

TUGAS AKHIR
ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU
PENGUNAAN PERANCAH BAMBU DAN SCAFFOLDING
PADA PROYEK URBAN HEAVEN RESIDENCE DAN VILLA
KONG



Oleh :

RAJENDRA WIYASA
(2215113080)

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL
2025

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Rajendra Wiyasa
NIM : 2215113080
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : ANALISA PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU
PENGGUNAAN PERANCAH BAMBU DAN SCAFFOLDING PADA
BANGUNAN LANTAI 2

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 10 Agustus 2025

Dosen Pembimbing 1



I Gusti Putu Adi Suartika Putra, S.S.T.Spl.,M.T.
NIP. 199206272019031018

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Rajendra Wiyasa
NIM : 2215113080
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : ANALISA PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU
PENGGUNAAN PERANCAH BAMBU DAN SCAFFOLDING PADA
BANGUNAN LANTAI 2

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 08 Agustus 2025

Dosen Pembimbing 2



Gede Yasada, ST.,M.Si

NIP. 197012211998021001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PENGGUNAAN
PERANCAH BAMBU DAN SCAFFOLDING PADA PROYEK
URBAN HEAVEN RESIDENCE DAN VILLA
KONG**

Oleh:

Rajendra Wiyasa

2215113080

**Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali**

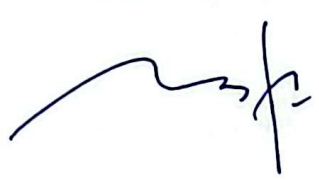
Disetujui oleh :

Bukit Jimbaran, 1 September 2025

Koordinator Program Studi D-III
Teknik Sipil

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, MT
NIP. 196510261994031001


I Wayan Suasira, ST, MT
NIP. 197002211995121001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

POLITEKNIK NEGERI BALI

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Rajendra Wiyasa

Nim : 2215113080

Jurusan : Teknik Sipil

Prodi : DIII Teknik Sipil

Tahun Akademik : 2024/2025

Judul : ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU
PENGUNAAN PERANCAH BAMBU DAN
SCAFFOLDING PADA PROYEK URBAN HEAVEN
RESIDENCE DAN VILLA KONG

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul di atas, benar merupakan
hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka
saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan.

Bukit Jimbaran, 1 September 2025

Rajendra Wiyasa

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PENGUNAAN PERANCAH BAMBU DAN SCAFFOLDING PADA PROYEK URBAN HEAVEN RESIDENCE DAN VILLA KONG

**Rajendra Wiyasa¹⁾, I Gst. Pt. Adi Suartika Putra, S.ST.Spl., MT.²⁾, Gede Yasada,
ST.,M.Si³⁾**

Jurusan Teknik Sipil Program Studi D3 Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jl Bukit
Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali

Email: rajenwiyasa06@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efisiensi waktu dan biaya antara penggunaan perancah bambu dan scaffolding (perancah besi) pada pekerjaan pengecoran plat lantai bangunan bertingkat. Studi dilakukan pada dua proyek konstruksi berbeda, yaitu rumah tinggal lantai dua menggunakan perancah bambu dengan luasan 103,8 m², serta villa tiga lantai menggunakan scaffolding dengan luasan 171,914 m². Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara, serta analisis dokumen dan shop drawing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari sisi biaya, perancah bambu memiliki biaya satuan Rp125.780,00/m², lebih tinggi dibanding scaffolding sebesar Rp81.322,92/m², akibat durasi pengerjaan yang lebih lama. Namun, dari segi efisiensi waktu, scaffolding terbukti 5,678 kali lebih cepat dibandingkan perancah bambu. Kecepatan ini dipengaruhi oleh sistem modular scaffolding yang mempermudah pemasangan. Meskipun scaffolding unggul dalam waktu pelaksanaan, perancah bambu masih dapat dipertimbangkan untuk proyek dengan anggaran terbatas karena materialnya dapat digunakan ulang. Oleh karena itu, pemilihan jenis perancah sebaiknya mempertimbangkan aspek biaya, waktu, serta kondisi proyek secara menyeluruh.

Kata kunci: perancah bambu, scaffolding, efisiensi biaya, waktu pemasangan, konstruksi.

***COST AND TIME COMPARISON ANALYSIS OF BAMBOO
SCAFFOLDING AND METAL SCAFFOLDING USAGE IN THE
URBAN HEAVEN RESIDENCE AND VILLA KONG PROJECTS***

**Rajendra Wiyasa¹⁾, I Gst. Pt. Adi Suartika Putra, S.ST.Spl., MT.²⁾, Gede Yasada,
ST.,M.Si³⁾**

*Department of Civil Engineering, D3 Civil Engineering Program, Bali State
Polytechnic, Jl. Bukit Jimbaran, South Kuta, Badung, Bali*

Email: rajenwiyasa06@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to compare the time and cost efficiency between the use of bamboo scaffolding and metal scaffolding in the floor slab casting work of multi-story buildings. The research was conducted on two different construction projects: a two-story residential house using bamboo scaffolding with an area of 103.8 m², and a three-story villa using metal scaffolding with an area of 171.914 m². Data were collected through field observation, interviews, and analysis of documents and shop drawings. The results show that in terms of cost, bamboo scaffolding has a unit cost of Rp125,780.00/m², which is higher than scaffolding at Rp81,322.92/m² due to the longer installation duration. However, in terms of time efficiency, metal scaffolding is proven to be 5.678 times faster than bamboo scaffolding. This speed advantage is attributed to the modular system of scaffolding, which simplifies installation. Although scaffolding is superior in terms of execution time, bamboo scaffolding can still be considered for low-budget projects since the materials can be reused. Therefore, the selection of scaffolding type should take into account the cost, time, and overall project conditions.

Keywords: *bamboo scaffolding, metal scaffolding, cost efficiency, installation time, construction.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah berikan anugrahnya sehingga saya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisa Perbandingan Biaya dan Waktu Penggunaan Perancah Bambu dan Scaffolding pada proyek Urban Heaven Residence dan Villa Kong” dengan baik Untuk melengkapi syarat dalam menyelesaikan program pendidikan diploma III pada jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.

Penulis berharap agar tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca, dan bagi teman mahasiswa lainnya sebagai bahan perbandingan untuk penyusunan Tugas Akhir dimasa yang akan datang

Tidak lupa pada kesempatan ini tulus dalam dan rendah hati penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis dalam menyusun tugas akhir terutama kepada

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE M.eCom selaku direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir Nyoman Suardika, M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil
3. Bapak I Wayan Suasira, S.T., M.T. Selaku kaprodi D3 Teknik Sipil.
4. Bapak I Gst. Pt. Adi Suartika Putra, S.ST.Spl., MT. Selaku dosen pembimbing I yang telah banyak berikan arahan dan bimbingan.
5. Bapak Gede Yasada, ST.,M.Si. Selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan.
6. Keluarga dan teman yang telah membantu menyemangati penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap, semoga laporan ini dapat berikan manfaat bagi pembaca dan pada umumnya mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali

DAFTAR ISI

ABSTRAK	2
ABSTRACT.....	3
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Proyek Kontruksi	4
2.2 Pekerjaan Struktur	5
2.2.1 Komponen Struktur Bangunan bagian Bawah	6
2.2.2 Komponen Struktur Bangunan Bagian Atas	7
2.3 Perancah.....	9
2.3.1 Definisi Perancah.....	9
2.3.2 Perancah Konvensional (Bambu)	9
2.3.3 Scaffolding.....	10
2.3.4 Perancah Kayu	12
2.4 Analisis Perbandingan Biaya	14
2.4 Pemasangan Perancah bambu.....	14
2.5 Pemasangan <i>Scaffolding</i>	15
2.6 Fungsi Perancah.....	16
2.7 Material Ekonomis.....	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Rancangan Penelitian.....	18
3.2 Lokasi Proyek	18
3.3 Sumber Data	19

3.4 Pengumpulan Data.....	19
3.5 Instrumen Penelitian	20
3.6 Analisis Data	20
3.6.1 Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Perancah	20
3.6.2 Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Perancah.....	21
3.8 Bagan Alir	23
BAB IV PEMBAHASAN	24
4.1 Pengumpulan Data	24
4.1.1 Data Gambar	24
4.1.2 Data Harga Satuan	27
4.2 Analisis Data	28
4.3 Perhitungan Biaya dan Waktu Perancah Bambu <i>Urban Heaven Residence</i>	28
4.4 Perhitungan Biaya dan Waktu <i>Scaffolding Villa Kong</i>	30
4.5 Perbandingan Biaya Perancah Bambu & <i>Scaffolding</i> /m ²	32
4.6 Perbandingan Waktu Perancah Bambu & <i>Scaffolding</i>	34
BAB V PENUTUP.....	36
5.1 Simpulan	36
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

Tabel 4 1 Harga Beli & Sewa Perancah.....	27
Tabel 4 2 Kebutuhan Bahan Perancah Bambu.....	28
Tabel 4 3 Durasi Pemasangan Perancah Bambu.....	29
Tabel 4 4 Perhitungan Upah Pekerja Perancah Bambu	29
Tabel 4 5 Harga Bahan Scaffolding	30
Tabel 4 6 Perhitungan Upah Pekerja Scaffolding	31
Tabel 4 7 Harga Bahan/m2 Perancah Bambu	32
Tabel 4 8 Harga Satuan Upah Pekerja Perancah Bambu/m2	33
Tabel 4 9 Harga Bahan Scaffolding/m2	33
Tabel 4 10 Harga Satuan Upah Pekerja Scaffolding/m2	33
Tabel 4 11 Perbandingan Waktu Pemasangan	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 Pondasi Foot plate.....	6
Gambar 2 2 Sloof.....	7
Gambar 2 3 Kolom	7
Gambar 2 4 Balok.....	8
Gambar 2 5 Pelat Lantai	8
Gambar 2 6 Perancah Bambu	10
Gambar 2 7 Perancah Scaffolding	12
Gambar 2 8 Perancah Kayu	13
Gambar 3 1 Lokasi Proyek	18
Gambar 4 1 Denah Lantai 1 Proyek Urban Heaven Residence.....	24
Gambar 4 2 Denah Lantai 2 Proyek Urban Heaven Residence.....	25
Gambar 4 3 Denah Balok Proyek Urban Heaven Residence.....	25
Gambar 4 4 Denah Lantai 1 Villa Kong	26
Gambar 4 5 Denah Lantai 2 Villa Kong	26
Gambar 4 6 Denah Balok Villa Kong.....	27

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, pembangunan proyek konstruksi di Indonesia mengalami pertumbuhan yang sangat pesat. Perkembangan ini tampak jelas dari berbagai program pemerintah yang fokus pada pembangunan infrastruktur dan fasilitas umum, khususnya proyek-proyek konstruksi. Keberhasilan suatu proyek konstruksi sangat bergantung pada sejumlah aspek penting seperti ketersediaan tenaga kerja, penggunaan peralatan atau mesin, serta material bangunan yang digunakan. Di samping aspek teknis tersebut, biaya juga menjadi faktor krusial yang perlu diperhitungkan secara matang, mengingat adanya keterkaitan erat antara efisiensi pengerjaan dan anggaran. Pertumbuhan infrastruktur, terutama dalam bidang pembangunan, menunjukkan tren peningkatan yang signifikan.

Salah satu metode dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi adalah penggunaan perancah sebagai struktur sementara yang berfungsi menopang beban material maupun pekerja, terutama saat melakukan perbaikan atau pembangunan gedung bertingkat. Perancah yang umum digunakan adalah jenis konvensional berbahan bambu atau kayu. Bambu sering dipilih karena biayanya yang relatif rendah dan memiliki ketahanan terhadap guncangan gempa. Namun, seiring perkembangan teknologi, material perancah mengalami perubahan dengan beralih ke bahan logam seperti besi atau baja yang dikenal sebagai scaffolding. Pergeseran ini terjadi karena bambu cenderung kurang tahan lama, mudah lapuk akibat paparan cuaca, serta memerlukan waktu lebih lama dalam proses pemasangan dan pembongkarannya. Scaffolding hadir sebagai solusi atas kekurangan tersebut karena memiliki durabilitas yang tinggi, efisiensi waktu kerja yang lebih baik, dan dapat digunakan berulang kali, meskipun biaya pengadaannya jauh lebih tinggi dibandingkan perancah bambu [1].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan, penulis mengidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Berapakah perbedaan waktu yang diperlukan untuk pemasangan perancah bambu dan *Scaffolding* pada pekerjaan pengecoran plat lantai bangunan lantai 2?
2. Berapakah perbedaan biaya yang diperlukan untuk pemasangan perancah bambu dan *Scaffolding* pada pekerjaan pengecoran plat lantai bangunan lantai 2?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, antara lain:

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan perbedaan waktu yang diperlukan dalam pemasangan perancah bambu dan scaffolding (perancah besi) pada pekerjaan pengecoran plat lantai bangunan lantai 2.
2. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan perbedaan biaya yang diperlukan dalam pemasangan perancah bambu dan scaffolding (perancah besi) pada pekerjaan pengecoran plat lantai bangunan lantai 2.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti
Studi ini dapat memperluas dan memperdalam pemahaman peneliti mengenai metode konstruksi, serta mempertajam kemampuan analisis yang berguna untuk memasuki dunia kerja di bidang konstruksi
2. Bagi Perusahaan Kontraktor
Studi ini dapat memberikan kontribusi berharga bagi kontraktor, karena hasil yang diperoleh bisa menunjukkan perbandingan waktu dan biaya antara penggunaan perancah bambu dan scaffolding konvensional, membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik.

3. Bagi Masyarakat

Hasil dari studi ini diharapkan dapat memperluas pemahaman masyarakat tentang pilihan metode konstruksi yang lebih efektif dan efisien, serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya keberlanjutan dalam penggunaan material konstruksi.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan masalah

Untuk memastikan penyusunan dan pembahasan berjalan terarah dan mudah dipahami, ditetapkan Batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Peneliti hanya membahas sesuai perhitungan *Shop Drawing*.
2. Yang dibandingkan dalam penelitian ini hanya perancah tidak termasuk acuan atau bekisting kontak.
3. Obyek penelitian pada Perancah Bambu merupakan rumah tinggal lantai 2 dengan luasan area pengecoran 103,8 m².
4. Obyek penelitian pada *Scaffolding* merupakan villa lantai 2 dengan luas area pengecoran 171,914 m²
5. Obyek penelitian merupakan obyek yang berbeda dan akan dibandingkan dengan hitungan yang sama dalam satuan m².

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan terhadap pekerjaan pengecoran plat lantai pada penelitian ini, dapat disimpulkan:

1. Meskipun biaya satuan per meter persegi perancah bambu lebih tinggi dibandingkan scaffolding yakni sebesar Rp125.780,00/m² (Seratus dua puluh lima ribu tujuh ratus delapan puluh rupiah) untuk perancah bambu dan Rp81.322,92/m² (Delapan puluh satu ribu tiga ratus tiga puluh dua rupiah) untuk scaffolding—namun perbedaan tersebut dipengaruhi oleh durasi pemasangan, di mana perancah bambu memerlukan waktu kerja yang lebih lama sehingga berdampak pada peningkatan biaya tenaga kerja. Namun demikian, secara ekonomis perancah bambu memiliki keunggulan jangka panjang, karena materialnya dapat digunakan kembali untuk pengecoran tahap berikutnya, seperti plat lantai 3 atau dak atap, tanpa dikenakan biaya tambahan. Sebaliknya, penggunaan scaffolding meskipun lebih efisien dalam waktu pemasangan, tetap memiliki biaya sewa dan memerlukan biaya investasi yang besar jika melakukan pembelian untuk scaffolding, sehingga dalam jangka panjang dapat menambah total biaya proyek apabila tidak dikelola dengan efisien.
2. Dari segi waktu pelaksanaan, scaffolding terbukti jauh lebih unggul dibandingkan perancah bambu, dengan kecepatan pemasangan mencapai 5,678 kali lipat lebih cepat. Keunggulan ini disebabkan oleh sistem scaffolding yang bersifat modular dan mudah dirakit, sehingga mempersingkat durasi pekerjaan. Sebaliknya, pemasangan perancah bambu memerlukan waktu lebih lama karena harus menyesuaikan panjang bambu yang bervariasi dan menyusun sambungan agar saling mengunci guna menjamin kekuatan struktur dalam menahan beban pengecoran plat lantai dua.

5.2 Saran

1. Pemilihan jenis perancah sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi proyek. Untuk proyek dengan anggaran terbatas, volume pekerjaan kecil, dan waktu pelaksanaan yang longgar, penggunaan perancah bambu dapat menjadi pilihan yang efisien secara biaya
2. *Scaffolding* direkomendasikan untuk proyek berskala besar atau yang memiliki tenggat waktu ketat, karena mampu mempercepat proses kerja hingga lima kali lipat dibandingkan perancah bambu, selain itu, scaffolding juga lebih unggul dari segi keselamatan kerja dan kemudahan pemasangan maupun pembongkaran
3. Kontraktor dan perencana proyek sebaiknya mempertimbangkan penggunaan alat bantu kerja berdasarkan efisiensi jangka Panjang, termasuk potensi penggunaan ulang, kemudahan logistic, dan dampaknya terhadap produktivitas tenaga kerja

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. I. Praganingrum, I. P. Y. Hermawan, and E. Mahemba, “Analisis Perbandingan Metode Pelaksanaan Pekerjaan Perancah Bambu Dengan Scaffolding: (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Pendidikan SDN 1 Penatih, Kota Denpasar),” *J. Ilm. Kurva Tek.*, vol. 1, no. 13, pp. 41–48, 2024.
- [2] M. A. Yusuf and Y. Lubis, “Evaluasi Biaya Antara Penggunaan Perancah Bambu Dengan Perancah Scaffolding Pada Proyek Pembangunan Pasar Baru Kabupaten Mandailing Natal,” *J. Tek. Sipil*, vol. 2, no. 2, pp. 200–205, 2024, doi: 10.30743/jtsip.v2i2.8816.
- [3] G. L. Richardson, “Project Management Theory and Practice,” in *Project Management: Theory and Practice*, CRC Press, 2020, pp. 50–63. doi: 10.1201/9780429464140.
- [4] A. B. Siswanto and M. A. Salim, *Manajemen Proyek*. 2023.
- [5] R. Respati, S. Wardah, and R. Z. Akbar, “Analisis Perbandingan Biaya Penggunaan Perancah Kayu dan Penyewaan Scaffolding,” *Dev. Eng. Univ. J.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–10, 2023, [Online].
- [6] B. P. Lientz, *Information Technology Project Management*. Springer, 2021. doi: 10.1007/978-0-230-34500-3.
- [7] C. F. Gray and E. W. Larson, *Project Management: The Managerial Process*. New York: McGraw-Hill, 2020.
- [8] J. J. Rakos, *Software Project Management: For Small to Medium Sized Projects*, 2nd Editio. Boston : Thomson Learning, 2020.
- [9] I. T. Priambodo, *Struktur dan Konstruksi Rumah Menengah: Panduan Perencanaan Struktur dan Konstruksi Rumah Dua Lantai*. Griya Kreasi, 2021. [Online].
- [10] E. C. Lawton, *Practical Foundation Engineering Handbook (2nd Edition)*. McGraw-Hill, 2021.
- [11] M. I. Zoebazary, *Kamus Istilah Televisi dan Film*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama, 2020. [Online]. Available: https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/84095/F_IB_Buku_M_Ilham_Kamus_Televisi_dan_Film.pdf?sequence=1
- [12] J. Smith, *Design of Concrete Columns for High-Rise Buildings*. 2020.
- [13] J. Smith, *Design of Concrete Beams for Structural Applications*. 2020.
- [14] D. L. Schodek, *Struktur (Structures, 2nd ed.)*. Jakarta: Eresco (PT Eresco), 2021.

- [15] F. Yennita, “Pengertian Atap,” Academia.edu. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: https://www.academia.edu/34085938/PENGERTIAN_ATAP
- [16] G. Memenuhi, T. Mata, K. Acuan, D. Perancah, and K. K. Sipil, “Acuan Perancah Pada Konstruksi Sipil.” 2023.
- [17] L. L. J. Wang and T. Zhang, “Construction Management and Economics: Editorial,” *Constr. Manag. Econ.*, vol. 20, no. 8, pp. 651–653, 2022, doi: 10.1080/01446190220000147550.
- [18] Y. R. Hunta, “Jurnal gradasi teknik,” 2025.
- [19] A. Bawono, “Scaffolding Safety: A Study of the Use and Safety of Scaffolding in Construction,” 2023.
- [20] Y. R. Hunta, “Efisiensi Penggunaan Perancah Besi dan Perancah Bambu Pada Pembangunan Gedung SKPD 1 Tipe A,” [Skripsi] Universitas Negeri Gorontalo, 2022.
- [21] A. Rafik and R. F. Cahyani, “Analisis Perbandingan Biaya Penggunaan Perancah Kayu Galam Dan Perancah Besi (Scaffolding),” *J. Gradasi Tek. Sipil*, vol. 2, no. 1, 2021, doi: <https://doi.org/10.31961/gradasi.v2i1.512>.
- [22] I. Riyadi, E. Handayani, and W. Dony, “Analisa Perbandingan Sistem Pelat Konvensional dengan Sistem Precast Half Slab dalam Segi Waktu dan Biaya,” *J. Civronlit Unbari*, vol. 7, no. 2, pp. 63–69, 2022, doi: 10.33087/civronlit.v7i2.100.