

Penerapan *value engineering* pada pekerjaan fasade konsep *secondary skin* di Gedung IGD Rumah Sakit Islam Jakarta

Ina wardhany sukarmo^{1,*}, Dwidinariana¹, Fitri suryani¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Persada Indonesia Y.A.I

Article Info

Available online

Keywords:

Value engineering
Façade
Secondary skin

Corresponding Author:

Ina wardhany sukarmo
wardhanyina@gmail.com

Abstract

The rapid development of hospital facilities in Indonesia requires building designs that are efficient, safe, and sustainable. The building façade plays a key role in achieving these objectives, particularly through the application of a secondary skin system to improve thermal comfort and energy efficiency. However, selecting appropriate secondary skin materials requires a systematic evaluation to ensure technical performance, safety, aesthetics, and life-cycle cost efficiency. This study aims to determine the optimal secondary skin façade material for hospital buildings using a Value Engineering (VE) approach. A quantitative method was applied through a case study of the Emergency Department building at Rumah Sakit Islam Jakarta Cempaka Putih. Primary data were obtained from expert interviews, while secondary data were collected from technical project documents. The analysis followed standard VE stages, including functional analysis using the Function Analysis System Technique (FAST), creative development, and evaluation using Multi-Criteria Analysis (MCA) and Life Cycle Cost Analysis (LCCA). The results indicate that façade elements significantly influence project costs and offer substantial potential for value improvement. A twin face secondary skin system using laser-cut Aluminium Composite Panel was identified as the most optimal alternative, improving thermal performance, energy efficiency, and life-cycle cost effectiveness.

Copyright © 2026 Universitas Islam Indonesia
All rights reserved

Pendahuluan

Latar belakang

Pembangunan rumah sakit di Indonesia dalam lima tahun terakhir menunjukkan tren peningkatan yang konsisten, baik dari segi jumlah maupun kapasitas layanan. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan, jumlah rumah sakit di Indonesia pada tahun 2023 mencapai sekitar 3.155 unit, yang terdiri atas 2.636 rumah sakit umum dan 519 rumah sakit khusus (Data Indonesia 2023). Jumlah tersebut mencerminkan peningkatan sekitar 12,46% dibandingkan tahun 2019, yang mengindikasikan meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap layanan kesehatan yang berkualitas serta menuntut perencanaan bangunan rumah sakit yang berkelanjutan.

Elemen bangunan yang memiliki peran strategis dalam mewujudkan bangunan rumah sakit yang efisien dan berkelanjutan salah satunya adalah *fasade*. *Fasade* atau selubung bangunan merupakan elemen bangunan yang membungkus bangunan gedung tempat sebagian besar energi termal berpindah lewat elemen tersebut (Menteri PUPR no 21 2021). *fasade* memiliki peran penting dalam mengurangi konsumsi energi untuk pendinginan dan pencahayaan (Provinsi 2011). Oleh karena itu, perancangan *fasade* yang tepat sangat berpengaruh terhadap kenyamanan termal dan efisiensi energi bangunan. Salah satu konsep *fasade* yang relevan untuk menjawab

kebutuhan tersebut adalah *fasade secondary skin*.

Secondary skin adalah konsep kulit luar bangunan yang terdiri dari dua lapis bidang (Inner skin dan Outer skin) yang membentuk rongga (Ricardo 2022). Konsep *fasade secondary skin* sangat sesuai diterapkan pada bangunan rumah sakit yang memiliki dinamika perubahan ruang yang tinggi.

Dalam penerapannya, pemilihan material *fasade secondary skin* perlu mempertimbangkan aspek fungsi bangunan, ketentuan regulasi, efisiensi biaya, serta kemudahan pemeliharaan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan *Value Engineering* sebagai metode untuk menganalisis dan menentukan alternatif material yang paling optimal.

Value Engineering menurut Miles (1972) adalah suatu pendekatan yang terorganisasi dan kreatif yang bertujuan untuk mengadakan pengidentifikasian biaya yang tidak perlu. Biaya yang tidak perlu ini adalah biaya yang tidak memberikan kualitas, kegunaan, sesuatu yang menghidupkan penampilan yang baik ataupun sifat yang diinginkan oleh konsumen (Rani 2022)

Berdasarkan pengertian tersebut, penerapan *value engineering* penting untuk mengidentifikasi dan mengurangi biaya yang tidak bernilai tambah guna mencapai efisiensi, tanpa mengabaikan pemenuhan fungsi, persyaratan teknis, kinerja, dan standar mutu yang telah ditetapkan dalam perencanaan.

Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa konsep fasade beserta materialnya yang paling optimal pada bangunan rumah sakit melalui pendekatan *Value Engineering*, sehingga diperoleh solusi konsep fasade yang efisien secara biaya, optimal secara fungsi, serta sesuai dengan kebutuhan teknis dan keberlanjutan bangunan rumah sakit.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif disebut juga dengan pendekatan *positivisme* karena berlandaskan pada filsafat *positivisme*. Penelitian kuantitatif memenuhi kaidah ilmiah yakni teoritis, empiris, dapat diuji kembali, terbuka untuk dikritik, obyektif, terukur, rasional, konsisten, dan sistematis (Prof.Dr.Hotmaulina Sihotang 2021).

Pengumpulan data

Pengumpulan data merupakan proses dalam sebuah penelitian dan merupakan bagian yang penting. Teknik pengambilan data harus benar dan sesuai dengan metode agar hasil yang diraih sesuai dengan tujuan penelitian awal atau hipotesis awal yang sudah ditentukan (Sahir 2022).

Teknik pengumpulan data

1. Data sekunder merupakan sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang atau lewat dokumen (Soegiyono 2011), dalam penelitian ini, data sekunder diperoleh dari buku-buku referensi serta dokumentasi berupa dokumen kontrak, gambar as-built, dan perhitungan struktur gedung IGD RSII.
2. Data Primer berkaitan dengan informasi yang langsung diperoleh dari partisipan penelitian (Prof.Dr.Hotmaulina Sihotang 2021). Pada penelitian ini, data primer meliputi spesifikasi teknis material fasade serta informasi yang diperoleh dari pengelola bangunan. Data tersebut digunakan untuk menganalisis efisiensi biaya pemeliharaan fasade berdasarkan perbedaan konsep fasade dan jenis material yang diterapkan.

Tahapan penelitian

Tahapan penelitian berdasarkan pada surat edaran Nomor 11/SE/Db/2022 Tentang Pedoman pelaksanaan teknis Rekayasa Nilai atau value engineering (Direktorat Jenderal Bina Marga 2022).

1. Tahap informasi, data dari dokumen kontrak dianalisis menggunakan metode pareto untuk mengidentifikasi pekerjaan dengan

- potensi nilai tinggi.
2. Tahap analisa fungsi, mengidentifikasi fungsi yang ada dan menghubungkannya ke dalam diagram fungsi. (FAST diagram), suatu teknik untuk menggambarkan hubungan yang logis antar fungsi dari suatu sistem dengan menjawab pertanyaan “bagaimana” dan mengapa yang digambarkan dalam bentuk diagram (Direktorat Jenderal Bina Marga 2022).
 3. Tahap kreatifitas, Pengumpulan data melalui wawancara dan studi literatur serta analisis bahan material berbasis data primer untuk menentukan alternatif pengganti material original yang paling sesuai dengan nilai fungsi.
 4. Tahap evaluasi ide, tahap ini menggunakan dua metode yaitu
 - *Multi Criteria Analysis (MCA)* bertujuan untuk memperoleh nilai tambah dari setiap alternatif melalui proses perbandingan antaralternatif berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan (Direktorat Jenderal Bina Marga 2022).
 - *Life Cycle Costs Analysis (LCCA)* adalah total biaya sistem selama siklus hidupnya, contohnya biaya perancangan, investasi (konstruksi dan pengawasan), pemeliharaan (maintenance), biaya pembebasan lahan, serta potensi pendapatan yang dihasilkan oleh sistem (Direktorat Jenderal Bina Marga 2022).
 5. Tahap pengembangan ide bertujuan untuk mengembangkan ide – ide menjadi alternatif (Direktorat Jenderal Bina Marga 2022). Pengembangan ide yang dimaksud adalah pertimbangan risiko.
 6. Tahap evaluasi alternatif bertujuan mengestimasi kembali nilai siklus hidup dengan memasukkan biaya penanganan risiko.
 7. Tahap penyusunan rekomendasi berisi usulan alternatif yang direkomendasikan beserta dasar pertimbangan yang dilakukan (Rani 2022).
 8. Tahap presentasi bertujuan untuk mempresentasikan hasil kajian Value engineering yang memiliki dasar pertimbangan dalam menetapkan keputusan atas rekomendasi (Direktorat Jenderal Bina Marga 2022)

Hasil dan Pembahasan

1. Tahap informasi

Berdasarkan data sekunder berupa kontrak pelaksana konstruksi pada tahap ini dilakukan pengolahan data meliputi :

A. Breakdown cost

Proses menguraikan komponen biaya proyek pembangunan gedung IGD RSIIJ Cempaka Putih ke dalam elemen kerja secara terstruktur, dari biaya terbesar hingga terkecil.

Tabel 1. Breakdown Cost

Uraian Pekerjaan	Total
MEEP	Rp. 22.610.592.676,53
Arsitektur	Rp. 17.812.540.061,76
Struktur	Rp. 16.496.548.650,76
Persiapan	Rp. 1.170.217.176,57
Interior	Rp. 871.749.659,09
Bangunan Pendukung	Rp. 244.351.775,28
Alat Kesehatan	Rp. 244.000.000,00
Total	Rp. 59.450.000.000,00

Sumber : Dokumen Proyek 2023-2024

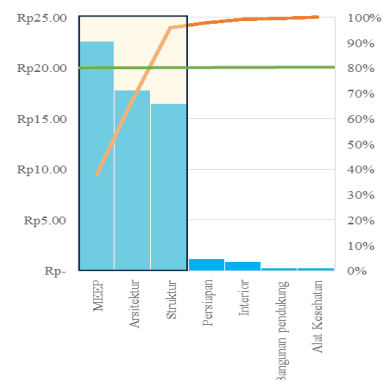
B. Analisa Pareto Level 1

Berdasarkan data breakdown cost model dilakukan Pareto untuk mengidentifikasi item pekerjaan yang penting (20%) input yang menghasilkan 80% Output.

Tabel 2. Breakdown Cost level 1

Uraian	Total (Rp) (Jutaan)	Bobot %	Kumulatif %
MEEP	22.610,59	38,03	38,03
Arsitektur	17.812,54	29,96	68,00
Struktur	16.496,55	27,75	95,74
Persiapan	1.170,22	1,97	97,71
Interior	871,75	1,47	99,81
Bangunan Pendukung	244,35	0,41	99,51
Alat Kesehatan	244,35	0,41	100,00
Total	59.450,00		

Sumber : Dokumen Proyek 2023-2024



Gambar1, Grafik Pareto Level 1

Berdasarkan hasil pembahasan dan informasi dari pihak *stake holder*, fokus

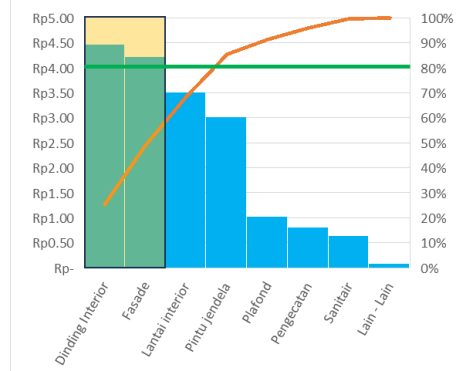
penelitian ini dibatasi pada pekerjaan fasade karena pekerjaan struktur dan MEP telah dilakukan optimalisasi pada tahap pelaksanaan konstruksi. Optimalisasi tersebut meliputi penyesuaian spesifikasi peralatan MEP, pemanfaatan struktur existing pada bangunan tertentu.

C. Analisa Pareto Level 2

Breakdown cost model level 2 dilakukan pada pekerjaan arsitektur.

Tabel 3. Breakdown Cost level 2

Uraian	Total (Rp) (Jutaan)	Bobot %	Kumulatif %
Dinding Interior	4.467,40	25,08	25,08
Fasade	4.229,51	23,74	48,82
Lantai	3.511,87	19,72	68,54
Pintu dan Jendela	3.021,39	16,96	85,50
Plafond	1.029,31	5,78	91,28
Pengecatan interior	816,91	4,59	95,87
Sanitar	645,96	3,63	99,49
Lain - Lain	90,20	0,51	100,00
Total	17,812.54	100,00	



Gambar2, Grafik Pareto Level 2

Hasil analisis Pareto Level 2, dua item pekerjaan arsitektur dengan kontribusi biaya tertinggi adalah pekerjaan dinding interior dan fasade.

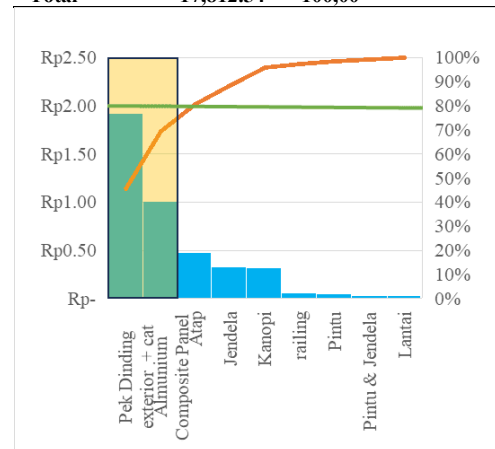
Berdasarkan masukan dari stake holder pekerjaan dinding interior tidak perlu dianalisis lebih lanjut karena telah memenuhi fungsi dan standar bangunan rumah sakit. Pemenuhan tersebut ditunjukkan melalui penerapan material khusus, antara lain penggunaan sandwich panel pada ruang operasi dan beberapa ruang laboratorium, serta pemasangan pelindung timbal pada ruang radiologi dan CT scan.

D. Analisa Pareto Level 3

Breakdown cost model level 3 dilakukan pada pekerjaan *fasade*.

Tabel 4. Breakdown Cost level 3

Uraian	Total (Rp) (Jutaan)	Bobot %	Kumulatif %
Dinding ext + Fin	1.922,76	45,46	45,46
ACP	1.006,94	23,81	69,27
Atap	479,67	11,34	80,61
Jendela	331,93	7,85	88,46
Kanopi	318,04	7,52	95,98
Railing	58,50	1,38	97,36
Pintu	50,00	1,18	98,54
Pintu & Jendela	32,46	0,77	99,31
Lantai	29,21	0,69	100,00
Total	17,812.54	100,00	



Gambar 3, Grafik Pareto Level 2

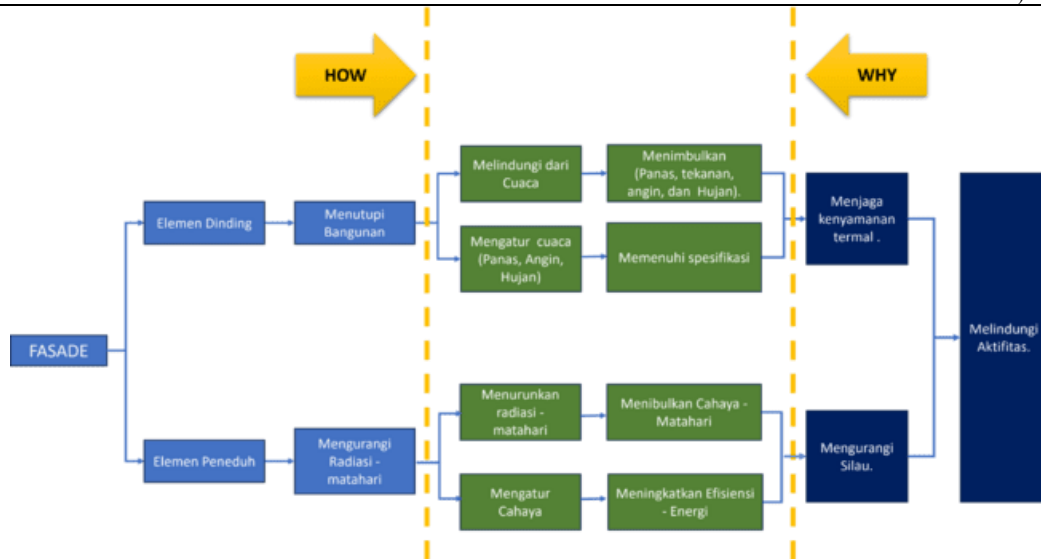
Berdasarkan analisis *pareto* dan batasan penelitian, item pekerjaan *fasade* yang akan dilakukan analisis rekayasa nilai adalah elemen dinding beserta finishingnya.

2. Tahap analisa fungsi

Sebelum penyusunan *Function Analysis System Technique* (FAST) diagram, fungsi pekerjaan terlebih dahulu diidentifikasi dengan merumuskan setiap fungsi dalam bentuk pasangan kata kerja-kata benda. Selanjutnya, fungsi-fungsi tersebut diklasifikasikan secara sistematis ke dalam fungsi primer, fungsi sekunder, fungsi pendukung, dan fungsi penyebab sebagai dasar analisis nilai

Tabel 5. Identifikasi Fungsi

Item	Fungsi Primer	Fungsi Sekunder	Fungsi Pendukung	Fungsi Penyebab	Fungsi Tujuan Desain	Fungsi Sewaktu	Fungsi Sepanjang Waktu
<i>Fasade</i> Elemen dinding	Menutupi Bangunan	Melindungi dari cuaca	Mengatur cuaca (Panas, Angin, dan Hujan)	Menimbulkan (panas, tekanan angin, dan hujan)	Memenuhi spesifikasi - teknis	Menjaga kenyamanan thermal	Melindungi aktifitas (keselamatan, privasi, dan aktivitas dalam gedung sepanjang waktu)
<i>Fasade</i> Elemen peneduh	Mengurangi radiasi - matahari	Menurunkan radiasi - matahari	Mengatur cahaya	Menimbulkan cahaya (Matahari)	Meningkatkan efisiensi energi	Mengurangi silau	



Gambar 4, FAST Diagram (Olahan Penelian, 2025)

3. Tahap kreatifitas

Tahap kreativitas bertujuan mengembangkan ide secara sistematis untuk menghasilkan berbagai alternatif. Setiap alternatif kemudian dianalisis berdasarkan kelebihan dan kekurangannya sebagai dasar pengambilan keputusan

A. Kelebihan dan kekurangan alternatif konsep fasade.

Berdasarkan Tabel 6, *fasade secondary skin* menunjukkan kinerja lebih baik dibandingkan single skin,

meskipun masih memiliki keterbatasan pada aspek pemeliharaan dan keselamatan kebakaran. Terkait hal tersebut diusulkan konsep fasade secondary skin pendekatan *twin face* system, yang terdiri dari sistem dinding tirai konvensional atau dinding termal dengan lapisan kaca tunggal sebagai kulit luar bangunan serta ruang antar lapisan minimal 500–600 mm untuk mendukung akses pemeliharaan (Dewi et al. n.d.).

Tabel 6. Perbandingan *secondary skin* dan *single skin*

ASPEK	Secondary Skin	Single Skin
Kontrol Panas	Efektif menahan panas sebelum mencapai <i>fasade</i> utama (Inner)	Kurang efektif, panas langsung masuk
Efisiensi Energi	Menurunkan beban AC dan penggunaan energi	Konsumsi energi lebih tinggi
Kenyamanan Termal & Visual	Suhu lebih stabil, silau berkurang	Ruang lebih mudah panas dan silau
Perlindungan terhadap Cuaca	Melindungi dari hujan, debu, angin, dan radiasi	Tanpa perlindungan tambahan
Perawatan	Lebih kompleks, rawan penumpukan debu	Lebih mudah, akses langsung ke <i>Fasade</i>
Biaya Konstruksi	Lebih mahal karena struktur tambahan	Lebih murah dan ekonomis.
Keberlanjutan	Mendukung konsep bangunan hijau	Kontribusi keberlanjutan terbatas
Beban Struktur	Lebih berat, perlu dukungan tambahan	Lebih ringan, tidak butuh tambahan struktur

B. Kelebihan dan kekurangan alternatif material *fasade secondary skin*.

Material *fasade* yang umum digunakan pada konsep *fasade secondary skin* yang memenuhi persyaratan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 40 Tahun 2022 tentang Persyaratan Teknis Bangunan, Prasarana, dan Peralatan Kesehatan Rumah Sakit (Kemenkes RI 2022) serta Pedoman Rumah Sakit Ramah Lingkungan (Wahyudin 2018) meliputi material yang memiliki

tingkat kekerasan memadai, permukaan material yang rata, tidak berpori, kedap air, tahan api, tahan karat adalah Aluminium composite panel (ACP), Aluminium vertikal fins dan Wood Plastic Composite (WPC). Sebelum menganalisis kelebihan dan kekurangan ketiga alternatif material tersebut, terlebih dahulu dilakukan analisis spesifikasi material dengan penerapan konsep *secondary skin* pendekatan *twin face*, sebagaimana disajikan pada tabel 7.

Tabel 7 . Spesifikasi Material dan Konsep Faasade Secondary skin pendekatan twin face

Alternatif Material	Merk	Umur Material	Perkiraan Harga Material	Berat	Design
Laser cutting ACP Laser cutting	Seven FR	20 – 30 tahun	Rp. 1.276.000 / M ²	Berat ACP 5.50 Kg / M ² Asumsi satu panel 30 Kg	
Aluminium vertical fins	Ex. Hunter Douglas	≥ 40 tahun	Rp. 3.500.000 / M2	4.90 Kg / M ² Asumsi Satu panel 17.885Kg	
WPC vertikal fins	Ex. Duma	20 – 30 tahun dilakukan Finishing cat / 5 tahun	Rp. 1.266.000 / M ²	1.25 Kg / M ² Asumsi berdasarkan design Satu Panel 38 Kg	

Sumber : Olahan Penulis , 2025

Berdasarkan tabel 7 dilakukan analisa perbandingan kelebihan dan kekurangan material *fasade* dengan indikator penilaian berdasarkan pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 40 Tahun

2022 (Kemenkes RI 2022) serta beberapa masukan dari para pelaku konstruksi dalam pemilihan material *fasade*.

Tabel 8 . Alternatif material *secondary skin*

Indikator	Laser Cutting	Aluminium vertikal fins	WPC vertikal fins
Harga Material	Relatif lebih murah dibandingkan aluminium vertical fins.	Lebih tinggi dibandingkan dua material lainnya	Lebih rendah dibanding dua alternatif.
Umur pakai material	Umur pakai menengah, lebih rendah dibandingkan aluminium vertical fins	Lebih dari 40 tahun. Lebih tinggi dibandingkan dua material lainnya	20 – 30 tahun namun perlu dilakukan pengecatan per 5 tahun.
Waktu Pelaksanaan	Masih lebih cepat dibandingkan WPC	Waktu pelaksanaan relatif cepat karena sebagian besar pekerjaan telah dilakukan pada tahap fabrikasi	Paling berat dibanding dua alternatif.
Kemudahan diperoleh	Mudah didapat dipasaran	Masih relatif sulit diperoleh di pasaran dibandingkan dengan dua alternatif lainnya.	Mudah didapat dipasaran
Perawatan atau pembersihan	Labih sulit dibanding material lainnya	Mudah dibersihkan	Mudah dibersihkan

4. Tahap evaluasi

Tahap evaluasi bertujuan untuk mengurangi jumlah ide yang dihasilkan selama tahap kreativitas menjadi satu ide yang paling berpotensi untuk meningkatkan nilai proyek (Rani 2022).

A. Multi Criteria Analysis (MCA)

Multi Criteria Analysis selanjutnya disebut MCA merupakan pendekatan pengambilan keputusan yang digunakan untuk menilai dan membandingkan beberapa alternatif. Variabel kategori penilaian MCA berdasarkan data sekunder dan dilakukan wawancara oleh beberapa pakar untuk mendapatkan bobot dari

masing – masing kriteria. Berikut ini adalah tahapan proses MCA yang melibatkan lima pakar dengan profesi yang berbeda – beda. Berikut ini proses tahapan MCA.

- a) Wawancara untuk mendapatkan bobot parameter.

Untuk mendapatkan bobot parameter dilakukan wawancara ke beberapa pakar untuk mendapatkan bobot parameter kriteria berdasarkan fungsi dari fasade, Hasil variabel kriteria terdapat pada tabel 9.

Tabel 9. Variabel Kriteria

No	Parameter	Variabel Kriteria (VK)										Jmlh	Rank	Bobot ranging	Bobot parameter
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
VK1	Biaya konstruksi	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	4	6	0.5	9%
VK2	Biaya pemeliharaan jangka panjang	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	7	3	0.8	15%
VK3	Total biaya siklus hidup	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1	1.0	18%
VK4	Salvage value	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	0.1	2%
VK5	Ketahanan cuaca	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	8	2	0.9	16%
VK6	Kemudahan pemeliharaan	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	6	4	0.7	13%
VK7	Dapat didaur ulang	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	5	5	0.6	11%
VK8	Estetika	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	3	7	0.4	7%
VK9	Waktu pengiriman	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	9	0.2	4%
VK10	Durasi konstruksi	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	2	8	0.3	5%
Total														5.5	100%

- b) Wawancara untuk mendapatkan alternatif material
Penentuan alternatif secondary skin paling efektif dilakukan melalui wawancara dengan tiga pakar menggunakan sistem skor terstandar untuk menjamin konsistensi dan objektivitas penilaian. Hasil penilaian dianalisis menggunakan Multi

Criteria Analysis (MCA) melalui perhitungan nilai rata-rata yang disajikan pada Tabel 10, kemudian dikalikan dengan bobot parameter pada Tabel 11, yang menunjukkan bahwa konsep fasade secondary skin laser cutting ACP memperoleh nilai tertinggi sebesar 8,10

Tabel 10. Penilaian Pakar

Kriteria	Pakar 1				Pakar 2				Pakar 3				Total			
	Or	Alt1	Alt2	Alt3	Or	Alt1	Alt2	Alt3	Or	Alt1	Alt2	Alt3	Or	Alt1	Alt2	Alt3
VK1	3	1	1	1	3	1	1	2	3	2	1	2	9	4	3	5
VK2	1	3	3	3	1	3	3	2	1	3	3	2	3	9	9	7
VK3	1	2	3	3	2	3	3	1	2	3	3	1	5	8	9	5
VK4	1	2	3	3	1	3	3	2	1	3	3	1	3	8	9	6
VK5	1	3	3	3	1	3	3	2	1	3	3	2	3	9	9	7
VK6	1	3	3	3	1	3	3	2	1	3	3	2	3	9	9	7
VK7	1	3	3	3	1	3	3	2	1	2	3	1	3	8	9	6
VK8	1	3	2	3	1	3	3	3	1	3	2	2	3	9	7	8
VK9	3	2	1	2	3	3	1	2	3	3	1	2	9	8	5	6
VK10	3	2	1	1	3	2	3	1	3	3	1	1	9	7	3	3

Tabel 11. Penilaian rata – rata pakar

Kriteria	Parameter	Total				Bobot Parameter	NILAI			
		Or	Alt1	Alt2	Alt3		Or	Alt1	Alt2	Alt3
VK1	Biaya konstruksi	9	4	3	5	9%	0.81	0.36	0.27	0.45
VK2	Biaya pemeliharaan jangka panjang	3	9	9	7	15%	0.45	1.35	1.35	1.05
VK3	Total biaya siklus hidup	5	8	9	5	18%	0.90	1.44	1.62	0.90
VK4	Salvage value	3	8	9	6	2%	0.06	0.16	0.18	0.12
VK5	Ketahanan cuaca	3	9	9	7	16%	0.48	1.44	1.44	1.12
VK6	Kemudahan pemeliharaan	3	9	9	7	13%	0.39	1.17	1.17	0.91
VK7	Dapat didaur ulang	3	8	9	6	11%	0.33	0.88	0.99	0.66
VK8	Estetika	3	9	7	8	7%	0.21	0.63	0.49	0.56
VK9	Waktu pengiriman	9	8	5	6	4%	0.36	0.32	0.12	0.24
VK10	Durasi konstruksi	9	7	3	3	5%	0.45	0.35	0.25	0.15
		Total				100%	4.44	8.1	7.88	6.16
		Rank					4	1	2	3

B. Life cycle cost analysis (LCCA)

Prinsip dasar dari rekayasa nilai adalah mengekspresikan seluruh biaya alternatif disain dalam bentuk biaya siklus hidup atau sering disebut life cycle costanalysis (Dwi Dinariana 2019). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini menggunakan metode LCCA untuk menganalisis konsep fasade yang paling efektif berdasarkan umur pakai bangunan, dengan menerapkan parameter indeks sebagaimana dijelaskan pada bagian berikut.

Tabel 13. Parameter Indeks LCCA

Indeks	Sumber
Suku Bunga 4.75%	Suku Bunga Indonesia 2005-2025 Data 2026-2027 Perkiraan
Inflasi 2.74%	Data Inflasi
Kenaikan material IHPB 1.57%	IHPB Konstruksi (BPS 2025)

(Sumber : Hasil Olahan Penelitian, 2025).

a) LCCA material Original.

Nilai kontrak dalam penelitian ini dihitung menggunakan data sekunder tahun 2023 yang disesuaikan ke tahun 2025 melalui Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), dengan mengacu pada Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Konstruksi Nomor 182/SE/DK/2025 tentang Tata Cara Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum (PUPR, 2025).

Berdasarkan hasil penyesuaian harga satuan dasar tahun 2025, nilai kontrak mengalami peningkatan sebesar 6,064% dibandingkan dengan total nilai kontrak pada tahun 2023.

Selanjutnya, dilakukan perhitungan Life Cycle Cost Analysis (LCCA) untuk periode analisis selama 50 tahun berdasarkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) serta data primer dan sekunder, dengan mempertimbangkan komponen biaya konstruksi, biaya pemeliharaan, biaya penggantian material, dan nilai sisa (salvage value), sebagaimana disajikan pada Tabel 11.

b) LCCA secondary skin ACP Laser cutting

Pada pekerjaan fasade secondary skin berbahan ACP laser cutting, dilakukan peningkatan nilai fungsi melalui penyesuaian spesifikasi material dan lingkup pekerjaan. Penyesuaian ini mengacu pada persyaratan material dinding bangunan rumah sakit sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 40 Tahun 2022, yang mencakup aspek keselamatan bangunan, keamanan pengguna, serta penggunaan material yang memiliki ketahanan terhadap api.

- Penggantian material kaca bening tebal 10 mm menjadi kaca tempered tebal 8 mm yang memiliki faktor keamanan yang lebih tinggi.
- Penggunaan material Aluminium Composite Panel (ACP) dengan spesifikasi Fire Retardant untuk meningkatkan aspek keselamatan bangunan jika terjadi kebakaran.
- Penambahan area bukaan guna

- memaksimalkan pencahayaan alami.
- Berdasarkan 3 poin diatas dilakukan Perhitungan biaya konstruksi, pemeliharaan, dan penggantian material berikut salvage value pada alternatif konsep fasade secondary skin menggunakan ACP laser cutting, yang dapat dilihat pada **tabel 12**.

Tabel 11. Perhitungan LCCA original (Konsep fasade secondary skin)

NO	URAIAN PEKERJAAN	TAHUN	HARGA TAHUN KE 0	Indeks Kenaikan Harga Material i =2,21% (F/P,i,n)	KENAIKAN HARGA TAHUN KE X	Suku Bunga + Inflasi i =7,47% (P/F, atau P/A,i,n)	TOTAL HARGA
a	b	c	d	e	f = d x e	g	h = f x g
1	BIAYA KONSTRUKSI	0	Rp 3.730.465.224,22			1,0000	3.730.465.224,22
	Dinding Exterior		Rp 2.181.218.346,63				
	Pekerjaan ACP		Rp 1.049.862.476,26				
	Jendela Fasade		Rp 149.384.401,33				
	Gondola		Rp 350.000.000,00				
2	BIAYA PEMELIHARAAN FASADE						4.333.985.394,75
	- Pembersihan fasade perbulan dengan @ Rp.8.500.000/ bln gondola	50	Rp 102.000.000,00			13,0219	1.328.233.800,00
	- SDM pembersihan per tahun 2 Org	50	Rp 156.000.000,00			13,0219	2.031.416.400,00
	- Biaya maintenance perawatan gondola per tahu	50	Rp 18.000.000,00			13,0219	234.394.200,00
	- Anggaran perbaikan bangunan pertahun mulai tahun ke 3 (5 % dari Rp. 2 Milyar)	47	Rp 50.000.000,00			12,9338	646.690.000,00
	- Biaya Listrik gondola per tahun 2 Motor 2.2 Kwatt	50	Rp 7.161.089,76			13,0219	93.250.994,75
3	BIAYA PENGGANTIAN MATERIAL FASADE						1.788.308.807,14
	a Pengecatan per 5 tahun						1.425.386.023,51
	Pengecatan tahun ke 5	5	Rp 454.018.575,37	1,1155	Rp 506.457.720,82	0,6975	353.254.260,27
	Pengecatan tahun ke 10	10	Rp 454.018.575,37	1,2443	Rp 564.935.313,33	0,4865	274.841.029,94
	Pengecatan tahun ke 15	15	Rp 454.018.575,37	1,3880	Rp 630.177.782,61	0,3394	213.882.339,42
	Pengecatan tahun ke 20	20	Rp 454.018.575,37	1,5483	Rp 702.956.960,24	0,2367	166.389.912,49
	Pengecatan tahun ke 25	25	Rp 454.018.575,37	1,7272	Rp 784.180.883,38	0,1651	129.468.263,85
	Pengecatan tahun ke 30	30	Rp 454.018.575,37	1,9266	Rp 874.712.187,30	0,1152	100.766.843,98
	Pengecatan tahun ke 35	35	Rp 454.018.575,37	2,1492	Rp 975.776.722,18	0,0803	78.354.870,79
	Pengecatan tahun ke 40	40	Rp 454.018.575,37	2,3974	Rp 1.088.464.132,59	0,0560	60.953.991,42
	Pengecatan tahun ke 45	45	Rp 454.018.575,37	2,6743	Rp 1.214.181.876,11	0,0391	47.474.511,36
	b Penggantian ACP per 25 tahun						299.379.539,63
	Penggantian tahun ke 0						
	Penggantian ACP tahun ke 25	25	Rp 1.049.862.476,26	1,7272	Rp 1.813.322.468,99	0,1651	299.379.539,63
	c Penggantian wire rope gondola (1 set = 4 rope)per 5 tahun						63.543.244,00
	Penggantian wire rope tahun ke 5	5	Rp 20.240.000,00	1,1155	Rp 22.577.720,00	0,6975	15.747.959,70
	Penggantian wire rope tahun ke 10	10	Rp 20.240.000,00	1,2443	Rp 25.184.632,00	0,4865	12.252.323,47
	Penggantian wire rope tahun ke 15	15	Rp 20.240.000,00	1,3880	Rp 28.093.120,00	0,3394	9.534.804,93
	Penggantian wire rope tahun ke 20	20	Rp 20.240.000,00	1,5483	Rp 31.337.592,00	0,2367	7.417.608,03
	Penggantian wire rope tahun ke 25	25	Rp 20.240.000,00	1,7272	Rp 34.958.528,00	0,1651	5.771.652,97
	Penggantian wire rope tahun ke 30	30	Rp 20.240.000,00	1,9266	Rp 38.994.384,00	0,1152	4.492.153,04
	Penggantian wire rope tahun ke 35	35	Rp 20.240.000,00	2,1492	Rp 43.499.808,00	0,0803	3.493.034,58
	Penggantian wire rope tahun ke 40	40	Rp 20.240.000,00	2,3974	Rp 48.523.376,00	0,0560	2.717.309,06
	Penggantian wire rope tahun ke 45	45	Rp 20.240.000,00	2,6743	Rp 54.127.832,00	0,0391	2.116.398,23
4	BIAYA SALVAGE VALUE						(15.377.630,05)
	SV ACP Penggantian tahun 25	25	-Rp 90.666.123,45			0,1651	(14.968.976,98)
	SV ACP Penggantian tahun 50	50	-Rp 14.968.976,98			0,0273	(408.653,07)
5	TOTAL BIAYA						9.837.381.796,06

Tabel 12. Perhitungan LCCA original (Konsep fasade secondary skin)

NO	URAIAN PEKERJAAN	TAHUN	HARGA TAHUN KE 0	Indeks Kenaikan n Harga Material (F/P,i,n)	KENAIKAN HARGA TAHUN KE X	Suku Bunga + Inflasi i = 7,47% (P/F, atau P/A,i,n)	TOTAL HARGA
a	b	c	d	e	f = d x e	g	h = f x g
1	BIAYA KONSTRUKSI	0	Rp 5.962.121.609,04			1,0000	5.962.121.609,04
	Dinding Exterior (Inner skin)		Rp 2.053.912.027,68			1,0000	2.053.912.027,68
	Jendela fasade		Rp 372.949.968,28			1,0000	372.949.968,28
	Pekerjaan Fasade Secondary skin (Outer skin)		Rp 3.535.259.613,08			1,0000	3.535.259.613,08
2	BIAYA PEMELIHARAAN FASADE						1.349.872.600,00
	SDM pembersihan	50	Rp 54.000.000,00			13,0219	703.182.600,00
	Anggaran perbaikan bangunan pertahun mulai tahun ke 3 (10 % dari Rp. 1 Milyar)	47	Rp 50.000.000,00			12,9338	646.690.000,00
3	BIAYA PENGGANTIAN MATERIAL FASADE						1.529.202.028,49
a	Pengecatan area Single Skin (lantai 1 dan sisi belakang)						
	Pengecatan tahun ke 5	5	Rp 225.680.554,67	1,1155	Rp 251.746.658,73	0,6975	175.593.294,47
	Pengecatan tahun ke 10	10	Rp 225.680.554,67	1,2443	Rp 280.814.314,18	0,4865	136.616.163,85
	Pengecatan tahun ke 15	15	Rp 225.680.554,67	1,3880	Rp 313.244.609,88	0,3394	106.315.220,59
	Pengecatan tahun ke 20	20	Rp 225.680.554,67	1,5483	Rp 349.421.202,80	0,2367	82.707.998,70
	Pengecatan tahun ke 25	25	Rp 225.680.554,67	1,7272	Rp 389.795.454,03	0,1651	64.355.229,46
	Pengecatan tahun ke 30	30	Rp 225.680.554,67	1,9266	Rp 434.796.156,63	0,1152	50.088.517,24
	Pengecatan tahun ke 35	35	Rp 225.680.554,67	2,1492	Rp 485.032.648,10	0,0803	38.948.121,64
	Pengecatan tahun ke 40	40	Rp 225.680.554,67	2,3974	Rp 541.046.561,77	0,0560	30.298.607,46
	Pengecatan tahun ke 45	45	Rp 225.680.554,67	2,6743	Rp 603.537.507,35	0,0391	23.598.316,54
b	Pengecatan area Secondary Skin						
	Pengecatan tahun ke 10	10	Rp 147.139.338,95	1,2443	Rp 183.085.479,45	0,4865	89.071.085,75
	Pengecatan tahun ke 20	20	Rp 147.139.338,95	1,5483	Rp 227.815.838,49	0,2367	53.924.008,97
	Pengecatan tahun ke 30	30	Rp 147.139.338,95	1,9266	Rp 283.478.650,41	0,1152	32.656.740,53
	Pengecatan tahun ke 40	40	Rp 147.139.338,95	2,3974	Rp 352.751.851,19	0,0560	19.754.103,67
c	Pengecatan Struktur Baja Catwalk						
	Pengecatan tahun ke 10	10	Rp 58.677.785,91	1,2443	Rp 73.012.769,01	0,4865	35.520.712,13
	Pengecatan tahun ke 20	20	Rp 58.677.785,91	1,5483	Rp 90.850.815,93	0,2367	21.504.388,13
	Pengecatan tahun ke 30	30	Rp 58.677.785,91	1,9266	Rp 113.048.622,34	0,1152	13.023.201,29
	Pengecatan tahun ke 40	40	Rp 58.677.785,91	2,3974	Rp 140.674.123,95	0,0560	7.877.750,94
c	Penggantian material Almunium Composite Panel (ACP)						
	Penggantian ACP laser cutting tahun ke 25	25	Rp 1.919.438.859,37	1,7272	Rp 3.315.254.797,90	0,1651	547.348.567,13
4	BIAYA SALVAGE VALUE (SV)						(27.980.316,47)
	SV ACP Penggantian tahun 25	25	-Rp 95.971.942,97			0,1651	(15.844.967,78)
	SV ACP Penggantian tahun 50	50	-Rp 165.762.739,90			0,0273	(4.525.322,80)
	SV Struktur Catwalk	50	-Rp 180.205.164,62			0,0273	(4.919.600,99)
	SV Graving	50	-Rp 98.550.362,37			0,0273	(2.690.424,89)
5						TOTAL BIAYA	8.813.215.921,06
6						TOTAL BIAYA LCCA KONSEP FASADE ORIGINAL	9.837.381.796,06
7						DEVIASI	1.024.165.875,00
8						PROSENTASE	10,411%

c) *Perbandingan nilai LCCA*

Berdasarkan Tabel 13, total biaya LCCA fasade secondary skin lebih rendah dibandingkan fasade single skin. Penghematan yang dihasilkan sebesar

10,705%. Oleh karena itu, penerapan fasade secondary skin dinilai lebih efisien secara ekonomi dalam jangka panjang.

Tabel 13 Perbandingan LCCA *Konsep fasade secondary skin dan Konsep fasade secondary skin*

Uraian	<i>Fasade single skin (original)</i>	<i>Fasade secondary skin (Alternatif)</i>
Konsep Desain		
	Sumber, Data Proyek 2023	Sumber, Olahan penelitian 2025
Konstruksi	Rp. 3.730.465.224,22	Rp. 5.962.121.609,04
Pemeliharaan	Rp. 4.333.985.394,75	Rp. 1.349.872.600,00
Penggantian	Rp. 1.788.308.807,14	Rp. 1.529.202.028,49
Salvage Value	Rp. (15.977.630,05)	Rp. (27.980.316,47)
Total	Rp. 9.837.381.796,06	Rp. 8.813.215.921,06
Saving		Rp. 1.024.165.875,00
Prosentase		10,411 %

5. Tahap pengembangan ide

Tahap pengembangan merupakan analisis risiko terhadap konsep dan material terpilih pada tahap evaluasi. Penilaian dilakukan melalui kuesioner yang diisi oleh tiga pakar, yaitu kontraktor, konsultan pengawas, dan manajemen gedung, dengan mengacu pada Pedoman Manajemen Risiko Kementerian PUPR (PUPR 2016).

Tabel 14. Evaluasi probabilitas dan dampak

No	Aspek	Variabel	Kategori risiko	Nilai		Skor	Keterangan
				Probabilitas	Dampak		
A	Aspek Keamanan & Keselamatan Kerja (K3)	X1	Tejatuh dari ketinggian	1.00	5.00	5.00	Sangat Rendah
		X2	Tertimpa scaffolding	1.33	5.00	6.67	Rendah
		X3	Material jatuh mengenai	2.67	5.00	13.33	Sedang
		X4	Menimbulkan kebisingan	4.00	2.33	9.33	Rendah
		X5	Terkena sisi tajam material	3.33	2.67	8.89	Rendah
B	Aspek Teknis Pelaksanaan Konstruksi	X6	Keterbatasan area kerja	2.67	3.33	8.89	Rendah
		X7	Penggunaan teknologi	3.00	3.33	10.00	Rendah
		X8	Ketidaksesuaian desain	2.67	2.00	5.33	Rendah
C	Aspek Biaya	X9	Perubahan desain	3.00	3.00	9.00	Rendah
		X10	Perubahan scope pekerjaan	2.33	3.67	8.56	Rendah
		X11	Fluktuasi harga material	2.67	3.67	9.78	Rendah
		X12	Estimasi Rencana anggaran biaya proyek yang kurang	4.00	4.33	17.33	Tinggi
		X13	Meningkatnya biaya faktor - faktor non teknis	3.00	3.00	9.00	Rendah
D	Aspek Keawetan	X14	Kenaikan harga satuan material dan upah pekerja	2.00	4.00	8.00	Rendah
		X15	Korosi atau degradasi	4.33	4.67	20.22	Sangat Tinggi
		X16	Kesalahan pemilihan material	2.67	3.67	9.78	Rendah
		X17	Kurangnya pemeliharaan preventif	5.00	1.67	8.33	Rendah
		E	Aspek Lingkungan	X18	Kondisi cuaca (hujan dan	3.33	3.00
X19	Keterlambatan pengiriman material			3.33	3.00	10.00	Rendah
X20	Kebisingan dan polusi udara sekitar lokasi proyek			3.00	3.33	10.00	Rendah
F	Aspek Kebijakan	X21	Pemilihan material tidak memenuhi persyaratan	2.00	4.67	9.33	Rendah

Berdasarkan hasil evaluasi nilai probabilitas dan dampak variabel risiko didapatkan dua kategori dan peristiwa risiko yang memiliki level risiko tinggi dan sangat tinggi. Tahap selanjutnya dilakukan mitigasi penanganan, Berikut ini adalah analisa biaya penanganan

A. Risiko berupa estimasi biaya yang kurang akurat akibat perhitungan yang terbatas pada biaya konstruksi diantisipasi dengan melibatkan tenaga ahli Quantity Surveyor berpengalaman untuk memberikan masukan material berdasarkan biaya siklus hidup bangunan, dengan kebutuhan 2 orang bulan (OB) dan total biaya sebesar Rp 135.000.000.

B. Baja struktur berpotensi mengalami korosi akibat pengaruh cuaca, sehingga dilakukan pelapisan menggunakan ACP dengan luasan 242 m², harga satuan Rp1.122.496,92/m², dan total biaya sebesar Rp.424.390.194.83

6. Tahap evaluasi

Dilakukan perhitungan ulang biaya LCCA dengan menambahkan biaya penanganan risiko, kemudian dibandingkan dengan LCCA original serta LCCA alternatif tanpa risiko.

Tabel 15 Perbandingan Nilai LCCA

Uraian	Original	Alternatif	
		Single skin (Rp)	Secondary skin + risiko (Rp)
Konstruksi	3.730,47	5.962,12	5.962,12
Pemeliharaan	4.333,98	1.349,87	1.349,87
Penggantian material	1.788,31	1.529,21	1.529,21
Penanganan risiko	-	-	424,39
SV	-15,38	- 27,98	- 30,85
Total	9.837,38	8.672,14	9.156,81
Saving		1.024,16	504,19
Prosentase		10,41%	6,92%

* Dalam jutaan

7. Tahap penyusunan rekomendasi & Presentasi

- A. Berdasarkan hasil penelitian, penulis merekomendasikan konsep *fasade secondary skin* dengan pendekatan *twin face* menggunakan material ACP *laser cutting*.
- B. Berdasarkan hasil perhitungan biaya siklus hidup konsep *fasade secondary skin* dengan pendekatan *twin face* dapat menghemat 6,92% dibandingkan konsep *fasade original*, dengan mempertimbangkan biaya penanganan risiko
- C. Nilai fungsi *fasade* ditingkatkan melalui pemilihan material yang sesuai dengan regulasi yang berlaku serta penambahan bukaan jendela guna mengurangi kebutuhan pencahayaan buatan pada siang hari
- D. Potensi penghematan biaya akan lebih optimal apabila analisis LCCA juga memasukkan penghematan energi akibat penerapan *secondary skin*
- E. Untuk memperoleh penghematan yang optimal dan menanggulangi risiko yang akan terjadi disarankan proses *value engineering* diterapkan mulai dari tahap perencanaan dan pelaksanaan.

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan konsep *fasade secondary skin* dengan pendekatan *twin face* menggunakan material ACP *laser cutting* mampu menghasilkan penghematan biaya sebesar 6,92% dibandingkan dengan konsep *fasade original*, dengan tetap mempertimbangkan biaya penanganan risiko. Selain itu, penerapan konsep *fasade secondary skin* sebagai alternatif desain juga disertai dengan peningkatan nilai fungsi melalui pemilihan material kaca jendela dan aluminium composite panel (ACP) yang sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022. Penambahan bukaan jendela pada desain *fasade* turut berkontribusi dalam mengoptimalkan pemanfaatan pencahayaan alami, sehingga dapat mengurangi kebutuhan pencahayaan

buatan pada siang hari dan mendukung efisiensi energi bangunan

Daftar Pustaka

- BPS. 2025. "Berita Resmi Statistik 1 September 2025." *Bps.Go.Id* (27):1–8.
- Data Indonesia. 2023. "Kumpulan Data Fasilitas Kesehatan di Indonesia 5 Tahun Terakhir hingga 2023." *Dataindonesia.id*.
- Dewi, Euis Puspita, Ari Wijaya, Siti Sujatini, Dena Rahmana, Chris Mandela, dan Frank Gulit. n.d. "Penerapan Double Skin Facade Pada Daerah Iklim Tropis." 4(2):1–7.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2022. "Pedoman Pelaksanaan Teknis Rekayasa Nilai." *Nusa Media* 73(038):1–54.
- Dwi Dinariana. 2019. "Life Cycle Cost." *CIRP Encyclopedia of Production Engineering* 1048–52.
- Kemenkes RI. 2022. "Peraturan Menteri Kesehatan No. 40 Tahun 2022 tentang Persyaratan Teknis Bangunan, Prasarana, dan Peralatan Kesehatan Rumah Sakit." *Menteri Kesehatan Republik Indonesia* (1309):1–290.
- Menteri PUPR no 21. 2021. "Penilaian Kinerja Bangunan Hijau." *Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia* 21:95–140.
- Prof.Dr.Hotmaulina Sihotang, M. P. 2021. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Vol. 32.
- Provinsi, Pemerintah. 2011. *Selubung bangunan*. Vol. 1.
- PUPR, Kementerian. 2016. "Manajemen risiko pada kegiatan pembangunan terowongan jalan."
- Rani, Hafnidar A. 2022. *Konsep Value Engineering dalam Manajemen Proyek Konstruksi*.
- Ricardo, David. 2022. "Pengaruh Desain Secondary Skin terhadap Pencahayaan Alami dengan Penerapan Motif Islami." *Sinektika: Jurnal Arsitektur* 19(2):190–97. doi: 10.23917/sinektika.v19i2.17055.
- Sahir, Syafrida Hafni. 2022. *Buku ini di tulis oleh Dosen Universitas Medan Area Hak Cipta di Lindungi oleh Undang-Undang Telah di Deposit ke Repository UMA pada tanggal 27 Januari 2022*.
- Soegiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*.
- Wahyudin, Kusri Wulandari dan Dindin. 2018. "Direktorat Fasilitas Pelayanan Kesehatan Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2018." 1:1.