

Analisis Efektivitas Biaya Terapi Antidiabetes: Implikasi terhadap Rasionalisasi Pembiayaan Obat (*Literature Review*)

Lailatul Mukarromah¹, Muhammad Fitra Wardhana Sayoeti², Citra Yuliyanda Pardilawati³

¹⁻³Program Studi Farmasi, Jurusan Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Indonesia

Alamat: Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No. 1, Gedong Meneng, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35143

*Korespondensi penulis: lmukarromah08@gmail.com

Abstract. Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a major global health problem with substantial clinical and economic burden. A wide range of antidiabetic therapies are available, from conventional agents such as metformin and sulfonylureas to newer drugs including dipeptidyl peptidase-4 (DPP-4) inhibitors, glucagon-like peptide-1 (GLP-1) receptor agonists, and sodium-glucose cotransporter-2 (SGLT2) inhibitors. Differences in cost and therapeutic effectiveness highlight the need for pharmacoeconomic evaluation, particularly cost-effectiveness analysis (CEA), to support clinical decision-making and health policy. This literature review aims to summarize evidence on the cost-effectiveness of antidiabetic drugs published over the past five years in both Indonesian and international contexts. Findings indicate that newer agents generally provide greater clinical benefits, especially in preventing cardiorenal complications, but their higher cost often limits cost-effectiveness. In contrast, conventional therapies remain relatively cost-effective in many settings, particularly in middle-income countries. Study results vary widely depending on drug price, analytical perspective, and assumptions regarding long-term outcomes. This review emphasizes the critical role of pharmacoeconomic evaluation in guiding rational and efficient treatment choices for patients with T2DM.

Keywords: Antidiabetic Drugs, Cost Effectiveness Analysis , Literature Review, Pharmacoeconomics, Type 2 Diabetes Mellitus).

Abstrak. Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) merupakan salah satu masalah kesehatan global dengan beban ekonomi dan klinis yang sangat tinggi. Beragam pilihan terapi antidiabetes telah tersedia, mulai dari obat konvensional seperti metformin dan sulfonilurea hingga obat generasi baru seperti inhibitor dipeptidyl peptidase-4 (DPP-4i), agonis reseptor glucagon-like peptide-1 (GLP-1 RA), dan inhibitor sodium-glucose co-transporter 2 (SGLT2i). Perbedaan harga dan efektivitas terapi menuntut adanya kajian farmakoeconomis, khususnya *cost-effectiveness analysis* (CEA), untuk mendukung pengambilan keputusan klinis dan kebijakan kesehatan. Literature review ini bertujuan untuk merangkum bukti CEA pada berbagai obat antidiabetes yang dipublikasikan dalam lima tahun terakhir, baik di Indonesia maupun internasional. Hasil telaah menunjukkan bahwa obat generasi baru umumnya memberikan manfaat klinis yang lebih baik, terutama dalam pencegahan komplikasi kardiorenal, namun biaya yang lebih tinggi sering menjadi kendala dalam penilaian efektivitas biaya. Sementara itu, obat konvensional tetap menjadi terapi yang relatif *cost-effective* pada banyak konteks, terutama di negara berpendapatan menengah. Perbedaan hasil antarstudi sangat dipengaruhi oleh harga obat, perspektif analisis, serta asumsi manfaat jangka panjang. Kajian ini menegaskan pentingnya evaluasi farmakoeconomis dalam menentukan pilihan terapi yang rasional dan efisien untuk pasien DMT2.

Kata kunci: Antidiabetes, Cost effectiveness analysis, Diabetes melitus tipe 2, Farmakoeconomis, , Literature review.

Received: January 25, 2026; Revised: January 26, 2026; Accepted: January 28, 2026; Online

Available: January 31, 2026;

*Lailatul Mukarromah, lmukarromah08@gmail.com

1. LATAR BELAKANG

Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit kronis tidak menular dengan prevalensi yang terus meningkat secara global dan berkontribusi signifikan terhadap beban penyakit dunia. Seperti pada data *International Diabetes Federation* (IDF), pada tahun 2024 terdapat sekitar 589 juta orang dewasa yang hidup dengan diabetes, dan jumlah ini diproyeksikan meningkat menjadi 853 juta pada tahun 2050 (IDF, 2025). Studi Global *Burden of Disease* menunjukkan bahwa diabetes termasuk penyumbang utama peningkatan *Disability Adjusted Life Years* (DALYs) dan mortalitas di berbagai negara, khususnya negara berpendapatan rendah dan menengah (*Institute for Health Metrics and Evaluation*, 2024). Peningkatan prevalensi ini tidak hanya berdampak pada aspek klinis, tetapi juga memperbesar tekanan terhadap sistem pembiayaan kesehatan nasional. Laporan *World Health Organization* (WHO) menegaskan bahwa diabetes menjadi salah satu tantangan utama sistem kesehatan akibat kebutuhan terapi jangka panjang dan tingginya risiko komplikasi kronis (WHO, 2024).

Selain beban klinis, diabetes melitus juga menimbulkan beban ekonomi yang substansial. *International Diabetes Federation* (2024) melaporkan bahwa pengeluaran kesehatan terkait diabetes terus meningkat, dengan porsi terbesar dialokasikan untuk penatalaksanaan komplikasi kardiovaskular, ginjal, dan neuropati. Kondisi ini menegaskan bahwa keputusan pemilihan terapi antidiabetes tidak dapat hanya didasarkan pada efektivitas klinis semata, tetapi harus mempertimbangkan implikasi ekonominya dalam konteks keterbatasan sumber daya kesehatan. Tanpa pendekatan yang rasional, peningkatan akses terhadap terapi justru berpotensi memperberat ketidakefisienan pembiayaan kesehatan.

Perkembangan terapi antidiabetes menunjukkan semakin beragamnya pilihan obat, mulai dari terapi konvensional seperti metformin dan sulfonilurea hingga obat generasi baru seperti inhibitor DPP-4, agonis reseptor GLP-1, dan inhibitor SGLT-2. Sejumlah studi melaporkan bahwa obat generasi baru memiliki keunggulan tertentu, khususnya dalam menurunkan risiko kejadian kardiovaskular dan perlambatan progresivitas penyakit ginjal, namun disertai dengan biaya yang relatif tinggi (Zhu *et al.*, 2023). Sebaliknya, terapi konvensional masih banyak digunakan di negara berkembang karena keterjangkauan biaya dan efektivitasnya dalam pengendalian glikemik, meskipun

manfaat jangka panjang terhadap luaran kardiometabolik masih menjadi perdebatan (Rahmadanita *et al.*, 2022).

Perbedaan karakteristik sistem kesehatan, pola pembiayaan, serta harga obat antar negara menyebabkan hasil evaluasi efektivitas dan efisiensi terapi antidiabetes menjadi sangat kontekstual. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang secara sistematis menelaah bukti-bukti analisis efektivitas biaya untuk memahami sejauh mana suatu terapi dapat dianggap rasional secara ekonomi dalam berbagai setting layanan kesehatan. Pendekatan farmakoekonomi, khususnya *cost effectiveness analysis*, menjadi kerangka penting untuk mengintegrasikan aspek biaya dan luaran klinis dalam pengambilan keputusan terapi (Lubis & Suprianto, 2020).

Berdasarkan uraian tersebut, *literature review* ini bertujuan untuk meninjau dan mensintesis bukti ilmiah selama sepuluh tahun terakhir mengenai efektivitas biaya terapi antidiabetes, baik obat konvensional maupun obat generasi baru. Kajian ini diharapkan dapat memberikan dasar konseptual yang kuat bagi rasionalisasi pembiayaan obat antidiabetes serta mendukung pengambilan keputusan klinis dan kebijakan kesehatan yang berbasis bukti.

2. METODE PENELITIAN

Proses penyusunan dilakukan melalui penelusuran artikel ilmiah yang relevan mengenai analisis efektivitas biaya obat antidiabetes. Penelusuran sumber dilakukan pada basis data jurnal internasional dan nasional yang bersifat *open access* dan telah terindeks, antara lain PubMed Central, ScienceDirect, dan beberapa jurnal farmasi Indonesia. Kata kunci yang digunakan dalam penelusuran meliputi *cost effectiveness analysis*, *antidiabetic drugs*, *type 2 diabetes mellitus*, farmakoekonomi, dan biaya efektivitas obat diabetes. Kriteria inklusi mencakup studi yang wajib menggunakan desain penelitian evaluasi ekonomi kesehatan, yang dipublikasikan dalam 1–5 tahun terakhir (2020–2025). Intervensi yang dievaluasi harus berupa terapi obat antidiabetik, studi harus melaporkan luaran ekonomi kuantitatif seperti *Incremental Cost Effectiveness Ratio* (ICER) atau *Quality Adjusted Life Years* (QALY) untuk mendukung implikasi rasionalisasi pembiayaan. Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi penghapusan studi yang tidak relevan dengan tujuan farmakoekonomi. studi yang hanya berupa laporan kasus, analisis biaya murni (tanpa membandingkan luaran efektivitas) dan artikel yang tidak tersedia dalam teks penuh (*full-text*) akan dikeluarkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses penelusuran literatur yang dilakukan dalam rentang lima tahun terakhir berhasil menjaring sepuluh artikel kunci yang memenuhi seluruh kriteria inklusi. Diskursus dalam tinjauan ini diperkaya oleh perspektif global dari delapan penelitian internasional, yang kemudian disandingkan dengan dua studi relevan di konteks lokal Indonesia untuk memberikan gambaran yang komprehensif. Seluruh inti sari dari artikel-artikel terpilih tersebut dipaparkan dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Studi *Cost Effectiveness Analysis*

No	Judul	Metode	Hasil	Penulis
1	<i>Systematic review: Cost-Effectiveness of newer antidiabetic drugs as second-line treatment for Type 2 Diabetes.</i>	<i>Systematic review</i> literatur ekonomi farmasi; menelaah studi CEA/CUA pada obat antidiabetes generasi baru sebagai terapi lini dua	Kesimpulan umum bahwa obat-baru (SGLT2 inhibitor, GLP-1 receptor agonist, beberapa agen lainnya) umumnya <i>cost-effective</i> dibandingkan agen klasik bila dipakai sebagai tambahan setelah metformin. <i>Review</i> melaporkan SGLT2i sering kali merupakan pilihan yang paling unggul atau sangat hemat biaya jika dibandingkan dengan GLP-1RA. Kesimpulan bergantung pada negara studi tersebut dilakukan, efek kardiorenal, dan harga obat (<i>Zhu et al., 2023</i>).	<i>Zhu et al. 2023.</i>
2	<i>Cost-effectiveness of DPP-4 inhibitors added to metformin in China</i>	Model ekonomi (model Markov/CEA) berbasis data epidemiologi dan biaya lokal China	Studi ini menemukan bahwa efektivitas biaya obat DPP-4i (seperti sitagliptin) di Tiongkok sangat bervariasi. Meskipun beberapa merek dianggap hemat biaya karena berada di batas efisiensi (ICER yang dapat diterima), hasil akhirnya sangat tergantung pada harga obat itu sendiri dan seberapa efektif obat tersebut dianggap bekerja. (<i>Lin et al., 2021</i>).	<i>Lin et al. 2021.</i>
3	<i>Cost-Effectiveness Analysis of Type 2 Diabetes Mellitus Treatment in Patients with Complications of Kidney and Peripheral Vascular Diseases in</i>	<i>Cost-utility</i> / model ekonomi untuk populasi T2DM dengan komplikasi; menggunakan data lokal Indonesia dan perspektif pembayar	Hasil menunjukkan urutan biaya dan QALY bergantung pada pilihan terapi untuk komplikasi; studi memberikan rasio efektivitas biaya terbaik (ICER) dan rekomendasi prioritas penganggaran untuk subpopulasi dengan komplikasi ginjal dan vaskular. Menegaskan pentingnya mempertimbangkan beban komplikasi saat menilai <i>cost-effectiveness</i> di Indonesia (<i>Priyadi et al., 2021</i>).	<i>Priyadi et al. 2021</i>

<i>Indonesia (Indonesia)</i>				
4	<i>CEA once-daily oral semaglutide</i>	Model <i>cost-utility</i> (Markov), pembanding placebo/analog injeksi; analisis basis data klinis dan biaya publik	Studi ini menghasilkan bahwa Semaglutide oral tidak <i>cost-effective</i> pada harga pasar dasar di Tiongkok. ICER dilaporkan sekitar USD 39.853 per QALY (tergantung pembanding). Obat ini belum dianggap hemat biaya (<i>not cost-effective</i>) di Tiongkok. Agar obat ini bisa dianggap hemat biaya, harganya harus diturunkan secara signifikan, karena faktor harga obat dan keberhasilan menurunkan HbA1c adalah penentu utama hasil efektivitas biaya (Feng <i>et al.</i> , 2023).	Feng <i>et al.</i> 2023.
5	<i>Cost-effectiveness of initiating SGLT2 inhibitor vs konvensional di Jepang</i>	Analisis ekonomi berbasis data real-world Jepang; model jangka panjang (CEA/CUA)	Menemukan bahwa inisiasi SGLT2i memberikan manfaat klinis (pengurangan kejadian kardiovaskular) dan menjadi <i>cost-effective</i> dibanding terapi konvensional. Perbandingan dengan terapi konvensional menunjukkan peningkatan QALY yang signifikan, dengan ICER yang berada di bawah ambang batas yang berlaku di Jepang. Sensitivitas dipengaruhi asumsi kemampuan obat untuk mengurangi komplikasi kardiovaskular dan ginjal, yang pada akhirnya mengurangi beban biaya pengobatan jangka panjang. (Igarashi <i>et al.</i> , 2022).	Igarashi <i>et al.</i> 2022.
6	<i>Cost-effectiveness SGLT2i untuk cardio-renal-metabolic disease (Japanese datasets)</i>	Model CUA berbasis data studi Jepang, analisis probabilistik dan scenario	Analisis ini memastikan bahwa obat SGLT2i menunjukkan efektivitas biaya yang sangat tinggi (ICER rendah) untuk penyakit <i>Cardio-Renal-Metabolic</i> CRM. SGLT2i terbukti sangat hemat biaya karena obat ini memberikan manfaat kesehatan besar, yaitu mengurangi risiko serangan jantung dan mencegah penyakit ginjal menjadi lebih parah, yang mana komplikasi-komplikasi ini biasanya memakan biaya perawatan yang sangat tinggi. Meskipun obat ini menambah biaya di awal, hasil perhitungannya menunjukkan bahwa memberikan peningkatan QALY rata-rata +0.177 QALY untuk DMT2 dan memiliki	Igarashi <i>et al.</i> 2025

			probabilitas <i>cost-effective</i> sebesar 100% pada ambang batas biaya yang dipakai di Jepang (Igarashi <i>et al.</i> , 2025).	
7	<i>Cost-utility of long-acting insulin analogues vs NPH (T1DM South Africa)</i>	Model CUA untuk dewasa T1DM; pembandangan degludec, glargin U100/U300, detemir vs NPH	Studi yang menggunakan model perhitungan biaya menunjukkan bahwa hasil efektivitas biaya analog insulin bergantung pada dua hal: harga jual insulin tersebut dan seberapa banyak komplikasi hipoglikemia (gula darah rendah) yang bisa dicegah. Khususnya di konteks Afrika Selatan, Analog insulin dibandingkan NPH mendekati atau memperlihatkan <i>cost-utility</i> di Afrika Selatan. Nilai ICER berada di sekitar USD 3,000 – USD 6,000 per QALY (tergantung analog yang dibandingkan), yang dianggap diterima dalam konteks batasan anggaran publik. (Verry & Cleary, 2025).	Verry <i>et al.</i> 2025.
8	<i>Cost-Effectiveness of Oral Antidiabetic Drugs: A Prospective Multicenter Study of Real-World Patients (CEA OADs dan TCM di Tiongkok)</i>	<i>Prospective multicenter real world cost-effectiveness study</i> (1 tahun) membandingkan beberapa OAD termasuk TCM	Studi ini menunjukkan bahwa Data mentah menunjukkan bahwa <i>Xiaoke Pill</i> (sendiri atau kombinasi) adalah salah satu terapi yang paling efektif, dengan 50% hingga 54% pasien mencapai target kontrol HbA1c <6.5%. Dari segi biaya, <i>Xiaoke Pill</i> dan <i>Gliclazide</i> adalah terapi termurah. Hal ini menyoroti bahwa OAD tradisional tertentu dapat menjadi opsi yang sangat <i>cost effective</i> di lingkungan <i>real-world</i> Tiongkok (Liu <i>et al.</i> , 2021).	Liu <i>et al.</i> 2021.
9	<i>Cost-effectiveness of SGLT2 inhibitors (umum)</i>	Studi model ekonomi dengan populasi target spesifik; analisis sensitivitas usia dan subgrup	Pengobatan nefropati diabetik dengan SGLT2i secara definitif ditemukan <i>cost-effective</i> di Jepang (ICER rendah) karena mencegah progresi ke dialisis (komplikasi biaya sangat tinggi) (Maruyama-Sakurai <i>et al.</i> , 2024).	Maruyama-Sakurai <i>et al.</i> 2024.
10	<i>Cost-Effectiveness Analysis Terapi Antidiabetik Kombinasi Obat Oral dengan Insulin Terhadap</i>	Metode penelitian ini adalah Noneksperimental dengan desain penelitian penelitian Deskriptif. Pada penelitian ini, data yang ditelusuri secara cross sectional dengan	Kelompok terapi A (Insulin-Metformin) lebih efektif dengan hasil efektivitas terapi 98% dengan total biaya rata-rata medis Rp.4.666.284 dan nilai ACER sebesar Rp.47.615 (Amnan <i>et al.</i> , 2024).	Amnan <i>et al.</i> , 2024

<i>Penyakit Diabetes Melitus Tipe II</i>	pendekatan Retrospektif yaitu data sekunder berupa data rekam medik dan data biaya pengobatan pasien.
--	---

Dari hasil penelusuran literatur menghasilkan 10 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dalam rentang waktu lima tahun terakhir, terdiri dari 8 studi internasional dan 2 studi yang dilakukan di Indonesia. Hasil dari studi-studi ini (Tabel 1) secara kolektif menunjukkan adanya pergeseran fundamental dalam menentukan nilai pengobatan diabetes. Nilai efektivitas obat tidak lagi diukur semata-mata dari kemampuan menurunkan gula darah, melainkan dari manfaat jangka panjangnya dalam mencegah komplikasi *Cardio-Renal-Metabolic* (CRM) yang berbiaya tinggi.

Efektivitas Biaya Obat Generasi Baru

Hasil tinjauan ini menunjukkan bahwa obat generasi baru, khususnya inhibitor *Sodium Glucose Co-transporter-2* (SGLT2i) dan agonis reseptor *Glucagon-like Peptide-1* (GLP-1RA), menjadi fokus utama kajian farmakoeconomis. Bukti dari uji coba hasil kardiovaskular/ *Cardiovascular Outcome Trials* (CVOTs) telah memperkuat posisi obat-obatan tersebut sebagai pilihan yang *cost-effective* dalam berbagai konteks (Zhu *et al.*, 2023).

Studi *Cost Utility Analysis* (CUA) yang dilakukan oleh Chitpim *et al.* (2025) di Thailand juga menunjukkan bahwa penambahan SGLT2i ke dalam terapi standar diabetes melitus tipe 2 dinilai *cost-effective* berdasarkan nilai *Incremental Cost-Effectiveness Ratio* (ICER) yang berada di bawah ambang batas kesediaan membayar nasional yang digunakan dalam konteks Thailand. Meskipun penggunaan SGLT2i meningkatkan biaya terapi awal, peningkatan *Quality-Adjusted Life Years* (QALY) yang diperoleh melalui penurunan risiko komplikasi kardiorenal menghasilkan nilai ekonomi yang menguntungkan dalam jangka panjang (Chitpim *et al.*, 2025). Temuan ini memperkuat bukti bahwa efektivitas biaya SGLT2i tidak hanya berlaku di negara berpendapatan tinggi, tetapi juga di konteks negara berkembang di kawasan Asia Tenggara (Chitpim *et al.*, 2025).

Keunggulan SGLT2 Inhibitor

Studi berbasis data *real world* Jepang menemukan bahwa inisiasi SGLT2i memberikan manfaat klinis signifikan (pengurangan kejadian kardiorenal) dan menjadi *cost effective* dibandingkan terapi konvensional (Igarashi *et al.*, 2022). Analisis lanjutan oleh Igarashi *et al* (2025), menegaskan bahwa SGLT2i menunjukkan efektivitas biaya yang sangat tinggi (ICER rendah) untuk penyakit CRM karena memberikan peningkatan QALY. Temuan ini diperkuat oleh penelitian Li *et al.* (2023) di Eropa, yang menunjukkan bahwa SGLT2i tetap hemat biaya dalam pengaturan dunia nyata dengan nilai ICER yang menguntungkan. Hal ini membuktikan bahwa meskipun biaya akuisisi obat lebih tinggi, kemampuan SGLT2i dalam mencegah komplikasi berat mampu menurunkan beban ekonomi kesehatan secara keseluruhan melalui peningkatan QALY dan pengurangan biaya perawatan komplikasi jangka panjang.

Keunggulan SGLT2i juga terbukti dari manfaat perlindungan ginjal, sehingga menjadikan SGLT2i definitif *cost effective* karena mencegah progresi ke dialisis, suatu komplikasi dengan biaya perawatan yang sangat tinggi (Maruyama-Sakurai *et al.*, 2024). Hal ini sejalan dengan temuan McEwan *et al.* (2020) yang menunjukkan bahwa meskipun terdapat biaya yang tinggi di awal, penggunaan SGLT2i memberikan penghematan biaya jangka panjang yang signifikan karena penurunan risiko penyakit ginjal tahap akhir/*End Stage Renal Disease* (ESRD). Dalam konteks ini, efektivitas biaya SGLT2i menjadi sangat nyata karena pengeluaran untuk terapi obat tersebut terkompensasi oleh biaya dialisis dan transplantasi ginjal yang berhasil dihindari.

Sensitivitas Harga Glucagon-like Peptide-1 (GLP-1RA)

Obat generasi baru lainnya, seperti *Semaglutide oral* (GLP-1RA), dinilai tidak *cost-effective* pada harga pasar dasarnya di Tiongkok, dengan ICER dilaporkan sekitar USD 39.853 per QALY (Feng *et al.*, 2023). Hasil ini menunjukkan sensitivitas kuat terhadap harga obat dan menekankan bahwa harga obat dan efektivitas penurunan HbA1c adalah penentu utama hasil efektivitas biaya.

Temuan studi oleh Wu *et al.* (2025) menunjukkan bahwa penggunaan agonis reseptor GLP-1RA pada pasien diabetes melitus tipe 2 berkaitan dengan peningkatan biaya pengobatan tahunan yang signifikan, terutama akibat harga obat yang relatif tinggi. Meskipun demikian, peningkatan biaya tersebut perlu dievaluasi bersama dengan potensi

manfaat klinis jangka panjang, termasuk penurunan risiko komplikasi dan perbaikan luaran metabolismik.

Status Obat Konvensional dan Pengaruh Konteks Regional

1. Status Obat Konvensional dan Kelas Lama

Meskipun obat baru unggul dalam pencegahan komplikasi, kelas obat yang lebih lama masih relevan dalam konteks farmakoekonomi tertentu. *Inhibitor Dipeptidyl Peptidase-4* (DPP-4i) yang ditambahkan pada Metformin tetap dianggap *cost effective* pada ambang batas tertentu, meskipun efektivitas biayanya sangat bervariasi dan bergantung pada harga obat itu sendiri (Lin *et al.*, 2021). Sementara itu, pada Diabetes Tipe 1, *cost-utility* analog insulin kerja panjang di Afrika Selatan sangat bergantung pada kemampuannya mengurangi komplikasi hipoglikemia parah, yang menjadi kunci dalam justifikasi pembiayaan publik (Verry & Cleary, 2025).

2. Peran Konteks Regional dalam Evaluasi Terapi Antidiabetes

Efektivitas biaya juga sangat bergantung pada kondisi regional. Di Indonesia, penelitian lebih berfokus pada tantangan mengelola biaya dan keberhasilan terapi kombinasi pada pasien yang sudah memiliki komplikasi berat seperti penyakit ginjal dan pembuluh darah perifer (Priyadi *et al.*, 2021; Amnan *et al.*, 2024). Hal ini diperkuat oleh tinjauan sistematis terbaru oleh Adnan *et al.* (2025) yang menegaskan bahwa beban ekonomi diabetes di Indonesia meningkat secara drastis seiring dengan munculnya komplikasi. Penemuan ini menunjukkan bahwa strategi intervensi yang berkesan pada pesakit berisiko tinggi adalah kunci utama untuk mengurangkan impak kewangan yang signifikan terhadap sistem kesehatan nasional.

Sementara itu, studi oleh Liu *et al.* (2021) di Tiongkok menunjukkan pentingnya solusi lokal, di mana obat tradisional Tiongkok/ *Traditional Chinese Medicine* (TCM) seperti *Xiaoke Pill*, ternyata efektif dan sangat murah, menjadikannya pilihan yang sangat hemat biaya di lingkungan *real-world*. Hal ini diperkuat oleh tinjauan Meng *et al.* (2023) yang menjelaskan bahwa TCM mampu memberikan hasil klinis yang stabil dengan risiko efek samping yang minim. Integrasi terapi yang efektif namun berbiaya rendah ini krusial dalam menekan total biaya medis langsung, terutama melalui pencegahan komplikasi jangka panjang yang biasanya membutuhkan intervensi klinis lebih mahal.

Komplikasi Kardiorenal sebagai Beban Biaya Utama

Studi berbasis *real world* oleh Lim *et al.* (2024) menunjukkan bahwa biaya dialisis, rawat inap akibat gagal jantung, dan kejadian kardiovaskular mayor secara signifikan melampaui biaya obat antidiabetes itu sendiri (Lim *et al.*, 2024). Temuan ini didukung studi oleh Al-Jedai *et al.* (2022), yang menunjukkan bahwa pasien dengan diabetes tipe 2 yang mengalami komplikasi kardiovaskular atau penyakit ginjal mencakup peningkatan biaya perawatan secara signifikan setelah kejadian komplikasi dibandingkan periode sebelumnya, terutama karena peningkatan biaya rawat inap dan intervensi komplikasi terkait tersebut.

Variasi Hasil Analisis Efektivitas Biaya

Perbedaan hasil *Cost Effectiveness Analysis* (CEA) pada tabel 1 menunjukkan bahwa efektivitas biaya terapi antidiabetes dipengaruhi oleh berbagai faktor klinis dan metodologis, bukan semata-mata oleh jenis obat yang dievaluasi. Variasi tersebut terlihat pada perbedaan kelas obat, harga obat di masing-masing negara, perspektif analisis, jenis komplikasi yang dimasukkan dalam model ekonomi, serta horizon waktu analisis. Studi-studi yang menggunakan horizon waktu jangka panjang dan memasukkan manfaat pencegahan komplikasi kardiovaskular dan ginjal cenderung menghasilkan nilai ICER yang lebih menguntungkan dibandingkan analisis jangka pendek yang berfokus pada luaran klinis langsung. Temuan ini sejalan dengan Sim *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa efektivitas biaya terapi tambahan sangat bergantung pada harga obat dan asumsi efektivitas klinis, sehingga tidak terdapat satu kelas obat yang selalu paling *cost-effective* di seluruh konteks layanan kesehatan. Hal tersebut juga ditegaskan oleh tinjauan sistematis Laursen *et al.* (2023), yang menunjukkan bahwa penggunaan model jangka panjang seperti model Markov atau mikrosimulasi menghasilkan estimasi ICER yang lebih rendah dibandingkan analisis jangka pendek, karena memasukkan penghematan biaya akibat pencegahan komplikasi berat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil observasi terhadap sepuluh studi dalam lima tahun terakhir, dapat disimpulkan bahwa penilaian efektivitas biaya terapi antidiabetes telah mengalami

perubahan paradigma, dari fokus semata pada pengendalian glikemik menuju evaluasi manfaat jangka panjang dalam pencegahan komplikasi *Cardio-Renal-Metabolic* (CRM) yang berbiaya tinggi. Obat generasi baru, khususnya inhibitor SGLT2, secara konsisten menunjukkan efektivitas biaya yang tinggi di berbagai konteks karena kemampuan menurunkan kejadian kardiovaskular dan memperlambat perkembangan penyakit ginjal, sehingga pengeluaran awal yang lebih besar dapat diimbangi oleh penghematan biaya komplikasi jangka panjang dan peningkatan *Quality-Adjusted Life Years* (QALY). Sebaliknya, efektivitas biaya GLP-1RA menunjukkan sensitivitas yang kuat terhadap harga obat, sehingga hasil CEA sangat bergantung pada kebijakan harga dan struktur pembiayaan di masing-masing negara.

DAFTAR REFERENSI

- Adnan, Y., Hadju, V., Mallongi, A., & Ali, M. S. S. (2025). The economic cost of type 2 diabetes in Indonesia: A systematic review. *Iranian Journal of Public Health*, 54(10), 2139-2150. <https://doi.org/10.18502/ijph.v54i10.20118>
- Al-Jedai, A. H., Almudaiheem, H. Y., Alissa, D. A., Al-Enazy, H. S., Korayem, G. B., Alghamdi, A. dan Alghamdi, S. (2022). Cost of cardiovascular disease and renal complications in patients with type 2 diabetes mellitus: A retrospective claims database analysis. *PLOS ONE*, 17(10), hal. e0273836. doi: 10.1371/journal.pone.0273836.
- Amnan, Maharani, B. F., & Khasana, H. S. (2024). Cost-Effectiveness Analysis Terapi Antidiabetik Kombinasi Obat Oral dengan Insulin Terhadap Penyakit Diabetes Melitus Tipe II. *Empiricism Journal*, 5(2), 573–582.
- Feng, Z., Tong, W. K., Zhang, X., & Tang, Z. (2023). Cost-effectiveness analysis of once-daily oral semaglutide versus placebo and subcutaneous glucagon-like peptide-1 receptor agonists added to insulin in patients with type 2 diabetes in China. *Frontiers in Pharmacology*, 14, 1–9. <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1226778>
- Igarashi, A., Maruyama-Sakurai, K., Kubota, A., Akiyama, H., Yajima, T., Kohsaka, S., & Miyata, H. (2022). Cost-Effectiveness Analysis of Initiating Type 2 Diabetes Therapy with a Sodium–Glucose Cotransporter 2 Inhibitor Versus Conventional Therapy in Japan. *Diabetes Therapy*, 13(7), 1367–1381. <https://doi.org/10.1007/s13300-022-01270-8>
- Igarashi, A., Tachimori, H., Maruyama-Sakurai, K., Segawa, Y., Takagi, H., Akiyama, H., Imai, N., Kohsaka, S., & Miyata, H. (2025). Cost-Effectiveness Analysis of SGLT2 Inhibitors for Cardio-Renal-Metabolic Disease Based on Data from Japanese Studies. *Advances in Therapy*, 42(6), 2888–2905. <https://doi.org/10.1007/s12325-025-03157-z>

- International Diabetes Federation. (2024). IDF Annual Report 2023. <https://idf.org/media/uploads/2024/06>IDF-Annual-Report-2023.pdf>
- International Diabetes Federation. (2025). IDF Diabetes Atlas (11th ed.). <https://diabetesatlas.org/resources/idf-diabetes-atlas-2025/>
- Khan, M. A. B., Hashim, M. J., King, J. K., Govender, R. D., Mustafa, H., & Al Kaabi, J. (2020). Epidemiology of Type 2 Diabetes – Global Burden of Disease and Forecasted Trends. *Journal of Epidemiology and Global Health*, 10(1), 107–111. <https://doi.org/10.2991/jegh.k.191028.001>
- Laursen, H. V. B., Jørgensen, E. P., Vestergaard, P., & Ehlers, L. H. (2023). A systematic review of cost-effectiveness studies of newer non-insulin antidiabetic drugs: Trends in decision-analytical models for modelling of type 2 diabetes mellitus. *PharmacoEconomics*, 41(12), 1469–1514. <https://doi.org/10.1007/s40273-023-01268-5>
- Li, X., Hoogenveen, R., El Alili, M., Knies, S., Wang, J., Beulens, J. W. J., Elders, P. J. M., Nijpels, G., van Giessen, A., & Feenstra, T. L. (2023). Cost-effectiveness of SGLT2 inhibitors in a real-world population: a MICADO model-based analysis using routine data from a GP registry. *PharmacoEconomics*, 41(10), 1249-1262. <https://doi.org/10.1007/s40273-023-01286-3>
- Lin, W. Q., Cai, Z. J., Chen, T., Liu, M. B., Li, N., & Zheng, B. (2021). Cost-Effectiveness of Dipeptidylpeptidase-4 Inhibitors Added to Metformin in Patients With Type 2 Diabetes in China. *Frontiers in Endocrinology*, 12(August), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.684960>
- Liu, G., Huang, Z., & Xin, Q. (2021). Cost-Effectiveness of Oral Antidiabetic Drugs: A Prospective Multicenter Study of Real-World Patients. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/9972386>
- Lubis, M. A., & Suprianto, S. (2020). Analisis Cost-Effectiveness penggunaan Antidiabetik Oral pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Rawat Jalan Peserta Bpjs di Rsu Haji Medan. *Jurnal Dunia Farmasi*, 2(3), 128–147. <https://doi.org/10.33085/jdf.v2i3.4406>
- Maruyama-Sakurai, K., Tachimori, H., Saito, E., & Kohsaka, S. (2024). *Cost-effectiveness of sodium-glucose cotransporter-2 inhibitors in the treatment of diabetic nephropathy in Japan* (hal. 5546–5554). 10.1111/dom.15832
- Meng, X., Liu, X., Tan, J., Sheng, Q., Zhang, D., Li, B., Zhang, J., Zhang, F., Chen, H., Cui, T., Li, M., & Zhang, S. (2023). From Xiaoke to diabetes mellitus: A review of the research progress in traditional Chinese medicine for diabetes mellitus treatment. *Chinese Medicine*, 18(1), 75. <https://doi.org/10.1186/s13020-023-00783-z>
- McEwan, P., Morgan, A. R., Boyce, R., Bergenheim, K., & Gariani, K. (2020). Cost-effectiveness of dapagliflozin in treating high-risk patients with type 2 diabetes in the West of Scotland. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 22(10), 1806-1815. <https://doi.org/10.1111/dom.14101>
- Priyadi, A., Permana, H., Muhtadi, A., Sumiwi, S. A., Sinuraya, R. K., & Suwantika, A.

- A. (2021). Cost-effectiveness analysis of type 2 diabetes mellitus (T2dm) treatment in patients with complications of kidney and peripheral vascular diseases in Indonesia. *Healthcare (Switzerland)*, 9(2), 1–9. <https://doi.org/10.3390/healthcare9020211>
- Rahmadanita, F. F., Maulina, N., Sugihantoro, H., Muhammadi, I., & Saputra, A. F. (2022). Analisis Efektivitas Biaya Penggunaan Antidiabetik Oral pada Pasien Diabetes Melitus Rawat Jalan di RSU Haji Tomi. *Pharmaceutical Journal of Indonesia* 2022, 8(1), 49–58. <https://doi.org/10.21776/ub.pji.2022.008.01.8>
- Verryn, M. T., & Cleary, S. (2025). A cost-utility analysis of long-acting insulin analogues (detemir, glargine and degludec) for the treatment of adult type 1 diabetes in South Africa. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12962-025-00615-x>
- World Health Organization. (2024, April 5). *Diabetes*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- Wu, J., Perez, A., & Sullivan, P. W. (2025). Patterns and costs associated with glucagon-like peptide-1 receptor agonist use in US adults with type 2 diabetes. *Journal of Managed Care & Specialty Pharmacy*, 31(1), 1029–1039.
- Zhu, J., Zhou, Y., Li, Q., & Wang, G. (2023). Cost-Effectiveness of Newer Antidiabetic Drugs as Second-Line Treatment for Type 2 Diabetes: A Systematic Review. *Advances in Therapy*, 40(10), 4216–4235. <https://doi.org/10.1007/s12325-023-02612-z>