani hemodialisis.

Pada tahap awal pencarian tinjauan sistematis, ditemukan 23 kutipan dari ScienceDirect, 201 kutipan dari Google Scholar, dan 2 kutipan dari PubMed. Kemudian, dilakukan penyaringan dengan membaca judul dan abstrak dari jurnal-jurnal tersebut. Artikel yang terpilih diidentifikasi berdasarkan tahun terbit antara 2014 hingga 2024, bersifat akses terbuka, dan memiliki teks lengkap. Setelah proses penyaringan, tersisa 1 kutipan dari ScienceDirect dan 24 kutipan dari Google Scholar. Artikel ini kemudian disesuaikan dengan kriteria inklusi, yaitu membahas analisis cost-effectiveness, pasien gagal ginjal kronis yang menjalani hemodialisis, dan menerima terapi eritropoietin, baik sebagai terapi tunggal maupun kombinasi. Jurnal-jurnal tersebut kemudian dibaca lebih rinci untuk memastikan kesesuaiannya dengan kriteria inklusi. Dari proses ini, dipilih 10 jurnal yang memenuhi kriteria, setelah menghilangkan duplikasi

judul dan penulis. Selanjutnya, uji kelayakan dilakukan pada jurnal-jurnal yang terpilih, dan akhirnya terdapat 6 kutipan artikel penelitian yang layak untuk ditinjau lebih lanjut.

**Tabel I.** Data ekstraksi karakteristik studi yang terpilih

Peneliti, tahun	Judul	Negara	Target terapi gr/Dl	Desain penelitian	Jumlah populasi	Pembanding
<b>Nguyen et al, 2018</b>	Cost-Effectiveness Analysis Of Anemia Treatment Among Chronic Kidney Disease Patients At Kien Giang General Hospital	Vietnam	>12	Model Pohon Keputusan(Decision Tree Model) dan Model Markov	304 pasein	Hb ≤ 9 g/dL Hb > 9–10 g/dL Hb > 10–11 g/dL Hb > 11–12 g/dL hB > 12 g/dL
<b>Yarnoff et al, 2016</b>	The Cost-Effectiveness of Anemia Treatment for Persons with Chronic Kidney Disease	Amerika Serikat	10-13	Cohort Sintesis Model mikrosimulasi yang dikenal sebagai CKD Health Policy Model	1.000.000 individu	Hb 10 g/dl, 10.5 g/dl, 11 g/dl, 11.5 g/dl, 12 g/dl, 13 g/dl,
<b>AlKharboush et al, 2020</b>	The Cost-Effectiveness of Using Epoetin-Beta Versus Darbopoietin-Alfa for the Treatment of Anemia Among Chronic Hemodialysis Patients	Arab Saudi	10,5-12	Cohort-Retrospektif	Total sampel : 291 Darbopoietin Alfa : 194 Epoetin-Beta : 97	Epoetin-Beta (obat jangka pendek) dan Darbepoetin-Alfa (obat jangka panjang)
<b>Kartikawati et al, 2022</b>	Cost Effectiveness Analysis (CEA) strategi terapi anemia pada pasien gagal ginjal kronis	Indonesia	>10	observasional-analitik dengan desain penelitian cohort retrospektif	87 Sampel setiap kelompok	Epoetin alfa Epoetin beta
<b>Soliman, 2024</b>	Short versus long-acting erythropoiesis-stimulating agents for anemia management in Egyptian hemodialysis patients	Mesir	10,0 - 11,5	Studi Kohort Prospektif Komparatif	Total = 127 Eporex : 60 Aranesp : 67 pasien	Eporex Aranesp
<b>Purnomo et al, 2024</b>	Analisis efektifitas biaya terapi anemia pada pasien hemodialisis GGK di RS X	Indonesia	pria dewasa ≤ 13,5 dan wanita dewasa ≤ 12	Observational-Retrospektif	60 pasien	Eritropoietin + Asam Folat dan Asam Folat tunggal

Enam kutipan yang termasuk dalam tinjauan sistematis ini menilai efektivitas biaya (*Cost Effectiveness Analysis*) dengan membandingkan penggunaan Eritropoietin, baik sebagai terapi tunggal

maupun kombinasi. Studi-studi tersebut berasal dari berbagai negara, yaitu satu dari Arab Saudi, Amerika Serikat, Vietnam, Mesir, dan dua dari Indonesia. Semua studi mengevaluasi penggunaan Eritropoietin dengan membandingkan berbagai target Hemoglobin (Hb) dan jenis Eritropoietin. Dua studi membandingkan target Hb yang paling efisien dari segi biaya, dua studi membandingkan jenis eritropoietin yaitu Epoetin Alfa dengan Epoetin Beta dan Darbopoietin Beta, satu studi meneliti Eritropoietin tunggal dan kombinasi dengan Asam Folat, dan satu lagi membandingkan Eritropoietin Eprex dengan Aranesp. Karakteristik studi yang dipilih dalam penelitian ini disajikan dalam tabel I.

**Tabel II.** Data hasil analisis efektifitas biaya

Peneliti, tahun	Target terapi gr/Dl	Jumlah populasi	Pembanding	Nilai Efektifitas biaya (ICER)	Kesimpulan
Nguyen et al, 2018	>12	304 pasein	Hb ≤ 9 g/dL Hb > 9–10 g/dL Hb > 10–11 g/dL Hb > 11–12 g/dL hB > 12 g/dL	>9-10= 579,386,289 VND >10-11= 357,366,086 VND >11-12= 928,428,926 >12= 4,166,057,550	Tidak ada penggunaan EPO (Erythropoietin) yang dianggap hemat biaya jika dibandingkan dengan PDB Vietnam pada tahun 2017. Namun, target kadar hemoglobin (Hb) antara >10–11 g/dL menunjukkan hasil yang paling efisien secara biaya dengan skor ICER terendah.
Yarnoff et al, 2016	10-13	1.000.000 individu	Hb 10 g/dl, 10.5 g/dl, 11 g/dl, 11.5 g/dl, 12 g/dl, 13 g/dl,	Hb 10 g/dl: ICER= \$32,111 per QALY. Hb 10.5 g/dl: ICER= \$32,475 per QALY. Hb 11 g/dl: ICER tidak terdefinisi	Target hemoglobin (Hb) sebesar 10.5 g/dl adalah yang paling efektif dari segi biaya untuk pengobatan anemia pada pasien dengan penyakit ginjal kronis
AlKharbo ush et al, 2020	10,5-12	Total sampel : 291 Darbopoietin Alfa : 194 Epoetin-Beta : 97	Epoetin-Beta Darbepoetin-Alfa	Epoetin-Beta: ICER: \$4,597.35/QALY Darbepoetin-Alfa: ICER: \$61,597.05/QALY	Epoetin-Beta lebih <i>cost-effective</i> dibandingkan dengan Darbepoetin-Alfa dalam pengelolaan anemia pada pasien dengan penyakit ginjal kronis.
Kartikawati et al, 2022	>10	87 Sampel setiap kelompok	Epoetin alfa Epoetin beta	Nilai ICER yang diperoleh sebesar Rp -125.966	Biaya terapi dengan epo beta lebih rendah dibandingkan epo alfa dan ketercapaian target terapi Hb lebih baik pada epo beta dibandingkan epo alfa
Soliman, 2024	10,0 - 11,5	Total = 127 Eprex : 60 pasien, Aranesp : 67 pasien	Eprex Aranesp	ICER adalah - 13,934 LE per unit efektivitas	Aranesp, sebagai agen stimulasi eritropoiesis (ESA) jangka panjang, lebih efektif dalam meningkatkan kadar hemoglobin dan lebih hemat biaya dibandingkan Eprex, yang merupakan ESA jangka pendek
Purnomo et al, 2024	Hb pada pria dewasa ≤ 13,5 dan pada wanita dewasa ≤ 12	60 pasien	Eritropoietin + Asam Folat dan Asam Folat tunggal	Nilai ICER kelompok kombinasi Rp3.593.961,00	Terapi kombinasi Asam Folat-Eritropoietin (EPO) lebih efektif dibandingkan terapi tunggal asam folat

Hasil analisis efektivitas biaya menunjukkan adanya berbagai rasio *Incremental Cost Effectiveness* (ICER) yang dilaporkan dalam enam studi yang telah diteliti. Rasio efektivitas biaya pengobatan dengan Eritropoietin dibandingkan dengan kadar Hb dan jenis Eritropoietin pada pasien gagal ginjal kronis yang menjalani hemodialisis berkisar antara 0,29 USD hingga 167.479,7 USD. Dua studi yang membandingkan target hemoglobin yang lebih tinggi dengan yang lebih rendah menunjukkan bahwa target Hb >10–11 g/dL lebih efektif dari segi biaya, dengan ICER sebesar 357.366.086 VND dan 32.475 USD. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Nguyen *et al.*, 2018), yang membandingkan penggunaan Eritropoietin dengan target terapi hemoglobin yang bervariasi menyimpulkan bahwa Tidak ada penggunaan EPO (Erythropoietin) yang dianggap hemat biaya jika dibandingkan dengan PDB Vietnam pada tahun 2017. Namun, target kadar hemoglobin (Hb) antara >10–11 g/dL menunjukkan hasil yang paling efisien secara biaya dengan skor ICER terendah. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Yarnoff *et al.*, 2016), yang membandingkan penggunaan eritropoietin dengan berbagai target terapi Hb, menyimpulkan bahwa Target Hb sebesar 10.5 g/dl adalah yang paling efektif dari segi biaya untuk pengobatan anemia pada pasien dengan penyakit ginjal kronis. Penggunaan Eritropoietin yang menargetkan Hb dapat diasumsikan bahwa semakin meningkat target Hb maka semakin besar biaya yang dibutuhkan. Berdasarkan tinjauan sistematis ini, target terapi hemoglobin 10-11 lebih *cost effective*. Data hasil analisis efektivitas biaya ditampilkan pada tabel 2.

Dua studi lain yang membandingkan dua jenis Eritropoietin menunjukkan bahwa Epoetin beta lebih efektif dalam hal biaya. Berdasarkan hasil penelitian (Alkharboush *et al.*, 2020) menyimpulkan bahwa Epoetin-Beta lebih *cost-effective* dibandingkan dengan Darbepoetin-Alfa dalam pengelolaan anemia pada pasien dengan penyakit ginjal kronis. Sejalan dengan hasil penelitian (Kartikawati, Andayani and Endarti, 2022) yang menyimpulkan bahwa biaya terapi dengan epoietin beta lebih rendah dibandingkan epoietin alfa dan ketercapaian target terapi Hb lebih baik pada epoietin beta dibandingkan epoietin alfa. Hal ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh (Ahsan *et al.*, 2021) penilaian terhadap pasien hemodialisis, eritropoietin beta ditemukan lebih efektif daripada eritropoietin alfa. Epoietin alfa dan Epoietin beta memiliki tujuan dan mekanisme kerja yang sama, namun ada beberapa perbedaan dalam struktur molekul, waktu paruh, dan penggunaan klinis. Epoietin beta memiliki waktu paruh sedikit lebih panjang daripada Epoietin alfa. Darbepoetin alfa, memiliki waktu paruh yang lebih panjang daripada Epoietin beta, sehingga memungkinkan pemberian yang lebih jarang, namun untuk biaya kurang efektif bila dibandingkan dengan epoietin beta (Hanna, Streja and Kalantar-Zadeh, 2021). Namun bila dibandingkan dengan epoietin alfa, darbepoietin beta lebih *cost effective* (Soliman *et al.*, 2024) Aranesp, sebagai agen stimulasi eritropoiesis (ESA) jangka panjang, lebih efektif dalam meningkatkan kadar hemoglobin dan lebih hemat biaya dibandingkan Eprex, yang merupakan ESA jangka pendek

Selanjutnya, satu studi yang meneliti kombinasi Eritropoietin dengan Asam Folat menunjukkan bahwa kombinasi ini lebih efisien dari segi biaya dibandingkan dengan penggunaan Asam Folat tunggal. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Purnomo, Dewi and Hanifah, 2024) Terapi kombinasi Asam Folat-Eritropoietin (EPO) lebih efektif dibandingkan terapi tunggal asam folat. Kedua jenis eritropoietin memiliki peran penting dalam pengelolaan anemia pada pasien penyakit ginjal kronis. Pemilihan antara eritropoietin jangka pendek dan jangka panjang tergantung pada kebutuhan klinis pasien, respons terhadap terapi, dan pertimbangan praktis seperti frekuensi pemberian dan kepatuhan pasien. Penggunaan yang tepat dan pemantauan yang cermat sangat penting untuk meminimalkan risiko dan memaksimalkan manfaat dari terapi eritropoietin.

## Kesimpulan

Penting untuk menetapkan target Hemoglobin (Hb) dan memilih jenis Eritropoietin yang tepat untuk terapi anemia agar lebih efektif. Tinjauan sistematis ini merekomendasikan target Hemoglobin >10–11 g/dL dan penggunaan Eritropoietin yang disesuaikan dengan kondisi pasien agar pilihan menjadi lebih *cost effective*.

## Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau (STIFAR-RIAU) dan seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam tinjauan sistematis ini.

## Referensi

- Ahsan, M. N., Rahman, S., Khan, M. A. and Nizam, M., 2021, Comparative effectiveness of erythropoietin alpha and beta in hemodialysis patients: a single-center prospective observational study, *Journal of Community Hospital Internal Medicine Perspectives*, 11(6): 782–786. DOI: 10.1080/20009666.2021.1983980.
- AlKharboush, H., Al-Omari, A. I., Qushmaq, I., Zubairi, M., Ahmed, Z. and Mehmood, R., 2020, The Cost-Effectiveness of Using Epoetin-Beta Versus Darbepoetin-Alfa for the Treatment of Anemia Among Chronic Hemodialysis Patients, *Cureus*, 12(12). DOI: 10.7759/cureus.11895.
- Babitt, J. L. and Lin, H. Y., 2012, Mechanisms of anemia in CKD, *Journal of the American Society of Nephrology*, 23(10): 1631–1634. DOI: 10.1681/ASN.2011111078.
- Ferguson, T., Ramsay, C., Drever, G. and Tomlinson, G., 2015, The cost effectiveness of erythropoietin-stimulating agents for treating anemia in patients on dialysis: A systematic review, *American Journal of Nephrology*, 41(2): 89–97. DOI: 10.1159/000375541.
- Hanna, R. M., Streja, E. and Kalantar-Zadeh, K., 2021, Burden of Anemia in Chronic Kidney Disease: Beyond Erythropoietin, *Advances in Therapy*, 38(1): 52–75. DOI: 10.1007/s12325-020-01524-6.
- Hustrini, N. M., Susalit, E. and Rotmans, J., 2022, Prevalence and risk factors for chronic kidney disease in Indonesia: An analysis of the National Basic Health Survey 2018, *Journal of Global Health*, 12: 1–10. DOI: 10.7189/jogh.12.04071.
- Kartikawati, N. D., Andayani, T. M. and Endarti, D., 2022, Cost Effectiveness Analysis (CEA) Strategi Terapi Anemia pada Pasien Penyakit Ginjal Kronis, *Jurnal Manajemen dan Pelayanan Farmasi*, 12(3): 164. DOI: 10.22146/jmpf.72614.
- KDIGO, 2024, KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease, *Kidney International*, 105(4): A1. DOI: 10.1016/s0085-2538(24)00110-8.
- KEMENKES, 2023, Keputusan Menteri Kesehatan RI Tentang Pedoman Tata Laksana Gagal Ginjal Kronik, pp. 1–289. Available at: [jdih.kemkes.go.id](http://jdih.kemkes.go.id).
- Nguyen, T. D., Pham, T. H., Le, H. T. and Nguyen, V. H., 2018, Cost-Effectiveness Analysis Of Anemia Treatment Among Chronic Kidney Disease Patients At Kien Giang General Hospital, *Eurasian Journal of Analytical Chemistry*, 13(2): 263–270.
- Nurtandhee, M., 2023, Estimasi Biaya Pelayanan Kesehatan sebagai Upaya Pencegahan Defisit Dana Jaminan Sosial untuk Penyakit Gagal Ginjal, *Jurnal Jaminan Kesehatan Nasional*, 3(2): 84–101. DOI: 10.53756/jjkn.v3i2.104.

- Purnomo, L. S., Dewi, L. V. I. and Hanifah, I. R., 2024, Analisis efektivitas biaya terapi anemia pada pasien hemodialisis GGK di RS X, *Health Sciences and Pharmacy Journal*, 8(1): 21–30. DOI: 10.32504/hspj.v8i1.995.
- Ramatillah, D. L., Syarifah, N. and Khan, K. U., 2019, Mortality among Chronic Kidney Failure Patients Who Have died in Last 2 years and the Correlation with Erythropoietin and/or Blood Transfusion as an Anemia Therapy in Jakarta, *Dialysis and Transplantation Open Access*, 2(2).
- Romagnani, P., Remuzzi, G., Glasscock, R., Levin, A., Jager, K. J., Tonelli, M., Massy, Z. A. and Wanner, C., 2017, Chronic kidney disease, *Nature Reviews Disease Primers*, 3: 1–15. DOI: 10.1038/nrdp.2017.88.
- Sari, N., Srikartika, V. and Intannia, D., 2015, Profil dan Evaluasi Terapi Anemia pada Pasien Gagal Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisa di BLUD RS Ratu Zalecha Martapura Periode Juli-Oktober 2014, *Jurnal Pharmascience*, 2(1): 65–71.
- Soliman, A. E., Abdelaal, M. F., Azzam, A. A., Samir, M. and Youssef, M., 2024, Short versus long-acting erythropoiesis-stimulating agents for anemia management in Egyptian hemodialysis patients, *Qatar Medical Journal*, 2024(1): 1–12. DOI: 10.5339/qmj.2024.16.
- Webster, A. C., Nagler, E. V., Morton, R. L. and Masson, P., 2017, Chronic Kidney Disease, *The Lancet*, 389(10075): 1238–1252. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)32064-5.
- Yarnoff, B. O., Fonseca, S. P., Shah, S., King, J. and Chertow, G. M., 2016, The Cost-Effectiveness of Anemia Treatment for Persons with Chronic Kidney Disease, *American Journal of Kidney Diseases*, 55(3): 452–462. DOI: 10.1053/j.ajkd.2009.11.016.