

TUGAS AKHIR

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN PADA PEMBANGUNAN DINDING PENAHAN TANAH BERDASARKAN METODE AHSP DAN SNI PADA PROYEK LONGSORAN DI RAMPA TAPANULI TENGAH (Studi Kasus)

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

Reavany Constanta

2007210014



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Reavany Constanta
NPM : 2007210014
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pada Pembangunan Dinding
Penahan Tanah Berdasarkan Metode AHSP Dan SNI Pada
Proyek Longsor Di Rampa Tapanuli Tengah

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPADA
PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 07 Maret 2025

Dosen Pembimbing



Zulkifli Siregar, S.T, M.T.

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Reavany Constanta
NPM : 2007210014
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pada Pembangunan Dinding
Penahan Tanah Berdasarkan Metode AHSP Dan SNI Pada
Proyek Longsor Di Rampa Tapanuli Tengah
Bidang Ilmu : Struktur

Medan, 07 Maret 2025

Mengetahui dan Menyetujui:

Dosen Pembimbing



Zulkifli Siregar, S.T, M.T.

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc.



Dr. Ade Faisal

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reavany Constanta
Tempat/Tanggal Lahir : Medan, 09 Agustus 2001
NPM : 2007210014
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul: “Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pada Pembangunan Dinding Penahan Tanah Berdasarkan Metode AHSP Dan SNI Pada Proyek Longsoran Di Rampa Tapanuli Tengah (Studi Kasus)”.

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kerjasama saya.

Demikian surat pernyataan ini saya perbuat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 07 Maret 2025

Saya yang menyatakan,



Reavany Constanta

NPM: 2007210014

ABSTRAK

Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pada Pembangunan Dinding Penahan Tanah Berdasarkan Metode AHSP Dan SNI Pada Proyek Longsoran Di Rampa Tapanuli Tengah (Studi Kasus)

Reavany Constanta
2007210014
Zulkifli Siregar, S.T, M.T.

Untuk merencanakan suatu anggaran proyek, estimator harus mempunyai pedoman metode yang ekonomis dan jelas berlaku di Indonesia. Keuntungan yang diperoleh Seorang *Estimator* tergantung pada kecakapannya membuat perkiraan biaya. Bila penawaran harga yang diajukan di dalam proses lelang terlalu tinggi, kemungkinan besar Estimator akan mengalami kekalahan. Sebaliknya bila memenangkan lelang dengan harga terlalu rendah, akan mengalami kesulitan dibelakang hari oleh karena itu perkiraan biaya memegang peranan penting dalam penyelenggaraan proyek untuk merencanakan dan mengendalikan sumber daya seperti material, tenaga kerja, pelayanan maupun waktu. Di Indonesia terdapat metode untuk merencanakan harga satuan biaya anggaran proyek yaitu AHSP 2023 dan SNI 2018. Kontraktor umumnya membuat harga penawaran berdasarkan analisa yang tidak seluruhnya berpedoman pada analisa AHSP 2023 maupun SNI 2018. Pada kesempatan kali ini peneliti melakukan penelitian pada proyek penanganan longsoran PPK 3.1 Provinsi Sumatera Utara. Tujuan dilakukannya penelitian pada proyek ini, adalah untuk mengetahui perhitungan biaya dengan menggunakan metode AHSP 2023 dan metode SNI 2018 serta perbedaan dan selisih yang dihasilkan dengan dua metode tersebut. Dari hasil analisa yang dilakukan terhadap biaya ternyata biaya berdasarkan metode SNI 2018 lebih mahal 3,64% yaitu sebesar Rp1.008.485.143,00 dari AHSP 2023 dengan nilai Rp971.786.292,00. Hal ini dikarenakan pada biaya pekerjaan bekisting diluar dari harga beton itu sendiri dan indeks pekerjaan pada SNI 2018 lebih besar sehingga biaya juga lebih besar.

Kata Kunci: AHSP 2023, Waktu, Biaya, SNI 2018

ABSTRACT

Analysis of Unit Prices for Construction of Retaining Walls Based on the AHSP and SNI Methods for the Landslide Project in Rampa, Central Tapanuli (Case study)

Reavany Constanta
2007210014
Zulkifli Siregar, S.T, M.T.

To plan a project budget, the estimator must have guidelines for methods that are economical and clearly applicable in Indonesia. The profit an Estimator obtains depends on his skill in making cost estimates. If the bid price submitted in the auction process is too high, it is likely that the Estimator will lose. On the other hand, if you win the auction at a price that is too low, you will experience difficulties in the future, therefore cost estimates play an important role in project implementation to plan and control resources such as materials, labor, services and time. In Indonesia, there are methods for planning project budget unit prices, namely AHSP 2023 and SNI 2018. Contractors generally make bid prices based on analysis which is not entirely guided by the AHSP 2023 analysis or SNI 2018. On this occasion the researcher conducted research on the PPK 3.1 landslide management project North Sumatra Province. The aim of conducting research on this project is to determine cost calculations using the AHSP 2023 method and the SNI 2018 method as well as the differences and differences produced by these two methods. From the results of the analysis carried out on costs, it turns out that costs based on the 2018 SNI method are 3.64% more expensive, namely Rp. 1,008,485,143.00 than AHSP 2023 with a value of Rp. 971,786,292.00. This is because the cost of formwork work is outside the price of the concrete itself and the work index in SNI 2018 is greater so the costs are also greater.

Keywords: AHSP 2023, Time, Cost, SNI 2018

KATA PENGANTAR



Assalamu'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah *rabbi'l'alamin*, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pada Pembangunan Dinding Penahan Tanah Berdasarkan Metode AHSP Dan SNI Pada Proyek Longsor Di Rampa Tapanuli Tengah (Studi Kasus)” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Zulkifli Siregar, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Ade Faisal selaku Dosen Pembimbing II telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Munawar Alfansury Siregar S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipil kepada penulis.

8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Terimakasih yang teristimewa sekali kepada Ayahanda tercinta Lamsyah dan Ibunda tercinta Iana yang telah bersusah payah mendidik dan membiayai saya serta menjadi penyemangat saya serta senantiasa mendoakan saya sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya.
10. Sahabat-sahabat penulis di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, dan seluruh teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Saya menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan.

Akhir kata saya mengucapkan terima kasih dan rasa hormat yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Semoga Tugas Akhir bisa memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi penulis dan juga bagi teman-teman mahasiswa Teknik Sipil khususnya. Aamiin.

Wassalamu'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, 07 Maret 2025

Reavany Constanta

NPM: 2007210014

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanah	5
2.1.1 Jenis-Jenis dan Identifikasi Tanah	5
2.1.2 Sifat- Sifat Teknis Tanah	6
2.2 Tembok Penahan	7
2.2.1 Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Tembok Penahan	8
2.3 Rencana Anggaran Biaya	12
2.3.1 Macam-Macam Anggaran Biaya	13
2.4 Metode Perhitungan RAB	14
2.4.1 Menggunakan SNI 2018	14
2.4.2 Menggunakan AHSP 2023	15
2.5 Perbedaan SNI 2018, AHSP 2023	15

2.5.1 SNI 2018	15
2.5.2 Metode AHSP 2023	16
2.6 Estimasi Biaya Konstruksi	16
2.7 Analisa Harga Satuan Pekerja	17
2.8 Manajemen Konstruksi	19
2.8.1 Fungsi Manajemen	19
2.9 Pengerjaan RAB dengan pengaplikasian <i>Microsoft Excel</i>	20
2.10 Hasil Penelitian Terdahulu	21
BAB 3 METODE PENELITIAN	23
3.1 Bagan alir Penelitian	23
3.2 Lokasi Penelitian	24
3.3 Waktu Penelitian	25
3.4 Sumber Data Penelitian	25
3.5 Proses Pengolahan Data	25
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Identifikasi Proyek	26
4.2 Analisis Volume	27
4.3 Baja Tulangan Sirip (BjTS) 420B	28
4.3.1 BjTS 420B D13	28
4.3.2 BjTS 420B D16	30
4.3.3 BjTS 420B D22	36
4.4 Beton, $f_c'10$ Mpa	40
4.5 Beton Struktur, $f_c'30$ Mpa	40
4.6 Analisis Harga	41
4.6.1 Analisa berdasarkan AHSP 2023	41
4.6.2 Analisa berdasarkan SNI 2018	42
4.7 Analisa Berdasarkan Perhitungan menggunakan <i>Autodesk Revit 2023</i>	44
4.7.1 Langkah Memulai Kerja	44
4.7.2 <i>Modeling Structure</i> pada <i>Revit</i>	45
4.7.3 BjTS 420B D13	47
4.7.4 BjTS 420B D16	49

4.7.5 BjTS 420B D22	50
4.7.6 Beton Fc' 10 Mpa	51
4.7.7 Beton Fc' 30 Mpa	52
4.7.8 Perbandingan Harga	54
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN 2023	
LAMPIRAN STANDART NASIONAL INDONESIA 2018	
LAMPIRAN DETAIL PENULANGAN	
LAMPIRAN AHSP 2023 (<i>REVIT</i> 2023)	
LAMPIRAN STANDART NASIONAL INDONESIA 2018 (<i>REVIT</i> 2023)	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	: Nilai – nilai faktor kapasitas dukung tanah Terzaghi (Hardiyatno,2007)	11
Tabel 2. 2	: Harga satuan barang.	18
Tabel 2. 3	: Harga satuan upah.	18
Tabel 2. 4	: Analisa harga satuan berdasarkan Analisa kontraktor, 2022.	18
Tabel 2. 5	: Analisa harga satuan upah berdasarkan Analisa kontraktor, 2022.	18
Tabel 2.6	: Hasil penelitian terdahulu.	21
Tabel 2.7	: Lanjutan Hasil penelitian terdahulu.	22
Tabel 4.1	: Uraian pekerjaan dan nilai pekerjaan pada proyek Penanganan Longsoran PPK 3.1 Sumut (AHS Proyek).	26
Tabel 4.2	: Rincian dimensi pada DPT sta.3+300 (Asbuilt proyek).	27
Tabel 4.3	: Rincian kebutuhan angkur.	29
Tabel 4.4	: Total berat besi D16 pada pembangunan DPT sta.3+300.	35
Tabel 4.5	: Total berat besi D22 pada pembangunan DPT sta.3+300	39
Tabel 4.6	: Total harga pekerjaan DPT sta.3+300 berdasarkan metode AHSP 2023 (AHSP 28/PRT/M/2023).	42
Tabel 4.7	: Total harga pekerjaan DPT sta.3+300 berdasarkan metode SNI 2018 (SNI 7394	43
Tabel 4.8	: Lanjutan Total harga pekerjaan DPT sta.3+300 berdasarkan metode SNI 2018 (SNI 7394:2018)	44
Tabel 4.9	: Rincian dimensi pada DPT sta.3+300 (Asbuilt proyek).	47
Tabel 4.10	: Total berat besi D13 - 450/450.	48
Tabel 4.11	: Total berat besi D16 – 200.	50
Tabel 4.12	: Total berat besi D22 – 200.	51
Tabel 4.13	: Total volume beton fc’ 10 Mpa.	52
Tabel 4.14	: Total volume beton fc’ 30 Mpa	53
Tabel 4.15	: Analisa harga yang dikeluarkan <i>revit</i> 2023 dengan menggunakan harga satuan bersumber dari SNI 2018.	53
Tabel 4.16	: Analisa harga yang dikeluarkan <i>revit</i> 2023 dengan menggunakan harga satuan bersumber dari AHSP 2023.	53
Tabel 4.17	: Perbandingan harga dengan 4 cara yang diteliti.	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Keruntuhan terhadap bahaya geser (Suhudi, 2017).	8
Gambar 2.2	: Keruntuhan akibat bahaya guling (Suhudi,2017).	10
Gambar 3.1	: Bagan alir penelitian.	23
Gambar 3.2	: Lokasi penelitian (<i>Google earth</i> , 2024).	24
Gambar 3.3	: Lokasi penelitian (<i>Google maps</i> , 2024).	24
Gambar 4.1	: Tipikal memanjang DPT Sta.3+300 (Asbuilt proyek).	27
Gambar 4.2	: Gambar detail tulangan DPT Sta.3+300 (Asbuilt proyek).	28
Gambar 4.3	: Detail tulangan D13 berdasarkan Gambar 4.2.	28
Gambar 4.4	: Detail tulangan memanjang D16 pada pondasi kuku berdasarkan Gambar 4.2.	30
Gambar 4.5	: Detail tulangan memanjang D16 sisi atas <i>pilecap</i> berdasarkan Gambar 4.2.	31
Gambar 4.6	: Detail tulangan memanjang D16 sisi bawah <i>pilecap</i> berdasarkan Gambar 4.2.	32
Gambar 4.7	: Detail tulangan memanjang D16 pada dinding berdasarkan Gambar 4.2.	33
Gambar 4.8	: Desain tulangan pondasi kuku dengan besi D22 ulir sesuai Gambar 4.2.	36
Gambar 4.9	: Desain tulangan <i>pilecap</i> sisi atas dengan besi D22 ulir sesuai Gambar 4.2.	37
Gambar 4.10	: Desain tulangan <i>pilecap</i> sisi bawah dengan besi D22 ulir sesuai Gambar 4.2.	37
Gambar 4.11	: Desain tulangan dinding dan <i>wingwall</i> dengan besi D22 ulir sesuai Gambar 4.2.	38
Gambar 4.12	: Langkah memulai kerja di <i>Autodesk Revit</i> 2023.	45
Gambar 4.13	: Tampak depan struktur DPT Sta.3+300.	45
Gambar 4.14	: Tampak belakang struktur DPT Sta.3+300.	46
Gambar 4.15	: Tulangan yang terdapat pada DPT Sta.3+300 pada sisi depan.	46
Gambar 4.16	: Tulangan yang terdapat pada DPT Sta.3+300 pada potongan samping.	47
Gambar 4.17	: Grafik batang perbandingan harga dengan dua metode yang diteliti.	54

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil mengalami kemajuan yang sangat pesat seiring dengan era pembangunan saat ini. Yang mana pembangunan khususnya pembangunan jalan, telah menggapai daerah – daerah yang memiliki kontur perbukitan ataupun pegunungan. Pembangunan jalan pada daerah tersebut tentu saja memiliki resiko yang lebih besar apabila tidak diperhitungkan secara struktur dengan baik dan teliti.

Menanggapi hal tersebut maka dibutuhkan desain serta perhitungan yang tepat pada dinding penahan tanah serta fondasi pada jalan guna memperkecil resiko terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan sehingga pengguna jalan dapat melakukan aktifitas sehari-hari tanpa adanya gangguan atau hambatan yang terjadi pada jalan tersebut.

Proyek longsor pada Desa Rampa Kabupaten Tapanuli Tengah ini akan dipasang dengan dinding penahan tanah. Dinding penahan tanah (talud) adalah bangunan yang berguna memperbesar tingkat kestabilan tanah. Dinding penahan tanah yang dipakai pada perencanaan ini yaitu dinding dengan tipe kantilever.

Dalam pelaksanaan pekerjaan, kontraktor akan membuat rencana anggaran biaya sebagai dasar memasukkan penawaran terhadap suatu pekerjaan. Pembuatan Rencana Anggaran Biaya (RAB) memerlukan koefisien atau angka indeks untuk mendapatkan analisis harga satuan untuk pekerjaan tersebut, angka indeks atau koefisien dapat diperoleh Analisis Standar Nasional Indonesia (SNI) dan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) (Oktarina dkk., 2022).

Dalam praktiknya terdapat perbandingan selisih harga dari Rencana Anggaran Pelaksanaan dan Rencana Anggaran Biaya (AHSP 2023), sehingga dapat diperlukan suatu studi yang menganalisa dan membandingkan Rencana Anggaran Pelaksanaan dengan Rencana Anggaran Biaya. Penelitian ini bertujuan untuk

menganalisa dan membandingkan selisih Rencana Anggaran Pelaksanaan dan Rencana Anggaran Biaya dengan metode AHSP 2023.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang akan diteliti meliputi:

1. Bagaimana perhitungan analisis biaya dinding penahan tanah dengan desain yang sama berdasarkan metode AHSP 2023?
2. Bagaimana perhitungan analisis biaya dinding penahan tanah dengan desain yang sama berdasarkan metode SNI 2018?
3. Bagaimana perbedaan dan selisih perhitungan biaya yang dihasilkan dari kedua jenis analisa tersebut?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk memfokuskan skripsi ini maka penulis membatasi analisa dan pembahasan sesuai dengan ruang lingkup dibawah ini:

1. Lokasi penelitian ini dilakukan di kabupaten Tapanuli Tengah, lebih tepatnya di Desa Rampa, Kec. Sitahuis, Kab. Tapanuli Tengah, Sumatera Utara.
2. Menganalisa perhitungan anggaran biaya dengan perhitungan menggunakan SNI 2018 manual, AHSP 2023 manual, SNI 2018 versi Revit, dan AHSP 2023 versi Revit dengan tujuan untuk mengetahui manakah harga paling ekonomis dari perhitungan tersebut.
3. Jenis pekerjaan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah item pekerjaan Baja Tulangan Sirip BjTS 420B, Beton, $f_c'10$ Mpa, Beton struktur, $f_c'30$ MPa.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa perhitungan biaya dinding penahan tanah berdasarkan metode AHSP 2023 dengan desain yang sama.
2. Menganalisa perhitungan biaya dinding penahan tanah berdasarkan metode SNI 2018 dengan desain yang sama.
3. Menentukan perbedaaan dan selisih pertitungan biaya yang dihasilkan dari kedua jenis analisa berdasarkan metode AHSP 2023 dan SNI 2018.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian yang telah dilakukan dapat berguna bagi masyarakat luas agar segala sesuatu yang menjadi perhitungan dapat diaplikasikan pada proyek pembangunan. Penelitian ini juga menjadi media pembelajaran bagi peneliti untuk mengimplementasikan teori-teori yang telah dipelajari semasa kuliah.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran umum, maka penulisan tugas akhir ini dibagi dalam lima bab. Pembagian ini dimaksudkan untuk mempermudah pembahasan, dimana uraian yang dimuat dalam penulisan ini dapat dengan mudah dimengerti.

BAB 1. PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika pembahasan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini terdiri dari tinjauan pustaka atau landasan teori yang digunakan untuk memberikan penjelasan mengenai studi penelitian ini dan dasar perhitungan yang akan digunakan.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan langkah-langkah pemecahan masalah yang akan dibahas, meliputi persiapan pengumpulan data, dan teknik pengumpulan data.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang penyajian data serta proses tata cara menganalisa perhitungan anggaran yang telah dipaparkan.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari perhitungan yang telah dilakukan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah

Tanah, didalam tanah terdiri dari campuran butiran-butiran mineral dengan atau tanpa atau kandungan organik. Tanah berasal dari pelapikan batuan, yang prosesnya dapat secara fisik maupun kimia. Sifat-sifat teknis tanah, kecuali dipengaruhi oleh unsur-unsur luar menjadi penyebab terjadinya pelapukan batuan tersebut. Istilah-istilah seperti krikil, pasir, lanau, dan lempung digunakan dalam teknik sipil untuk membedakan jenis-jenis tanah. Sebagai contoh lempung berlanau adalah tanah lempung yang mengandung lanau, dengan material utamanya adalah lempung dan seterusnya. (Junaidi dkk., 2017).

Kondisi geologi, geografi, hidrologi, dan karakteristik tanah menjadi faktor utama dalam tinjauan keamanan suatu struktur bangunan. Kondisi ini sangat berpengaruh terhadap struktur bangunan yang terletak disekitar daerah lereng atau pun tanah yang dalam keadaan labil karena dengan kondisi tanah yang demikian serta dengan mendapatkan beban dari struktur diatasnya maka kestabilan tanah dapat terganggu. Fenomena saat ini sering dijumpai dalam perencanaan tata wilayah adalah penetapan kawasan permukiman atau pusat perkembangan justru di daerah – daerah rawan terhadap air sungai, terlebih lagi perkembangan tata wilayah juga sering tidak bisa dikendalikan. (Yusuf dan Dona, 2017).

2.1.1 Jenis-Jenis dan Identifikasi Tanah

Tanah berbutir kasar dapat diidentifikasi berdasarkan ukuran butiran. Menurut *Massachusetts of institute Technology* (MIT) butiran-butiran yang berdiameter lebih besar dari 2 mm diklasifikasikan sebagai kerikil. Jika butiran dapat dilihat oleh mata, tetapi ukurannya kurang dari 2 mm disebut pasir. Tanah pasir kasar jika

diameter berkisar antara 2-0,6 mm, pasir sedang jika diameter antara 0,6-0,2 mm, dan pasir halus bila diameter antara 0,2- 0,06 mm (Hardiyatmo, 2006).

Menurut (Bowles dkk., 2004) dalam Buku “Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah) (Amiwarti dan Eko, 2018). Tanah adalah campuran partikel-partikel yang terdiri dari salah satu atau seluruh jenis berikut ini:

- a. Berangkal (*boulders*), potongan batuan yang besar, biasanya lebih besar dari 250 sampai 300 mm. Untuk kisaran ukuran 150 sampai 250 mm, fragmen batuan ini disebut kerakal (*cobbles*) atau *pebbles*.
- b. Kerikil (*gravel*), partikel batuan yang berukuran 5 sampai 150 mm.
- c. Pasir (*sand*), partikel batuan yang berukuran 0,074 sampai 5 mm. Berkisar dari kasar (3 sampai 5 mm) sampai halus (<1 mm).
- d. Lanau (*silt*), partikel batuan yang berukuran dari 0,002 sampai 0,074 mm. Lanau dalam jumlah besar ditemukan dalam defosit yang disedimentasikan ke dalam danau atau dekat garis pantai pada muara sungai.
- e. Lempung (*clay*), partikel mineral yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm. Partikel-partikel ini merupakan sumber utama dari kohesi pada tanah yang “kohesif”.
- f. Koloid (*colloids*), partikel mineral yang “diam”. Berukuran lebih kecil dari 0,001 mm.

2.1.2 Sifat- Sifat Teknis Tanah

Penjelasan umum dari sifat-sifat teknis berbagai jenis tanah.

a. Tanah Granular

Tanah-tanah Granular, seperti pasir, kerikil, batuan dan campurannya, mempunyai sifat-sifat teknis yang sangat baik. Sifat-sifat tanah tersebut, antara lain:

- 1) Merupakan material yang baik untk mendukung bangunan dan badan jalan, karena mempunyai kapasitas dukung yang tinggi dan penurunan kecil, asalkan tanahnya relatif padat. Penurunan terjadi segera setelah

penerapan beban. Jika dipengaruhi getaran pada frekuensi tinggi, penurunan yang besar dapat terjadi pada tanah yang tidak padat.

- 2) Merupakan material yang baik untuk tanah urug pada tembok penahan tanah, struktur bawah tanah dan lain-lain, karena menghasilkan tekanan lateral yang kecil.
- 3) Tanah yang baik untuk urugan karena mempunyai kuat geser yang tinggi.

b. Tanah Kohesif

Tanah kohesif seperti lempung, lempung berlanau, lempung berpasir atau berkerikil yang sebagian besar butirannya tanahnya terdiri dari butiran halus. Kuat geser tanah jenis ini ditentukan terutama dari kohesinya.

c. Tanah organik

Sembarang tanah yang mengandung bahan organik, yang mempengaruhi sifat-sifat teknis tanah disebut tanah organik. Menurut Rosyidah dan Wirosoedarmo (2013) dalam (Ahmad dkk., 2017) sifat fisik tanah yang perlu diperhatikan adalah terjadinya masalah degradasi struktur tanah akibat fungsi pengelolaan. Bahan-bahan organik terdiri tumbuh-tumbuhan atau binatang.

Jumlah bahan organik dinyatakan dalam istilah kadar organik, yaitu nilai banding antara berat bahan organik dapat ditentukan dengan memanaskan contoh tanah untuk membakar bahan organiknya (McFarland, 1959).

2.2 Tembok Penahan

Tembok penahan atau biasa disebut dinding penahan tanah adalah suatu konstruksi yang dibangun untuk menahan tanah atau mencegah keruntuhan tanah yang curam atau lereng yang dibangun ditempat, kemantapannya tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri, serta untuk mendapatkan bidang yang tegak. Bangunan dinding penahan tanah digunakan untuk menahan tekanan tanah lateral yang ditimbulkan oleh tanah urugan atau tanah asli yang labil. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi gambaran topografi tempat itu bila dilakukan pekerjaan tanah seperti

penanggulan atau pemotongan tanah. Berdasarkan buku Ir., Sudarmanto, Msc., 1996 dalam (Suhudi dkk., 2017). Kontruksi Beton 2 dinyatakan bahwa, tembok penahan tanah adalah suatu kontruksi yang berfungsi untuk menahan tanah lepas atau alami dan mencegah keruntuhan tanah yang miring atau lereng yang kemampatannya tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri.

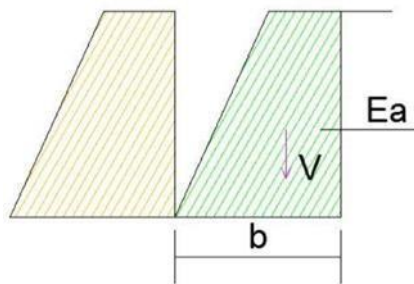
2.2.1 Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Tembok Penahan

Analisis stabilitas lereng merupakan analisis stabilitas tanah pada permukaan yang miring. Tujuannya untuk mengecek keamanan dari lereng alam, lereng galian dan lereng urugan tanah (hardiyatmo, 1994) dalam (Karsa dkk., 2018).

a. Keruntuhan Terhadap Bahaya Geser

Gaya aktif tanah (E_a) selain menimbulkan terjadinya momen juga menimbulkan gaya dorong sehingga tembok akan bergeser, bila tembok penahan tanah dalam keadaan stabil, maka gaya –gaya yang bekerja dalam keadaan seimbang.

$$(\sum F) = 0 \text{ dan } \sum M = 0$$



Gambar 2.1: Keruntuhan terhadap bahaya geser (Suhudi, 2017).

Ada dua kemungkinan gaya perlawanan ini di dasarkan pada jenis tanahnya.

1) Tanah dasar pondasi berupa tanah non kohesif

Besarnya gaya perlawanan adalah $F = N \cdot f$, dengan f adalah koefisien gesek antara dinding beton dan tanah dasar pondasi, sedangkan N dapat dicari dari keseimbangan gaya-gaya vertikal ($\sum F_v = 0$), maka diperoleh $N = V$ Besarnya f

diambil apabila alas pondasi relative kasar maka $f = \tan \varphi$ dimana φ merupakan sudut gesek dalam tanah, sebaliknya bila alas pondasi halus,

$$SF = \frac{\text{ gaya lawan }}{\text{ gaya dorong }} = \frac{V \cdot f}{E_a} \quad (2.1)$$

$SF \geq 1,5$ digunakan untuk jenis tanah non kohesif, misalnya tanah pasir.

Dimana:

SF = angka keamanan (*safety factor*)

V = gaya vertical

E_a = gaya aktif tanah

Bila mana pada kontruksi tersebut dapat diharapkan bahwa tanah pasif dapat dipertanggung jawabkan keberadaannya, maka besar gaya pasif tanah (E_p) perlu diperhitungkan sehingga gaya lawan menjadi:

$$V \times f + E_p \quad (2.2)$$

Dimana:

E_p = gaya pasif tanah

2) Tanah dasar pondasi berupa tanah kohesif

Gaya perlawanan yang terjadi berupa lekatan antara tanah dasar pondasi dengan alas pondasi tembok penahan tanah. Besarnya lekatan antara alas pondasi tembok penahan tanah dengan dasar pondasi adalah $(0,5-0,7) c$, dimana c adalah kohesi tanah. Dalam analisis biasanya di ambil sebesar $2/3 c$. besarnya gaya letak yang merupakan gaya lawan adalah luas alas pondasi tembok penahan tanah dikalikan dengan lekatan diperoleh gaya lawan = $2/3 c (b \times 1)$ bilaman diambil dinding 1m.

$$SF = \frac{\frac{2}{3} c \cdot b}{E_a} \quad (2.3)$$

Untuk jenis tanah campuran (lempung pasir) maka besarnya:

$$SF = \frac{v \cdot f + \frac{2}{3} c \cdot B + E_p}{E_a} \quad (2.4)$$

$SF \geq 1,5$ digunakan untuk jenis tanah kohesif, misalnya tanah kohesif misalnya tanah lempung.

Dimana:

c = kohesif tanah

B = alas pondasi tembok penahan

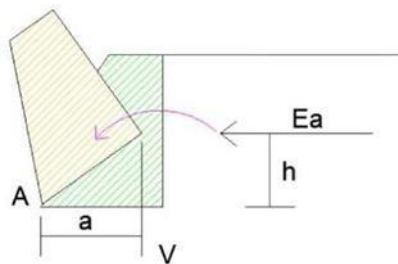
b. Stabilitas Terhadap Gaya Eksternal Keruntuhan Akibat Bahaya Guling

$$SF = \frac{\sum M}{EMH} \geq 1,5 \quad (2.5)$$

Dimana:

$\sum M$ = jumlah dari momen- momen yang menyebabkan struktur terguling dengan titik pusat putaran di titik 0. $\sum M$ disebabkan oleh tekanan tanah aktif yang bekerja pada elevasi $H/3$.

$\sum MH$ = jumlah dari momen-momen yang mencegah struktur terguling dengan titik pusat putaran di titik 0. $\sum MH$ merupakan momen-momen yang disebabkan oleh gaya vertikal dari struktur dan berat tanah diatas struktur. Nilai angka keamanan minimum terhadap geser dalam perencanaan digunakan adalah 1,5.



Gambar 2.2: Keruntuhan akibat bahaya guling (Suhudi,2017).

c. Stabilitas terhadap keruntuhan kapasitas dukung tanah

Rumus persamaan umum beban ultimit per satuan luas menurut (Teori Terzaghi)

$$q_u = \left(\frac{1}{3} \cdot c \cdot N_c\right) + (\gamma \cdot d \cdot N_q) + (0,4 \cdot \gamma \cdot N_\gamma) \quad (2.6)$$

Dimana:

- q_u = kapasitas hitung ultimit
 d_c, d_q, d_γ = faktor kedalaman
 i_c, i_q, i_γ = faktor kemiringan beban
 B = lebar dasar fondasi (m)
 c = kohesi tanah (kN/m²)
 D_f = kedalaman fondasi (m)
 γ = berat volume tanah (kN/m³)
 N_c, N_q dan N_γ = faktor-faktor kapasitas dukung

Tabel 2.1: Nilai – nilai faktor kapasitas dukung tanah Terzaghi (Hardiyatno, 2007)

Φ	N_c	N_q	N_γ	N_c'	N_q'	N_γ'
0	5.7	1.0	0.0	5.7	1	0
5	7.3	1.6	0.5	6.7	1.4	0.2
10	9.6	2.7	1.2	8	1.9	0.5
15	12.9	4.4	2.5	9.7	2.7	0.9
20	17.7	7.4	5.0	11.8	3.9	1.7
25	25.1	12.7	9.7	14.8	5.6	3.2
30	37.2	22.5	19.7	19	8.3	5.7
34	52.6	36.5	35.0	23.7	11.7	9
35	57.8	41.4	42.4	25.2	12.6	10.1
40	95.7	81.3	100.4	34.9	20.5	18.8
45	172.3	173.3	297.5	51.2	35.1	37.7
48	258.3	287.9	780.1	66.8	50.5	60.4
50	347.6	415.1	1153.2	81.3	65.6	87.1

$$q_{un} = q_u - \gamma \cdot D_f \quad (2.7)$$

Dimana:

q_{un} = kapasitas dukung ultimat (t/m²)

$$q_n = q - \gamma \cdot D_f \quad (2.8)$$

Dimana:

q_n = tekanan pondasi neto (t/m²)

$$F = \frac{q_{un}}{q} = \frac{q_u - \gamma \cdot D_f}{q - \gamma \cdot D_f} \quad (2.9)$$

2.3 Rencana Anggaran Biaya

Analisis biaya konstruksi adalah suatu proses untuk mengestimasi biaya langsung yang secara umum digunakan sebagai dasar penawaran. Salah satu metode yang digunakan untuk melakukan estimasi biaya konstruksi adalah menghitung secara detail harga satuan pekerjaan berdasarkan nilai indeks atau koefisien untuk analisis biaya bahan dan upah kerja. Hal ini yang perlu di pelajari pula dalam kegiatan ini adalah pengaruh produktifitas kerja dari para tukang yang melakukan pekerjaan sama yang berulang. Hal ini sangat penting dan tentu saja dapat mempengaruhi jumlah biaya konstruksi yang diperlukan apabila tingkat keterampilan tukang dan kebiasaan tukang berbeda. (Pranata, 2011).

Rencana Anggaran Biaya (RAB) sesuai dengan namanya yaitu rencana, maka RAB memegang peranan mengandung arti bahwa angka yang dihasilkan tidak akan 100% akurat. RAB memegang peranan penting dalam penyelenggaraan proyek. RAB disusun dengan memperkirakan biaya komponen-komponennya dengan memperhatikan faktor waktu pelaksanaan pekerjaan.

Kegiatan Estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan salah satu proses utama dalam pekerjaan proyek konstruksi untuk mengetahui, berapa besar dana yang harus disediakan untuk proyek konstruksi tersebut (Pratama dkk., 2017). biaya yang dibutuhkan untuk sebuah proyek berjumlah besar. Jika dalam penyediaanya tidak akurat dan efisien akan berdampak buruk bagi yang terlibat. Manfaat Rencana Anggaran Biaya (RAB):

1. Untuk perkiraan besarnya biaya yang diperlukan,
2. Untuk menentukan Metode yang digunakan,
3. Untuk menentukan mutu material dan alat yang digunakan dalam menyusun anggaran suatu bangunan harus diketahui untuk apa anggaran biaya tersebut dibuat. Hal ini akan berpengaruh terhadap cara/sistem penyusunan dan hasil yang di harapkan.

Secara garis besar ada 2 jenis anggaran biaya, yaitu:

1. Anggaran biaya raba/perkiraan (*Cost Estimate*)
2. Anggaran biaya pasti/definitif

Menurut Ir. Soegeng Djojowiriono dalam buku yang berjudul “Manajemen Konstruksi”, tujuan estimasi biaya adalah menghitung biaya-biaya yang diperlukan untuk membuat suatu bangunan dan dengan estimasi biaya tersebut bangunan dapat diwujudkan sesuai dengan yang direncanakan. Ada pula faktor yang mempengaruhi penyusunan estimasi biaya suatu bangunan yaitu faktor teknis dan faktor non teknis. Faktor teknis berupa ketentuan-ketentuan, gambar-gambar konstruksi, dan persyaratan yang harus dipenuhi dalam proses pembangunan. Sedangkan faktor non teknis berupa harga-harga bahan bangunan dan upah tenaga kerja. Selain itu juga ada faktor lain yang mempengaruhi penyusunan estimasi biaya, yaitu peraturan-peraturan pemerintah yang ada hubungannya dengan pembangunan, terutama untuk bangunan Negara/Pemerintah (Djojowiriono, 2005).

2.3.1 Macam-Macam Anggaran Biaya

Menurut Sastraatmadja (1994), bahwa Rencana Anggaran Biaya (RAB) dibagi menjadi dua, yaitu rencana anggaran terperinci dan rencana anggaran biaya kasar.

- a. Rencana anggaran biaya kasar merupakan rencana anggaran biaya sementara dimana pekerjaan dihitung tiap ukuran luas. Pengalaman kerja sangat mempengaruhi penafsiran biaya secara kasar, hasil dari penafsiran ini apabila dibandingkan dengan rencana anggaran yang dihitung secara teliti didapat sedikit selisih.
- b. Rencana anggaran biaya terperinci dilaksanakan dengan menghitung volume dan harga dari seluruh pekerjaan yang dilaksanakan agar pekerjaan dapat diselesaikan secara memuaskan. Cara perhitungan pertama adalah dengan harga satuan, dimana semua harga satuan dan volume tiap jenis pekerjaan dihitung. Yang kedua adalah dengan harga seluruhnya, kemudian dikalikan dengan harga serta dijumlahkan seluruhnya.
- c. Dalam menyusun anggaran biaya suatu bangunan, terlebih dahulu perlu diketahui untuk apa anggaran biaya tersebut dibuat. Hal ini akan berpengaruh terhadap cara/sistem penyusunan dan hasil yang diharapkan.

Dalam penyusunan rencana anggaran biaya (RAB) membutuhkan 5 hal yang mendasar, yaitu (Malaiholo dkk., 2020):

1. Bestek.
2. Gambar-gambar bestek.
3. Daftar harga upah dan bahan material.
4. Daftar analisis.
5. Daftar volume tiap jenis pekerjaan.

2.4 Metode Perhitungan RAB

Dalam mencari koefisien analisa harga satuan di Indonesia dapat dilakukan dengan beberapa macam metode diantaranya adalah:

2.4.1 Menggunakan SNI 2018

Analisa SNI (Standar Nasional Indonesia) merupakan kumpulan analisis biaya konstruksi yang disusun oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (Puslitbang Kimpraswil) yang berisi tentang tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan untuk masing-masing jenis pekerjaan. Harga satuan pekerjaan yang dimaksud merupakan harga yang harus dibayar untuk menyelesaikan satu jenis pekerjaan konstruksi (Departemen Kimpraswil, 2002).

Menurut (Utami, 2023) tata cara perhitungan dalam analisa SNI memuat indeks bahan bangunan dan indeks tenaga kerja yang dibutuhkan untuk setiap satuan pekerjaan sesuai dengan spesifikasi teknik yang bersangkutan. Nilai indeks atau angka koefisien tersebut didefinisikan sebagai faktor pengali pada perhitungan biaya bahan dan upah tenaga kerja untuk setiap jenis pekerjaan. Standar nasional (SNI) ini dikeluarkan resmi oleh badan standarisasi nasional, dikeluarkan secara berkala sehingga SNI tahun terbaru merupakan revisi edisi SNI sebelumnya, untuk memudahkan mengetahui edisi terbaru, SNI ini diberi nama sesuai tahun terbitnya misal SNI 2008, SNI 2010, SNI 2013, SNI 2018.

2.4.2 Menggunakan AHSP 2023

Analisa harga satuan pekerjaan berfungsi sebagai pedoman awal perhitungan rencana anggaran biaya bangunan yang didalamnya terdapat angka yang menunjukkan jumlah material, tenaga dan biaya persatuan pekerjaan. Harga satuan pekerjaan merupakan harga suatu jenis pekerjaan tertentu per satuan tertentu berdasarkan rincian komponen-komponen tenaga kerja, bahan, dan peralatan yang diperlukan dalam pekerjaan tersebut. (Utami, 2022).

Analisa harga satuan pekerjaan merupakan analisa material, upah, tenaga kerja, dan peralatan untuk membuat suatu satuan pekerjaan tertentu yang diatur dalam analisa SNI, AHSP, maupun Analisa Kabupaten/Kota (K), dari hasilnya ditetapkan koefisien pengali untuk material, upah tenaga kerja, dan peralatan segala jenis pekerjaan.

2.5 Perbedaan SNI 2018, AHSP 2023

2.5.1 SNI 2018

1. Dalam perhitungan harga satuan pekerjaan menggunakan metode SNI 2018 ini belum ada indeks koefisien harga peralatan.
2. Dalam perhitungan jam kerja efektif dalam SNI 2018 adalah 5 jam per hari.
3. Perhitungan harga satuan sudah mendapat pembaruan dari metode BOW dengan mengikuti perkembangan pasar di Indonesia.
4. Perhitungan indeks bahan telah ditambahkan toleransi sebesar 15 % - 20 %, dimana didalamnya termasuk angka susut, yang besarnya tergantung dari jenis bahan dan komposisi.
5. Untuk menghitung penggunaan alat berat bisa di kombinasikan dengan buku “Alat-Alat Berat Dan Penggunaannya” yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum Tahun 1982.

2.5.2 Metode AHSP 2023

1. Dalam AHSP 2023 indeks perhitungan harga satuan pekerjaan sudah termasuk indeks menggunakan alat bantu, seperti molen, *pump* dan *ready mix*.
2. Dalam perhitungan jam kerja efektif pada AHSP 2023 ini adalah 8 jam, 7 jam kerja + 1 jam istirahat.
3. Perhitungan harga satuan sudah mendapat pembaruan dari SNI 2018 sehingga dapat dikatakan indeks koefisien sudah update pada saat ini.
4. Perhitungan harga satuan pekerjaan pada AHSP memiliki profit 15%.
5. Dalam AHSP 2023 terdapat indeks untuk menghitung pemakaian Alat berat.

2.6 Estimasi Biaya Konstruksi

Estimasi biaya memiliki sifat yang sangat luas tergantung sudut pandang yang digunakan. Secara harafiah estimasi biaya terdiri dari kata (Ningsih, 2013):

Estimasi : Perkiraan

Biaya : Pengorbanan sumber ekonomis yang diukur dalam satuan uang, yang terjadi atau kemungkinan terjadi untuk mencapai tujuan tertentu. Dalam konteks konstruksi, estimasi biaya atau dalam hal ini disebut estimasi biaya pekerjaan konstruksi adalah perkiraan tentang biaya yang akan digunakan pada aktivitas konstruksi, umumnya didasarkan pada beberapa data yang sesuai dengan kenyataan serta dapat diterima, atau juga disebut sebuah perkiraan biaya atas proyek yang akan dibangun.

Estimasi biaya suatu proyek konstruksi disiapkan sebelum suatu proyek dilaksanakan, untuk menetapkan besarnya kemungkinan biaya pada suatu proyek. Maka estimasi biaya merupakan suatu perkiraan yang paling mendekati biaya sesungguhnya. Sedangkan biaya sesungguhnya dari suatu proyek tidak diketahui sampai suatu proyek terselesaikan secara lengkap.

Estimasi biaya pekerjaan konstruksi biasanya terdapat indikasi tertentu terhadap biaya total proyek. Estimasi biaya mempunyai peranan dalam suatu proyek, karena tanpa adanya estimasi biaya suatu proyek tidak akan berhasil.

Kualitas estimasi biaya proyek tergantung pada data dan informasi, metode atau teknik yang digunakan, serta pengalaman dan kecakapan estimator. Tersedianya informasi dan data memegang peranan penting dalam hal kualitas estimasi biaya proyek yang dihasilkan. Contohnya, pada awal formulasi lingkup proyek, jika sebagian data atau informasi belum tersedia atau belum ditentukan, maka estimasi atau perkiraan biaya yang dihasilkan masih berupa perkiraan kasar dengan akurasi diatas 50%. Estimasi biaya pekerjaan konstruksi biasanya disajikan dalam bentuk *Bill of Quantity* atau volume dalam proyek. Dimana di dalam *Bill of Quantity* terdapat tiga unsur yang terdiri dari jenis dalam volume pekerjaan, kuantitas dan harga satuan pekerjaan.

Pelaksanaan proyek konstruksi sangat berkaitan dengan proses manajemen dilingkup dalam. Pada tahap itu, pengelolaan anggaran biaya untuk melaksanakan pekerjaan tersebut, perlu disusun dan dirancang berdasarkan sebuah konsep estimasi yang terstruktur sehingga menghasilkan nilai estimasi yang tepat dalam artian ekonomis.

Nilai estimasi anggaran yang disusun selanjutnya dikenal dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek, yang mempunyai fungsi dan manfaat lebih lanjut dalam hal mengontrol sumber daya material, tenaga kerja, peralatan dan waktu pelaksanaan proyek sehingga pelaksanaan kegiatan proyek yang dilakukan akan mempunyai nilai efektif dan efisien.

2.7 Analisa Harga Satuan Pekerja

Menurut (Utami, 2023) untuk mendapatkan analisa harga satuan pekerjaan terdapat koefisien pengali yang secara umum dirumuskan:

Analisa Harga satuan Bahan = koefisien bahan x harga bahan (2.10)
Analisa Harga satuan Upah = koefisien upah x harga upah (2.11)
Di bawah ini contoh harga satuan yang dibutuhkan untuk 1 m² plesteran halus 1PC : 5PP tebal 1,5 cm. Sumber harga satuan bahan dan satuan upah didapat dari kontraktor.

Tabel 2.2: Harga satuan barang.

Material	Harga Satuan	Satuan
Semen <i>Portland</i> (50 Kg)	Rp67.000	Zak
Pasir Pasang	Rp160.000	m ³

Tabel 2.3: Harga satuan upah.

Pekerja	Harga Satuan	Satuan
Mandor	Rp210.000	O.H
Kepala Tk.Batu	Rp200.000	O.H
Tukang batu	Rp180.000	O.H
Pembantu Tukang	Rp140.000	O.H

Berikut dijelaskan analisa harga satuan 1 m² plesteran halus 1PC : 5PP tebal 1,5 cm (Berdasarkan analisa kontraktor, 2022).

Tabel 2. 4: Analisa harga satuan berdasarkan Analisa kontraktor, 2022.

Uraian	Koef	Satuan	Harga Satuan	Harga
Semen <i>Portland</i> (50kg)	0,1037	Zak	Rp67.000	Rp6.947,9
Pasir Pasang	0,0260	m ³	Rp160.000	Rp4.160
Jumlah				Rp11.107,9

Tabel 2. 5: Analisa harga satuan upah berdasarkan Analisa kontraktor, 2022.

Uraian	Koef	Satuan	Harga Satuan	Harga
Mandor	0,015	O.H	Rp200.000	Rp3.000
Kepala Tk.Batu	0,015	O.H	Rp180.000	Rp2.700
Tukang Batu	0,150	O.H	Rp160.000	Rp25.000
Pembantu Tukang	0,300	O.H	Rp120.000	Rp36.000
Jumlah				Rp65.700

$$\begin{aligned}
\text{Harga satuan pekerjaan} &= \text{Bahan} + \text{Upah} \\
&= \text{Rp. } 11,107,9 + \text{Rp } 65.700 \\
&= \text{Rp. } 76.807,9 / \text{m}^2
\end{aligned}$$

Sesuai Tabel 2.4 dan Tabel 2.5 untuk mendapatkan Harga Satuan Pekerjaan 1 m² plesteran halus 1PC : 5PP tebal 1,5cm seharga Rp 76.807,9. / m².

2.8 Manajemen Konstruksi

Menurut (Yunker, 1986), secara spesifik manajemen adalah sebuah proses perencanaan, pengorganisasian dan pengendalian usaha-usaha para anggota-anggota organisasi dan suatu proses penggunaannya sumber daya organisasi. untuk mencapai tujuan organisasi yang telah ditentukan. Proses yang dimaksud melakukan sesuatu dengan pendekatan sistematis. sementara itu, sumber daya dapat berbentuk (5 M bisnis):

1. *Men* (sumber daya manusia) yaitu sumber daya manusia yang tersedia untuk mengerjakan suatu kegiatan pekerjaan yang memiliki sasaran tertentu.
2. *Money* (dana) yaitu alokasi dana yang sudah disediakan untuk menjalankan kegiatan tersebut.
3. *Machines or Equipment* (peralatan) yaitu ketersediaan peralatan yang sangat berperan penting dalam pengerjaan suatu kegiatan.
4. *Material* (bahan) yaitu bahan-bahan yang akan dibutuhkan juga harus sangat-sangat diperhatikan.
5. *Management or Method* (*management* / metode) yaitu dalam menyusun suatu kerangka pekerjaan dibutuhkan suatu manajemen agar segala sesuatu yang akan dikerjakan dapat dikendalikan dan berjalan dengan baik sesuai dengan perencanaan awal.

2.8.1 Fungsi Manajemen

Dalam sebuah konstruksi pekerjaan, fungsi manajemen sangatlah penting. Berikut fungsi-fungsi dari manajemen yang berkaitan dengan ini adalah:

1. Merencanakan yang artinya adalah memilih dan menentukan langkah-langkah apa saja dalam kegiatan yang akan datang yang diperlukan agar mencapai tujuan yang telah ditentukan.
2. Mengorganisir dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang berhubungan mengenai bagaimana cara kita mengatur dan mengalokasikan suatu kegiatan serta sumberdayanya.
3. Memimpin yang artinya yaitu mengarahkan dan mempengaruhi sumberdaya manusia dalam suatu organisasi.
4. Mengendalikan adalah menuntun, memantau, mengkaji dan juga bila perlu mengadakan koreksi kesalahan supaya hasil kegiatan sesuai dengan yang telah direncanakan.

Dalam hal ini hasil-hasil suatu pekerjaan selalu diukur dan dibandingkan dengan aspek-aspek rencana seperti anggaran, standar mutu, jadwal penyelesaian pekerjaan dan lain- lain.

2.9 Pengerjaan RAB dengan pengaplikasian *Microsoft Excel*

Perkembangan zaman yang ada saat ini menuntut semua orang untuk berkompetisi dalam segala aspek kehidupan. Perkembangan zaman juga mempengaruhi adanya kemajuan teknologi dan informasi, khususnya kemajuan teknologi informasi yang dilandasi oleh perkembangan matematika (Ahmadi, 2020). Dengan kemajuan teknologi saat ini, seseorang dapat menciptakan suatu hal yang baru sebagai alat yang dapat membantu manusia untuk diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, sebagai contoh pembuatan rencana anggaran biaya dengan memanfaatkan *Microsoft Excel* (Andriyani, 2019; Muflihah dan Ramdani, 2016; Fitria, 2019).

Microsoft Excel merupakan sebuah software ataupun program aplikasi dalam komputer yang dapat difungsikan untuk melakukan pengolahan data yang terdiri atas baris dan kolom yang dapat digunakan untuk mengeksekusi formula ataupun perintah yang diberikan. Secara *fundamental Ms. Excel* dapat berfungsi untuk mengelola data serta melakukan fungsi-fungsi yang diperintahkan dan biasa disebut dengan formula *Excel*. Dengan adanya formula dan pemrograman yang terdapat

dalam *Excel*, *Ms. Excel* dapat digunakan untuk membuat ataupun mengembangkan sebuah aplikasi yang berhubungan dengan statistika ataupun matematika (Fylstra 1998).

2.10 Hasil Penelitian Terdahulu

Pada Tabel 2.6 dibawah dilampirkan 3 penelitian terdahulu terkait perbandingan harga SNI dengan AHSP yang menjadi acuan untuk penulis agar dapat menerapkan didalam penelitian kali ini. Hasil penelitian terdahulu diambil dari tahun tertinggi pada saat tugas akhir ini dibuat.

Tabel 2.6: Hasil penelitian terdahulu.

No	Judul	Hasil
1	(Ramadhani, 2023)	Dari hasil analisis biaya yang dilakukan dengan membandingkan kedua pekerjaan girder tersebut diperoleh besarnya biaya dan waktu yang terjadi pada PCI girder baik secara AHSP maupun SNI. Pada AHSP biaya yang dihasilkan sebesar Rp.32.362.982.56, secara SNI biaya yang dihasilkan sebesar Rp. 31.636.249.467 dengan waktu sekitar 90 hari kerja. Pada box girder biaya yang dihasilkan sebesar Rp.20.707.030.335. Dengan waktu sekitar 60 hari kerja. Selisih biaya yang dihasilkan dari kedua metode tersebut sebesar Rp.11.655.952.226 secara AHSP dan Rp. 10.929.219.132 secara SNI.
2	(Utami, 2023)	Hasil akhir dari perhitungan menunjukan bahwa Pengolahan menggunakan Analisa SNI 2013 menghasilkan nilai Rp.3.163.185.960,75, analisa HSPK 2021 menghasilkan nilai Rp3.229.052.710,35, dan analisa kontraktor dengan nilai Rp.3.095.704.085,91.

Tabel 2.7: Lanjutan Hasil penelitian terdahulu.

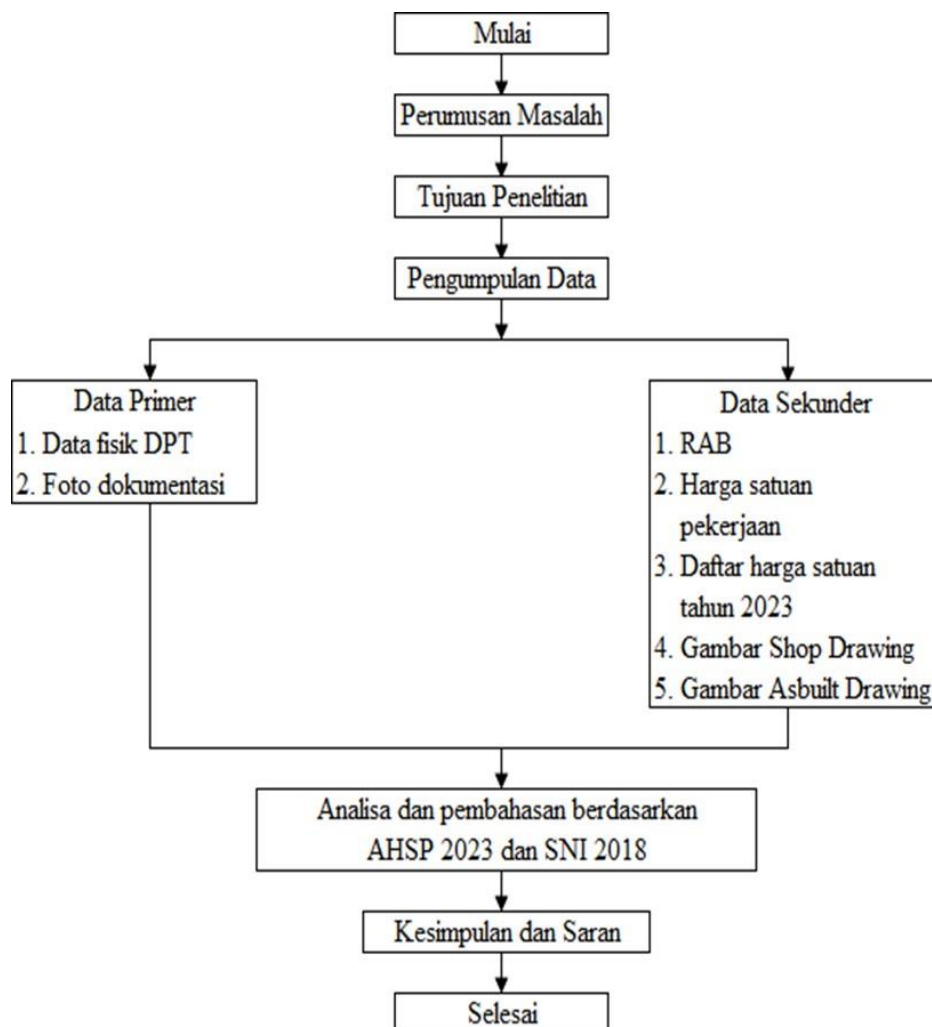
		Dari perbedaan dapat disimpulkan bahwa koefisien HSPK 2021 Lebih besar dari pada ketiga metode lainnya, penyebabnya perbedaan tidak sesuai aspek pekerjaan terhadap dokumentasi kontrak maupun estimasi kontraktor sehingga harus mengacu harga yang tertera <i>bill of quantity</i> atau volume awal pekerjaan. Hasil perbandingan selisih estimasi anggaran biaya pada nilai pekerjaan yang terkecil hingga terbesar yaitu analisa kontraktor 32,63 %, SNI 2013 33,34 % dan HSPK 2021 34,03 % jadi yang menghasilkan persentase terbesar HSPK 2021 dan hasil yang lebih efisien hasil perhitungan rencana anggaran biaya proyek pembangunan <i>Coal Handling System</i> dengan ketiga metode didapat hasil estimasi biaya dengan metode SNI 2013 merupakan yang paling ekonomis, hal ini dikarenakan koefisien harga satuan upah dan bahan merupakan yang paling pantas untuk masa saat ini, dimana persaingan harga yang cukup bersaing antar Kontraktor.
3	(Anisa, 2023)	Hasil akhir dari penelitian ini menunjukkan bahwa analisis Diperoleh uraian biaya pekerjaan Rencana Anggaran Biaya AHSP 2016 (RAB) yang berjumlah Rp.63.655.725,00 dan untuk uraian Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) berjumlah Rp.62.587.154,00. Dengan ini diperoleh selisih antara kedua biaya tersebut ialah Rp 1.068.571 yang berarti biaya Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) lebih kecil dari pada Rencana Anggaran Biaya AHSP 2016 (RAB).

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan alir Penelitian

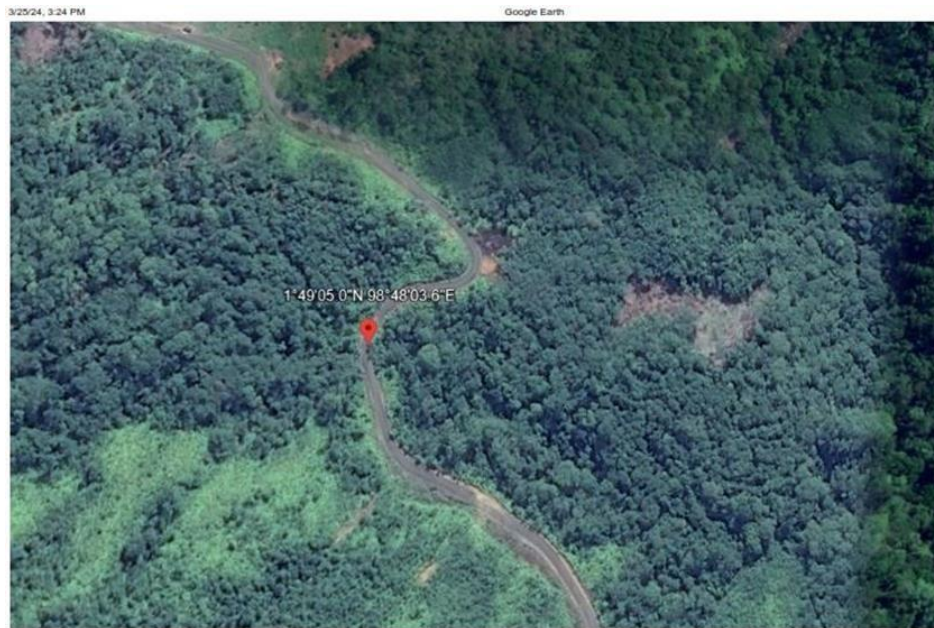
Pada penelitian ini langkah-langkah yang dilakukan mengacu pada bagan alir dibawah ini. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1: Bagan alir penelitian.

3.2 Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini objek studinya adalah pembangunan retaining wall yang berada di Desa Rampah, Kecamatan Sitahuis, Kabupaten Tapanuli Tengah, Sumatera Utara.



Gambar 3.2: Lokasi penelitian (*Google earth*, 2024).



Gambar 3.3: Lokasi penelitian (*Google maps*, 2024).

3.3 Waktu Penelitian

Pengambilan data primer dilakukan dengan mendapatkan data perhitungan biaya di CV. Metro Konsindo yang dilakukan dengan kunjungan ke kantor kontraktor.

3.4 Sumber Data Penelitian

Dalam penelitian ini dibutuhkan beberapa jenis data, yang terdiri dari data primer dan data sekunder. Sumber data didapat langsung dari para pekerja proyek yang terlibat dalam sistem penjadwalan dan lainnya. Data juga dikumpulkan untuk mempermudah proses penjadwalan konstruksi yang bersifat repetitif.

1. Data Primer

Data primer adalah yaitu data utama yang diperlukan dalam suatu penelitian ini. Data primer ini diperoleh dari kontraktor yaitu CV. Metro Konsindo. Data primer yang diperlukan supaya untuk membuat sebuah penelitian dengan perhitungan sesuai dengan tujuan skripsi ini.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data pendukung yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Data sekunder ini berupa data-data yang dapat diperoleh dari studi literatur baik jurnal, internet dan bahan bacaan lainnya.

3.5 Proses Pengolahan Data

Pada kegiatan analisa data dilakukan beberapa hal yang berkaitan dengan pengolahan data antara lain sebagai berikut:

1. Evaluasi data *Bill of Quantity*.
2. Merangkum indeks koefisien sesuai SNI 2018 untuk tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan.

BAB 4

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Proyek

Data Umum Proyek

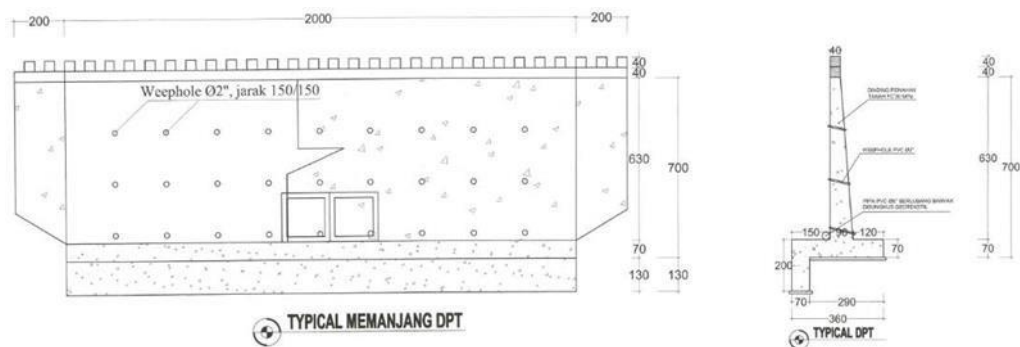
1. Nama Proyek : Penanganan Longsoran PPK 3.1 Sumut
2. Lokasi : Rampa – Poriaha - Barus
3. Biaya Proyek : Rp7.982.175.877,00
4. Sumber Dana Proyek : PUPR
5. Jadwal Proyek : T.A 2023
6. Kontraktor Pelaksana : CV. Metro Konsindo

Tabel 4.1: Uraian pekerjaan dan nilai pekerjaan pada proyek Penanganan Longsoran PPK 3.1 Sumut (AHS Proyek).

NOMOR	U R A I A N	JUMLAH	Bobot
DIVISI		HARGA (Rp.)	(%)
1	Umum	-	
2	Drainase	610.120.879,00	7,64
3	Pekerjaan Tanah Dan Geosintetik	1.237.957.027,00	15,51
4	Pekerjaan Preventif	-	
5	Pekerasan Berbutir Dan Perkerasan Beton Semen	112.659.792,00	1,41
6	Perkerasan Aspal	-	
7	Struktur	5.858.510.837,00	73,39
8	Rehabilitasi Jembatan	-	
9	Pekerjaan Harian Dan Pekerjaan Lain-Lain	162.927.342,00	2,04
10	Pekerjaan Pemeliharaan Kinerja	-	
(A) Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)		7.982.175.877,00	100,00
(B) DIBULATKAN		7.982.175.877,00	
Terbilang :		<i>Tujuh milyar sembilan ratus delapan puluh dua juta seratus tujuh puluh lima ribu delapan ratus tujuh puluh tujuh rupiah.</i>	

4.2 Analisis Volume

Berdasarkan batasan masalah penelitian maka peneliti berfokus membahas pekerjaan struktur saja yaitu pekerjaan Baja Tulangan Sirip BjTS 420B, Beton, $f_c' 10 \text{ Mpa}$, Beton struktur, $f_c' 30 \text{ MPa}$. Pada proyek penanganan longsoran PPK 3.1 ini memiliki 5 titik pengerjaan dilapangan, yaitu sta.2+900, sta.3+300, sta.5+200, sta.5+500, dan sta.35+600. Dan pada kesempatan ini peneliti akan berfokus pada sta.3+300. Berikut ini terlampir gambar pekerjaan di sta.3+300 pada proyek longsoran PPK 3.1 Sumut dengan panjang dan tinggi penanganan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

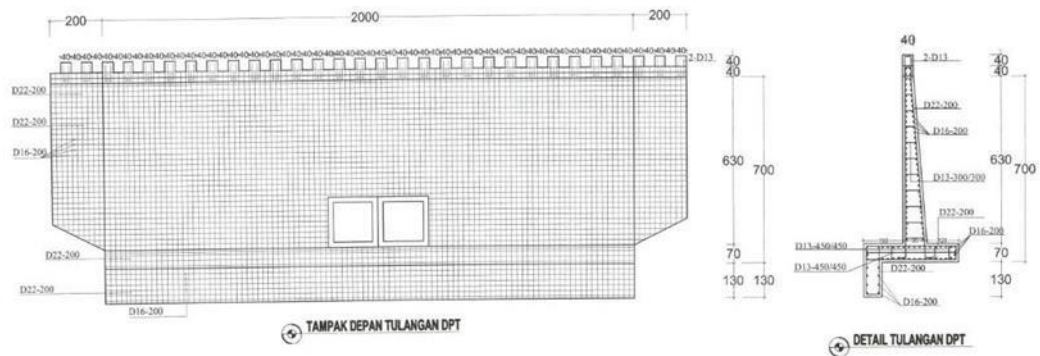


Gambar 4.1: Tipikal memanjang DPT Sta.3+300 (Asbuilt proyek).

Tabel 4.2: Rincian dimensi pada DPT sta.3+300 (Asbuilt proyek).

No	Uraian	Panjang (m)	Tinggi (m)	Lebar (m)	
				Atas	Bawah
1	Dinding	20	6,3	0,4	0,9
2	Wingwall	4	6,3	0,4	0,9
3	Pile cap	20	0,7	1,5	1,2
4	Pondasi kuku	20	1,3	0,7	0,7

4.3 Baja Tulangan Sirip (BjTS) 420B

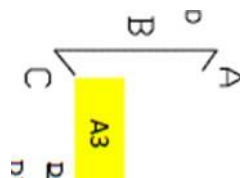


Gambar 4.2: Gambar detail tulangan DPT Sta.3+300 (Asbuilt proyek).

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat diketahui bahwa DPT pada sta.3+300 menggunakan BjTS D13 sebagai angkur, BjTS D16 sebagai tulangan memanjang, dan BjTS D22 sebagai tulangan menegak. Berdasarkan gambar tersebut dapat dianalisa volume masing-masing sebagai berikut.

4.3.1 BjTS 420B D13

Berdasarkan Gambar 4.2 D13 memiliki jarak 450/450 mm dan dilakukan analisa berdasarkan gambar terlampir maka didapat desain angkur D13 seperti Gambar 4.3.



Gambar 4.3: Detail tulangan D13 berdasarkan Gambar 4.2.

Tebal beton pada DPT sta.3+300 setebal 0,7m dan artinya panjang angkur harus lebih pendek dari tebal selimut beton, Dalam hal ini penulis mengambil tebal selimut betol setebal 0,07m. Maka didapat panjang angkur sebagai berikut.

Keterangan panjang:

$$a = 0,08 \text{ m}$$

$$b = 0,56 \text{ m}$$

$$c = 0,08 \text{ m}$$

Keterangan panjang diatas merupakan angkur yang akan digunakan pada DPT sta.3+300 dan dapat dicari juga kebutuhan banyak angkur berdasarkan jarak 450/450 mm. Sebagai contoh perhitungan pada sisi pondasi kuku berdasarkan Tabel 4.2 memiliki panjang 20 m, tinggi 1,3 m dan tebal 0,7 m, maka dapat dihitung berapa kebutuhan angkur pada pondasi kuku tersebut:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan angkur} &= \frac{\text{pgj pondasi kuku}}{\text{jarak angkur}} \times \text{tinggi pondasi kuku} \\ &= \frac{20 \text{ m}}{450 \text{ mm}} \times 1,3 \text{ m} \\ &= \frac{20 \text{ m}}{0,45 \text{ m}} \times 1,3 \text{ m} \\ &= 57,77 \text{ buah} \\ &= 58 \text{ buah angkur} \end{aligned}$$

Maka pada pondasi kuku dibutuhkan 58 buah angkur, dan untuk kebutuhan angkur lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3: Rincian kebutuhan angkur.

No	Uraian	Panjang (m)	Tinggi (m)	Lebar (m)	Jarak Angkur (m)	Kebutuhan Angkur (bh)
1	Pondasi kuku	20	1,3	0,7	0,45	58
2	Pile cap	20	0,7	3,6	0,45	160
3	Dinding penahan tanah	20	6,3	0,7	0,45	280
4	Wingwall	4	6,3	0,7	0,45	56
Total						554

Berdasarkan jumlah angkur D13 yang didapat pada pembangunan DPT sta.3+300 sebanyak 554 bh dan dikalikan pada beras D13 ulir per kg nya yaitu 1,042kg/m, maka hasilnya akan diketahui kebutuhan D13 dalam satuan kg yang dibutuhkan pada pembangunan DPT sta.3+300. Untuk perhitungannya dapat dilihat dibawah ini:

$$\begin{aligned}\text{Berat besi D13} &= \text{Pjg total} \times \text{jlh keseluruhan} \times \text{berat D13 per kg} \\ &= 0,72 \times 554 \times 1,042 \\ &= 415,63 \text{ kg}\end{aligned}$$

4.3.2 BjTS 420B D16

Pada pembangunan DPT sta.3+300 tulangan memanjang menggunakan besi BjTS D16. Penggunaan D16 ini berdasarkan asbuilt proyek seperti pada Gambar 4.2 dan terbagi atas bagian yang masing-masing bagian memiliki panjang yang berbeda pula, hal ini dapat dilihat dari penjelasan dibawah ini.

1. Pondasi Kuku

Berdasarkan Gambar 4.2 D16 pada pada pondasi kuku memiliki jarak 200 mm dan dilakukan analisa berdasarkan gambar terlampir maka didapat desain tulangan memanjang D16 sisi pondasi seperti Gambar 4.4.



Gambar 4.4: Detail tulangan memanjang D16 pada pondasi kuku berdasarkan Gambar 4.2.

Dalam hal ini penulis mengambil tebal selimut betol setebal 0,07m. Maka didapat panjang tulangan sebagai berikut.

Keterangan panjang:

B4	B5
a = 12 m	a = 8,5 m

Keterangan panjang diatas merupakan besi memanjang pondasi kuku yang akan digunakan pada DPT sta.3+300 dan dapat dicari juga kebutuhan banyak tulangan memanjang berdasarkan jarak 200 mm sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan D16 B4} &= \frac{\text{Tinggi pondasi kuku}}{\text{jarak}} \\ &= \frac{130 \text{ cm}}{200 \text{ mm}} = \frac{1,3 \text{ m}}{0,2 \text{ m}} \\ &= 6,5 \text{ buah} = 6 \text{ buah}\end{aligned}$$

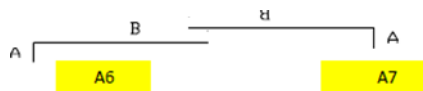
$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan D16 B5} &= \frac{\text{Tinggi pondasi kuku}}{\text{jarak}} \\ &= \frac{130 \text{ cm}}{200 \text{ mm}} = \frac{1,3 \text{ m}}{0,2 \text{ m}} \\ &= 6,5 \text{ buah} = 6 \text{ buah}\end{aligned}$$

Dibutuhkan B4 dan B5 sebanyak 6 buah pada masing-masing sisi kiri, dan pada Gambar 4.2 terdapat dua sisi sesuai gambar maka tinggal dikalikan 2 saja pada masing-masing tulangan yaitu B4 sebanyak 12 buah dan B5 sebanyak 12 buah.

2. *Pilecap*

a. Sisi atas

Berdasarkan Gambar 4.2 D16 pada *pilecap* memiliki jarak 200 mm dan dilakukan analisa berdasarkan gambar terlampir maka didapat desain tulangan memanjang D16 sisi atas *pilecap* seperti Gambar 4.5:



Gambar 4.5: Detail tulangan memanjang D16 sisi atas *pilecap* berdasarkan Gambar 4.2.

Dalam hal ini penulis mengambil tebal selimut betol setebal 0,07m. Maka didapat panjang tulangan sebagai berikut.

Keterangan panjang:

A6 A7

a = 0,10 m a = 0,10 m

b = 11,90 m b = 8,74 m

Keterangan panjang diatas merupakan besi memanjang sisi atas yang akan digunakan pada DPT sta.3+300 dan dapat dicari juga kebutuhan banyak tulangan memanjang berdasarkan jarak 200 mm sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan D16 A6} &= \frac{\text{lebar pilecap}}{\text{jarak}} \\ &= \frac{360 \text{ cm}}{200 \text{ mm}} = \frac{3,6 \text{ m}}{0,2 \text{ m}} \\ &= 18 \text{ buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan D16 A7} &= \frac{\text{lebar pilecap}}{\text{jarak}} \\ &= \frac{360 \text{ cm}}{200 \text{ mm}} = \frac{3,6 \text{ m}}{0,2 \text{ m}} \\ &= 18 \text{ buah} \end{aligned}$$

b. Sisi bawah

Pada dasarnya sisi bawah juga sama seperti sisi atas dalam hal analisa kebutuhan dan desain tulangan memanjang D16 ulir yang dibutuhkan, yaitu:



Gambar 4.6: Detail tulangan memanjang D16 sisi bawah *pilecap* berdasarkan Gambar 4.2.

Keterangan panjang:

A4 A5

a = 0,10 m a = 0,10 m

$$b = 0,56 \text{ m} \quad b = 0,56 \text{ m}$$

$$c = 11,34 \text{ m} \quad c = 9,30 \text{ m}$$

Keterangan panjang diatas merupakan besi memanjang sisi bawah yang akan digunakan pada DPT sta.3+300 dan dapat dicari juga kebutuhan banyak tulangan memanjang berdasarkan jarak 200 mm sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan D16 A4} &= \frac{\text{lebar pilecap}}{\text{jarak}} \\ &= \frac{360 \text{ cm}}{200 \text{ mm}} = \frac{3,6 \text{ m}}{0,2 \text{ m}} \\ &= 18 \text{ buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan D16 A5} &= \frac{\text{lebar pilecap}}{\text{jarak}} \\ &= \frac{360 \text{ cm}}{200 \text{ mm}} = \frac{3,6 \text{ m}}{0,2 \text{ m}} \\ &= 18 \text{ buah} \end{aligned}$$

3. Dinding dan *wingwall*

Berdasarkan Gambar 4.2 D16 pada pada dinding memiliki jarak 200 mm dan dilakukan analisa berdasarkan gambar terlampir maka didapat desain tulangan memanjang D16 dinding seperti Gambar 4.7.



Gambar 4.7: Detail tulangan memanjang D16 pada dinding berdasarkan Gambar 4.2.

Dalam hal ini penulis mengambil tebal selimut betol setebal 0,07m. Maka didapat panjang tulangan sebagai berikut.

Keterangan panjang:

B6	B7	B8
a = 12 m	a = 12 m	a = 1,14 m

Keterangan panjang diatas merupakan besi memanjang dinding dan *wingwall* yang akan digunakan pada DPT sta.3+300 dan dapat dicari juga kebutuhan banyak tulangan memanjang bedasarkan jarak 200 mm sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan D16 B6} &= \frac{\text{Tinggi dinding}}{\text{jarak}} \\ &= \frac{630 \text{ cm}}{200 \text{ mm}} = \frac{6,3 \text{ m}}{0,2 \text{ m}} \\ &= 31,5 \text{ buah} = 32 \text{ buah}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan D16 B7} &= \frac{\text{Tinggi dinding}}{\text{jarak}} \\ &= \frac{630 \text{ cm}}{200 \text{ mm}} = \frac{6,3 \text{ m}}{0,2 \text{ m}} \\ &= 31,5 \text{ buah} = 32 \text{ buah}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan D16 B8} &= \frac{\text{Tinggi dinding}}{\text{jarak}} \\ &= \frac{630 \text{ cm}}{200 \text{ mm}} = \frac{6,3 \text{ m}}{0,2 \text{ m}} \\ &= 31,5 \text{ buah} = 32 \text{ buah}\end{aligned}$$

Dibutuhkan B6, B7 dan B8 sebanyak 32 buah pada masing-masing sisi kiri, dan pada Gambar 4.2 terdapat dua sisi sesuai gambar maka tinggal dikalikan 2 saja pada masing-masing tulangan yaitu B6 sebanyak 64 buah, B7 sebanyak 64 buah, dan B8 sebanyak 64 buah juga.

Masing-masing jumlah kebutuhan tulangan pada tiap-tiap bagian telah diketahui, lalu selanjutnya penulis akan mencari tahu total berat besi D16 ulir yang digunakan pada DPT sta.3+300, sebagai contoh perhitungan pada pondasi kuku dengan kode B4, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Berat besi D16 B4} &= \text{Pjg total D16} \times \text{jlh terpasang} \times \text{berat D16 per kg} \\ &= 12 \text{ m} \times 12 \text{ bh} \times 1,578 \text{ kg} \\ &= 227,23 \text{ kg}\end{aligned}$$

Dan untuk selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4: Total berat besi D16 pada pembangunan DPT sta.3+300.

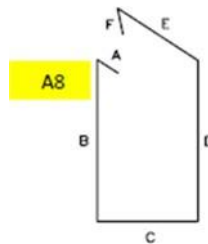
Kode	Jarak (cm)	Panjang Tulangan (M')			Panjang Total	Jumlah Tulangan Terpasang	Berat kg/ M'	Total Berat (Kg)
		a	b	c				
PONDASI KUKU								
B4	200	12,0 0			12,00	12	1,578	227,23
B5	200	8,50			8,50	12	1,578	160,96
Sub Total								388,19
PILE CAP								
A4	200	0,10	0,56	11,34	12,00	18	1,578	340,85
A5	200	0,10	0,56	9,30	9,96	18	1,578	282,90
A6	200	0,10	11,90		12,00	18	1,578	340,85
A7	200	0,10	8,74		8,84	18	1,578	251,09
Sub Total								1.215,69
DINDING DAN WINGWALL								
B6	200	12,0 0			12,00	64	1,578	1.211,90
B7	200	12,0 0			12,00	64	1,578	1.211,90
B8	200	1,14			1,14	64	1,578	115,13
Sub Total								2.538,94
SUB TOTAL LEMBAR INI								4.142,82

Jadi, untuk kebutuhan besi D16 ulir pada pembangunan DPT sta.3+300 adalah sebanyak 4.142,82 kg.

4.3.3 BjTS 420B D22

Pada dasarnya untuk mengetahui berapa total berat besi D22 ulir yang digunakan DPT sta.3+300 sama dengan seperti mencari berat besi D16 ulir diatas. Jumlah bagian juga sama yaitu pondasi kuku, *pilecap*, dan dinding serta *wingwall*. Hanya saja kali ini dari segi desain lah yang berbeda dapat dicari seperti dibawah ini. Untuk tebal selimut beton penulis tetap menggunakan 0,07 m utk selimutnya.

1. Pondasi Kuku



Gambar 4.8: Desain tulangan pondasi kuku dengan besi D22 ulir sesuai Gambar 4.2.

Keterangan panjang:

A8

a = 0,13 m d = 1,86 m

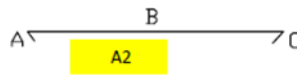
b = 1,86 m e = 0,60 m

c = 0,60 m f = 0,13 m

Keterangan panjang diatas merupakan besi utama yang akan digunakan untuk pondasi kuku pada DPT sta.3+300 dan dapat dicari juga kebutuhan banyak tulangan berdasarkan jarak 200 mm sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan D22 A8} &= \frac{\text{Panjang pondasi}}{\text{jarak}} \\ &= \frac{2000 \text{ cm}}{200 \text{ mm}} = \frac{20 \text{ m}}{0,2 \text{ m}} \\ &= 100 \text{ buah} \end{aligned}$$

2. Pile cap



Gambar 4.9: Desain tulangan *pilecap* sisi atas dengan besi D22 ulir sesuai Gambar 4.2.

Keterangan panjang:

A2

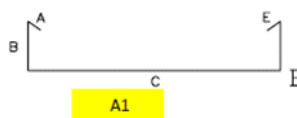
$$a = 0,13 \text{ m}$$

$$b = 3,46 \text{ m}$$

$$c = 0,60 \text{ m}$$

Keterangan panjang diatas merupakan besi utama yang akan digunakan untuk *pilecap* sisi atas pada DPT sta.3+300 dan dapat dicari juga kebutuhan banyak tulangan berdasarkan jarak 200 mm sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan D22 A2} &= \frac{\text{Panjang pilecap}}{\text{jarak}} \\ &= \frac{2000 \text{ cm}}{200 \text{ mm}} = \frac{20 \text{ m}}{0,2 \text{ m}} \\ &= 100 \text{ buah} \end{aligned}$$



Gambar 4.10: Desain tulangan *pilecap* sisi bawah dengan besi D22 ulir sesuai Gambar 4.2.

Keterangan panjang:

A1

$$a = 0,13 \text{ m} \quad d = 0,56 \text{ m}$$

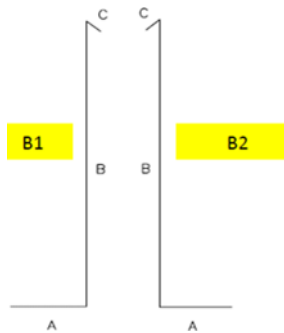
$$b = 0,56 \text{ m} \quad e = 0,13 \text{ m}$$

$$c = 3,46 \text{ m}$$

Keterangan panjang diatas merupakan besi utama yang akan digunakan untuk *pilecap* sisi bawah pada DPT sta.3+300 dan dapat dicari juga kebutuhan banyak tulangan berdasarkan jarak 200 mm sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan D22 A1} &= \frac{\text{Panjang pilecap}}{\text{jarak}} \\ &= \frac{2000 \text{ cm}}{200 \text{ mm}} = \frac{20 \text{ m}}{0,2 \text{ m}} \\ &= 100 \text{ buah}\end{aligned}$$

3. Dinding dan *wingwall*



Gambar 4.11: Desain tulangan dinding dan *wingwall* dengan besi D22 ulir sesuai Gambar 4.2.

Keterangan panjang:

B1	B2
a = 0,40 m	a = 0,40 m
b = 6,86 m	b = 6,86 m
c = 0,13 m	c = 0,13 m

Keterangan panjang diatas merupakan besi utama yang akan digunakan untuk dinding dan *wingwall* pada DPT sta.3+300 dan dapat dicari juga kebutuhan banyak tulangan berdasarkan jarak 200 mm sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan D22 B1} &= \frac{\text{Panjang dinding dan wingwall}}{\text{jarak}} \\ &= \frac{2400 \text{ cm}}{200 \text{ mm}} = \frac{24 \text{ m}}{0,2 \text{ m}} \\ &= 120 \text{ buah}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan D22 B2} &= \frac{\text{Panjang dinding dan wingwall}}{\text{jarak}} \\
 &= \frac{2400 \text{ cm}}{200 \text{ mm}} = \frac{24 \text{ m}}{0,2 \text{ m}} \\
 &= 120 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

Masing-masing jumlah kebutuhan tulangan pada tiap-tiap bagian telah diketahui, lalu selanjutnya penulis akan mencari tahu total berat besi D22 ulir yang digunakan pada DPT sta.3+300, sebagai contoh perhitungan pada pondasi kuku dengan kode A8, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Berat besi D22 A8} &= \text{Pjg total D22} \times \text{jlh terpasang} \times \text{berat D22 per kg} \\
 &= 5,18 \text{ m} \times 100 \text{ bh} \times 2,984 \text{ kg} \\
 &= 1545,71 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Dan untuk selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5: Total berat besi D22 pada pembangunan DPT sta.3+300.

Kode	Jarak (cm)	Panjang Tulangan (M')						Pjg Total	Jlh Tulang an Terpas ang	Berat kg/ M'
		a	b	c	d	e	f			
PONDASI KUKU										
A8	200	0,13	1,86	0,60	1,86	0,60	0,13	5,18	100	2,984
Sub Total										
PILE CAP										
A1	200	0,13	0,56	3,46	0,56	0,13		4,84	100	2,984
A2	200	0,13	3,46	0,13				3,72	100	2,984
Sub Total										
DINDING DAN WINGWALL										
B1	200	0,40	6,86	0,13				7,39	120	2,984
B2	200	0,40	6,86	0,13				7,39	120	2,984
Sub Total										
SUB TOTAL LEMBAR INI										

Jadi, untuk kebutuhan besi D22 ulir pada pembangunan DPT sta.3+300 adalah sebanyak 9.392,44 kg.

Berdasarkan hasil analisa Baja Tulangan Sirip (BjTS) 420B untuk pembangunan DPT sta.3+300 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Total keseluruhan BjTs 420B} &= \text{Total D13} + \text{Total D16} + \text{Total D22} \\ &= 415,63 \text{ kg} + 4142,82 \text{ kg} + 9392,44 \text{ kg} \\ &= 13.950,90 \text{ kg}\end{aligned}$$

4.4 Beton, $f_c'10 \text{ Mpa}$

$f_c'10 \text{ Mpa}$ hanya digunakan sebagai lantai dasar (*Lean Concrete*) yang pada dasarnya harus dilakukan agar $f_c'30 \text{ Mpa}$ atau beton struktur dan tulangan tidak langsung menyentuh tanah hal ini dikarenakan akan rentan keropos pada tulangan dan dikhawatirkan tidak meratanya beton struktur pada bagian paling bawah. Jadi $f_c'10 \text{ Mpa}$ hanya terdapat pada pondasi kuku dan pile cap saja dengan perhitungan volume sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{F}'c10 \text{ MPa pada pondasi kuku} &= \text{Panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} \\ &= 20 \text{ m} \times 0,70 \text{ m} \times 0,10 \text{ m} \\ &= 1,4 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{F}'c10 \text{ MPa pada } \textit{pilecap} &= \text{Panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} \\ &= 20 \text{ m} \times 3,6 \text{ m} \times 0,10 \text{ m} \\ &= 7,2 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Jadi untuk kebutuhan $f_c'10 \text{ Mpa}$ sebagai lantai dasar pada pembangunan DPT sta.3+300 adalah sebanyak $8,6 \text{ m}^3$.

4.5 Beton Struktur, $f_c'30 \text{ Mpa}$

Beton struktur, $f_c'30 \text{ Mpa}$ menjadi beton utama yang berfungsi sebagai dinding penahan tanah pada sta.3+300. Untuk menghitung banyak volume $f_c'30 \text{ Mpa}$ ini berdasarkan 3 bagian yaitu pondasi kuku, *pilecap*, dan dinding serta *wingwall*.

Jikalau berdasarkan Gambar 4.2 diatas, pada sisi tengah terdapat desain box culvert. Artinya pada bagian dinding akan dikurangi volume box culvert yang

dikalaupun dilihat berdasarkan Gambar 4.2 memiliki volume sebesar 9 m³, artinya total volume fc'30 Mpa nantinya akan dikurangkan dengan volume box culvert. Maka untuk selanjutnya dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini:

$$\begin{aligned} \text{F'c30 Mpa pada pondasi kuku} &= \text{Panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} \\ &= 20 \text{ m} \times 0,70 \text{ m} \times 1,3 \text{ m} \\ &= 18,2 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F'c30 Mpa pada } \textit{pilecap} &= \text{Panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} \\ &= 20 \text{ m} \times 3,6 \text{ m} \times 0,70 \text{ m} \\ &= 50,4 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F'c30 Mpa pada dinding dan } \textit{wingwall} &= \left(\text{Pjg} \times \frac{\text{lbr atas}}{\text{lbr bawah}} \times \text{tinggi} \right) - \text{vol box} \\ &= \left(24 \text{ m} \times \frac{0,4 \text{ m}}{0,9 \text{ m}} \times 6,3 \text{ m} \right) - 9 \text{ m}^3 \\ &= 98,28 \text{ m}^3 - 9 \text{ m}^3 \\ &= 89,28 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jadi untuk kebutuhan fc'30 Mpa sebagai beton struktur pada pembangunan DPT sta.3+300 adalah sebanyak 157,88 m³.

4.6 Analisis Harga

Setelah dilakukan analisa volume dan diketahui masing-masing volume yang menjadi batasan penulis, maka selanjutnya dilakukan analisa harga berdasarkan dua metode sesuai dengan tujuan penelitian ini dengan volume yang sudah diketahui.

4.6.1 Analisa berdasarkan AHSP 2023

Pada lampiran, dilampirkan harga satuan pekerjaan berdasarkan AHSP 2023, pada masing-masing item pekerjaan dapat diketahui harga berdasarkan volume yang tersedia seperti pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6: Total harga pekerjaan DPT sta.3+300 berdasarkan metode AHSP 2023 (AHSP 28/PRT/M/2023).

No	Pekerjaan	Sat	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Baja Tulangan Sirip BjTS 420 B	kg	13.950,90	30.194,00	421.233.410,71
2	Beton, fc'10 Mpa	m3	8,60	2.059.056,00	17.707.881,59
3	Beton struktur, fc'30 MPa	m3	157,88	3.375.000,00	532.844.999,53
TOTAL					971.786.291,83
Dibulatkan					971.786.292,00
Terbilang: Sembilan ratus tujuh puluh satu juta tujuh ratus delapan puluh enam ribu dua ratus sembilan puluh dua rupiah					

Sebagai contoh pada pekerjaan BjTs 420B memiliki volume sebesar 13.950,90 kg dengan harga satuan Rp30.194,00 maka dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{BjTS 420B} &= \text{Volume} \times \text{Harga satuan} \\
 &= 13950,90 \times 30.194,00 \\
 &= \text{Rp } 421.233.410,71
 \end{aligned}$$

Jadi untuk pekerjaan BjTS pada DPT sta.3+300 membutuhkan biaya sebesar Rp421.233.410,71. Dan untuk pekerjaan lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.6.

4.6.2 Analisa berdasarkan SNI 2018

Perbedaan dari metode SNI 2018 adalah bahwa pekerjaan untuk bekisting baik itu bekisting pondasi maupun bekisting untuk dinding terpisah dari harga pekerjaan beton strukturnya. Jika pada metode AHSP bahwa bekisting sudah termasuk kedalam harga satuan pekerjaannya. Jadi pada metode SNI kita juga harus mengetahui volume luasan bekistingnya, dapat kita hitung volume bekisting untuk pondasi beton, fc'10 Mpa sebagai contoh dikarenakan untuk bekisting fc'30 Mpa perhitungannya juga sama.

$$\text{Bekisting pondasi Fc'10 (pondasi kuku)} = \text{Panjang} \times \text{tinggi} \times 2 \text{ sisi}$$

$$= 20 \text{ m} \times 0,10 \text{ m} \times 2 \text{ sisi}$$

$$= 4 \text{ m}^2$$

$$\text{Bekisting pondasi Fc'10 (pilecap)} = \text{Panjang} \times \text{tinggi} \times 2 \text{ sisi}$$

$$= 20 \text{ m} \times 0,10 \text{ m} \times 2 \text{ sisi}$$

$$= 4 \text{ m}^2$$

$$\text{Total vol Bekisting pondasi Fc'10 (pilecap)} = \text{Pondasi kuku} + \text{pilecap}$$

$$= 4 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2$$

$$= 8 \text{ m}^2$$

Jadi untuk volume luasan bekisting pondasi pada pekerjaan fc'10 Mpa adalah sebesar 8 m². Lalu untuk perhitungan biaya pada metode SNI 2018 berdasarkan lampiran pada penelitian ini dapat dihitung seperti dibawah ini, sebagai contoh pada pekerjaan BjTs 420B memiliki volume sebesar 13.950,90 kg dengan harga satuan Rp23.213,34 maka dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{BjTS 420B} = \text{Volume} \times \text{Harga satuan}$$

$$= 13950,90 \times 23.213,34$$

$$= \text{Rp } 323.846.967,46$$

Jadi untuk pekerjaan BjTS pada DPT sta.3+300 membutuhkan biaya sebesar Rp323.846.967,46. Dan untuk pekerjaan lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7: Total harga pekerjaan DPT sta.3+300 berdasarkan metode SNI 2018 (SNI 7394:2018).

No	Pekerjaan	Sat	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Baja Tulangan Sirip BjTS 420 B	kg	13.950,90	23.213,34	323.846.967,46
2	Beton, fc'10 Mpa	m3	8,60	2.170.463,04	18.665.982,16

Tabel 4.8: Lanjutan Total harga pekerjaan DPT sta.3+300 berdasarkan metode SNI 2018 (SNI 7394:2018).

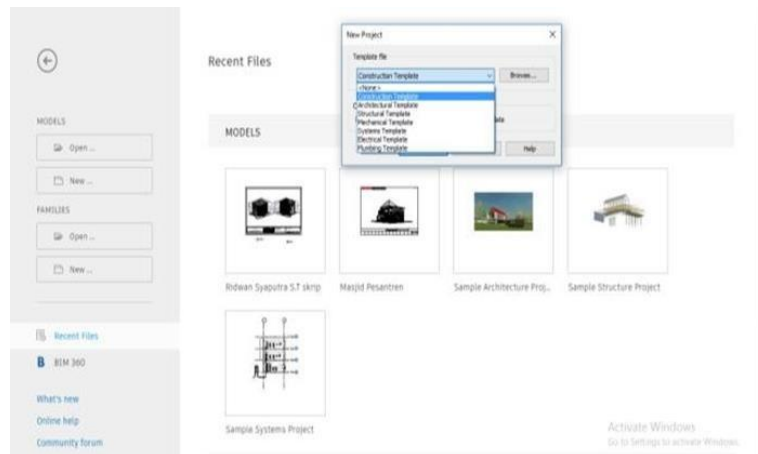
2.1	Pemasangan 1 m2 Bekisting untuk Pondasi	m2	8,00	220.255,68	1.762.045,41
3	Beton struktur, fc'30 MPa	m3	157,88	3.419.308,42	539.840.412,82
3.1	Pemasangan 1 m2 Bekisting untuk Dinding	m2	302,40	353.006,88	106.749.281,07
3.2	Pemasangan 1 m2 Bekisting untuk Pondasi	m2	80,00	220.255,68	17.620.454,06
TOTAL					1.008.485.142,98
Dibulatkan					1.008.485.143,00
Terbilang: Satu miliar delapan juta empat ratus delapan puluh lima ribu seratus empat puluh tiga rupiah					

4.7 Analisa Berdasarkan Perhitungan menggunakan Autodesk Revit 2023

4.7.1 Langkah Memulai Kerja

Dalam memulai kerja di *Autodesk Revit* kita membuka aplikasi *revit* dan memilih *models-project-Construction Template* di karenakan membuat data-data perencanaan untuk gedung dengan 3 *Elemen Architectural, Structure, dan MEP*.

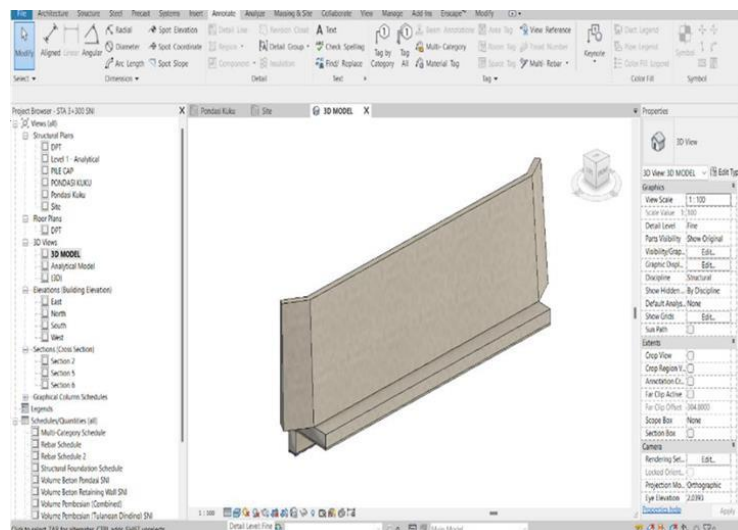
Pada Gambar 4.12 berikut akan dijelaskan cara membuka aplikasi *Revit* pada tampilan awal dengan *new project* yg di jalan prisipal perencana gedung MDI (Mark dinamik Indonesia).



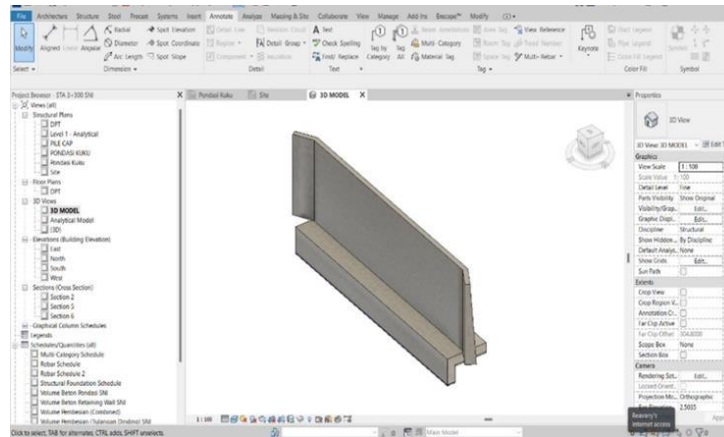
Gambar 4.12: Langkah memulai kerja di Autodesk Revit 2023.

4.7.2 Modeling Structure pada Revit

Pada Gambar 4.13 berikut dijelaskan pada view 3D struktur yg sudah di atur elevasi nya dan sudah tersistem di integrasi arsitektur gedung MDI (Mark dinamik Indonesia). *Modeling Structure* ini tetap mengacu pada gambar DED atau Shopdrawing pekerjaan yang menjadi acuan peneliti sehingga dapat dilihat seperti pada Gambar 4.13.

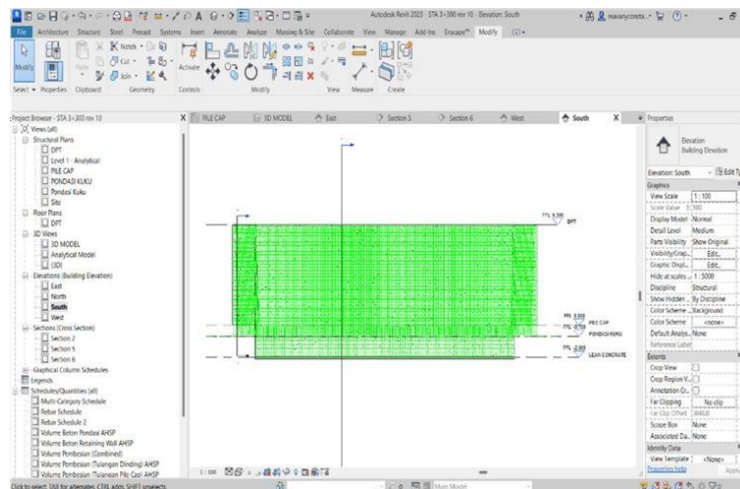


Gambar 4.13: Tampak depan struktur DPT Sta.3+300.

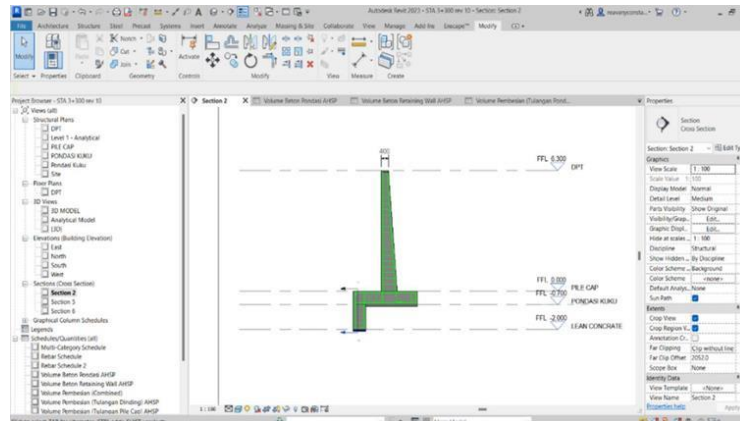


Gambar 4.14: Tampak belakang struktur DPT Sta.3+300.

Pada Gambar 4.15 ini dijelaskan pada view detail tulangan pertemuan tulangan memanjang, tulangan menegak-angkur yg sudah di integrasi dengan elemen stuktur dan arsitektur gedung MDI (Mark dinamik Indonesia).



Gambar 4.15: Tulangan yang terdapat pada DPT Sta.3+300 pada sisi depan.



Gambar 4.16: Tulangan yang terdapat pada DPT Sta.3+300 pada potongan samping.

Tabel 4.9: Rincian dimensi pada DPT sta.3+300 (Asbuilt proyek).

No	Uraian	Panjang (m)	Tinggi (m)	Lebar (m)	
				Atas	Bawah
1	Dinding	20	6,3	0,4	0,9
2	Wingwall	4	6,3	0,4	0,9
3	Pilecap	20	0,7	1,5	1,2
4	Pondasi kuku	20	1,3	0,7	0,7

4.7.3 BjTS 420B D13

1. Pondasi Kuku

Berdasarkan gambar acuan asbuilt *drawing* D13 pada pondasi kuku memiliki jarak 450/450 mm dan di lakukan analisa pada *revit* dihasilkan :

Panjang besi = 0,75 m

Jumlah tulangan = 138 buah

Berat Besi Permeter = 1,042 kg

Berat total besi = panjang besi x Jumlah tulangan x berat permeter

= 0,75 x 138 x 1,042

= 105,81 kg

2. *Pilecap*

Berdasarkan gambar acuan asbuilt *drawing* D13 pada *pilecap* memiliki jarak 450/450 mm dan di lakukan analisa pada *revit* dihasilkan:

Panjang besi = 0,75 m

Jumlah tulangan = 184 buah

Berat Besi Permeter = 1,042 kg

Berat total besi = panjang besi x Jumlah tulangan x berat permeter
= 0,75 x 184 x 1,042
= 142,54 kg

3. Dinding dan *Wingwall*

Berdasarkan gambar acuan asbuilt *drawing* D13 pada Dinding dan *Wingwall* memiliki jarak 450/450 mm dan di lakukan analisa pada *revit* dihasilkan :

Panjang besi = 0,75 m

Jumlah tulangan = 754 buah

Berat Besi Permeter = 1,042 kg

Berat total besi = panjang besi x Jumlah tulangan x berat permeter
= 0,75 x 754 x 1,042
= 542,03 kg

Total berat besi D13 – 450/450 dapat dilihat pada Tabel 4.10:

Tabel 4.10: Total berat besi D13 - 450/450.

Type	Jenis Struktur	Panjang Total (m)	Jumlah Tulangan Terpasang	Berat /m	Total Berat (kg)
D13 - 450/450	Pondasi kuku	2,21	138,0	1,04	105,81
	<i>Pilecap</i>	2,97	184,0	1,04	142,54
	Dinding	26,91	754,0	1,04	542,03
Jumlah		32,09	1.076,0		790,38

4.7.4 BjTS 420B D16

1. Pondasi Kuku

Berdasarkan gambar acuan asbuilt *drawing* D16 pada pondasi kuku memiliki jarak 200 mm dan di lakukan analisa pada revit dihasilkan :

Panjang besi = 46,825 m

Jumlah tulangan = 7 buah

Berat Besi Permeter = 1,58 kg

Berat total besi = panjang besi x Jumlah tulangan x berat permeter
= 46,825 x 7 x 1,58
= 462,07 kg

2. Pilecap

Berdasarkan gambar acuan asbuilt *drawing* D16 pada *pilecap* memiliki jarak 200 mm dan di lakukan analisa pada *revit* dihasilkan :

Panjang besi = 41 m

Jumlah tulangan = 15 buah

Berat Besi Permeter = 1,58 kg

Berat total besi = panjang besi x Jumlah tulangan x berat permeter
= 41 x 15 x 1,58
= 979,30 kg

3. Dinding Dan Wingwall

Berdasarkan gambar acuan asbuilt *drawing* D16 pada dinding dan *wingwall* memiliki jarak 200 mm dan di lakukan analisa pada *revit* dihasilkan :

Panjang besi = 19,975 m

Jumlah tulangan = 192 buah

Berat Besi Permeter = 1,58 kg

Berat total besi = panjang besi x Jumlah tulangan x berat permeter
= 19,975 x 192 x 1,58
= 2392,22 kg

Total berat besi D16 – 200 dapat dilihat pada Tabel 4.11:

Tabel 4.11: Total berat besi D16 – 200.

Type	Jenis Struktur	Panjang Total (m)	Jumlah Tulangan Terpasang	Berat /m	Total Berat (kg)
D16 - 200	Pondasi kuku	87,81	7,0	1,58	462,07
	<i>Pilecap</i>	620,60	15,0	1,58	979,30
	Dinding	47,37	192,0	1,58	2.392,22
Jumlah		755,78	214,0		3.833,59

4.7.5 BjTS 420B D22

1. Pondasi Kuku

Berdasarkan gambar acuan asbuilt *drawing* D22 pada pondasi kuku memiliki jarak 200 mm dan di lakukan analisa pada *revit* dihasilkan :

Panjang besi = 51 m

Jumlah tulangan = 102 buah

Berat Besi Permeter = 2,98 kg

Berat total besi = panjang besi x Jumlah tulangan x berat permeter
 = 51 x 102 x 2,98
 = 1559,63 kg

2. *Pilecap*

Berdasarkan gambar acuan asbuilt *drawing* D22 pada *pilecap* memiliki jarak 200 mm dan di lakukan analisa pada *revit* dihasilkan :

Panjang besi = 82,25 m

Jumlah tulangan = 101 buah

Berat Besi Permeter = 2,98 kg

Berat total besi = panjang besi x Jumlah tulangan x berat permeter
 = 82,25 x 101 x 2,98
 = 2474,26 kg

3. Dinding Dan *Wingwall*

Berdasarkan gambar acuan asbuilt *drawing* D22 pada *pilecap* memiliki jarak 200 mm dan di lakukan analisa pada *revit* dihasilkan :

Panjang besi = 73 m

Jumlah tulangan = 249 buah

Berat Besi Permeter = 2,98 kg

Berat total besi = panjang besi x Jumlah tulangan x berat permeter
= 73 x 249 x 2,98
= 5421,07 kg

Total berat besi D22 – 200 dapat dilihat pada Tabel 4.12:

Tabel 4.12: Total berat besi D22 – 200.

Type	Jenis Struktur	Panjang Total (m)	Jumlah Tulangan Terpasang	Berat /m	Total Berat (kg)
D22 - 200	Pondasi kuku	13,63	102,0	2,98	1.559,43
	<i>Pilecap</i>	8,21	101,0	2,98	2.474,26
	Dinding	65,61	249,0	2,98	5.421,07
Jumlah		87,45	452,0		9.454,76

4.7.6 Beton Fc' 10 Mpa

Fc'10 Mpa hanya digunakan sebagai lantai dasar (*Lean Concrete*) yang pada dasarnya harus dilakukan agar fc'30 Mpa atau beton struktur dan tulangan tidak langsung menyentuh tanah hal ini dikarenakan akan rentan keropos pada tulangan dan dikhawatirkan tidak meratanya beton struktur pada bagian paling bawah. Jadi fc'10 Mpa hanya terdapat pada pondasi kuku dan *pilecap* saja dengan perhitungan volume menggunakan *Revit* 2023 sebagai berikut.

Fc'10 MPa pada pondasi kuku = Panjang × lebar × tinggi
= 20 m × 0,70m × 0,10m

$$= 1,4 \text{ m}^3$$

Fc'10 MPa pada *pilecap* = Panjang × lebar × tinggi

$$= 20 \text{ m} \times 2,9\text{m} \times 0,10\text{m}$$

$$= 5,8 \text{ m}^3$$

Total volume beton fc' 10 Mpa dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13: Total volume beton fc' 10 Mpa.

Type	Jenis Struktur	Satuan	Volume
Fc 10	Lc Pondasi kuku	m ³	5,80
	Lc Pile Cap	m ³	1,40
Jumlah			7,20

4.7.7 Beton Fc' 30 Mpa

Beton struktur, fc'30 Mpa menjadi beton utama yang berfungsi sebagai dinding penahan tanah pada sta.3+300. Untuk menghitung banyak volume fc'30 Mpa ini berdasarkan 3 bagian yaitu pondasi kuku, *pilecap*, dan dinding serta *wingwall*. Volume hitungan menggunakan *Revit 2023* dibawah ini:

Fc'30 MPa pada pondasi kuku = Panjang × lebar × tinggi

$$= 20 \text{ m} \times 0,70\text{m} \times 1,3\text{m}$$

$$= 18,2 \text{ m}^3$$

Fc'30 MPa pada *pilecap* = Panjang × lebar × tinggi

$$= 20 \text{ m} \times 3,6\text{m} \times 0,70\text{m}$$

$$= 50,4 \text{ m}^3$$

Total volume beton fc' 30 Mpa dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14: Total volume beton $f_c' 30$ Mpa

Type	Jenis Struktur	Satuan	Volume
Fc 30	Pondasi Kuku	m ³	18,20
	Pile Cap	m ³	50,40
	Dinding	m ³	87,93
	Wing Wall	m ³	11,08
Jumlah			167,61

Berdasarkan data yang telah disajikan diatas, maka dapat di rekapkan pada Tabel 4.15 jumlah volume dan harga yang telah dilampirkan dari *revit*.

Tabel 4.15: Analisa harga yang dikeluarkan *revit* 2023 dengan menggunakan harga satuan bersumber dari SNI 2018.

No	Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	BjTS 420B	kg	14.078,73	23.213,34	326.814.346,26
2	Beton Fc 10	m ³	7,20	2.170.463,05	15.627.333,96
3	Beton Fc 30	m ³	167,61	3.419.308,42	573.110.284,28
4	Bekisting Pondasi	m ²	86,86	220.255,68	19.131.408,36
5	Bekisting Dinding	m ²	336,42	353.006,88	118.758.574,57
TOTAL					1.053.441.947,43

Tabel 4. 16: Analisa harga yang dikeluarkan *revit* 2023 dengan menggunakan harga satuan bersumber dari AHSP 2023.

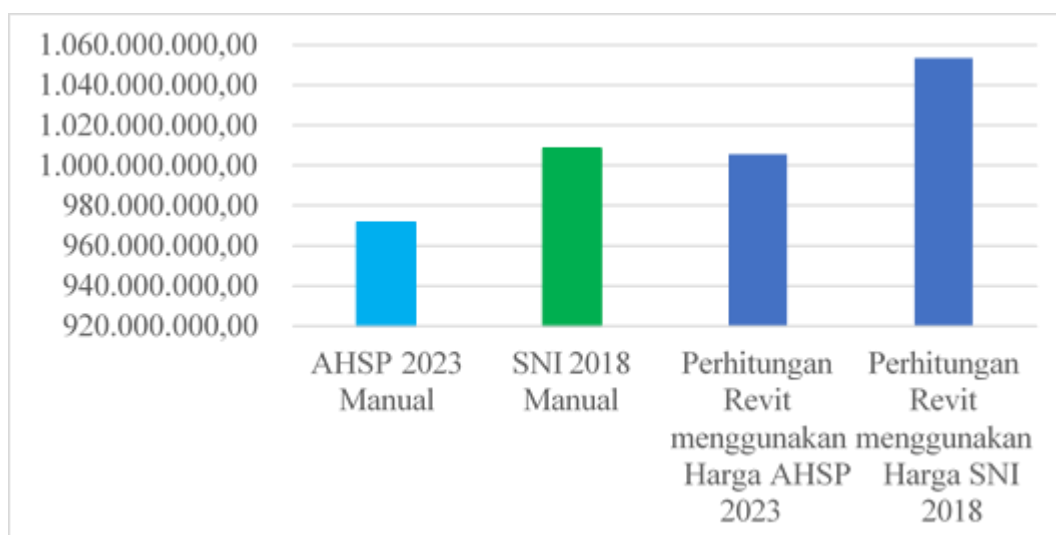
No	Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	BjTS 420B	kg	14.078,73	30.194,00	425.093.173,62
2	Beton Fc 10	m ³	7,20	2.059.056,00	14.825.203,20
3	Beton Fc 30	m ³	167,61	3.375.000,00	565.683.750,00
TOTAL					1.005.602.126,82

4.7.8 Perbandingan Harga

Dari hasil analisa yang telah dilakukan, maka dapat kita lihat perbandingan harga tersebut pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17: Perbandingan harga dengan 4 cara yang diteliti.

No	Uraian	Biaya
1	AHSP 2023 Manual	971.786.292,00
2	SNI 2018 Manual	1.008.485.143,00
3	Perhitungan <i>Revit</i> menggunakan Harga AHSP 2023	1.005.602.126,82
4	Perhitungan <i>Revit</i> menggunakan Harga SNI 2018	1.053.441.947,43



Gambar 4.17: Grafik batang perbandingan harga dengan dua metode yang diteliti.

Berdasarkan hasil yang telah didapat terlihat pada diagram Gambar 4.17 dimana hasil analisis dari AHSP 2023 (dengan perhitungan volume manual) lebih murah dari pada SNI 2018 (dengan perhitungan volume manual). Hal ini dikarenakan pada pekerjaan:

1. Pada pekerjaan Besi BJTS 420B harga AHSP 2023 membutuhkan biaya Rp 421.233.410 sementara pada SNI 2018 membutuhkan biaya Rp. 323.846.967. Perbedaan total harga yang dibutuhkan Rp. 97.386.433 lebih murah dari harga AHSP 2023, ini dikarenakan harga satuan pada SNI 2018 hanya Rp. 23.213 per kg, sementara harga satuan AHSP 2023 Rp.30.194 per kg. Sehingga dengan volume yang sama dikalikan dengan harga satuan tersebut terjadilah selisih harga yang menyimpulkan harga yang SNI 2018 lebih murah dari AHSP 2023.
2. Pada pekerjaan Beton Fc' 10 Mpa harga AHSP 2023 membutuhkan biaya Rp.17.707.881 sementara harga SNI 2018 membutuhkan biaya Rp.18.665.982. Perbedaan total harga pada pekerjaan ini sebesar Rp.958.101. lebih murah dari harga SNI 2018. Hal ini dikarenakan harga satuan pada AHSP 2023 hanya Rp.2.059.056 per m³ sedangkan harga satuan pada SNI 2018 Rp. 2.170.463 per m³. Sehingga dengan volume yang sama dikalikan dengan harga satuan tersebut terjadilah selisih harga yang menyimpulkan harga AHSP 2023 lebih murah dari pada harga SNI 2018.
3. Pada pekerjaan Beton Fc' 30 Mpa harga AHSP 2023 membutuhkan biaya Rp. 532.844.999 sementara harga SNI 2018 membutuhkan biaya Rp. 539.884.412. Perbedaan total harga pada pekerjaan ini sebesar Rp. 6.995.413 lebih murah dari harga SNI 2018. Hal ini dikarenakan harga satuan pada AHSP 2023 hanya Rp. 3.375.000 per m³ sedangkan harga satuan pada SNI 2018 Rp. 3.419.308, sehingga dengan volume yang sama dikalikan dengan harga satuan tersebut terjadilah selisih harga menyimpulkan harga AHSP 2023 lebih murah dari pada harga SNI 2018.
4. Pada pekerjaan bekisting dimana pada AHSP 2023 tidak terdapat perhitungan tersendiri mengenai pekerjaan ini dikarenakan sudah termasuk dalam harga pekerjaan beton Fc' 10 Mpa dan Fc' 30 Mpa. Sementara pada SNI 2018 terdapat perhitungan tersendiri mengenai pekerjaan bekisting yang membutuhkan biaya lebih sebesar Rp.12.369.735. Maka disimpulkan AHSP 2023 lebih hemat karena tidak ada anggaran tambahan untuk bekisting.

Sementara untuk perhitungan harga dengan volume *Revit* 2023 lebih mahal di bandingkan dengan harga volume perhitungan manual, hal ini dikarenakan pada

Revit 2023 volume pada *revit* ternyata lebih besar dari pada volume yang dihitung secara manual. Untuk harga satuan mengikuti harga analisis AHSP 2023 dan SNI 2018. Perbedaan volume manual dan volume *Revit* 2023 berdasarkan diameter besi:

1. D13

<i>Revit</i> 2023	= 790,38 kg
Manual	= 415,466 kg

2. D16

<i>Revit</i> 2023	= 3.833,59 kg
Manual	= 4.142,82 kg

3. D22

<i>Revit</i> 2023	= 9.454,76 kg
Manual	= 9.392,44 kg

4. Beton Fc' 10 Mpa

<i>Revit</i> 2023	= 7,30 m ³
Manual	= 8,6 m ³

4. Beton Fc' 30 Mpa

<i>Revit</i> 2023	= 167,61 m ³
Manual	= 157,88 m ³

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab 4, maka dalam penelitian ini dapat ditarik sebuah kesimpulan yang dapat menggambarkan hasil terhadap pelaksanaan proyek penanganan longsor PPK 3.1 Provinsi Sumatera Utara Sta.3+300 sebagai berikut:

1. Berdasarkan metode AHSP 2023 yang telah dianalisa didapat hasil biaya sebesar Rp971.786.292,00.
2. Berdasarkan metode SNI 2018 yang telah dianalisa didapat hasil biaya sebesar Rp1.008.485.143,00.
3. Dari hasil analisa yang dilakukan terhadap biaya ternyata biaya berdasarkan metode SNI 2018 lebih mahal 3,64% dari AHSP 2023 dikarenakan pada biaya pekerjaan bekisting diluar dari harga beton itu sendiri dan indeks pekerjaan pada SNI 2018 lebih besar sehingga biaya juga lebih besar.

5.2 Saran

1. Dalam menghitung harga satuan pekerjaan sebaiknya dilakukan perhitungan dengan lebih teliti, khususnya pemilihan metode perhitungan yang tepat sehingga didapatkan anggaran biaya yang ekonomis serta dapat dipertanggung jawabkan.
2. Seiring dengan kemajuan zaman penggunaan serta pengaplikasian bahan material pada bidang konstruksi bangunan merupakan aspek penting terhadap estimasi biaya dan waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, B., Isrun, dan Danang, W. (2017). Karakteristik Fisik Tanah pada Beberapa Penggunaan Lahan di Desa Beka Kecamatan Marawola Kabupaten Sigi. *Jurnal Agrotekbis*, 423.
- Amiwarti, dan Eko, N. P. (2018). Analisis Perencanaan Bronjong Sungai Desa Muara Baru Ogan Komering Ilir. *Jurnah Deformasi Prodi Teknik Sipil*, 141.
- Anisa, F. N. (2023). Analisa Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Dengan Melakukan Perbandingan Perhitungan Harga Satuan Bahan Berdasarkan Survey Lapangan Dengan Metode AHSP 2016 (Studi Kasus : Perumahan Griya Safira).
- CV, M. C. (2023). Asbuilt Proyek Pekerjaan Penanganan Longsor PPK. 3.1 Sumatera Utara. Tapanuli Tengah.
- Gido, J., dan Celements, J. P. (2015). *Successful Project Management, Sixth Edition*. Stamford: Cengage Learning.
- Hakam, A. (2010). *Stabilitas Lereng dan Dinding Penahan Tanah*. Padang: Universitas Andalas.
- Hakim, A., dan Prianto, K. (2017). Analisa Stabilitas Dinding Penahan Tanah (DPT) Pasangan Batu: Studi Kasus Longsor Di Desa Jeru Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang. Surabaya: Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.
- Junaidi, H. H., dan Zulfan, S. (2017). Perencanaan Dinding Penahan Tanah Pada Penanganan Longsor Jembatan Lesan Kabupaten Berau Povinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Sipil*, 3.
- Karsa, C., Yuhani, Y., dan Sofian, M. S. (2018). Analisis Stabilitas Lereng Dengan Kontruksi Dinding Penahan Tanah Tipe Counterfort. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, 60.
- M. Das, B. (2016). *Principles of Foundation Engineering. Eight Edition*, United State: Global Engineering.
- Oktarina, Devi, dan Dewi F. (2022). Rencana Anggaran Biaya Perbaikan Gedung Berdasarkan Penilaian Dan Evaluasi Kondisi Fisik Bangunan. 2(1): 18–24.
- Pahlevi, R. (2020). Analisis Rencana Anggaran Biaya (Rab). 01(01): 91–102.
- Ramadhani Nst, N (2023). Analisis Perbandingan Biaya Struktur Atas Jembatan PCI

- Gider Dan Box Girder Berdasarkan Standart AHSP Dan SNI (Studi Kasus : Jembatan Banyuwani I).
- SNI 2018. Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan. SNI 7394:2018: Badan Standarisasi Nasional.
- Suhudi, A., dan Kiki, F. S. (2017). Perencanaan Dinding Penahan Pasangan Batu Kali Pada Sungai Celaket Desa Gading Kulon Kecamatan Dau Kabupaten Malang. *Jurnal Reka Buana*, 107.
- Yuan R., (2019). Analisa Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Pembangunan Mall Widuri Dengan Menggunakan Metode Bow, Sni 2008 Dan Ahsp 2016. : 1–55.
- Utami, D. P. (2023). Analisa Perbandingan Estimasi Anggaran Biaya Pembangunan Sistem Penghantar Batu Bara (Coal Heandling System) Menggunakan Metode SNI 2013, HSPK 2021 Dan Metode Analisa Kontraktor Pada Unit Pembangkit Listrik Kabupaten Musi Banyuasin (Studi Kasus).
- Utami, T. T. (2022). Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Terhadap Kerusakan Rumah Menggunakan Metode BOW, SNI.
- Yusuf, A., dan Dona, K. (2017). Perencanaan Dinding Penahan Tanah Sungai Way Batanghari Kota Metro dengan Metode Revetment Retaining Wall. *Tapak* Vol.6, 158.

LAMPIRAN

ANALISA HARGA SATUAN

PEKERJAAN 2023

JENIS PEKERJAAN : Beton struktur, f'c'30 MPa
SATUAN PEMBAYARAN : M3

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	<u>TENAGA</u>				
1.	Pekerja (L01)	jam	0,6024	19.764,29	11.906,20
2.	Tukang (L02)	jam	1,5060	26.371,43	39.716,01
3.	Mandor (L03)	jam	0,1004	26.952,86	2.706,11
JUMLAH HARGA TENAGA					54.328,31
B.	<u>BAHAN</u>				
1.	Semen (M12)	Kg	306,0000	1.899,64	581.289,73
2.	Agregat Halus Beton (M01a)	M3	0,6000	215.900,00	129.540,00
3.	Agregat Kasar (M03)	M3	0,6770	552.976,23	374.358,45
4.	Kayu Perancah (M19)	M3	0,2000	4.681.981,98	936.396,40
5.	Paku (M18)	Kg	2,4000	24.774,77	59.459,46
6.	Air (M170)	Ltr	155,7540	100,00	15.575,40
7.	Super Plastizier (M182)	Kg	4,5900	40.000,00	183.600,00
JUMLAH HARGA BAHAN					2.280.219,43
C.	<u>PERALATAN</u>				
1.	Wheel Loader (E15)	jam	0,0502	640.156,66	32.136,38
2.	Concrete Batching Plant (E80)	jam	0,0502	695.023,05	34.890,72
3.	Truck Mixer (E49)	jam	0,5763	929.675,22	535.734,91
4.	Concrete Pump (E30)	jam	0,1506	613.515,23	92.396,87
5.	Concrete Vibrator (E20)	jam	0,3012	76.978,28	23.186,23
6.	Water Tank Truck (E23)	jam	0,0313	488.841,56	15.288,96
7.	Alat Bantu	Ls	1,0000	0,00	0,00
JUMLAH HARGA PERALATAN					733.634,07
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				3.068.181,82
E.	OVERHEAD & PROFIT 10,0 % x D				306.818,18
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				3.375.000,00

Note: 1 Satuan dapat atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.
2 Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta (IKP)
3 Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.
4 Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.

JENIS PEKERJAAN : Beton struktur, fc'30 MPa SATUAN PEMBAYARAN : M3					
No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Menggunakan alat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : Struktur Jembatan				
3	Bahan dasar (Agregat Kasar, Agregat Halus, Semen dan Super Plasticizer) diterima diterima seluruhnya di lokasi pekerjaan				
4	Jarak rata-rata Batching Plan ke lokasi pekerjaan	L	30,00	KM	
5	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	jam	
6	Perbandingan Camp/m3 beton	Sm	300,00	Kg/M3	slump = 50 mm FM pasir = 2,75 Max Size 19 mm f.a.s.= 0,455 1,5% terhadap semer
	: Semen	Ps	720,00	Kg/M3	
	: Agregat Halus	Kr	825,28	Kg/M3	
	: Agregat Kasar	Air	152,70	Kg/M3	
	: Air	Plt	4,50	Kg/M3	
	: Super Plasticizer				
7	Berat Isi :				
	- Agregat Halus	D1	1,26	T/M3	
	- Agregat Kasar	D2	1,28	T/M3	
8	Faktor kehilangan bahan	Fh1	1,02		
	: Semen	Fh2	1,05		
	: Agregat/Agregat Halu				
II.	URUTAN KERJA				
1	Semen, Agregat Halus, Agregat Kasar dan Super Plasticizer ditakar dan dimuat kedalam Concrete Batching Plant menggunakan Wheel Loader				
2	Dituang kedalam Truck Mixer dan dicampur dengan air dan diaduk, kemudian dibawa ke lokasi pekerjaan				
3	Beton di-cor ke dalam bekisting yang telah disiapkan dan dipadatkan dengan Concrete Vibrator				
4	Penyelesaian dan perapihan setelah pengecoran oleh pekerja secara manual				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
1.a.	Semen (PC) = Sm x Fh1	(M12)	306,0000	Kg	Sesuai dengan Gambar/Peruntukan nya
1.b.	Agregat Halus Beton = (Ps/1000 : D1) x Fh2	(M01a)	0,6000	M3	
1.c.	Agregat Kasar = (Kr/1000 : D2) x Fh2	(M03)	0,6770	M3	
1.d.	Kayu Perancah dan/atau Bekisting	(M19)	0,2000	M3	
1.e.	Paku = M19 x 12	(M18)	2,4000	Kg	
1.f.	Air = Air x Fh1	(M170)	155,7540	Ltr	
1.g.	Super Plastizier = Plt x Fh1	(M182)	4,5900	Kg	
2.	ALAT				
2.a.	<u>WHEEL LOADER</u>	(E15)			(lepas)
	Kapasitas bucket	V	0,80	M3	
	Faktor bucket	Fb	0,85	-	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	-	
	Waktu Siklus				
	- Memuat Agregat ke Batching Plant	T1	1,10	menit	
	- Hauling material dan Lain lain	T2	0,60	menit	
		Ts1	1,70	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q1	19,920	M3	
	Koefisien Alat/M2 = 1 : Q1		0,0502	Jam	
2.b.	<u>CONCRETE BATCHING PLANT: HZS25: 25 M3/JAM: 15 HP</u>	(E80)			
	Kapasitas Alat	V1	500,00	liter	
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,83	-	
	Waktu siklus : (T1 + T2 + T3 + T4)	Ts			
	- Memuat	T1	1,10	menit	
	- Mengaduk	T2	0,00	menit	
	- Menuang	T3	0,15	menit	
	- Tunggu, dll.	T4	0,00	menit	
		Ts1	1,25	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V1 \times Fa \times 60}{1000 \times Ts2}$	Q2	19,920	M3/jam	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2	(E80)	0,0502	jam	

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
2.c.	<u>CONCRETE BATCHING PLANT;HZS25; 25 M3/JAM; 15 HP</u> Kapasitas drum Faktor Efisiensi alat Kecepatan rata-rata isi Kecepatan rata-rata kosong Waktu Siklus - mengisi = (V : Q2) x 60 - mengangkut = (L : v1) x 60 menit - Kembali = (L : v2) x 60 menit - menumpahkan dll	(E49) V2 Fa v1 v2 T1 T2 T3 T4	 5,00 0,83 25,00 35,00 15,06 72,00 51,43 5,00	M3 - KM / Jam KM / Jam menit menit menit menit	area: uphill or downhill area: uphill or downhill
	Kap.Prod. / jam = $\frac{V2 \times Fa \times 60}{Ts3}$ Koefisien Alat / M3 = 1 : Q3	Q3 (E49)	1,7353 0,5763	M3 Jam	
2.d	<u>Concrete Pump</u> Kapasitas Faktor Efisiensi alat Waktu siklus - Waktu pengecoran - Waktu lain-lain	(E30) V2 Fa T1 T2	 8,00 0,83 45,00 15,00	M3 - menit menit	Sesuai dengan metode pelaksanaan (jika diperlukan)
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V2 \times Fa \times 60}{Ts4}$ Koefisien Alat / m3 = 1 : Q4	Ts4 Q4 (E30)	60,00 6,64 0,1506	menit M3/jam Jam	
2e.	<u>CONCRETE VIBRATOR; GX 160; 5.5 HP</u> Kebutuhan alat penggetar beton disesuaikan dengan kapasitas produksi alat pencampur (concr dibutuhkan)	(E20) n vib	 6	 buah	ifikasi Umum Tabel 7.1 butuh 6 bh untuk 20m3
	Kap. Prod. / jam = Q5 / n vib Koefisien Alat / M3 = 1 : Q5	Q5 (E20)	3,320 0,3012	M3 jam	
2.f.	<u>WATER TANK TRUCK</u> Volume Tanki Air Kebutuhan air / M3 beton Faktor Efisiensi Alat Kapasitas pompa air	(E23) V Wc Fa Pa	 4,00 0,16 0,83 100,00	M3 M3 - liter/menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc}$ Koefisien Alat / M3 = 1 : Q6	Q6 (E23)	31,97 0,0313	M3 jam	
2.g.	<u>ALAT BANTU</u> Alat bantu				

JENIS PEKERJAAN : Beton struktur, fc'30 MPa
 SATUAN PEMBAYARAN : M3

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
3.	TENAGA Produksi Beton dalam 1 hari = Tk x Q1 Kebutuhan tenaga : - Mandor - Tukang : - Tk batu/cor = 6 - Tk Kayu/bekisting = 24 - Pekerja Koefisien Tenaga / M3 : - Mandor = (Tk x M) : Qt - Tukang = (Tk x Tb) : Qt - Pekerja = (Tk x P) : Qt	Qt M Tb P (L03) (L02) (L01)	139,44 2,00 30,00 12,00 0,1004 1,5060 0,6024	M3 orang orang orang jam jam jam	
4.	HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT Lihat lampiran.				
5.	ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan : Rp. 3.375.000,00 / M3				

JENIS PEKERJAAN		: Beton, fc'10 Mpa			
SATUAN PEMBAYARAN		: M3			
NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KuantITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	<u>TENAGA</u>				
1.	Pekerja (L01)	jam	0,6024	19.764,29	11.906,20
2.	Tukang (L02)	jam	1,5060	26.371,43	39.716,01
3.	Mandor (L03)	jam	0,1004	26.952,86	2.706,11
JUMLAH HARGA TENAGA					54.328,31
B.	<u>BAHAN</u>				
1.	Semen (M12)	Kg	284,5800	1.899,64	540.599,45
2.	Agregat Halus Beton (M01a)	M3	0,7275	215.900,00	157.067,25
3.	Agregat Kasar (M03)	M3	0,7457	552.976,23	412.334,50
4.	Kayu Perancah (M19)	M3	0,2000	2.354.367,77	470.873,55
5.	Paku (M18)	Kg	2,4000	24.774,77	59.459,46
6.	Air (M170)	Ltr	199,2060	100,00	19.920,60
7.	Super Plastizier (M182)	Kg	0,0000	40.000,00	0,00
JUMLAH HARGA BAHAN					1.660.254,81
C.	<u>PERALATAN</u>				
1.	Wheel Loader (E15)	jam	0,0502	640.156,66	32.136,38
2	Concrete Batching Plant (E80)	jam	0,0502	695.023,05	34.890,72
3	Truck Mixer (E49)	jam	0,0971	929.675,22	90.258,87
4	Water TankTruck (E23)	jam	0,0000	488.841,56	0,00
5	Concrete Vibrator (E20)	jam	0,0000	76.978,28	0,00
6	Alat Bantu	Ls	1,0000	0,00	0,00
JUMLAH HARGA PERALATAN					157.285,96
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				1.871.869,09
E.	OVERHEAD & PROFIT 10,0 % x D				187.186,91
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				2.059.056,00
Note: 1 Satuan dapat atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.					
2 Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta (IKP)					
3 Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.					
4 Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.					

JENIS PEKERJAAN : Beton, fc'10 Mpa SATUAN PEMBAYARAN : M3					
No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Menggunakan alat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : Struktur Jembatan				
3	Bahan dasar (Agregat Kasar, Agregat Halus, Semen dan Super Plasticizer) diterima				
4	diterima seluruhnya di lokasi pekerjaan				
5	Jarak rata-rata Batching Plan ke lokasi pekerjaan	L	1,00	KM	
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	jam	
6	Perbandingan Camp. : Semen	Sm	279,00	Kg/M3	slump = 50 mm
	: Agregat Halus	Ps	873,00	Kg/M3	FM pasir = 2,75
	: Agregat Kasar	Kr	909,00	Kg/M3	Max Size 19 mm
	: Air	W	195,30	Kg/M3	f.a.s.= 0,700
	: Super Plasticizer	Plt	4,19	Kg/M3	1,5% terhadap semen
7	Berat Isi :				
	- Agregat Halus	D3	1,26	T/M3	
	- Agregat Kasar	D4	1,28	T/M3	
8	Faktor kehilangan bahan : Semen	Fh1	1,02		
	: Agregat/Agregat Halu	Fh2	1,05		
II.	URUTAN KERJA				
1	Semen, Agregat Halus, Agregat Kasar dan Super Plasticizer ditakar dan dimuat				
	kedalam Concrete Batching Plant menggunakan Wheel Loader				
2	Dituang kedalam Truck Mixer dan dicampur dengan air dan diaduk, kemudian dibawa				
	ke lokasi pekerjaan				
3	Beton di-cor ke dalam bekisting yang telah disiapkan dan dipadatkan dengan Concrete Vibrator				
4	Penyelesaian dan perapihan setelah pengecoran oleh pekerja secara manual				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
1.a.	Semen (PC) = Sm x Fh1	(M12)	284,5800	Kg	
1.b.	Agregat Halus Beton = (Ps/1000 : D3) x Fh	(M01a)	0,7275	M3	
1.c.	Agregat Kasar = (Kr/1000 : D4) x Fh2	(M03)	0,7457	M3	
1.d.	Kayu Perancah dan/atau Bekisting	(M19)	0,2000	M3	
1.e.	Paku = M19 x 12	(M18)	2,4000	Kg	
1.f.	Air = Air x Fh1	(M170)	199,2060	Ltr	
1.g.	Super Plastizier = Plt x Fh1	(M182)	4,2687	Kg	
2.	ALAT				
2.a.	<u>WHEEL LOADER</u>	(E15)			
	Kapasitas bucket	V	0,80	M3	(lepas)
	Faktor bucket	Fb	0,85	-	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	-	
	Waktu Siklus				
	- Memuat Agregat ke Batching Plant	T1	1,10	menit	
	- Hauling material dan Lain lain	T2	0,60	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Ts1	1,70	menit	
		Q1	19,920	M3	
	Koefisien Alat/M2 = 1 : Q1		0,0502	Jam	
2.b.	<u>CONCRETE BATCHING PLANT: HZS25: 25 M3/JAM: 15 HP</u>	(E80)			
	Kapasitas Alat	V1	500,00	liter	
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,83	-	
	Waktu siklus : (T1 + T2 + T3 + T4)	Ts			
	- Memuat	T1	1,10	menit	
	- Mengaduk	T2	0,00	menit	
	- Menuang	T3	0,15	menit	
	- Tunggu, dll.	T4	0,00	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V1 \times Fa \times 60}{1000 \times Ts2}$	Ts2	1,25	menit	
		Q2	19,920	M3/jam	
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2	(E80)	0,0502	jam	

JENIS PEKERJAAN : Beton, fc'10 Mpa
SATUAN PEMBAYARAN : M3

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
2.c.	<u>TRUCK MIXER AGITATOR; UD Q CVE28064; 5 M3; 280 HP</u> Kapasitas drum Faktor Efisiensi alat Kecepatan rata-rata isi Kecepatan rata-rata kosong Waktu Siklus - mengisi = $(V : Q2) \times 60$ - mengangkut = $(L : v1) \times 60$ menit - Kembali = $(L : v2) \times 60$ menit - menumpahkan dll Kap.Prod. / jam = $\frac{V2 \times Fa \times 60}{Ts3}$ Koefisien Alat / M3 = 1 : Q3	(E49) V2 Fa v1 v2 T1 T2 T3 T4 Ts3 Q3 (E49)	5,00 0,83 25,00 35,00 15,06 2,40 1,71 5,00 24,17 10,3001 0,0971	M3 - KM / Jam KM / Jam menit menit menit menit menit M3 Jam	area: uphill or downhill area: uphill or downhill
2.d.	<u>WATER TANK TRUCK</u> Volume Tanki Air Kebutuhan air / M3 beton Faktor Efisiensi Alat Kapasitas pompa air Kap. Prod. / jam = $\frac{pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc}$ Koefisien Alat / M3 = 1 : Q4	(E23) V ` Fa Pa Q4 (E23)	8,00 0,83 - 45,00 60,00 0,02	M3 M3 - liter/menit M3 jam	
2.b.	<u>CONCRETE VIBRATOR; GX 160; 5,5 HP</u> Kebutuhan alat penggetar beton disesuaikan dengan kapasitas produksi alat pencampur (concr dibutuhkan Kap. Prod. / jam = $Q2 / n \text{ vib}$ Koefisien Alat / M3 = 1 : Q5	(E20) n vib Q5 (E20)	0,1506 6 3,320	M3 jam	ifikasi Umum Tabel 7. 1 butuh 6 bh untuk 20m3
2.e.	<u>ALAT BANTU</u> Alat bantu Palu Alat pemotong, dlsb		0,3012		

JENIS PEKERJAAN : Beton, fc'10 Mpa
 SATUAN PEMBAYARAN : M3

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
3.	TENAGA Produksi Beton dalam 1 hari = Tk x Q1 Kebutuhan tenaga : - Mandor - Tukang : - Tk batu/cor = 6 - Tk Kayu/bekisting = 24 - Pekerja Koefisien Tenaga / M3 : - Mandor = (Tk x M) : Qt - Tukang = (Tk x Tb) : Qt - Pekerja = (Tk x P) : Qt	Qt M Tb P (L03) (L02) (L01)	139,44 2,00 30,00 12,00 0,1004 1,5060 0,6024	M3 orang orang orang jam jam jam	
4.	HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT Lihat lampiran.				
5.	ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan : Rp. 2.059.056,00 / M3				

JENIS PEKERJAAN : Baja Tulangan Sirip BjTS 420 B
SATUAN PEMBAYARAN : Kg

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	<u>TENAGA</u>				
1.	Pekerja Biasa (L01)	jam	0,0200	24.996,34	499,93
2.	Tukang (L02)	jam	0,0200	26.371,43	527,43
3.	Mandor (L03)	jam	0,0067	30.066,21	200,44
JUMLAH HARGA TENAGA					1.227,80
B.	<u>BAHAN</u>				
1.	Baja Tulangan Sirip BjTS 420 B (M57b)	Kg	1,0200	17.837,84	18.194,59
2.	Kawat Beton (M14)	Kg	0,0204	32.774,77	668,61
JUMLAH HARGA BAHAN					18.863,20
C.	<u>PERALATAN</u>				
1.	Alat Bantu	Ls	1,0000	7358,09	7.358,09
JUMLAH HARGA PERALATAN					7.358,09
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				27.449,09
E.	OVERHEAD & PROFIT 10,0 % x D				2.744,91
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				30.194,00

Note: 1 Satuan dapat atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.
2 Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta (IKP)
3 Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.
4 Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.

JENIS PEKERJAAN : Baja Tulangan Sirip BjTS 420 B
SATUAN PEMBAYARAN : Kg

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Pekerjaan dilakukan secara manual				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Bahan dasar (besi dan kawat) diterima seluruhnya di lokasi pekerjaan				
4	Jarak rata-rata Base camp ke lokasi pekerjaan	L	8,73	KM	
5	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7,00	jam	
6	Faktor Kehilangan Besi Tulangan	Fh	1,02	-	
II.	URUTAN KERJA				
1	Besi tulangan dipotong dan dibengkokkan sesuai dengan yang diperlukan				
2	Batang tulangan dipasang / disusun sesuai dengan Gambar Pelaksanaan dan persilangannya diikat kawat				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
1.a.	Baja Tulangan Sirip BjTS 420 B = 1 x Fh	(M57a)	1,0200	Kg	
1.b.	Kawat beton	(M14)	0,0204	Kg	
2.	ALAT				
2.a.	<u>ALAT BANTU</u> Diperlukan : - Gunting Potong Baja - Kunci Pembengkok Tulangan - Alat lainnya			Ls	
3.	TENAGA Produksi kerja satu hari dibutuhkan tenaga : - Mandor - Tukang - Pekerja	Qt M Tb P	1.050,00 1,00 3,00 3,00	Kg orang orang orang	
	Koefisien Tenaga / Kg : - Mandor = (M x Tk) : Qt - Tukang = (Tb x Tk) : Qt - Pekerja = (P x Tk) : Qt	(L03) (L02) (L01)	0,0067 0,0200 0,0200	jam jam jam	
4.	HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT Lihat lampiran.				
5.	ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan : Rp. 30.194,00 / Kg				
6.	MASA PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN Masa Pelaksanaan :bulan				
7.	VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN Volume pekerjaan : 0,00 Kg.				

LAMPIRAN

STANDART NASIONAL

INDONESIA 2018

Jenis Pekerjaan : Membuat 1 m3 beton mutu f'c = 31.2 MPa (K 350), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,48
 Satuan Pembayaran : m3

No.	Uraian	Kuantitas	Satuan	Harga (Rp)	Jumlah	Total Harga (Rp)
	TENAGA					
	Pekerja	2,1000	Org/ Hr	100.000,00	210.000,00	
	Tukang Batu	0,3500	Org/ Hr	165.000,00	57.750,00	
	Kepala Tukang	0,0350	Org/ Hr	180.000,00	6.300,00	
	Mandor	0,1050	Org/ Hr	180.000,00	18.900,00	
	SUB JUMLAH A					292.950,00
B	BAHAN					
	Semen Portland / kg	930,000	kg	1.904,00	1.770.720,00	
	Pasir Beton / kg	2.866,000	kg	127,50	365.415,00	
	Kerikil (Maks 30 mm) / kg	2.680,000	Kg	158,67	425.226,67	
	Air	1.000,000	liter	119,00	119.000,00	
	SUB JUMLAH B					2.680.361,67
C	PERALATAN					
	SUB JUMLAH C					
C	JUMLAH					2.973.311,67
D	Overhead & Profit	15%	x	D		445.996,75
E	HARGA SATUAN PEKERJAAN					3.419.308,42

Jenis Pekerjaan : Membuat 1 m3 beton mutu f'c = 10 MPa (K 125), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,53
 Satuan Pembayaran : m3

No.	Uraian	Kuantitas	Satuan	Harga (Rp)	Jumlah	Total Harga (Rp)
A	TENAGA					
	Pekerja	1,6500	Org/ Hr	100.000,00	165.000,00	
	Tukang Batu	0,2750	Org/ Hr	165.000,00	45.375,00	
	Kepala Tukang	0,0280	Org/ Hr	180.000,00	5.040,00	
	Mandor	0,0830	Org/ Hr	180.000,00	14.940,00	
	SUB JUMLAH A					230.355,00
B	BAHAN					
	Semen Portland / kg	615,000	kg	1.904,00	1.170.960,00	
	Pasir Beton / kg	1.037,000	kg	127,50	132.217,50	
	Kerikil (Maks 30 mm) / kg	1.555,000	Kg	158,67	246.726,67	
	Air	900,000	liter	119,00	107.100,00	
	SUB JUMLAH B					1.657.004,17
C	PERALATAN					
	SUB JUMLAH C					
D	JUMLAH					1.887.359,17
E	Overhead & Profit	15%	x	D		283.103,88
F	HARGA SATUAN PEKERJAAN					2.170.463,04

Jenis Pekerjaan : Pemasangan 1 m2 Bekisting untuk Dinding
 Satuan Pembayaran : m2

No.	Uraian	Kuantitas	Satuan	Harga (Rp)	Jumlah	Total Harga (Rp)
A	TENAGA					
	Pekerja	0,660	Org/ Hr	100.000,00	66.000,00	
	Tukang Kayu	0,330	Org/ Hr	165.000,00	54.450,00	
	Kepala Tukang	0,033	Org/ Hr	180.000,00	5.940,00	
	Mandor	0,033	Org/ Hr	180.000,00	5.940,00	
	SUB JUMLAH A					132.330,00
B	BAHAN					
	Kayu/ Papan Bekisting	0,015	m³	3.649.333,73	54.740,01	
	Paku Biasa 2" - 5"	0,400	kg	23.800,00	9.520,00	
	Minyak Bekisting/ Teak Oil	0,200	liter	71.400,00	14.280,00	
	Kayu/ Papan Klas II	0,010	m³	4.760.000,00	47.600,00	
	Plywood 9 mm	0,175	lbr	154.700,00	27.072,50	
	Dolken Kayu Ø (8-10)cm, panjang 4	1,500	btg	14.280,00	21.420,00	
	SUB JUMLAH B					174.632,51
C	PERALATAN					
	SUB JUMLAH C					
D	JUMLAH					306.962,51
E	Overhead & Profit	15%	x	D		46.044,38
F	HARGA SATUAN PEKERJAAN					353.006,88

Jenis Pekerjaan : Pemasangan 1 m2 Bekisting untuk Pondasi
 Satuan Pembayaran : m2

No.	Uraian	Kuantitas	Satuan	Harga (Rp)	Jumlah	Total Harga (Rp)
A	TENAGA					
	Pekerja	0,520	Org/ Hr	100.000,00	52.000,00	
	Tukang Kayu	0,260	Org/ Hr	165.000,00	42.900,00	
	Kepala Tukang	0,026	Org/ Hr	180.000,00	4.680,00	
	Mandor	0,026	Org/ Hr	180.000,00	4.680,00	
	SUB JUMLAH A					104.260,00
B	BAHAN					
	Kayu/ Papan Bekisting	0,020	m³	3.649.333,73	72.986,67	
	Paku Biasa 2" - 5"	0,300	kg	23.800,00	7.140,00	
	Minyak Bekisting/ Teak Oil	0,100	liter	71.400,00	7.140,00	
	SUB JUMLAH B					87.266,67
C	PERALATAN					
	SUB JUMLAH C					
D	JUMLAH					191.526,67
E	Overhead & Profit	15%	x	D		28.729,00
F	HARGA SATUAN PEKERJAAN					220.255,68

Jenis Pekerjaan : Pembesian dengan Besi ulir
Satuan Pembayaran : kg

No.	Uraian	Kuantitas	Satuan	Harga (Rp)	Jumlah	Total Harga (Rp)
A	BAHAN					
	Pekerja	0,0700	Org/ Hr	100.000,00	7.000,00	
	Tukang Besi	0,0700	Org/ Hr	165.000,00	11.550,00	
	Kepala Tukang	0,0070	Org/ Hr	180.000,00	1.260,00	
	Mandor	0,0040	Org/ Hr	180.000,00	720,00	
	SUB JUMLAH A					20.530,00
B	UPAH					
	Besi Beton Ulir	10,500	kg	16.943,22	177.903,81	
	Kawat Pengikat	0,150	kg	22.808,73	3.421,31	
	SUB JUMLAH B					181.325,12
C	PERALATAN					
	SUB JUMLAH C					
D	HARGA SATUAN PEKERJAAN UNTUK BESI ULIR (A+B)					201.855,12
E	HARGA SATUAN PEKERJAAN UNTUK BESI ULIR (A+B) 15% x D					30.278,27
F	HARGA SATUAN PEKERJAAN					232.133,39
G	HARGA SATUAN PEKERJAAN UNTUK 1 KG BESI					23.213,34

[illegible]

LAMPIRAN

ANALISA HARGA SATUAN

PEKERJAAN 2023

REVIT 2023

<Volume Pembesian (Tulangan Pondasi Kuku) AHSP>							
A	B	C	D	E	F	G	H
Jenis Struktur	Type	Bar Length	Berat Per Meter	Quantity	Berat Total	Unit Cost (m')	Harga Total
Tulangan Pondasi Kuku	D13-450/450	750 mm	1.04 kg/m	46	35.27	30,194	1064951.94
Tulangan Pondasi Kuku	D13-450/450	750 mm	1.04 kg/m	46	35.27	30,194	1064951.94
Tulangan Pondasi Kuku	D13-450/450	750 mm	1.04 kg/m	46	35.27	30,194	1064951.94
				138	105.81		3194855.82
Tulangan Pondasi Kuku	D16-200	46825 mm	1.58 kg/m	1	73.86	30,194	2230047.23
Tulangan Pondasi Kuku	D16-200	41025 mm	1.58 kg/m	6	388.22	30,194	11721798.38
				7	462.07		13951845.61
Tulangan Pondasi Kuku	D22 kuku	5100 mm	2.98 kg/m	101	1533.95	23,213	35608007.12
				101	1533.95		35608007.12
Tulangan Pondasi Kuku	D22-200	8550 mm	2.98 kg/m	1	25.48	30,194	769425.20
				1	25.48		769425.20
				247	2127.31		53524133.75

<Volume Pembesian (Tulangan Pile Cap) AHSP>								
A	B	C	D	E	F	G	H	
Jenis Struktur	Type	Bar Length	Berat Per Meter	Quantity	Berat Total	Unit Cost (m')	Harga Total	
Tulangan Pile Cap	D13-450/450	750 mm	1.04 kg/m	46	35.43	30,194	1069707.85	
Tulangan Pile Cap	D13-450/450	750 mm	1.04 kg/m	46	35.85	30,194	1082520.08	
Tulangan Pile Cap	D13-450/450	750 mm	1.04 kg/m	46	35.40	30,194	1069017.32	
Tulangan Pile Cap	D13-450/450	750 mm	1.04 kg/m	46	35.85	30,194	1082520.08	
2974 mm				184	142.54		4303765.33	
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1.58 kg/m	1	64.67	30,194	1952788.67	
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1.58 kg/m	1	64.67	30,194	1952788.67	
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1.58 kg/m	1	64.67	30,194	1952788.67	
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1.58 kg/m	1	64.67	30,194	1952788.67	
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1.58 kg/m	1	64.67	30,194	1952788.67	
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1.58 kg/m	1	64.67	30,194	1952788.67	
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1.58 kg/m	1	64.67	30,194	1952788.67	
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1.58 kg/m	1	64.67	30,194	1952788.67	
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1.58 kg/m	1	64.67	30,194	1952788.67	
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1.58 kg/m	1	64.67	30,194	1952788.67	
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1.58 kg/m	1	64.67	30,194	1952788.67	
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1.58 kg/m	1	64.67	30,194	1952788.67	
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1.58 kg/m	1	64.67	30,194	1952788.67	
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1.58 kg/m	1	64.67	30,194	1952788.67	
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1.58 kg/m	1	64.67	30,194	1952788.67	
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1.58 kg/m	1	64.67	30,194	1952788.67	
Tulangan Pile Cap	D16-200	46825 mm	1.58 kg/m	1	73.86	30,194	2230047.23	
620598 mm				15	979.30		29569088.66	
Tulangan Pile Cap	D22-200	8225 mm	2.98 kg/m	101	2474.26	30,194	74707894.55	
8210 mm				101	2474.26		74707894.55	
631781 mm				300	3596.10		108580748.54	

3D MODEL

Volume Pembesian (Tulangan Di...

X

Volume Pembesian (Tulangan Pond...

Volume Pembesian (Tulangan

<Volume Pembesian (Tulangan Dinding) AHSP>

A	B	C	D	E	F	G	H
Jenis Struktur	Type	Bar Length	Berat Per Meter	Quantity	Berat Total	Unit Cost (kg)	Harga Total
Tulangan Dinding	D13-450/450	900 mm	1.04 kg/m	6	5.61	30,194	169447.61
Tulangan Dinding	D13-450/450	875 mm	1.04 kg/m	6	5.42	30,194	163632.16
Tulangan Dinding	D13-450/450	850 mm	1.04 kg/m	6	5.20	30,194	156967.24
Tulangan Dinding	D13-450/450	800 mm	1.04 kg/m	6	4.98	30,194	150302.31
Tulangan Dinding	D13-450/450	775 mm	1.04 kg/m	6	4.76	30,194	143627.11
Tulangan Dinding	D13-450/450	750 mm	1.04 kg/m	6	4.54	30,194	136962.18
Tulangan Dinding	D13-450/450	700 mm	1.04 kg/m	6	4.32	30,194	130297.25
Tulangan Dinding	D13-450/450	675 mm	1.04 kg/m	6	4.09	30,194	123632.33
Tulangan Dinding	D13-450/450	625 mm	1.04 kg/m	6	3.87	30,194	116967.40
Tulangan Dinding	D13-450/450	600 mm	1.04 kg/m	6	3.65	30,194	110302.47
Tulangan Dinding	D13-450/450	550 mm	1.04 kg/m	6	3.43	30,194	103637.54
Tulangan Dinding	D13-450/450	525 mm	1.04 kg/m	6	3.21	30,194	96972.61
Tulangan Dinding	D13-450/450	500 mm	1.04 kg/m	6	2.99	30,194	90297.41
				754	542.03		16366107.71
Tulangan Dinding	D16-200	19975 mm	1.58 kg/m	32	1008.26	30,194	30443484.11
Tulangan Dinding	D16-200	19975 mm	1.58 kg/m	32	1008.26	30,194	30443484.11
Tulangan Dinding	D16-200	1875 mm	1.58 kg/m	32	93.92	30,194	2835897.78
Tulangan Dinding	D16-200	1875 mm	1.58 kg/m	32	93.92	30,194	2835897.78
Tulangan Dinding	D16-200	1875 mm	1.58 kg/m	32	93.92	30,194	2835897.78
Tulangan Dinding	D16-200	1875 mm	1.58 kg/m	32	93.92	30,194	2835897.78
				192	2392.22		72230559.33
Tulangan Dinding	D22-200	7300 mm	2.98 kg/m	1	21.72	30,194	655702.11
Tulangan Dinding	D22-200	7300 mm	2.98 kg/m	101	2193.36	30,194	66226322.80
Tulangan Dinding	D22-200	7325 mm	2.98 kg/m	101	2204.59	30,194	66565426.02
Tulangan Dinding	D22-200	7300 mm	2.98 kg/m	1	21.72	30,194	655702.11
Tulangan Dinding	D22-200	7300 mm	2.98 kg/m	11	238.88	30,194	7212767.83
Tulangan Dinding	D22-200	7325 mm	2.98 kg/m	11	240.10	30,194	7249699.86
Tulangan Dinding	D22-200	7300 mm	2.98 kg/m	1	21.72	30,194	655702.11
Tulangan Dinding	D22-200	7300 mm	2.98 kg/m	11	238.88	30,194	7212767.83
Tulangan Dinding	D22-200	7325 mm	2.98 kg/m	11	240.10	30,194	7249699.86
				249	5421.07		163683790.53
				1195	8355.32		252280457.58

LAMPIRAN

STANDART NASIONAL

INONESIA 2018

REVIT 2023

Volume Pembesian (Tulangan Pondasi SNI X						
<Volume Beton Pondasi SNI>						
A	B	C	D	E	F	G
Description	Jenis Struktur	Family and Type	Structural Material	Volume	Cost	Harga Total
Lean Concrete pile cap	LC Pile Cap	Foundation Slab: LC=100mm pile cap	Beton Fc 10	5.80 m³	2,170,463	12,588,686
lean concrete pondasi kuku	LC Pondasi Kuku	Foundation Slab: LC=100mm pondasi kuku	Beton Fc 10	1.40 m³	2,170,463	3,038,648
Beton Fc 10: 2				7.20 m³		15,627,334
Pile Cap T=700mm	Pile Cap	Footing-Rectangular: Pile Cap T=700mm	Beton Fc 30	50.40 m³	3,419,308	172,333,144
Pondasi Kuku T=1300mm	Pondasi Kuku	Footing-Rectangular: Pondasi Kuku T=1300	Beton Fc 30	18.20 m³	3,419,308	62,231,413
Beton Fc 30: 2				68.60 m³		234,564,558

Volume Beton Retaining Wall SNI X						
<Volume Beton Retaining Wall SNI>						
A	B	C	D	E	F	G
Description	Family and Type	Struktur	Material	Volume	Harga Satuan (m3)	Harga Total
Dinding Penahan Tanah	Basic Wall: Retaining Wall - 400mm	Dinding Penahan Tanah	Beton Fc 30	87.93 m³	3,419,308	300,650,841
Wingwall	Basic Wall: Wingwall - 400mm	Dinding Penahan Tanah	Beton Fc 30	5.54 m³	3,419,308	18,952,565
Wingwall	Basic Wall: Wingwall - 400mm	Dinding Penahan Tanah	Beton Fc 30	5.54 m³	3,419,308	18,952,565
Beton Fc 30: 3				99.01 m³		338,555,970

Site

Volume Pembesian (Tulangan Po... X

Volume Pembesian (Tulangan Pile...

Volume Pembesian (Tulangan Dindi...

<Volume Pembesian (Tulangan Pondasi Kuku) SNI>							
A	B	C	D	E	F	G	H
Jenis Struktur	Type	Bar Length	Berat Per Meter	Quantity	Berat Total	Unit Cost (m')	Harga Total
Tulangan Pondasi Kuku	D13-450/450	750 mm	1.04 kg/m	46	35.27	23,213	818741.85
Tulangan Pondasi Kuku	D13-450/450	750 mm	1.04 kg/m	46	35.27	23,213	818741.85
Tulangan Pondasi Kuku	D13-450/450	750 mm	1.04 kg/m	46	35.27	23,213	818741.85
				138	105.81		2456225.56
Tulangan Pondasi Kuku	D16-200	46825 mm	1.58 kg/m	1	73.86	23,213	1714474.55
Tulangan Pondasi Kuku	D16-200	41025 mm	1.58 kg/m	6	388.22	23,213	9011793.45
				7	462.07		10726267.99
Tulangan Pondasi Kuku	D22 kuku	5100 mm	2.98 kg/m	101	1533.95	23,213	35608007.12
				101	1533.95		35608007.12
Tulangan Pondasi Kuku	D22-200	8550 mm	2.98 kg/m	1	25.48	23,213	591539.01
				1	25.48		591539.01
				247	2127.31		49382039.67

<Volume Pembesian (Tulangan Pile Cap) SNI>

A	B	C	D	E	F	G	H
Jenis Struktur	Type	Bar Length	Quantity	Berat Per Meter	Berat Total	Unit Cost (m')	Harga Total
Tulangan Pile Cap	D13-450/450	750 mm	46	1.04 kg/m	35.43	23.213	822398.22
Tulangan Pile Cap	D13-450/450	750 mm	46	1.04 kg/m	35.85	23.213	832248.35
Tulangan Pile Cap	D13-450/450	750 mm	46	1.04 kg/m	35.40	23.213	821867.34
Tulangan Pile Cap	D13-450/450	750 mm	46	1.04 kg/m	35.85	23.213	832248.35
		2974 mm	184		142.54		3308762.27
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
Tulangan Pile Cap	D16-200	41000 mm	1	1.58 kg/m	64.67	23.213	1501316.40
		620598 mm	15		979.30		22732904.17
Tulangan Pile Cap	D22-200	8225 mm	101	2.98 kg/m	2474.26	23.213	57435906.37
		8210 mm	101		2474.26		57435906.37
		631781 mm	300		3596.10		83477572.81

Site

Volume Pembesian (Tulangan Pond...

Volume Pembesian (Tulangan Pile...

Volume Pembesian (Tulangan Di... X

<Volume Pembesian (Tulangan Dinding) SNI>

A	B	C	D	E	F	G	H
Jenis Struktur	Type	Bar Length	Berat Per Meter	Quantity	Berat Total	Unit Cost (kg)	Harga Total
Tulangan Dinding	D13-450/450	900 mm	1.04 kg/m	6	5.61	23.213	130272.41
Tulangan Dinding	D13-450/450	875 mm	1.04 kg/m	6	5.42	23.213	125801.45
Tulangan Dinding	D13-450/450	850 mm	1.04 kg/m	6	5.20	23.213	120677.41
Tulangan Dinding	D13-450/450	800 mm	1.04 kg/m	6	4.98	23.213	115553.37
Tulangan Dinding	D13-450/450	775 mm	1.04 kg/m	6	4.76	23.213	110421.44
Tulangan Dinding	D13-450/450	750 mm	1.04 kg/m	6	4.54	23.213	105297.40
Tulangan Dinding	D13-450/450	700 mm	1.04 kg/m	6	4.32	23.213	100173.36
Tulangan Dinding	D13-450/450	675 mm	1.04 kg/m	6	4.09	23.213	95049.32
Tulangan Dinding	D13-450/450	625 mm	1.04 kg/m	6	3.87	23.213	89925.28
Tulangan Dinding	D13-450/450	600 mm	1.04 kg/m	6	3.65	23.213	84801.24
Tulangan Dinding	D13-450/450	550 mm	1.04 kg/m	6	3.43	23.213	79677.20
Tulangan Dinding	D13-450/450	525 mm	1.04 kg/m	6	3.21	23.213	74553.17
Tulangan Dinding	D13-450/450	500 mm	1.04 kg/m	6	2.99	23.213	69421.23
26906 mm				754	542.03		12582368.11
Tulangan Dinding	D16-200	19975 mm	1.58 kg/m	32	1008.26	23.213	23405144.98
Tulangan Dinding	D16-200	19975 mm	1.58 kg/m	32	1008.26	23.213	23405144.98
Tulangan Dinding	D16-200	1875 mm	1.58 kg/m	32	93.92	23.213	2180256.32
Tulangan Dinding	D16-200	1875 mm	1.58 kg/m	32	93.92	23.213	2180256.32
Tulangan Dinding	D16-200	1875 mm	1.58 kg/m	32	93.92	23.213	2180256.32
47374 mm				192	2392.22		55531315.24
Tulangan Dinding	D22-200	7300 mm	2.98 kg/m	1	21.72	23.213	504107.97
Tulangan Dinding	D22-200	7300 mm	2.98 kg/m	101	2193.36	23.213	50915219.85
Tulangan Dinding	D22-200	7325 mm	2.98 kg/m	101	2204.59	23.213	51175924.57
Tulangan Dinding	D22-200	7300 mm	2.98 kg/m	1	21.72	23.213	504107.97
Tulangan Dinding	D22-200	7300 mm	2.98 kg/m	11	238.88	23.213	5545221.96
Tulangan Dinding	D22-200	7325 mm	2.98 kg/m	11	240.10	23.213	5573615.55
Tulangan Dinding	D22-200	7300 mm	2.98 kg/m	1	21.72	23.213	504107.97
Tulangan Dinding	D22-200	7300 mm	2.98 kg/m	11	238.88	23.213	5545221.96
Tulangan Dinding	D22-200	7325 mm	2.98 kg/m	11	240.10	23.213	5573615.55
65610 mm				249	5421.07		125841143.34
139891 mm				1195	8355.32		193954826.69

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI

Nama : Reavany Constanta
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 09 Agustus 2001
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jl. Pancing 1 Pasar 4 Mabar Hilir Medan
Agama : Islam
Nama Orang Tua :
Ayah : Lamsyah
Ibu : Iana
No Hp : 082183322844
E-Mail : reavanyconstantan981@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 2007210014
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Sipil
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	SD	Sd Swasta PAB 25 Medan	2013
2	SMP	SMP Negeri 24 Medan	2016
3	SMA	SMK Negeri Medan	2019
4	Melanjutkan kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2020 sampai selesai.		

