

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN PERANCAH BAMBU DAN
SCAFFOLDING UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR BETON
BERTULANG PADA PROYEK SMKN 7 DENPASAR**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Disusun Oleh:

I MADE AGUS RODGER RIKARDITA

NIM 2115113071

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL
2024**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN PERANCAH BAMBU DAN
SCAFFOLDING UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR BETON
BERTULANG PADA PROYEK SMKN 7 DENPASAR**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Disusun Oleh:

I MADE AGUS RODGER RIKARDITA

NIM 2115113071

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL
2024**

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badang, Bali – 80364
Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128
Laman: www.pnb.ac.id Email: pnh@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN PERANCAH BAMBU DAN *SCAFFOLDING*
UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG PADA
PROYEK SMKN 7 DENPASAR

Oleh :

I MADE AGUS RODGER RIKARDITA

2115113071

Laporan ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program
Pendidikan D3 Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

(Ir. P. D. Purwanto S. Msc. MHD)
NIP. 196007181989101001

Pembimbing II,

(Ir. I Made Tapa Yasa, M.Si.)
NIP. 196004211990031003

Mengesahkan
Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Ir. I Nyoman Widiarta, S.T.)
NIP. 196001101960031001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kota Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364
Telp. (0361) 701981 (Santing) Fax. 701128
Laman: www.pnb.bali.ac.id Email: pnbbk@ppnbbali.ac.id

**SURAT KETERANGAN REVISI
LAPORAN TUGAS AKHIR
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan di bawah ini, Dosen Pembimbing Tugas Akhir /Tugas Akhir Prodi D3 Teknik Sipil dan Prodi D4 Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Made Agus Rodger Rikardita
N I M : 2115113071
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil /D3
Tahun Akademik : 2024
Judul : ANALISIS PERBANDINGAN PERANCAH BAMBU DAN
SCAFFOLDING UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG PADA PROYEK
SMKN 7 DENPASAR

Telah diadakan perbaikan/revisi oleh mahasiswa yang bersangkutan dan dinyatakan dapat diterima untuk melengkapi Laporan Tugas Akhir/Tugas Akhir.

Pembimbing I,

(Ir. I Dewa Parison, S.Msc, M.HIT)
NIP. 196007181989101001

Bukit Jimbaran, 22 Agustus 2024
Pembimbing II,

(Ir. I Made Ema Yasa, M.Si.)
NIP. 196004211960031003

Mengesah,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
(Ir. I Dewa Parison, S.Msc, M.HIT)
NIP. 196007181989101001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kota Selatan, Kabupaten Badung, Bali - 80164
Telp. (0361) 701981 (bantuan) Fax. 701128
Laman: www.pnb.ac.id Email: pnb@pnb.ac.id

**SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan di bawah ini, Dosen Pembimbing Tugas Akhir / Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Made Agus Rodger Bikardita
N I M : 2115113071
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil /D3
Tahun Akademik : 2024
Judul : ANALISIS PERBANDINGAN PERANCAH BAMBUI DAN
SCAFFOLDING UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTURANG PADA PROYEK
SMKN 7 DENPASAR

Telah dinyatakan selesai menyusun tugas akhir dan bisa diajukan sebagai bahan ujian komprehensif.

Pembimbing I,


Dr. P. P. Perawan S. Msc. M.H.T.
NIP. 196007181989101001

Bukit Jimbaran, 16 Agustus 2024
Pembimbing II,


Dr. I Made Yana, M.Si.
NIP. 196004211990031003

Mengesahui,
Kepala Jurusan Teknik Sipil

Dr. I Made Suardika, M.T.
NIP. 196579021994031001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jambuan, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali - 80364
Telp. (0361) 701981 (buating) Fax. 701128
Laman: www.pnb.ac.id Email: pnbt@stgpn0.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : I Made Agus Rodger Rikardita

N I M : 2115113071

Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / D3

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul :

**ANALISIS PERBANDINGAN PERANCAH BAMBU DAN SCAFFOLDING
UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG PADA
PROYEK SMKN 7 DENPASAR**

Memang benar bebas dari plagiasi. Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Badung, 27 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,

I Made Agus Rodger Rikardita

Nim. 2115113071

ABSTRAK

Salah satu perbedaan mendasar antara metode konvensional dengan metode nonkonvensional adalah pada pemakaian perancah beton. Pada metode konvensional memakai bambu dan pada metode non-konvensional memakai baja yang diproduksi secara pabrikasi (*scaffolding*). Dengan adanya perbedaan tersebut, tentunya pembiayaan proyek keseluruhan akan berbeda. Dengan alasan di atas maka timbulah pemikiran untuk membandingkan biaya penggunaan perancah bambu, dan *scaffolding* pada pekerjaan beton bertulang.

Untuk membandingkan kedua metode tersebut, dilakukan studi pustaka dari berbagai sumber referensi yang ada, pengumpulan data gambar/dokumen yang berupa gambar pembangunan USB (Unit Sekolah Baru) SMKN 7 Denpasar, yaitu gambar situasi denah, gambar tampak, gambar potongan, gambar rencana, dan harga satuan bahan dan upah yang berlaku di Kabupaten Denpasar. Analisis dan pembahasan dengan cara membuat rencana anggaran pelaksanaan baik untuk pekerjaan perancah bambu, perancah usuk maupun perancah *scaffolding* yaitu menghitung analisis harga satuan pekerjaan dan biaya total seluruh pekerjaan.

Hasil pembahasan menunjukkan bahwa perancah bambu memiliki total biaya Rp. 48.314,740, dan perancah *scaffolding* memiliki total biaya Rp. 74.238.000. Pengerjaan beton bertulang sesuai dengan *time schedule* sehingga pemakaian tidak melebihi batas sewa selama 1 bulan.

Kata Kunci: Perencanaan, Perbandingan Biaya, Perbandingan Waktu.

ABSTRACT

One of the fundamental differences between conventional and unconventional methods is the use of concrete scaffolding. The conventional method uses bamboo and the non-conventional method uses manufactured steel (scaffolding). With this difference, of course, the overall project financing will be different. With the above reasons, the thought arose to compare the cost of using bamboo scaffolding, and scaffolding in reinforced concrete work.

To compare the two methods, a literature study was conducted from various existing reference sources, collecting image/document data in the form of USB (New School Unit) construction drawings of SMKN 7 Denpasar, namely plan situation drawings, views, cuttings, plan drawings, and unit prices of materials and wages applicable in Denpasar Regency. Analysis and discussion by making an implementation budget plan for both bamboo scaffolding work, usuk scaffolding and scaffolding scaffolding, namely calculating the analysis of the unit price of work and the total cost of all work.

The results of the discussion show that bamboo scaffolding has a total cost of Rp. 48,314,740, and scaffolding has a total cost of Rp. 74,238,000. Reinforced concrete work is in accordance with the time schedule so that usage does not exceed the rental limit for 1 month.

Keywords: Planning, Cost Comparison, Time Comparison.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur, saya panjatkan Kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa, karena atas Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS EFEKTIVITAS PENGGUNAAN METODE KONVENSIONAL DAN SCAFFOLDING UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG PADA PROYEK SMKN 7 DENPASAR”** ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Keberhasilan dan kelancaran dalam melaksanakan dan pembuatan laporan ini juga mendapatkan bantuan dan dukungan dari pihak-pihak lain. Untuk itu tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada Yang Terhormat :

1. I Nyoman Abdi, SE, M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. P.D Pariawan S. Msc. MIHT beserta Bapak Ir. I Made Tapa Yasa, M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis mulai dari persiapan dan selama penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali beserta staf pengajar dan staf administrasi, yang telah banyak membantu penulis selama belajar di Politeknik Negeri Bali.
4. Orang tua, yang telah banyak memberikan bantuan moril dan materil yang tak ternilai.
5. Rekan-rekan penulis yang telah banyak berikan bantuan serta berperan dalam mempelancar penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kelemahan dan kekurangannya, oleh karena itu sangat diharapkan saran yang dapat membangun agar tulisan ini lebih disempurnakan.

Jimbaran, 16-09-2024



I Made Agus Rodger Rikardita
NIM. 2115113071

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	1
BAB I PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Penelitian	3
1.3.2 Manfaat Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Produktivitas.....	4
2.2 Analisis Biaya	4
2.2.1 Biaya Proyek.....	4
2.3 Struktur Beton Bertulang	5
2.3.1 Pengertian Struktur Beton Bertulang	5
2.4 Perancah	6
2.4.1 Perancah Bambu	7
2.4.2 <i>Scaffolding</i>	8
2.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	13
2.5.1 Data yang Diperlukan Dalam Pembuatan RAB	13
2.5.2 Pengendalian Biaya Proyek Konstruksi.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Rancangan Penelitian	18

3.2 Lokasi dan Waktu	18
3.2.1 Lokasi.....	18
3.2.2 Waktu.....	19
3.3 Metode Pengolahan Data	19
3.4 Bagan Alir Penelitian	22
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Data Penelitian	23
4.2 Perancah Bambu.....	23
4.3 Perancah <i>Scaffolding</i>	34
4.4 Selisih Biaya antara Perancah Bambu dengan <i>Scaffolding</i>	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Waktu	19
Tabel 4.1 Kebutuhan Bahan Perancah Lantai 2	24
Tabel 4.2 Kebutuhan Upah Pekerja Pemasangan Perancah Lantai 2	26
Tabel 4.3 Kebutuhan Upah Pekerja Pembongkaran Perancah Lantai 2	26
Tabel 4.4 Kebutuhan Bahan Perancah Lantai 3	28
Tabel 4.5 Kebutuhan Upah Pekerja Pemasangan Perancah Lantai 3	29
Tabel 4.6 Kebutuhan Upah Pekerja Pembongkaran Perancah Lantai 3	30
Tabel 4.7 Total Volume Ring Balok Atap.....	31
Tabel 4.8 Jumlah Bambu yang Dibutuhkan untuk Atap	32
Tabel 4.9 Kebutuhan Bahan Perancah Lantai 3	32
Tabel 4.10 Kebutuhan Upah Pekerja Pemasangan Perancah Atap	33
Tabel 4.11 Kebutuhan Upah Pekerja Pembongkaran Perancah Atap.....	34
Tabel 4.12 Kebutuhan Bahan Perancah Lantai 2	36
Tabel 4.13 Total Harga Perancah Lantai 2	36
Tabel 4.14 Kebutuhan Upah Pekerja Pemasangan Perancah Lantai 2	37
Tabel 4.15 Kebutuhan Upah Pekerja Pembongkaran Perancah Lantai 2	38
Tabel 4.16 Kebutuhan Bahan Perancah Lantai 3	39
Tabel 4.17 Total Harga Perancah Lantai 3	40
Tabel 4.18 Kebutuhan Upah Pekerja Pemasangan Perancah Lantai 3	41
Tabel 4.19 Kebutuhan Upah Pekerja Pembongkaran Perancah Lantai 3	41
Tabel 4.20 Total Volume Ring Balok Atap.....	42
Tabel 4.21 Jumlah <i>Scaffolding</i> yang Dibutuhkan untuk Atap	43
Tabel 4.22 Total Harga Perancah Atap.....	43
Tabel 4.23 Kebutuhan Upah Pekerja Pemasangan Perancah Atap	44
Tabel 4.24 Kebutuhan Upah Pekerja Pemasangan Perancah Atap	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penggunaan perancah dari bambu.....	8
Gambar 2.2 Detail <i>Frame Scaffolding</i>	9
Gambar 2.3 <i>Main Frame</i>	9
Gambar 2.4 <i>Cross Brace</i>	10
Gambar 2.5 <i>Jack base</i>	10
Gambar 2.6 <i>Brace Locking</i>	10
Gambar 2.7 <i>Join Pin</i>	11
Gambar 2.8 <i>Deck</i>	11
Gambar 2.9 <i>U-head</i>	12
Gambar 3.1 Lokasi Proyek.....	18
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian	22
Gambar 4.1 Denah Lantai 2	23
Gambar 4.2 Denah Lantai 3	27
Gambar 4.3 Denah Atap.....	31
Gambar 4.4 Denah Lantai 2	35
Gambar 4.5 Denah Lantai 3	38
Gambar 4.6 Denah Atap.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Bimbingan	49
Lampiran 2 Proses Bimbingan	50
Lampiran 3 Laporan Bimbingan	51
Lampiran 4 Laporan Bimbingan	52
Lampiran 5 Potongan	53
Lampiran 6 Denah Balok Bertulang	53
Lampiran 7 Denah Balok Bertulang	54
Lampiran 8 Denah Balok Bertulang	54

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan di berbagai bidang, teknologi dalam teknik sipil terus mengalami perkembangan yang signifikan. Kemajuan ini tidak hanya disebabkan oleh tuntutan akan mutu, efisiensi waktu, dan biaya, tetapi juga oleh perkembangan teknologi dalam material dan metode konstruksi. Para ahli teknik sipil dan perencana dituntut untuk menciptakan, memahami, dan menggunakan cara yang paling efisien dan efektif dalam penggunaan teknologi tersebut. Perancah merupakan suatu struktur sementara yang digunakan untuk menyangga manusia atau material dalam konstruksi atau perbaikan- perbaikan dalam gedung. Dalam proyek konstruksi terdapat dua jenis perancah yang sering digunakan yaitu perancah konvensional (yang menggunakan kayu atau bambu sebagai perancah) dan *scaffolding*.

Perancah bambu dan usuk yang masih digunakan dalam pelaksanaan dalam rancang bangunan gedung mulai dirasakan kurang efektif dan efisien. Karena dalam pelaksanaannya menimbulkan beban biaya tinggi, penggunaan bahan, tenaga dan peralatan yang kurang efektif dan efisien serta waktu pelaksanaan yang relatif cukup panjang. Meskipun demikian penggunaan perancah bambu dan usuk masih sering dijumpai dan dilaksanakan pada proyek bangunan tertentu karena keterbatasan tenaga dan peralatan yang tidak mendukung dan kurang memadai. Manajemen konstruksi telah beralih dengan perancah yang lebih mudah dan cepat yaitu dengan menggunakan perancah *scaffolding* terutama pada proyek besar. Karena dengan memakai *scaffolding* penggunaan tenaga, peralatan, bahan- bahan, biaya, dan waktunya lebih mudah dan cepat. Serta kualitas pekerjaan yang dihasilkan nantinya akan jauh lebih baik dari pada dikerjakan dengan perancah bambu.

Penulis menemukan hal yang menjadi permasalahan dalam Pembangunan Unit Sekolah Baru (USB) SMKN 7 Denpasar. Permasalahan yang penulis temukan adalah pengerjaan plat lantai dan balok menggunakan perancah berupa bambu yang penulis rasa di masa sekarang perancah bambu sudah jarang digunakan dalam

pembangunan-pembangunan proyek konstruksi. Oleh karena itu, hal tersebut menjadi permasalahan bagi penulis untuk mempertimbangkan apakah perancah bambu menjadi alat yang efektif pada pekerjaan Pembangunan Unit Sekolah Baru (USB) SMKN 7 Denpasar dibandingkan dengan perancah *scaffolding*, dan mempertimbangkan selisih biaya yang dikeluarkan antara kedua perancah tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang yang telah di paparkan, maka terdapat beberapa masalah seperti berikut:

Bagaimana perbandingan biaya pekerjaan dengan menggunakan perancah *scaffolding* dan perancah bambu?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah di atas, maka ada tujuan yang akan di uraikan adalah sebagai berikut:

Mengetahui perbandingan perhitungan biaya yang akan digunakan untuk kebutuhan perancah *scaffolding* dan perancah bambu

1.3.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat bagi beberapa pihak antara lain:

1. Bagi Akademis

Kemajuan teknologi dalam teknik sipil memungkinkan para peneliti dan akademisi untuk terus melakukan penelitian dan pengembangan baru dalam bidang ini.

2. Bagi Pelaku Industri Konstruksi

Teknologi konstruksi dapat meningkatkan produktivitas pekerja konstruksi dengan mempercepat proses pembangunan dan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek.

3. Bagi Penulis

Dari hasil penelitian ini memberikan tambahan pengetahuan, wawasan, dan juga sebagai implementasi ilmu yang didapat saat di perkuliahan.

4. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan mampu menambah wawasan masyarakat tentang perbandingan yang lebih efektif dan efisien antara penggunaan perancah *scaffolding* dan perancah bambu.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pembahasan yang akan dibahas oleh penulis pada tugas akhir ini meliputi:

1. Menggunakan acuan gambar pelat lantai proyek lantai 3 pada proyek Pembangunan Unit Sekolah Baru (USB) SMKN 7 Denpasar.
2. Penulis hanya memperhitungkan perbedaan biaya metode pelaksanaan perancah bambu dengan perancah *scaffolding* pada proyek Pembangunan Unit Sekolah Baru (USB) SMKN 7 Denpasar.
3. Yang akan dibandingkan adalah perancah tidak termasuk bekistingnya.
4. Perancah dipakai hanya untuk pekerjaan struktur beton pada pelat dan balok.
5. Struktur pelat di atap tidak dipertimbangkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan di atas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Pemilihan perancah bambu pada Pembangunan USB (Unit Sekolah Baru) SMKN 7 Denpasar, telah ditinjau dari segi biaya, hal tersebut ditunjukkan dengan: Total biaya perancah bambu Rp 48.314,740 dan *scaffolding* Rp 74.238.000 yang menunjukkan bahwa perancah bambu lebih murah sebesar Rp. 25.923.260,00.

5.2 Saran

1. Berdasarkan hasil pembahasan maka Pembangunan USB (Unit Sekolah Baru) SMKN 7 Denpasar, sebaiknya memakai perancah bambu, karena biayanya lebih murah.
2. Dari segi desain bangunannya menurut hasil dari wawancara di lapangan mengatakan bahwa lebih baik menggunakan perancah bambu karena untuk penempatan *scaffolding* lebih susah untuk memosisikannya sedangkan untuk perancah bambu bisa dengan mudah karena tidak membutuhkan ruang yang banyak dalam 1 batang bambu tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Elviani, "Perencanaan Pembangunan Rumah Kost Putri di Cilolohan Kota Tasikmalaya," Universitas Siliwangi, 2019.
- [2] W. I. Ervianto, "Manajemen Proyek Konstruksi," ANDI OFFSET, Yogyakarta, 2009.
- [3] Mc Cormac and Jack C, "Desain Beton Bertulang-Edisi Kelima-jilid 2," Penerbit Erlangga, Jakarta, 2004.
- [4] Alkon, "Penggunaan Scaffolding atau Perancah," Universitas Indonesia , Jakarta, 1997.
- [5] A. R. Sarah, "Perencanaan Struktur Gedung Madrasah Diniyah di Kota Tasikmalaya," Universitas Siliwangi, 2018.
- [6] A. Rafik and R. F. Cahyani, "Analisis Perbandingan Biaya Penggunaan Perancah Kayu Galam Dan Perancah Besi (Scaffolding)," Jurnal Gradasi Teknik Sipil, 2018.
- [7] Y. Hunta, M. Y. Tuloli, and A. Utiahman, "Efisiensi Penggunaan Perancah Besi dan Perancah Bambu pada Pembangunan Gedung SKPD 1 Tipe A," Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, 2015.
- [8] R. Apriadi, "Analisa Perbandingan Biaya dan Waktu Menggunakan Pelat Lantai Beton Konvensional Dengan Pelat Lantai Beton Bondek," Universitas Muhammadiyah , Sumatera Utara Medan, 2020.
- [9] Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, "Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia," Indonesia, 2016.