



PERHITUNGAN EFISIENSI BIAYA PEKERJAAN LANGIT-LANGIT: PLAFON TRIPLEK VS PLAFON GRC

Putri Rahayu¹⁾, Anggel Erpa Erong Pakiding²⁾

¹⁾ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Politeknik Dewantara, Palopo, Indonesia

Email : putrirhyu1129@gmail.com

²⁾ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Politeknik Dewantara, Palopo, Indonesia

Email: angelarpaep@gmail.com

Abstract

Ceiling construction plays a critical role in architectural aesthetics, thermal comfort, and economic efficiency in residential and commercial building projects. This study presents a comprehensive comparative cost-efficiency analysis between Plywood Ceiling (Plafon Triplek) and Glassfiber Reinforced Cement Ceiling (Plafon GRC) based on local material market prices in Palopo City, South Sulawesi, year 2026. Quantitative methodology was employed utilizing Standard Unit Price Analysis (AHSP) published by the Ministry of Public Works and Housing (PUPR 2023) combined with field productivity observations across three residential construction sites in Palopo. The study calculated total direct costs per square meter including material prices, labor wages, and structural frame requirements (wood vs. hollow steel frame). The unit cost analysis revealed that Plywood ceiling with a 50x50 cm wooden frame incurs a direct cost of Rp 118,750 / m², whereas GRC ceiling (4mm thickness) with a galvanized hollow steel frame (20x40mm and 40x40mm) costs Rp 142,300 / m², representing an initial capital cost differential of 19.83%. However, incorporating service life expectancy, maintenance cycles, and fire/moisture degradation factors, GRC ceilings demonstrate a superior long-term Economic Value Index (EVI), reducing lifecycle costs by 27.41% over a 15-year operational horizon. This paper provides standard formulas, itemized quantity takeoff equations, and detailed Bill of Quantities (RAB) calibrated for project managers and civil engineers operating in Palopo region.

Keywords: Cost Efficiency; GRC Ceiling; Unit Price Analysis (AHSP); Plywood Ceiling; Bill of Quantities (RAB).

Abstrak

Pekerjaan langit-langit (plafon) memegang peranan krusial dalam estetika arsitektural, kenyamanan termal, serta efisiensi biaya pada proyek konstruksi bangunan gedung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan efisiensi biaya secara mendalam antara penggunaan Plafon Triplek dan Plafon Glassfiber Reinforced Cement (GRC) berdasarkan harga material dan upah kerja lokal di Kota Palopo, Sulawesi Selatan tahun 2026. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) SNI/PUPR 2023 yang disesuaikan dengan survei harga pasar dan observasi produktivitas lapangan pada tiga lokasi pembangunan rumah tinggal di Palopo. Perhitungan mencakup biaya bahan, upah tenaga kerja, dan rangka pendukung (rangka kayu vs. rangka besi hollow galvalum). Hasil analisis menunjukkan bahwa harga satuan pekerjaan plafon triplek tebal 4 mm rangka kayu 50x50 cm adalah sebesar Rp 118.750 / m², sedangkan plafon GRC tebal 4 mm rangka hollow galvalum sebesar Rp 142.300 / m², yang menunjukkan selisih biaya awal sebesar 19,83% lebih mahal untuk GRC. Namun, ditinjau dari Indeks Nilai Ekonomi (EVI) jangka panjang yang memperhitungkan daya tahan terhadap air dan risiko kebakaran, plafon GRC jauh lebih efisien hingga 27,41% dalam siklus hidup 15 tahun. Penulisan ini menyajikan rumusan matematis lengkap, analisis RAB rinci, serta rekomendasi teknis bagi praktisi konstruksi di wilayah Kota Palopo.

Kata Kunci: Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP); Efisiensi Biaya; Plafon GRC; Plafon Triplek; Rencana Anggaran Biaya (RAB).



PENDAHULUAN

Sektor konstruksi bangunan gedung kontemporer menuntut efisiensi biaya tanpa mengorbankan kualitas mutu, keamanan, dan keandalan estetika. Salah satu elemen interior yang sangat vital pada bangunan gedung maupun rumah tinggal adalah pekerjaan langit-langit (plafon). Plafon tidak hanya berfungsi menutup bagian bawah konstruksi atap atau plat lantai agar terlihat rapi, tetapi juga berfungsi sebagai isolator termal, pemantul cahaya, peredam akustik, serta pengaman bahaya debu dari ruang atap (Ervianto, 2020).

Di Kota Palopo, Sulawesi Selatan, pemilihan material penutup plafon pada proyek perumahan swadaya maupun proyek pemerintah daerah masih didominasi oleh dua jenis material utama, yaitu papan triplek (plywood) dan papan semen berkain serat kaca atau *Glassfiber Reinforced Cement* (GRC). Papan triplek telah lama digunakan secara tradisional karena ketersediaannya yang melimpah di pasaran lokal, kemudahan dalam pemotongan, serta bobotnya yang relatif ringan. Namun demikian, bahan berbasis kayu memiliki keterbatasan berupa tingkat kerentanan yang tinggi terhadap kelembapan air, pelapukan, serangan rayap, serta bahaya perambatan api saat kebakaran (Sudrajat & Rahmawati, 2022).

Di sisi lain, material Plafon GRC hadir sebagai inovasi modern berbasis semen komposit reinforced fiber yang tahan terhadap air, anti rayap, tidak merambatkan api (non-combustible), dan memiliki stabilitas dimensi yang tinggi. Kendati demikian, penerapan material GRC memerlukan sistem rangka khusus seperti besi hollow galvanized/galvalum serta keterampilan teknis penyambungan (compound/jointing) yang presisi agar permukaan tidak retak pada bagian antar sambungan lembaran (Santoso, 2021).

Permasalahan mendasar yang dihadapi oleh pemilik proyek, kontraktor, maupun perencana di Kota Palopo adalah determinasi keputusan investasi awal (Capital Expenditure/CAPEX) versus biaya pemeliharaan jangka panjang (Operational Expenditure/OPEX). Harga material triplek secara nominal awal kerap terlihat lebih murah jika dibandingkan dengan papan GRC. Namun, jika dikalkulasikan secara menyeluruh beserta komponen rangka pendukung, aksesoris pengikat, upah kerja lokal Palopo, serta biaya pemeliharaan berkala, tingkat efisiensi biaya sebenarnya perlu diuji secara saintifik melalui rumus-rumus estimasi biaya terstandar.

Tujuan utama dari penelitian ini mencakup penghitungan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) untuk plafon triplek dan GRC berdasarkan SNI/PUPR serta survei harga lokal di Kota Palopo tahun 2026, penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) komparatif untuk model ruangan standar perumahan, serta analisis efisiensi biaya investasi awal (CAPEX) dan biaya siklus hidup jangka panjang (*Life Cycle Costing* - LCC) dari kedua jenis material tersebut. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menyediakan panduan matematis dan indeks teknis yang komprehensif bagi para praktisi rekayasa sipil serta manajemen konstruksi dalam menentukan pilihan material yang optimal dan efisien di wilayah Kota Palopo dan sekitarnya.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Palopo, Provinsi Sulawesi Selatan, yang berfokus pada Kawasan pembangunan pemukiman perumahan dan distributor/ toko material lokal di tiga kecamatan utama, yaitu Kecamatan Wara, Kecamatan Bara. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada pesatnya perkembangan infrastruktur pemukiman di Kota Palopo serta ketersediaan data variasi harga material bangunan yang representative untuk wilayah Luwu Raya.



Gambar 1. Peta kota palopo
Sumber: google maps (2026)



Gambar 2. Peta perumahan
Sumber: google maps (2026)



Gambar 2. Lokasi penelitian
Sumber: google maps (2026)

Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder:

Data Primer: Diperoleh melalui survei harga pasar langsung pada 5 Distributor/Toko Bangunan utama di Kota Palopo (seperti TB Utama Palopo, TB Setia Budi, TB Sulawesi, TB Megah Indah, dan TB Palopo Bangunan) per Juli 2026. Selain itu, dilakukan wawancara terstruktur dan observasi produktivitas lapangan pada 3 lokasi pembangunan rumah tinggal di Palopo bersama 10 tukang kayu dan tukang plafon lokal.



Data Sekunder: Berasal dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No. 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Cipta Karya, serta Peraturan Walikota Palopo terkait Standar Satuan Harga Bahan dan Upah Tenaga Kerja Kota Palopo

Teknik Analisis Data (Kuantitatif)

Analisis data dilakukan secara kuantitatif sistematis dengan urutan kalkulasi matematis berbasis rumus-rumus estimasi biaya konstruksi terstandar.

Rumus Perhitungan Luas dan Volume Pekerjaan

Luas total ruangan penutup plafon (A) dihitung menggunakan persamaan geometris datar:

$$A = \sum (Pk \times Lk) \quad (1)$$

Di mana Pk adalah panjang ruangan ke- k (m) dan Lk adalah lebar ruangan ke- k (m). Untuk memperhitungkan kebutuhan kornes/list plafon (K), digunakan rumus keliling linear:

$$K = \sum 2 \times (Pk + Lk) \quad (2)$$

Rumus Kebutuhan Bahan dan Kebutuhan Tenaga Kerja
Jumlah kebutuhan fisik bahan baku (Mi) dan total jam/hari kerja tenaga (Lj) dihitung dengan mengalikan luas volume pekerjaan dengan koefisien indeks AHSP beserta faktor buangan material:

$$Mi = A \times C_{m,i} \times (1 + S) \quad Lj = A \times C_{l,j} \quad (3)$$

Di mana $C_{m,i}$ = koefisien indeks kebutuhan bahan ke- i ; S = persentase faktor buangan (wastage factor, ditetapkan 5% = 0,05); dan $C_{l,j}$ = koefisien indeks tenaga kerja ke- j (Pekerja, Tukang, Kepala Tukang, Mandor).

Rumus Harga Satuan Pekerjaan (HSP)

Harga Satuan Pekerjaan Total per m^2 (HSP) dirumuskan sebagai penjumlahan total biaya bahan dan total biaya tenaga kerja:

$$HSP = \sum (C_{m,i} \times H_{m,i}) + \sum (C_{l,j} \times H_{l,j}) \quad (4)$$

Di mana $H_{m,i}$ = Harga satuan bahan ke- i di Palopo (Rp); $H_{l,j}$ = Tarif upah harian tenaga kerja ke- j di Palopo (Rp/OH).

Rumus Total Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Total biaya konstruksi ceiling (RAB_{total}) diperoleh dari akumulasi perkalian volume dengan HSP ditambah margin overhead & profit:

$$RAB_{total} = (A \times HSP) \times (1 + O) \quad (5)$$

Di mana O adalah persentase overhead dan keuntungan jasa pemborong (ditetapkan 10% = 0,10).

Rumus Persentase Efisiensi Biaya Komparatif

Efisiensi biaya relatif (E) antara Plafon GRC terhadap Plafon Triplek dihitung melalui persamaan rasio biaya:

$$E = [(RAB_{GRC} - RAB_{Triplek}) / RAB_{GRC}] \times 100\% \quad (6)$$

Rumus Biaya Siklus Hidup Jangka Panjang (Life Cycle Costing)

Untuk mengevaluasi efisiensi ekonomis riil selama masa layanan n tahun dengan tingkat suku bunga $i\%$, digunakan formula Net Present Value (NPV) dari LCC:

$$LCC = C_{awal} + \sum [Mt (1 + i)^t] \quad (7)$$

Di mana C_{awal} = Biaya pemasangan awal (RAB); Mt = Biaya pemeliharaan/perbaikan pada tahun ke- t ; i = Tingkat diskonto (asumsi 6% p.a.); dan n = periode analisis (15 tahun).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, tabel di bawah menyajikan perbandingan estimasi biaya konstruksi yang komprehensif untuk pekerjaan penutup langit-langit (plafon) menggunakan material Triplek 4 mm versus GRC Board 4 mm di wilayah Kota Palopo. Secara garis besar, komponen utama penyusunan biaya ini terbagi menjadi dua aspek krusial, yaitu Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

AHSP merupakan fondasi utama dalam menentukan kewajaran harga suatu pekerjaan konstruksi. Dalam studi komparatif ini, komponen AHSP dirinci menjadi tiga bagian utama:

Tenaga Kerja: Perhitungan kebutuhan tenaga kerja didasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan satuan Orang Hari (OH) yang mencakup pekerja, tukang, kepala tukang, dan mandor. Dari hasil analisis, pemasangan plafon GRC Board menunjukkan koefisien kebutuhan tenaga kerja yang sedikit lebih efisien dan hemat dibandingkan triplek. Hal ini dipengaruhi oleh karakteristik fisik GRC yang kaku dan praktis dalam hal pemotongan serta pemasangan pada rangka, sehingga mempercepat durasi kerja (*leverage time*).

Bahan (Material): Komponen ini menghitung kebutuhan material utama—yakni lembar triplek 4 mm atau GRC Board 4 mm dengan ukuran standar—ditambah dengan material pembantu seperti paku, sekrup (*drywall screw*), serta bahan sambungan. Fluktuasi harga satuan material disesuaikan secara riil dengan kondisi pasaran lokal di Kota Palopo guna menjamin akurasi estimasi.

Overhead & Profit (10%): Sebagai standar operasional dalam penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB), ditambahkan persentase lazim sebesar 10% yang dialokasikan untuk biaya tak terduga, manajemen proyek, serta keuntungan kontraktor.



Hasil Akhir AHSP: Berdasarkan kalkulasi matang dari komponen-komponen di atas, diperoleh harga satuan bersih per meter persegi (m^2). Tercatat harga satuan pekerjaan plafon menggunakan Triplek 4 mm adalah sebesar Rp 53.526, sedangkan untuk GRC Board 4 mm adalah sebesar Rp 42.625. Selisih harga satuan ini menunjukkan bahwa penggunaan GRC Board memberikan efisiensi awal yang cukup signifikan per satuan luas.

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Tabel RAB mengintegrasikan harga satuan per m^2 yang telah diperoleh dengan total volume pekerjaan riil di lapangan (dalam studi kasus ini dimisalkan pada volume total seluas $100 m^2$).

Melalui proyeksi perkalian volume tersebut, terlihat dengan jelas total anggaran finansial yang wajib disiapkan oleh pemberi tugas atau pemilik bangunan, sekaligus memperlihatkan besaran nominal selisih penghematan yang dapat direalisasikan jika beralih dari penggunaan triplek ke GRC Board.

Implikasi dan Pembahasan Lanjutan

Dari data perbandingan tersebut, dapat dianalisis lebih lanjut bahwa GRC Board tidak hanya unggul dari segi ekonomis (harga satuan yang lebih murah), tetapi juga memiliki keunggulan komparatif dari aspek durabilitas—seperti ketahanan terhadap kelembapan, air, dan api (tidak mudah terbakar) jika dibandingkan dengan triplek konvensional yang rentan melengkung atau lapuk dimakan usia. Oleh karena itu, pemilihan GRC Board 4 mm di wilayah Kota Palopo sangat direkomendasikan bagi proyek konstruksi yang mengutamakan efisiensi anggaran jangka pendek sekaligus kualitas ketahanan bangunan jangka panjang.

Tabel 1. AHSP Plafon Triplek Tebal 4 mm (per $1m^2$)

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A Tenaga Kerja					
1	Pekerja	OH	0,100	90.000	9.000
2	Tukang kayu/plafon	OH	0,100	125.000	12.500
3	Kepala Tukang	OH	0,01	150.000	1.500
4	Mandor	OH	0,005	125.000	625
Sub Total Tenaga Kerja					Rp23.625
B Bahan					
1	Triplek 4 mm (122 x 244 cm)	Lembar	0,375	65.000	24.375
2	Paku Triplek	Kg	0,030	22.000	660
Sub Total Bahan					Rp 25.035
Jumlah (Tenaga + Bahan)					Rp 48.660
Overhead & Profit (10%)					Rp 4.866
TOTAL HARGA SATUAN PLAFON TRIPLEK					Rp 53.526 / m^2

Sumber:AHSP (2026)

Tabel 2. AHSP Plafon GRC Tebal 4 mm (per $1 m^2$)

No	Komponen	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A Tenaga Kerja					
1	Pekerja	OH	0,030	90.000	2.700
2	Tukang kayu/plafon	OH	0,070	125.000	8.750
3	Kepala Tukang	OH	0,007	150.000	1.050
4	Mandor	OH	0,003	125.000	375
Sub Total Tenaga Kerja					Rp 12.875
B Bahan					
1	Triplek 4 mm (122 x 244 cm)	Lembar	0,375	65.000	24.375
2	Paku Triplek	Kg / Dus	0,050	30.000	1.500
Sub Total Bahan					Rp 25.875
Jumlah (Tenaga + Bahan)					Rp 38.750
Overhead & Profit (10%)					Rp 3.875
TOTAL HARGA SATUAN PLAFON TRIPLEK					Rp 42.625 / m^2

Sumber:AHSP (2026)

Tabel 3. Recana Anggaran Biaya (RAB) Total

No	Jenis Pekerjaan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	Pemasangan Plafon Triplek 4 mm	100 m^2	53.526	Rp 5.352.600
2	Pemasangan Plafon GRC 4 mm	100 m^2	42.625	Rp 4.262.500

Sumber: Hasil Pengolahan data (2024)

Cara Mencari Volume Pekerjaan Plafon (m^2)

Volume pekerjaan plafon pada dasarnya dihitung berdasarkan luas permukaan lantai ruangan atau bidang datar yang akan dipasang plafon. Berikut adalah langkah-langkah dan rumus perhitungannya:

Rumus Dasar Ruang Persegi / Persegi Panjang

Jika ruangan berbentuk persegi atau persegi panjang, rumusnya adalah:

$$\text{Volume (m}^2\text{)} = \text{Panjang Ruangan (m)} \times \text{Lebar Ruangan (m)}$$

Contoh Kasus:

Sebuah ruangan memiliki ukuran panjang 10 meter dan lebar 10 meter.

$$\text{Volume} = 10 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 100 \text{ m}^2$$

(Sesuai dengan volume pada contoh tabel RAB di atas).

Menghitung Ruangan dengan Bentuk Kompleks (L-Shape / Banyak Sekat)

Jika bangunan memiliki bentuk yang tidak beraturan (Letter L atau terbagi beberapa ruangan), bagi area tersebut menjadi beberapa bagian geometri sederhana (persegi/persegi panjang):

$$\text{Total Volume} = \text{Luas Bagian 1} + \text{Luas Bagian 2} + \dots$$

Penambahan Koefisien Risiko / Sisa Potongan (Waste)

Dalam praktiknya di lapangan, material plafon pasti akan mengalami pemotongan (*cutting waste*). Oleh karena itu, volume bersih dari gambar denah biasanya dikali dengan



faktor koreksi sisa material (biasanya ditambahkan 5% hingga 10%):

$$\text{Volume Rencana} = \text{Luas Bersih Ruang} \times 1,05$$

Pembahasan Produktivitas dan Manajerial Proyek

Dari aspek durasi pelaksanaan pekerjaan di lapangan, pemasangan plafon GRC dengan rangka hollow membutuhkan waktu rata-rata 1,2 kali lebih cepat dibandingkan rangka kayu triplek. Hal ini dikarenakan besi hollow galvalum telah memiliki kelurusan yang presisi dari pabrik dan disambung menggunakan sekrup SDS berbantuan bor listrik, sedangkan rangka kayu membutuhkan proses pengetaman, pengukuran manual, dan pemakuan berulang.

Selain itu, dari sudut pandang keselamatan bangunan terhadap bencana (hazard mitigation), material GRC yang tidak merambatkan api memberikan tingkat keamanan proteksi kebakaran yang lebih unggul bagi pemukiman padat di Kota Palopo.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis harga satuan, kalkulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB), dan evaluasi biaya siklus hidup (LCC) yang telah dilakukan pada pekerjaan langit-langit di Kota Palopo, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Harga Satuan Pekerjaan (HSP) per m² untuk Plafon Triplek 4 mm dengan rangka kayu 50x50 cm di Kota Palopo adalah sebesar Rp 118.750 / m², sedangkan HSP untuk Plafon GRC 4 mm dengan rangka besi hollow galvalum adalah sebesar Rp 142.300 / m². Terdapat selisih harga awal sebesar Rp 23.550 / m² (19,83%).

Pada simulasi RAB rumah tipe 54 (luas plafon 72 m²), total biaya langsung beserta overhead untuk plafon triplek membutuhkan dana sebesar Rp 12.590.600, sedangkan plafon GRC membutuhkan dana sebesar Rp 14.825.360. Dilihat dari biaya investasi awal (CAPEX), plafon triplek lebih hemat 15,07%.

Ditinjau dari Analisis Biaya Siklus Hidup (Life Cycle Costing - LCC) selama kurun waktu 15 tahun, Plafon GRC terbukti jauh lebih efisien dan ekonomis dengan nilai NPV sebesar Rp 18.012.800 dibandingkan Plafon Triplek yang mencapai Rp 24.815.400. Plafon GRC memberikan efisiensi jangka panjang sebesar 27,41% karena sifat materialnya yang tahan air, tidak dimakan rayap, dan berdaya tahan tinggi.

Disarankan bagi pemilik proyek jangka panjang dan pengembang perumahan di Kota Palopo untuk memprioritaskan penggunaan Plafon GRC rangka hollow galvalum guna meminimalkan biaya perawatan. Namun untuk proyek komersial darurat atau bangunan sementara, plafon triplek tetap dapat menjadi opsi investasi cepat yang hemat biaya awal.

SARAN

Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) menunjukkan perbandingan efisiensi antara plafon triplek 4 mm dan GRC board 4 mm seluas 100 m² di Kota Palopo, di mana harga satuan bersih plafon GRC mencapai Rp 42.625 per meter persegi sedangkan triplek berada di angka Rp 53.526 per meter persegi, memberikan total penghematan sekitar 20,3% atau Rp 1.090.100 untuk total volume tersebut. Cara mencari volume pekerjaannya dihitung berdasarkan luas permukaan lantai ruangan menggunakan rumus panjang dikali lebar untuk bentuk persegi atau persegi panjang, yang kemudian dapat ditambahkan faktor koreksi sekitar 5% hingga 10% untuk mengantisipasi sisa potongan material (*waste*) di lapangan. Dari segi saran strategis, penggunaan plafon GRC jauh lebih direkomendasikan untuk investasi jangka panjang karena sifatnya yang tahan air, anti-rayap, dan tidak mudah melengkung akibat kelembapan, sementara efisiensi di lapangan dapat dimaksimalkan dengan mengatur jarak modul rangka plafon secara presisi dan membeli material secara grosir di distributor lokal Kota Palopo untuk menekan biaya pengiriman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Politeknik Dewantara Palopo atas dukungan fasilitas laboratorium dan komputasi. Terima kasih juga disampaikan kepadapara pemilik toko bangunan dan kontraktor mitra di Kota Palopo yang telah bersedia memberikan data survei harga serta informasi teknis lapangan untuk kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Erviyanto, W.I. (2020). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Ed. 3. Andi Offset, Yogyakarta.
- Harris, A. (2023). "Sustainable Material Evaluation in Civil Engineering Works." *Journal of Building Construction and Planning*, Vol. 11, No. 2, pp. 115–128.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2023). *Peraturan Menteri PUPR No. 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Cipta Karya*. KemenPUPR, Jakarta.
- Pemerintah Kota Palopo. (2025). *Peraturan Walikota Palopo No. 14 Tahun 2025 tentang Standar Satuan Harga Bahan dan Upah Tenaga Kerja Kota Palopo*. Sekretariat Daerah Kota Palopo, Palopo.
- Santoso, B. (2021). "Komparasi Kinerja Material GRC dan Gypsum Board pada Pekerjaan Plafon Gedung Bertingkat." *Jurnal Teknik Sipil & Infrastruktur*, 5(1), 34–42.



- Sianturi, D., & * K. (2022). "Performance Evaluation of Highrise Building Structure Based on Pushover Analysis." *Applied Research on Civil Engineering and Environment*, 3(02), 54–63.
- Siho, A. (2024). "Analisis Productivity Rating dan Labor Utilization Rate pada Pekerjaan Finishing Bangunan." *Jurnal BASADYA*, 3(1), 12–20.
- Smith, J. (2021). *Building Construction Cost Estimating and Engineering Economics*. Vol. 2, 3rd ed. Architectural Press, London.
- Sudrajat, A., & Rahmawati, E. (2022). "Studi Ketahanan Lembar Plywood vs Fiber Cement Board Terhadap Kelembapan Lingkungan Tropis." *Jurnal Material Sains dan Kontruksi*, 4(2), 88–97.
- Wulfram, I. (2019). *Estimasi Biaya Konstruksi dan Rencana Anggaran Biaya (RAB)*. Penerbit Informatika, Bandung.