TUGAS AKHIR

ANALISIS OPTIMALISASI BIAYA TERHADAP PEKERJAAN *SOIL NAILING* PADA STABILISASI LERENG

(Studi Kasus : Tebing cibeureum, Kabupaten Cianjur)

(COST OPTIMIZATION ANALYSIS OF SOIL NAILING WORK FOR SLOPE STABILIZATION)

(Case Study : Cibeureum Cliff, Cianjur Regency)

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil

Mustakim
20511385

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2025

TUGAS AKHIR

ANALISIS OPTIMALISASI BIAYA TERHADAP PEKERJAAN *SOIL NAILING* PADA STABILISASI LERENG
(Studi Kasus : Tebing cibeureum, Kabupaten Cianjur)

(COST OPTIMIZATION ANALYSIS OF SOIL NAILING WORK FOR SLOPE STABILIZATION)
(Case Study : Cibeureum Cliff, Cianjur Regency)

Disusun Oleh

Mustakim
20511385

Telah diterima sebagai salah satu pernyataan untuk
memperoleh derajat serjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 20 Januari 2025
Oleh Dewan Penguji:

Pembimbing	Penguji I	Penguji II
Ir. Vendie Abma, S.T., M.T., IPM	**Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM**	**Ir. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T.**
NIK: 155111310	**NIK: 005110101**	**NIK: 195110502**

Mengesahkan,
Ketua program Studi Teknik Sipil

28/2 2025

Ir. Yunalia Muntafi S.T., MT., Ph.D (Eng.), IPM
NIK: 095110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 22 Januari 2025

Yang membuat pernyataan

Mustakim

(20511385)

PERSEMBAHAN

Dengan segala rasa terima kasih dan syukur yang mendalam kupersembahkan tugas akhir ini kepada:

Allah SWT

Sesungguhnya tiada pertolongan yang paling hebat selain pertolonganmu, tiada kekuatan yang paling kuat selain kekuatanmu, hanya padamu tempat kami meminta petunjuk, ridhailah pendidikan yang ku selesaikan ini dan jadikanlah karya ini menjadi amal yang engkau ridhai.

Ayah dan Ibu

Yang telah membimbingku, membantuku, yang telah memberikan segala yang kalian miliki untukku. Semua yang kalian berikan telah membawaku sejauh ini, terima kasih atas semua yang telah dilakukan untukku, doa dan cinta untuk ayah dan ibu.

Kakak dan Abang

Yang selalu membantuku didalam kesulitan dimasa perkuliahan, semua yang kalian berikan akanku ingat selalu untukku membalas kebaikan kalian semua. Kak Meri, kak Tari, bang Agam terimakasih atas jasamu.

Semoga ini menjadi langkahku untuk bergerak lebih maju, menjadikanku seorang yang hebat dimasa depan, semoga karya sederhana ini bisa memberikan pengetahuan dan keberkahan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Analisis Optimalisasi Biaya Terhadap Pekerjaan Soil Nailing Pada Stabilisasi Lereng. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil – program sarjana, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

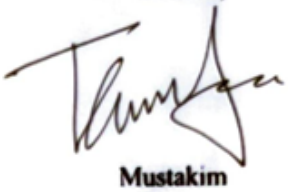
Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. (Eng)., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, atas segala dukungan dan fasilitas yang diberikan.
2. Bapak Ir. Vendie Abma, S.T., M.T. IPM. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia membimbing, menasehati, meluangkan waktu dan pikiran sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, nasihat dan masukan selama Tugas Akhir ini berlangsung.
4. Bapak Ir. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, masukan dan arahan yang membantu selama Tugas Akhir ini berlangsung.
5. Beserta semua pihak yang turut terlibat membantu, mendoakan dan mendukung penulis dalam menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 22 Januari 2025

Penulis,



Mustakim

20511385

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN i**Error! Bookmark not defined.**

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii

PERSEMBAHAN v

KATA PENGANTAR vi

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL xi

DAFTAR GAMBAR xiii

DAFTAR LAMPIRAN xiv

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xv

ABSTRAK xvi

ABSTRACT xvii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 3

1.3 Tujuan Penelitian 3

1.4 Manfaat Penelitian 3

1.5 Batasan penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1 Penelitian Terdahulu 5

2.1.1 Penggunaan aplikasi pada stabilitas lereng 5

2.1.2 Soil Nailing Ekonomis Sebagai Penguat Stabilitas Tanah 5

2.1.3 Rancangan Anggaran Biaya dan penjadwalan pada DPT 6

2.1.4 Estimasi Biaya *Soil nailing* 6

2.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang akan Dilakukan Sekarang 6

BAB III LANDASAN TEORI 11

3.1 Manajemen Proyek 11

3.2 Biaya 12

3.3 Rencana Anggaran Biaya 13
3.4 Analisa harga satuan 14
3.5 Analisa bahan dan upah 14
3.6 Perhitungan volume pekerjaan 15
3.7 Tahapan Membuat RAB 15
3.8 Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) PUPR Tahun 2023 16
3.9 *Soil Nailing* 18
3.10 Elemen Dasar *Soil Nailing* 18
3.11 *Hollow Bar Soil Nails* (HBSNs) 19
3.12 Bambu 19
3.13 Persyaratan Teknis *Soil Nailing* 20
3.14 Kelebihan dan Kekurangan *Soil Nailing* 21
BAB IV METODE PENELITIAN 23
4.1 Tinjauan Umum 23
4.2 Lokasi Studi Kasus 23
4.3 Data Penelitian 24
4.4 Tahapan Penelitian 24
4.5 Bagan Alir Penelitian 27
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN 29
5.1 Data 29
5.2 Analisis Biaya 32
5.2.1 Alternatif Material 32
5.2.2 Satuan Harga Barang dan Jasa 34
5.2.3 Volume Pekerjaan 36
5.2.4 Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) 45
5.2.5 Rencana Anggaran Biaya 55
5.2.6 Rekapitulasi Akhir 59
5.3 Pembahasan 60
5.3.1 Alternatif Material 60
5.3.2 Perbandingan Biaya Tiap Material 61
5.3.3 Perbandingan Alternatif Material 62
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 66

1.1 Kesimpulan 66
6.2 Saran 66
DAFTAR PUSTAKA 67
LAMPIRAN 70

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang 7
Tabel 5. 1 Alternatif Material 30
Tabel 5. 2 Daftar Harga Satuan Upah Tenaga Kerja 34
Tabel 5. 3 Daftar Harga Satuan Bahan 34
Tabel 5. 4 Daftar Harga Satuan Alat 35
Tabel 5. 5 Rekapitulasi Volume Pekerjaan 42
Tabel 5. 6 Rekapitulasi Pekerjaan soil nailing bambu 44
Tabel 5. 7 Pekerjaan soil nailing HBSNs 44
Tabel 5. 8 AHSP 1 Buah Papan Nama Proyek 45
Tabel 5. 9 AHSP 1m2 Direksi Keet 46
Tabel 5. 10 AHSP 1m3 Galian Biasa 47
Tabel 5. 11 AHSP 1m3 Pembersihan Lereng 47
Tabel 5. 12 AHSP 1 Buah Patok Kayu Panjang 0.5 m 48
Tabel 5. 13 AHSP 1m Pengeboran 48
Tabel 5. 14 Pengeboran dan Grouting HBSNs 49
Tabel 5. 15 AHSP 1m Pemasangan Nail Bar Bambu 49
Tabel 5. 16 AHSP 1m Pemasangan Nail Bar Baja Ulir 50
Tabel 5. 17 AHSP 1m Grouting Baja Ulir 50
Tabel 5. 18 AHSP 1m Geokomposit 51
Tabel 5. 19 AHSP 1m2 Wiremesh 51
Tabel 5. 20 AHSP 1m2 Shotcrete 52
Tabel 5. 21 AHSP 1m3 Galian Tanah Untuk Selokan 53
Tabel 5. 22 AHSP 1m Pasir Alas 53
Tabel 5. 23 AHSP 1m3 Lantai Kerja 54
Tabel 5. 24 AHSP 1 Buah Precast U - Ditch 54
Tabel 5. 25 Rekapitulasi AHSP 55
Tabel 5. 26 Rencana Anggaran Biaya Soil Nailing Material Baja Ulir 57
Tabel 5. 27 RAB Pekerjaan Soil Nailing Material Bambu 58

Tabel 5. 28 RAB Pekerjaan Soil Nailing Material HBSNs 58
Tabel 5. 29 Detail Perbedaan Divisi III 58
Tabel 5. 30 Rekapitulasi Akhir RAB Material Baja Ulir 59
Tabel 5. 31 Rekapitulasi Akhir RAB Material Bambu 59
Tabel 5. 32 Rekapitulasi Akhir RAB Material HBSNs 60
Tabel 5. 34 Rekapitulasi Harga/m' Pekerjaan Soil Nailing 62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Siklus Manajemen Proyek 11
Gambar 3. 2 Skema Harga Satuan Pekerjaan 14
Gambar 3. 3 Struktur Harga Satuan Pekerjaan (HSP) 17
Gambar 3. 4 Gambar Rinci Soil Nailing 18
Gambar 4. 1 Lokasi Penelitian 23
Gambar 4. 2 Bagan Alir Penelitian 28
Gambar 5. 1 Luas Lereng 29
Gambar 5. 2 Permodelan Lereng Soil Nailing 31
Gambar 5. 3 Detail Perencanaan Soil Nailing 31
Gambar 5. 4 Detail Nail Bar Bambu 33
Gambar 5. 5 Nail Bar Material Bambu 33
Gambar 5. 6 Nail Bar HBSNs 33
Gambar 5. 7 Luas Daerah Galian 37
Gambar 5. 8 Jumlah Patok 38
Gambar 5. 9 Panjang Pengeboran 39
Gambar 5. 10 Potongan Denah Geokomposit 40
Gambar 5. 11 Diagram Grafik Selisih Harga 62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan 71
Lampiran 2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan 94
Lampiran 3 RAB Soil nailing Material Bambu 111
Lampiran 4 RAB Soil nailing Material HBSNs 112
Lampiran 5 SHBJ 113
Lampiran 6 Sewa Alat 115

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

FHWA	= Federal Highway Administration
HBSNs	= Hollow Bar Soil Nails
ASTM	= American Society for Testing and Materials
P	= Panjang
L	= Lebar
T	= Tinggi
V	= Total Volume Pekerjaan
HSP	= Harga Satuan Pekerjaan

ABSTRAK

Lereng sebagai bagian dari permukaan bumi sering sekali terjadi kelongsoran yang disebabkan oleh berbagai faktor seperti curah hujan hingga gempa bumi, diperlukan perkuatan tanah sebagai metode untuk meningkatkan stabilitas terhadap lereng dengan salah satu metode perkuatan lereng adalah *soil nailing*. Namun pada saat pelaksanaan, sering sekali proyek terjadi pembengkakan biaya. Dalam penelitian ini, sebagai cara untuk mengurangi hal tersebut maka dilakukan optimalisasi biaya pada sisi material yang digunakan dengan perhitungan analisis biaya yang bertujuan untuk membandingkan alternatif material bambu dan HBSNs untuk mendapatkan opsi dalam pengurangan biaya.

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) menggunakan acuan dari AHSP 2023 yang dikeluarkan oleh Permen PUPR hingga mendapatkan harga satuan pekerjaan dan total biaya pekerjaan. analisis yang dilakukan adalah membandingkan material baja ulir dengan alternatif material yaitu bambu dan HBSNs.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerjaan *soil nailing* material bambu mendapatkan biaya lebih murah dibandingkan dengan material baja ulir dan HBSNs dengan total biaya Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan *soil nailing* material baja ulir adalah sebesar Rp9.222.450.487,00, material bambu mendapatkan total biaya Rp4.117.080.285,00 dan material HBSNs mendapatkan total biaya Rp8.951.328.066,00. Perbandingan biaya material baja ulir dan bambu adalah Rp4.641.489.234,00 dan Perbandingan biaya material baja ulir dan HBSNs adalah Rp246.474.928,00.

Kata kunci: Bambu, HBSNs, Rencana Anggaran Biaya, *Soil nailing*

ABSTRACT

Slopes, as part of the Earth's surface, frequently experience landslides caused by various factors such as rainfall and earthquakes. Soil reinforcement is necessary to enhance slope stability, and one method of slope reinforcement is soil nailing. However, during implementation, projects often face cost overruns. In this study, to address this issue, cost optimization is conducted on the material side used, with a cost analysis aimed at comparing alternative materials such as bamboo and HBSNs to find options for cost reduction.

The calculation of the Budget Plan (RAB) uses the reference from AHSP 2023 issued by the Minister of Public Works and Public Housing to obtain unit prices for the work and the total project cost. The analysis conducted involves comparing threaded steel material with alternative materials, namely bamboo and HBSNs.

The research results indicate that the soil nailing work using bamboo material is cheaper compared to threaded steel and HBSNs. The total cost for the soil nailing work with threaded steel material is Rp9.222.450.487,00, while the bamboo material totals Rp4.117.080.285,00, and the HBSNs material totals Rp8.951.328.066,00. The cost difference between threaded steel and bamboo is Rp4.641.489.234,00, and the cost difference between threaded steel and HBSNs is Rp. Rp246.474.928,00.

Keywords: *bamboo, Budget plan, HBSNs, Soil nailing*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lereng merupakan suatu permukaan tanah yang membentuk kemiringan atau sudut yang lebih curam dengan area disekitarnya. (Pangestu dan Marzuko, 2018) menyatakan bahwa lereng dapat terbentuk secara alami yaitu kondisi alam seperti perbukitan atau daerah sekitar sungai dan buatan yaitu adanya campur tangan manusia seperti galian dan timbunan yang pada keadaan tertentu lereng bisa menjadi tidak stabil dan menyebabkan permasalahan terhadap lingkungan dan ancaman keselamatan nyawa manusia. Ketidakstabilan lereng bisa disebabkan oleh curah hujan yang tinggi, sudut kemiringan lereng yang ekstrim dan fenomena alam seperti gempa bumi (Sadikin dkk., 2018). Pergerakan tanah yang diakibatkan oleh gempa bumi dapat membuat tanah pada lereng tidak mampu menahan tegangan geser yang terjadi, hal ini menyebabkan ketidakstabilan dan berpotensi memicu kelongsoran pada lereng (Simorangkir & Suhendra, 2020). Ketidakstabilan lereng dapat dicegah dengan melakukan perkuatan lereng, Salah satu perkuatan yang dapat digunakan sebagai alternatif adalah *soil nailing*.

Soil nailing merupakan metode perkuatan tanah dengan cara memasukkan atau dibor batang tulangan dengan Panjang dan kemiringan tertentu kedalam lereng galian dan menginjeksinya (Anggraini dan Priyanto, 2023). (Hidayatulloh dkk., 2023) menyatakan bahwa Keunggulan *soil nailing* dapat dilihat dari sisi pelaksanaan, biaya, dan durasi waktu pengerjaan yang cenderung lebih singkat jika dibandingkan metode perkuatan lereng yang lain. *Soil nailing* sering menjadi pilihan utama sebagai perkuatan lereng dalam hal efektivitas metode pekerjaan yang memiliki proses pelaksanaan yang relatif sederhana, durasi yang lebih singkat, ketepatan metode yang dapat disesuaikan pada kondisi lereng dan biaya konstruksi yang lebih rendah (Prabowo dkk., 2019).

(Iftikhar dan Artati, 2024) melakukan penelitian mengenai analisis stabilitas lereng dengan perkuatan *soil nailing* di daerah Cianjur. Cianjur menjadi wilayah yang mengalami gempa bumi magnitude 5,6 pada 21 November 2022. Gempa bumi yang terjadi menyebabkan longsor pada lereng di Cianjur. Penelitian ini mencoba memberikan alternatif perkuatan lereng untuk menanggulangi longsoran pada lereng Cibeureum yaitu perkuatan *soil nailing*. Hasilnya adalah kondisi terbaik lereng yang mempunyai angka keamanan terbesar adalah dengan modifikasi lereng menjadi 19° dan penggunaan *nail* dengan panjang 11 m dan sudut pemasangan 20°. Penelitian yang dilakukan (Iftikhar dan Artati, 2024) belum melakukan analisis biaya, maka diperlukan analisis perencanaan biaya yang merupakan faktor penting dalam pelaksanaan proyek. Menurut (Pesiwarissa dkk., 2022) rencana anggaran biaya memiliki beberapa tujuan utama, yaitu mengetahui seberapa besar jumlah biaya yang dibutuhkan untuk melaksanakan suatu pekerjaan, mengendalikan setiap pengeluaran per item pekerjaan agar tetap sesuai dengan perencanaan, mencegah terjadinya keterlambatan yang disebabkan oleh pemberhentian pekerjaan karena kekurangan anggaran, dan meminimalkan potensi pemborosan biaya yang mungkin terjadi selama pelaksanaan pekerjaan.

Pada penelitian ini, akan dicari optimalisasi biaya untuk meningkatkan efisiensi biaya dalam pekerjaan soil nailing ditinjau dari alternatif material *nail* yang digunakan. Dengan mengidentifikasi material yang digunakan pada penelitian ini, diharapkan dapat mengurangi biaya proyek tanpa mengorbankan kualitas dan keamanan struktur yang dapat mengurangi biaya proyek dan juga meningkatkan keselamatan dan ketahanan infrastruktur di wilayah yang rawan longsor. Penelitian ini secara khusus akan membahas analisis rencana anggaran biaya untuk pekerjaan *soil nailing* yang dilakukan pada lereng di daerah Cibereum, sehingga mendapatkan hasil yang efisien dan ekonomis. Data yang digunakan didapat dari penelitian yang telah dihitung Iftikhar tahun 2024. Hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan referensi terhadap pekerjaan geoteknik sejenis sesuai dengan yang direncanakan di lokasi yang berbeda dan juga akan

memberikan kontribusi bagi literatur teknik sipil dengan menawarkan pendekatan dalam optimalisasi proyek stabilisasi lereng.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Berapa anggaran biaya yang diperlukan untuk pekerjaan *soil nailing*?
2. Bagaimana perbandingan alternatif material *soil nailing* terhadap optimalisasi biaya?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang didapatkan berdasarkan latar belakang adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan Rencana Anggaran Biaya untuk pekerjaan perkuatan lereng metode *soil nailing*.
2. Mendapatkan perbandingan biaya alternatif material Baja ulir, HBSNs dan Bambu pada pekerjaan perkuatan metode *soil nailing.*

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian soil nailing yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Memberikan pengetahuan bagi pelaku konstruksi mengenai optimalisasi biaya dan kinerja yang dilakukan pada *soil nailing*.
2. Menjadi referensi bagi konsultan perencana, kontraktor dalam penerapan *soil nailing* mengenai pilihan alternatif yang dapat menghemat biaya pekerjaan *soil nailing*.
3. Memberikan informasi serta menambah pengetahuan kepada kontraktor atau pihak yang mempunyai kepentingan bahwa optimalisasi biaya dan kinerja pada *soil nailing* mampu Mengurangi biaya proyek stabilisasi lereng tanpa mengorbankan kualitas dan keamanan, memberikan solusi yang lebih ekonomis bagi proyek-proyek di daerah rawan longsor.

4. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi terhadap pengetahuan dan praktik di bidang teknik sipil, khususnya dalam konteks stabilisasi lereng melalui *soil nailing*.

1.5 Batasan penelitian

Batasan penelitian yang ditetapkan pada penelitian ini, adalah sebagai berikut.

1. Lokasi penelitian pada lereng Cibeureum, Kabupaten Cianjur.
2. Data lereng didapat melalui penelitian yang sebelumnya.
3. Analisa harga satuan menggunakan analisa harga satuan kabupaten Cianjur
4. Perhitungan rencana anggaran biaya menggunakan acuan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) 2023
5. Penelitian ini tidak mencakup analisis stabilitas lereng, perhitungan desain soil nailing, perilaku deformasi massa tanah, rincian gambar, pengujian terhadap tanah dan korelasi hasil uji SPT.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dijadikan sebagai dasar dalam mendukung penelitian yang akan dilakukan, berikut adalah penelitian-penelitian yang digunakan sebagai tinjauan penelitian.

2.1.1 Penggunaan aplikasi pada stabilitas lereng

(Iftikhar dan Artati, 2024) telah melakukan penelitian yang berjudul "Pemodelan Elemen Hingga Dari Pengaruh Kemiringan *Soil Nailing* Terhadap Stabilitas Lereng". Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui nilai angka keamanan lereng sebelum dan sesudah dilakukan perkuatan menggunakan *soil nailing* dengan menggunakan program *Plaxis 2D V20* serta deformasi tanah yang terjadi. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian tersebut adalah analisis stabilitas lereng dengan metode *soil nailing* pada lereng Cibeureum dengan masing-masing sudut 10°, 15°, dan 20° , memakai program *Plaxis 2D V20* dan metode *Fellenius*. Hasil dari penelitian adalah sudut lereng menjadi 19° dan penggunaan *soil nailing* dengan panjang *nail* 11 m dan sudut pemasangan 20°. Kondisi tersebut menghasilkan nilai keamanan tanpa gempa dengan program *Plaxis 2D V20* senilai 2,55 dan dengan beban gempa senilai 1,102.

2.1.2 Soil Nailing Ekonomis Sebagai Penguat Stabilitas Tanah

(Adinda, 2019) telah melakukan penelitian yang berjudul "Kajian Penerapan Soil Nailing Ekonomis Sebagai Penguat *Slope Stability* Pada Kawasan Wisata Lembang Bandung". Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui kinerja metode kerja *soil nailing* sederhana sebagai *slope stability* dan efisiensi biaya dari metode *soil nailing*. Metode penelitian yang dilakukan adalah menganalisis biaya pekerjaan *soil nailing* dengan material bambu untuk mendapatkan efisiensi biaya. Hasil dari penelitian tersebut adalah mendapatkan efsiensi biaya sebesar 35% atau

Rp.73.014/m2 dari mengganti material nail besi beton diameter 10mm menjadi bambu diameter 7-10 cm.

2.1.3 Rancangan Anggaran Biaya dan penjadwalan pada DPT

(Junaidi dkk., 2023) telah melakukan penelitian yang berjudul "Analisa Rancangan Anggaran Biaya dan Penjadwalan Pada Pembangunan Dinding Penahan Tanah". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui banyaknya biaya yang diperlukan dalam proyek konstruksi dan menganalisa penjadwalan pada proyek dinding penahan tanah di Jembatan Benyo. Metode penelitian yang digunakan adalah analisis biaya pekerjaan dinding penahan tanah dan penjadwalan. Hasil pada penelitian ini adalah didapatkan total biaya pembangunan DPT Rp.248.307.765 serta durasi optimal pekerjaan yaitu selama 72 hari.

2.1.4 Estimasi Biaya *Soil nailing*

(Juliantina dkk., 2017) telah melakukan penelitian yang berjudul "Pemodelan Regresi Linier Berganda dan Estimasi Biaya Perbaikan Lereng Menggunakan *Soil Nailing*". Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan biaya perbaikan lereng dengan menghubungkan antara mutu dan waktu pelaksanaan. Metode penelitian yang digunakan adalah menganalisis data dan diolah menjadi bentuk persamaan regresi linear. Menggunakan SPSS.16.0 untuk menganalisis perhitungan dengan menginput variasi panjang, jarak antar nail dan faktor keamanan. Hasil penelitian didapatkan biaya sebesar Rp.3.853.485.500,00 dengan rincian spesifikasi teknis yang direkomendasikan yaitu panjang *nail* 8 m, jarak pemasangan 1,5 m, faktor keamanan 1,50 dan waktu pengerjaan selama 64 hari.

2.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang akan Dilakukan Sekarang

Perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan sekarang dapat dilihat pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Peneliti	(Iftikhar dan Artati, 2024)	(Adinda, 2019)	(Junaidi dkk., 2023)	(Juliantina dkk., 2017)	(Mustakim, 2024)
Judul Penelitian	Pemodelan Elemen Hingga Dari Pengaruh Kemiringan *Soil Nailing* Terhadap Stabilitas Lereng	Kajian Penerapan *Soil Nailing* Ekonomis Sebagai Penguat *Slope Stability* Pada Kawasan Wisata Lembang Bandung	Analisa Rancangan Anggaran Biaya dan Penjadwalan Pada Pembangunan Dinding Penahan Tanah	Pemodelan Regresi Linier Berganda Dan estimasi Biaya Perbaikan Lereng Menggunakan *Soil Nailing*	Analisis Optimalisasi Biaya terhadap Pekerjaan *Soil Nailing* pada Stabilisasi Lereng
Tujuan Penelitian	Untuk Mendapatkan angka aman pada penurunan lereng Cibeureum, sebelum dan sesudah diberikan perkuatan serta deformasi massa tanah yang terjadi	mengetahui kinerja metode kerja *soil nailing* sederhana sebagai *slope stability* dan efisiensi biaya dari metode *soil nailing*	mengetahui banyaknya biaya yang diperlukan dalam proyek konstruksi dan menganalisa penjadwalan pada proyek dinding penahan tanah di Jembatan Benyo	Mendapatkan biaya perbaikan lereng dengan menghubungkan antara mutu dan waktu pelaksanaan	Mengetahui perkiraan kebutuhan biaya perkuatan dan material alternatif yang dapat digunakan sebagai perbandingan biaya yang lebih efisien pada perkuatan *soil nailing*

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Peneliti	(Iftikhar dan Artati, 2024)	(Adinda, 2019)	(Junaidi dkk., 2023)	(Juliantina dkk., 2017)	(Mustakim, 2024)
Metode Penelitian	analisis stabilitas lereng dengan metode *soil nailing* pada lereng Cibeureum dengan masing-masing sudut 10°, 15°, dan 20° , memakai program *Plaxis 2D V20* dan melakukan perhitungan manual dengan metode *Fellenius*.	menganalisis biaya pekerjaan *soil nailing* dengan material bambu untuk mendapatkan efisiensi biaya.	analisis biaya pekerjaan dinding penahan tanah dan penjadwalan.	menganalisis data yang dikumpulkan dan diolah menjadi bentuk persamaan regresi linear. Menggunakan SPSS.16.0 untuk menganalisis perhitungan dengan menginput variasi panjang, jarak antar *nail* dan faktor keamanan.	menganalisis biaya pekerjaan *Soil Nailing* menggunakan metode Analisa Harga Satuan Pekerjaan dan membandingkan biaya pekerjaan *soil nailing* terhadap alternatif material.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Peneliti	(Iftikhar dan Artati, 2024)	(Adinda, 2019)	(Junaidi dkk., 2023)	(Juliantina dkk., 2017)	(Mustakim, 2024)
Hasil Penelitian	sudut lereng menjadi 19° dan penggunaan *soil nailing* dengan Panjang *nail* 11 m dan sudut pemasangan 20°. Kondisi tersebut menghasilkan Nilai keamanan tanpa gempa dengan program Plaxis 2D V20 senilai 2,55 dan dengan beban gempa senilai 1,102.	mendapatkan efsiensi biaya sebesar 35% atau Rp.73.014/m2 dari mengganti material *nail* besi beton diameter 10mm menjadi bambu diameter 7-10 cm.	didapatkan total biaya pembangunan DPT Rp.248.307.765 serta durasi optimal pekerjaan yaitu selama 72 hari.	didapatkan biaya sebesar Rp.3.853.485.500,00 dengan rincian spesifikasi teknis yang direkomendasikan yaitu panjang *nail* 8 m, jarak pemasangan 1,5 m, faktor keamanan 1,50 dan waktu pengerjaan selama 64 hari.	Didapatkan Total biaya pekerjaan soil nailing material baja ulir sebesar Rp9.222.450.487,00, material bambu Rp4.117.080.285,00 dan material HBSNs Rp8.951.328.066,00. Perbandingan biaya material baja ulir dan bambu adalah Rp4.641.489.234,00 dan material baja ulir dan HBSNs adalah Rp246.474.928,00

Dari tabel diatas, maka dapat disimpulkan perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang sebagai berikut.

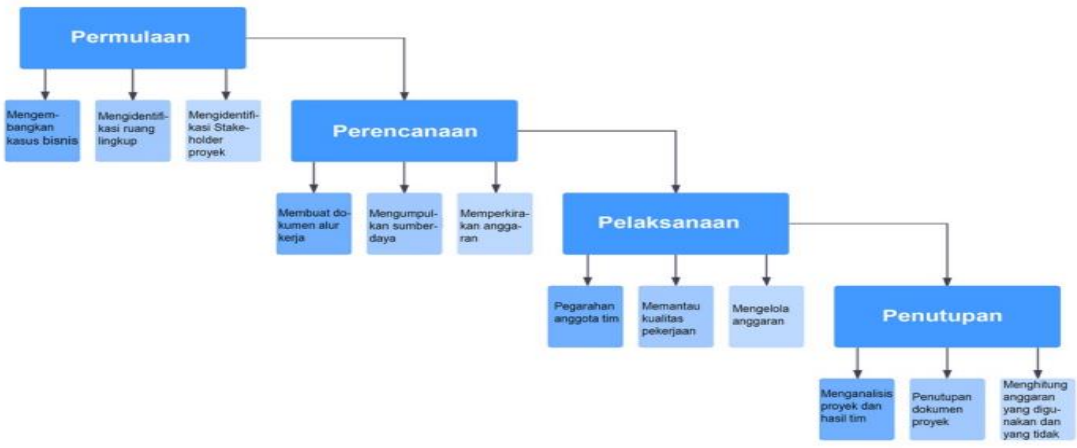
1. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Iftikhar dan Artati, 2024) berfokus pada analisis stabilitas lereng metode *soil nailing* menggunakan program Plaxis 2D V20 perbedaan pada penelitian sekarang adalah penelitian ini berfokus pada analisis rencana anggaran biaya metode *soil nailing* mengacu kepada analisis yang dilakukan oleh penelitian sebelumnya.
2. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Adinda, 2019) berfokus pada analisis biaya metode *soil nailing* dengan material bambu, perbedaan pada penelitian sekarang adalah pada penelitian ini, analisis biaya dilakukan dengan 3 material alternatif yaitu baja ulir, bambu dan HBSNs.
3. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Junaidi dkk., 2023) berfokus pada analisis biaya dan penjadwalan pekerjaan dinding penahan tanah (DPT) di jembatan Benyo, perbedaan pada penelitian sekarang adalah penelitian ini melakukan analisis biaya pada perkuatan lereng metode *soil nailing*.
4. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Juliantina dkk., 2017) berfokus pada pemodelan regresi linear berganda menggunakan SPSS dan estimasi biaya untuk pekerjaan *soil nailing*, perbedaan pada penelitian sekarang adalah penelitian ini tidak melakukan pemodelan regresi linear berganda dan hanya berfokus pada perhitungan rencana anggaran biaya dan material alternatif yang digunakan.

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan penerapan dari ilmu pengetahuan, keahlian, dan keterampilan teknis dalam hal mengatur pekerjaan suatu proyek dengan menggunakan sumber daya yang terbatas. Tujuan dari manajemen proyek adalah mendapatkan hasil yang optimal dalam beberapa aspek kerja seperti kinerja biaya, kualitas, waktu, serta keselamatan kerja (Mokolensang dkk., 2021).

Manajemen proyek bertujuan agar kegiatan dapat dicapai secara efektif dan efisien. efisien artinya penggunaan serta pemilihan pada sumber daya dan tiap komponen kegiatan tepat dilakukan, meliputi jumlah, jenis, dan pemanfaatan sumber daya. Efektif dalam hal ini berarti hasil pada penggunaan sumber daya dan pelaksanaan kegiatan sesuai dengan rencana, seperti biaya, waktu, dan kualitas. Oleh karena itu, manajemen proyek merupakan hal yang sangat penting dalam proyek konstruksi. Tanpa manajemen proyek yang baik, konstruksi akan sulit berjalan sesuai dengan harapan, baik dari segi biaya, waktu, maupun kualitas. Siklus manajemen proyek dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3. 1 Siklus Manajemen Proyek

(Sumber : Sitanggan dkk., 2019)

1. Permulaan (Inisiasi)

   Tahap Permulaan Proyek adalah fase pertama dalam Siklus Hidup Manajemen Proyek dengan menentukan tujuan, ruang lingkup, dan hasil yang akan dicapai. Pada tahap permulaan juga akan mengatur tim proyek, Kantor Proyek dan meninjau proyek, untuk mendapatkan persetujuan dalam memulai tahapan berikutnya.

2. Perencanaan

   Kegiatan perencanaan dalam proyek konstruksi merupakan tahapan penting yang meliputi menyusun jadwal waktu pelaksanaan pekerjaan, menetapkan prosedur pelaksanaan secara administratif dan operasional, mengalokasikan anggaran biaya yang dibutuhkan, mengidentifikasi dan mengalokasikan sumber daya yang diperlukan.

3. Pelaksanaan

   Tahap pelaksanaan merupakan implementasi dari perencanaan yang telah ditetapkan sebelumnya. Pada tahap ini, dilakukan pelaksanaan pekerjaan-pekerjaan proyek, baik secara fisik (konstruksi di lapangan) maupun non-fisik (administrasi, koordinasi, dll).

4. Penutupan

   Penutupan proyek meliputi pelepasan akhir pengiriman kepada pelanggan, memegang dokumentasi proyek bisnis, mengakhiri kontrak pemasok, melepaskan sumber–sumber proyek dan mengkomunikasikan penutupan proyek pada semua pemegang saham.

Dalam setiap tahap manajemen proyek, estimasi dan pengendalian biaya menjadi faktor kunci yang menentukan apakah proyek dapat diselesaikan sesuai anggaran yang ditetapkan.

3.2 Biaya

Menurut (Pesiwarissa dkk., 2022), Dalam menyusun anggaran biaya proyek konstruksi, terdapat dua komponen utama yang harus dipertimbangkan, antara lain sebagai berikut.

1. Biaya langsung

   Biaya langsung (*direct cost*) adalah seluruh biaya yang berkaitan langsung dengan pelaksanaan fisik proyek konstruksi, komponen biaya langsung meliputi Seluruh biaya yang dikeluarkan untuk melakukan kegiatan dari tahap persiapan hingga penyelesaian proyek dan biaya mendatangkan seluruh sumber daya yang diperlukan oleh proyek, seperti tenaga kerja, material, peralatan, dan lain-lain. Biaya langsung disebut juga dengan biaya tidak tetap (*variable cost*), karena biaya langsung berubah ubah sesuai dengan kemajuan pekerjaan dan kebutuhan proyek yang terus berubah.

   Berdasarkan definisi biaya langsung (*direct cost*) pada proyek konstruksi yang dijelaskan sebelumnya, secara garis besar biaya langsung dapat dibagi menjadi empat komponen utama, yaitu:

   a. upah
   b. bahan-bahan
   c. subkontraktor
   d. alat

2. Biaya tidak langsung

   Biaya tidak langsung adalah biaya yang tidak dapat diatribusikan secara langsung kepada pekerjaan atau kegiatan tertentu, tetapi tetap diperlukan untuk mendukung pelaksanaan proyek. Biaya ini biasanya bersifat umum dan mendukung operasional keseluruhan proyek.

   Biaya tidak langsung meliputi:

   a. Overhead
   b. Perizinan dan regulasi
   c. Keamanan

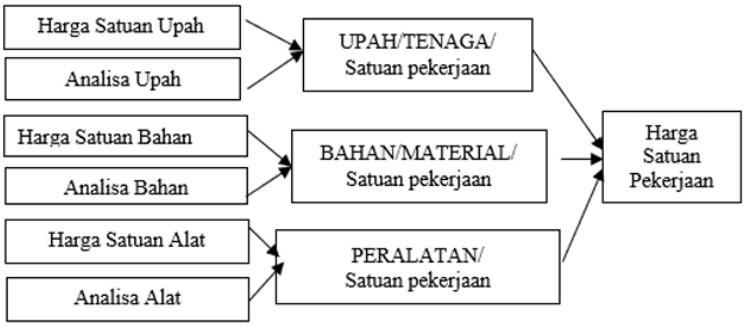
3.3 Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya adalah perhitungan atau perkiraan banyaknya biaya yang diperlukan dalam setiap pekerjaan seperti bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek pembangunan (Juliantina dkk., 2017) . Perhitungan RAB dibuat berdasarkan gambar rencana, jenis pekerjaan, harga alat dan bahan, serta upah tenaga kerja.

3.4 Analisa harga satuan

Analisa Harga Satuan merupakan proses penghitungan rinci komponen-komponen yang dibutuhkan untuk melaksanakan satu satuan pekerjaan tertentu. Analisa ini mencakup perhitungan kebutuhan material, upah tenaga kerja, dan penggunaan peralatan. Acuan utama dalam melakukan AHSP adalah pasal-pasal yang diatur dalam standar AHSP maupun pedoman dari Bina Marga. Dari hasil analisa tersebut, ditetapkan koefisien pengali untuk masing-masing komponen (material, tenaga kerja, dan peralatan) yang akan digunakan dalam penetapan harga satuan untuk setiap jenis pekerjaan. (Ira Modifa dkk., 2022)

Skema harga satuan pekerjaan yang dipengaruhi oleh faktor bahan/material, peralatan dan upah tenaga kerja dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut.



Gambar 3. 2 Skema Harga Satuan Pekerjaan

(Sumber : Pratiwi, 2022)

3.5 Analisa bahan dan upah

Berdasarkan peraturan menteri pekerjaan umum dan perumahan rakyat nomor 1 tahun 2022 tentang analisa harga satuan (AHSP) Analisa bahan adalah proses menghitung dan menentukan banyaknya/volume masing-masing bahan, dan biaya yang dibutuhkan untuk menyediakan setiap komponen bahan. Faktor-faktor yang bisa mempengaruhi harga satuan bahan konstruksi antara lain adalah kualitas bahan, kuantitas bahan yang mengacu pada aturan yang berlaku dan lokasi asal bahan. Kebutuhan bahan dapat dicari dengan rumus sebagai berikut

Σbahan = volume pekerjaan x koefisien analisa bahan

Sedangkan Analisa upah suatu pekerjaan adalah Besarnya biaya yang dikeluarkan pada setiap komponen biaya alat yang meliputi biaya pasti dan biaya tidak pasti atau biaya operasi per satuan waktu tertentu, untuk memproduksi satu satuan pengukuran pekerjaan tertentu. Secara umum jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk suatu volume pekerjaan tertentu dapat dicari sebagai berikut.

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Produktivitas Tenaga Kerja x Durasi Proyek}}$$

3.6 Perhitungan volume pekerjaan

Volume pekerjaan merupakan besaran satuan volume pada masing-masing item pekerjaan yang diperoleh dari perhitungan rumus sesuai dengan bentuk bidang setiap item pekerjaan (Aditya Suharianto dkk., 2023). Perhitungan volume pekerjaan diperlukan dalam melakukan pengecekan pada jumlah pekerjaan yang termasuk kedalam lingkup pekerjaan untuk *bill of quantity.* Pada perencanaan biaya, perhitungan volume harus dihitung dengan cermat agar tidak menyebabkan perselisihan antara perencanaan dengan pelaksanaan dilapangan (Farhana & Abma, 2022). Rumus menghitung volume pekerjaan adalah sebagai berikut.

1. Volume untuk luasan item pekerjaan (m^2)
   Volume = panjang x lebar
2. Volume untuk kubikasi item pekerjaan (m^3)
   Volume = panjang x lebar x tinggi
3. Volume untuk borongan (Is, unit, buah)
   Volume = sesuai dengan kesepakatan yang telah disepakati

3.7 Tahapan Membuat RAB

Tahapan dalam membuat rencana anggaran biaya adalah sebagai berikut.

1. Membuat gambar kerja
   Gambar kerja diperlukan untuk menentukan jenis pekerjaan, spesifikasi dan ukuran material bangunan yang digunakan. Gambar kerja menjadi rujukan dalam menentukan item-item yang akan dihitung dalam pembuatan RAB.
2. Menghitung volume pekerjaan

Pada tahap ini item pekerjaan diuraikan. Uraian pekerjaan dilakukan dalam bentuk pokok-pokok pekerjaan dengan perhitungan banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan per m2, m3 atau per unit. Tiap volume pekerjaan akan dikalikan dengan harga satuan pekerjaan sehingga didapatkan jumlah biaya pekerjaan.

3. harga satuan upah material dan alat

   Pekerjaan ini merinci harga satuan dari berbagai elemen yang diperlukan dalam proyek konstruksi meliputi upah pekerja, harga bahan bangunan, biaya sewa alat dan biaya operasional alat.

4. Daftar Analisa satuan pekerjaan

   Analisa harga satuan pekerjaan merupakan perhitungan kebutuhan biaya tenaga kerja, bahan dan peralatan untuk mendapatkan harga satuan atau satu jenis pekerjaan tertentu.

5. Harga satuan pekerjaan

   Biaya yang dihitung pada analisis harga satuan suatu pekerjaan yang terdiri dari biaya langsung dan biaya tidak langsung sebagai mata pembayaran jenis pekerjaan tertentu.

6. Menghitung rencana anggaran biaya

   Perhitungan RAB dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan pada masing-masing pekerjaan. Secara umum disimpulkan sebagai berikut.

   RAB = Σ (Volume x Harga Satuan Pekerjaan)

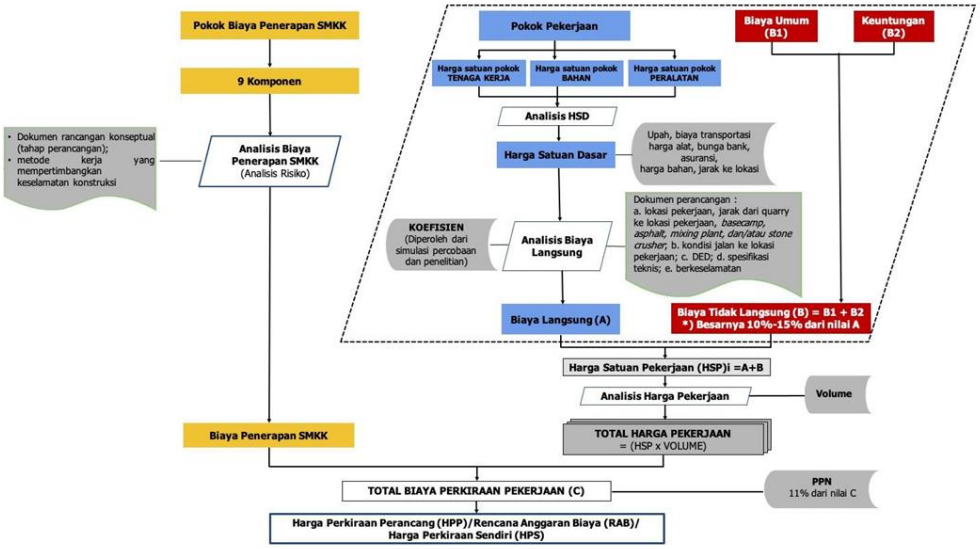
7. Rekapitulasi

   Rekapitulasi berisi ringkasan keseluruhan biaya proyek konstruksi yang mencakup total biaya dari semua item yang dirincikan didalam RAB.

3.8 Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) PUPR Tahun 2023

Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) adalah regulasi yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Kemen PUPR). Regulasi ini disusun dengan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku. AHSP wajib diikuti untuk proyek pemerintah, mengikuti regulasi dan standar yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri PUPR. Hal ini menjamin

keseragaman dan kontrol biaya dalam proyek pemerintah. AHSP 2023 menjelaskan bahwa analisa harga satuan pekerjaan merupakan perhitungan rinci mengenai kebutuhan biaya yang terdiri dari Tenaga Kerja, bahan, dan peralatan untuk mendapatkan harga satuan pada tiap jenis pekerjaan tertentu. Harga satuan pekerjaan ini menjadi acuan dalam menentukan anggaran biaya proyek konstruksi secara keseluruhan. Struktur harga satuan pekerjaan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 3 Struktur Harga Satuan Pekerjaan (HSP)

(Sumber :AHSP PUPR, 2023)

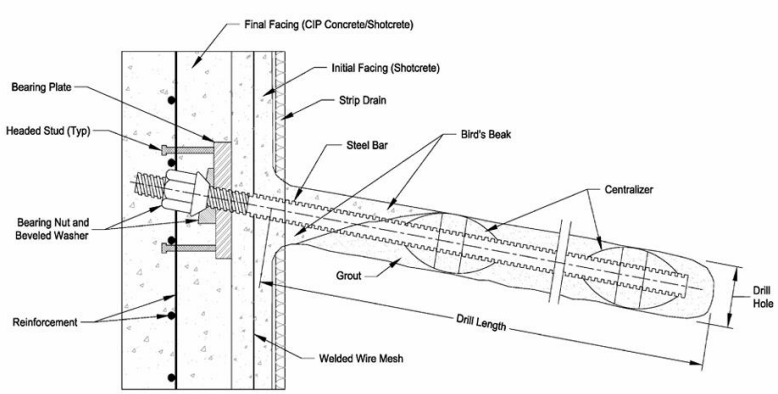
Harga satuan pekerjaan (HSP) selalu bersifat fluktuasi, ini bergantung pada kebutuhan daerah yang ditetapkan dalam peraturan bupati ataupun gubernur. Dalam menghitung dan membuat anggaran biaya untuk proyek konstruksi, penting untuk mempertimbangkan harga satuan material serta upah tenaga kerja yang berlaku di pasar dan lokasi wilayah tempat proyek dilaksanakan.

Perhitungan analisis harga satuan pekerjaan dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Analisa upah : harga satuan x koefisien
2. Analisa bahan : harga satuan bahan x koefisien
3. Analisa alat : harga satuan alat x koefisien

3.9 *Soil Nailing*

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 8460:2017, *Soil nailing* adalah sistem perkuatan lereng yang tidak menggunakan gaya *pre-stressed*. Sistem ini terdiri dari pemasangan sejumlah batang *nail* (paku tanah) di dalam tanah untuk menahan dan memperkuat lereng. Rincian *soil nailing* dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3. 4 Gambar Rinci Soil Nailing

(Sumber: FHWA, 2015)

3.10 Elemen Dasar *Soil Nailing*

Secara umum, elemen-elemen utama dalam soil nailing adalah:

1. *Nail bar*

   Nail bar berupa batangan baja yang sesuai standar ASTM A615 dengan daya dukung tarik 420 MPa (60 ksi atau *Grade* 60) atau 520 MPa (75 ksi atau *Grade* 75). Properti baja ulir ditunjukkan pada Tabel 3.2 sebagai berikut.

2. *Nail head*

   Nail Head adalah komponen yang terletak pada bagian ujung batang baja (nail) yang menonjol keluar dari dinding penahan (wall facing). Komponen ini memiliki pelat penahan, mur persegi enam, cincin dan headed stud.

3. *Grout*

   Pekerjaan penyuntikan semen berupa adukan semen pasir dengan mutu beton yang biasa diizinkan adalah k250 dan semen tipe I, II, III yang disesuaikan dengan kondisi di lapangan.

4. *Centralizer*

   Centralizer adalah komponen yang berfungsi untuk memastikan bahwa batang baja (nail) tetap berada di Tengah-tengah lubang, sehingga *grout* dapat mengelilingi *nail* secara merata. *Centralizer* terbuat dari PVC atau material sintetik lainnya.

5. *Wall Facing*

   Wall facing berupa panel beton yang terbuat dari *shotcrete*, wiremesh dan tulangan baja yang berfungsi melindungi permukaan tanah dan mendistribusikan beban secara merata ke batang baja. Ini akan memberikan perlindungan terhadap erosi dan cuaca.

6. *Drainage System*

   Sistem drainase pada *soil nailing* berupa lembaran vertikal geokomposit yang dikerahkan sejajar dengan arah dari lereng yang paling curam yang memungkinkan air mengalir dari struktur tanah, mengurangi tekanan air pori dan risiko erosi.

7. *Shotcrete*

   Pekerjaan dengan menyemprotkan campuran semen pada permukaan lereng sebagai lapisan pelindung dan penguat permukaan lereng atau dinding tanah.

3.11 *Hollow Bar Soil Nails* (HBSNs)

Berdasarkan FHWA-NHI-14-007, *Hollow Bar Soil Nails* (HBSNs) adalah batang baja berongga sebagai elemen perkuatan yang digunakan pada metode *soil nailing*. HBSNs ini terdiri dari baja berongga yang dibor dan diinjeksi cairan semen secara simultan. Cairan semen disuntikkan melalui tendon selama pengeboran dan keluar dari lubang yang ada di mata bor. Secara umum, HBSNs memungkinkan pemasangan yang lebih cepat dibandingkan *soil nailing* dengan baja dalam kondisi permukaan yang ideal.

3.12 Bambu

Bambu adalah tanaman yang memiliki batang beruas kuat, ringan, serta memiliki pertumbuhan yang cepat sehingga dapat membuat bambu menjadi sumber daya berkelanjutan ramah lingkungan yang dapat menggantikan beberapa

material konstruksi konvensional seperti batu bata, baja, dan kayu sesuai dengan aplikasi yang dibutuhkan (Irnawan, 2022). Bambu memiliki kekuatan 1/3 dari baja sehingga memberikan fleksibilitas dan keuletan saat digunakan sebagai bahan pengisi dalam struktur rangka. Selain meningkatkan ketahanan gempa bangunan bambu memberikan andil besar dalam meningkatkan ekonomi lokal (Kumar dan Ashish, 2015).

3.13 Persyaratan Teknis *Soil Nailing*

1. Kemiringan dinding

   Berdasarkan SNI 8460:2017, Kemiringan dinding lereng mempengaruhi kebutuhan panjang *nail bar* yang digunakan pada *soil nailing*. Jika kemiringan 10% dari vertikal, maka akan berkurang sebanyak 10% sampai dengan 15% panjang *nail* dibandingkan dengan dinding yang tegak. Pada umumnya kemiringan yang digunakan berkisar antara 80 derajat hingga 90 derajat terhadap bidang horizontal.

2. Kemiringan *nail*

   Berdasarkan SNI 8460:2017, Kemiringan tipikal *nail bar* (paku tanah) yang dipasang dalam konstruksi *soil nailing* di bawah bidang horizontal berkisar antara 10 derajat hingga 20 derajat. Kemiringan *nail* yang sudutnya kurang dari 10 derajat di bawah horizontal harus dihindari karena dapat menyebabkan terbentuknya rongga atau pori-pori di dalam *grout*, hal ini akan mengurangi kapasitas tarik *nail bar* dan menurunkan perlindungan terhadap korosi. *nail bar* menjadi tidak efektif menahan gaya lateral jika kemiringan *nail bar* melebihi 20 derajat.

3. Jarak antar (spasi) *nail*

   Berdasarkan SNI 8460:2017, *Nail bar* dipasang mengikuti pola grid dengan jarak antar *nail* yang sama secara horizontal dan vertikal. Pada "*drilled and grouted soil nailing*" memiliki jarak 1,5 meter dan untuk "*driven soil nailing*" memiliki jarak 1 meter sampai dengan 1,2 meter. Pemasangan *nail bar* baris pertama tidak boleh lebih dalam dari 1,1 meter di bawah dinding, hal ini dilakukan sebagai antisipasi untuk mengurangi potensi longsor pada tahap awal galian dan dapat mengurangi efek kantilever pada dinding.

4. Panjang *nail bar*

   Berdasarkan SNI 8460:2017, Panjang *nail bar* yang biasanya digunakan dalam konstruksi *soil nailing* berkisar antara 0,6 kali tinggi galian (H) sampai dengan 1,2 kali tinggi galian (H). *nail bar* dengan panjang kurang dari 0,6 kali tinggi galian (H) tidak disarankan dilakukan karena tidak memenuhi stabilitas terhadap geser. Sebaliknya, jika hasil analisis menunjukkan panjang *nail bar* yang dibutuhkan melebihi 1,2 kali kedalaman galian atau timbunan, maka lokasi tidak cocok untuk dilakukan perkuatan *soil nailing*.

3.14 Kelebihan dan Kekurangan *Soil Nailing*

Berdasarkan FHWA-NHI-14-007, kelebihan dan kekurangan *soil nailing* adalah sebagai berikut.

1. Konstruksi
   a. Tidak terlalu menganggu lalu lintas dan menimbulkan dampak pada lingkungan relatif rendah dibandingkan teknik lain seperti *soldier pile walls*.
   b. *Soil nailing* menyebabkan lebih sedikit kemacetan didalam pekerjaan yang dilakukan.
   c. Pemasangan yang relatif cepat
2. Kinerja
   a. *Soil nailing* relatif fleksibel dan dapat menampung jumlah yang relatif besar dan Gerakan yang diferensial.
   b. *Soil nailing* mampu menahan gempa dengan baik
   c. Lendutan yang terjadi pada *soil nailing* biasanya berada dalam batas toleransi proyek jalan raya jika pada pelaksanaan konstruksi diawasi dengan baik.
3. Biaya
   a. Biaya pemasangan *soil nailing* akan lebih ekonomis dibandingkan dengan pemasangan dinding penahan tanah gravitasi yang memiliki tinggi lebih dari 12 ft hingga 15 ft.
   b. Memiliki biaya yang lebih hemat dari perkuatan tanah yang lainnya.

Berdasarkan FHWA-NHI-14-007, kekurangan soil nailing adalah sebagai berikut.

1. Daerah dengan kadar air tinggi tidak cocok dengan metode soil nailing
2. Soil nailing tidak cocok jika diaplikasikan pada struktur yang membutuhkan kontrol ketat terhadap deformasi (perubahan bentuk).

BAB IV
METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Metode penelitan adalah cara yang digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis dan menginterpretasikan data terhadap penelitian yang dilakukan. Penelitian dilakukan pada tebing Cibereum, Kabupaten Cianjur. Penelitian meliputi analisis biaya pekerjaan *Soil Nailing* menggunakan metode Analisa Harga Satuan Pekerjaan dan membandingkan alternatif material untuk mendapat biaya yang rendah dengan hasil berupa Rencana Anggaran Biaya pekerjaan *soil nailing*.

4.2 Lokasi Studi Kasus

Penelitian dilakukan pada lereng Cibeureum, Kabupaten Cianjur yang sebelumnya mengalami kelongsoran akibat gempa bumi tanggal 21 November 2022 dengan Latitude 6°47'44.49"S dan Longitude 107° 4'45.93"E. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1 dibawah ini.

Gambar 4. 1 Lokasi Penelitian

(Sumber: Google Earth, 2024)

4.3 Data Penelitian

Data penelitian adalah data yang dijadikan dasar kajian untuk membuat analisis dan kesimpulan, penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder sebagai berikut.

1. Data primer pada penelitian ini didapatkan dari survey lapangan mengenai harga sewa alat, jasa dan melalui Peraturan Bupati Cianjur nomor 39 tahun 2023 mengenai standar satuan harga barang tahun anggaran 2024 berupa:
   a. Harga satuan barang
   b. Harga satuan jasa
   c. Harga sewa alat
2. Data sekunder penelitian ini didapatkan dari penelitian yang dilakukan oleh (Iftikhar & Artati, 2024) mengenai analisis stabilitas lereng studi kasus tebing Cibeureum, Kabupaten Cianjur berupa :
   a. Gambar lokasi Lereng
   b. Sudut kemiringan Lereng
   c. Sudut kemiringan *soil nailing*
   d. Kedalaman *soil nailing*

4.4 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahapan penelitian sebagai berikut.

1. Tahap Persiapan

   Melakukan studi literatur untuk merumuskan masalah dan menentukan tujuan penelitian dari topik yang sudah diambil
2. Pengumpulan Data

   melakukan pengumpulan data-data dan pendukung untuk penelitian diantaranya daftar upah tenaga kerja, daftar harga material, daftar sewa alat berat, gambar teknis daerah lereng, sudut kemiringan lereng, sudut kemiringan *soil nailing* dan kedalaman *soil nailing*.
3. Pengolahan data dan analisis

   Setelah seluruh data yang diperlukan telah didapatkan, maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data. Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

a. Mencari Alternatif Material

Alternatif material dicari berdasarkan refrensi dari jurnal terdahulu, standar teknis (SNI dan FHWA) dan penelitian terdahulu. Dengan mengidentifikasi kebutuhan dan spesifikasi maka didapatkan :

a) Baja Ulir

Baja ulir didapatkan berdasarkan SNI 8460:2017 yang mengatur tentang persyaratan perancangan geoteknik. Pada SNI 8460:2017 baja ulir ditetapkan sebagai material yang digunakan untuk *nail bar* metode perkuatan *soil nailing* karena memiliki kuat Tarik yang tinggi yaitu disyaratkan 400 MPa dan memiliki ketersediaan pasar yang luas.

b) *Hollow Bar Soil Nails* (HBSNs)

Hollow Bar Soil Nails didapatkan melalui FHWA-NHI-14-007 yang mengatur tentang referensi *Soil Nailing.* Pada FHWA-NHI-14-007 terdapat dua material yang direkomendasikan sebagai material *nail bar*. Pertama adalah baja ulir dan yang kedua adalah HBSNs. Berdasarkan FHWA-NHI-14-007, HBSNs memiliki kelebihan dalam kekuatan tarik yang tinggi yaitu berkisar 410 MPa hingga 620 MPa, kelebihan lainnya adalah *self drilling* yang mana HBSNs berfungsi sebagai mata bor sekaligus elemen penulangan.

c) Bambu

Bambu didapatkan melalui penelitian terdahulu yang menganalisis penggunaan material bambu pada metode *soil nailing*. (Bang dkk., 2015) menyatakan bahwa *soil nailing* menggunakan material bambu bisa menjadi pilihan sebagai pengganti material yang umum digunakan dengan bisa dipastikan bahwa hampir tidak ada perbedaan faktor keamanan dibandingkan *soil nailing* tulangan umum. Dengan hasil yang didapatkan berdasarkan pengujian tarik bambu dengan hasil kekuatan berkisar 206 MPa hingga 332 MPa, hasil uji tekan 49,134 kPa hingga 64,84 kPa, kuat lentur 40,18 hingga 213,23 kPa. Penelitian yang dilakukan oleh (Dai dkk., 2016) menyatakan bambu

yang dimodifikasi memberikan sistem yang hemat energi, biaya rendah dan muda dibangun dengan hasil uji in-situ mendapatkan *nail bar* bambu memberikan kapasitas tarik 2,5 – 2,8 kali dibandingkan dengan pipa baja.

b. Menghitung Volume Pekerjaan

Perhitungan volume pekerjaan dilakukan untuk mendapatkan jumah volume kebutuhan pada setiap item-item pekerjaan. Pada perhitungan volume pekerjaan dibutuhkan data pendukung berupa gambar proyek lereng Cibeureum secara detail agar perhitungan tidak terjadi kesalahan. Saat melakukan perhitungan, selain menggunakan rumus untuk mencari volume perlu dijabarkan tiap item dalam bentuk gambar dengan dimensi ukuran secara rinci. Semua perhitungan dilakukan didalam program Ms.Excel sehingga perhitungan selanjutnya dapat dilanjutkan tanpa terpisah.

c. Memasukkan Analisa Harga Pekerjaan

Pada perhitungan rencana anggaran biaya perkuatan *soil nailing*, analisa harga pekerjaan yang digunakan adalah AHSP yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Cianjur. Analisa Harga Pekerjaan sudah merupakan satu kesatuan dari data harga bahan, alat dan upah pekerja untuk setiap pekerjaan. Pada perhitungannya, analisa harga pekerjaan dilakukan dengan menghitung pada tiap item pekerjaan yang biasanya dimulai pada item pekerjaan persiapan dan berlanjut. Semua harga item pekerjaan bergantung pada tiap-tiap lokasi daerah yang akan dilakukan Pembangunan yang telah ditetapkan oleh pemerintah daerah.

d. Menghitung Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya dihitung dengan mengkalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan. Lalu selanjutnya dilakukan rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya yang menjadi perhitungan akhir yang menyajikan nilai total pekerjaan beserta rincian dari masing – masing pokok pekerjaan.

e. Mencari selisih harga material

Setelah rencana anggaran biaya dihitung, selanjutnya dicari selisih total biaya tiap – tiap alternatif material untuk mendapatkan perbandingan rencana anggaran biaya sebagai faktor pertimbangan pemilihan material.

4. Pembahasan

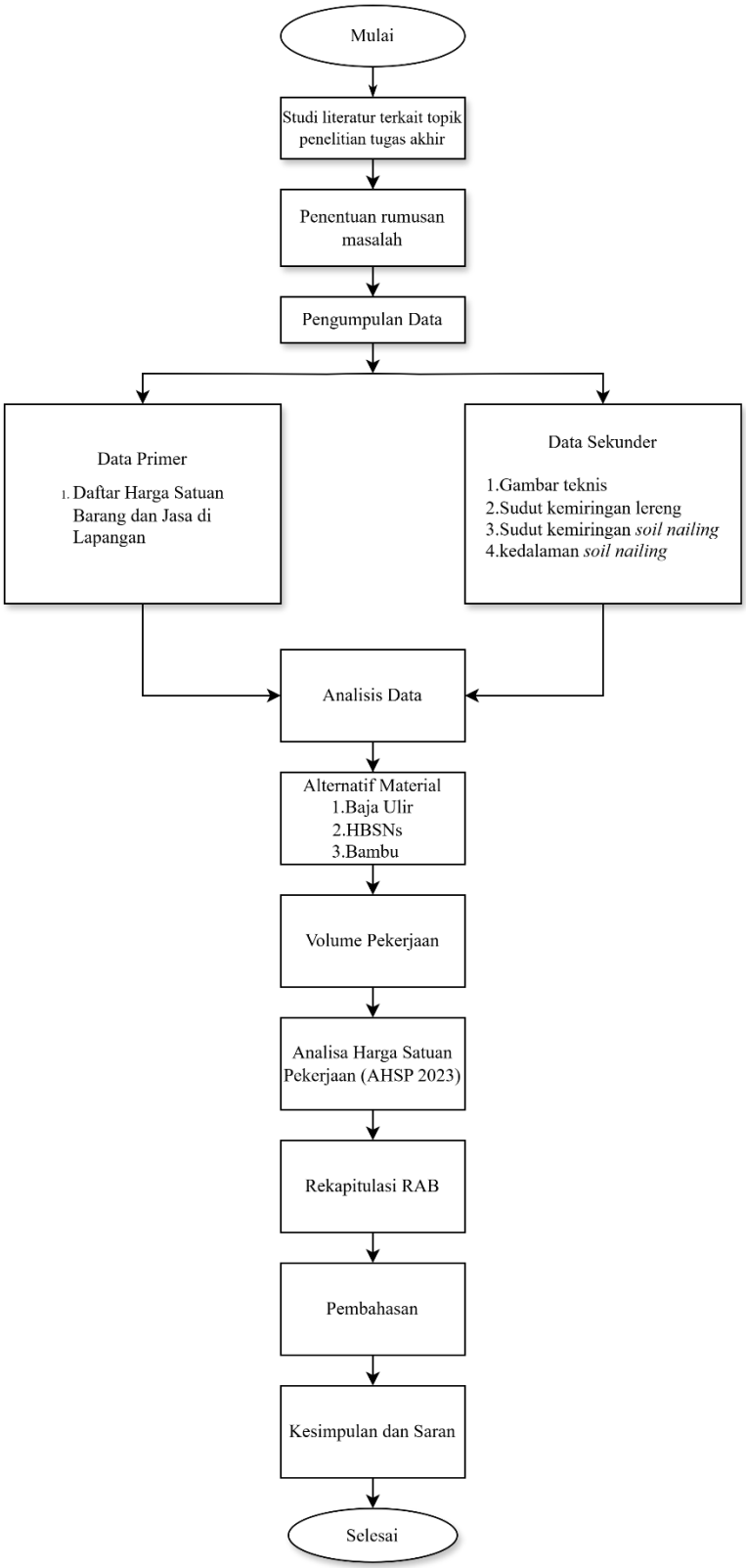
Setelah melakukan analisis, tahap selanjutnya adalah melakukan pembahasan. tahap ini melakukan penulisan terhadap hasil analisis yang telah dilakukan yang berisi hasil perbandingan biaya tiap material, pengaruh material terhadap biaya serta pemilihan material yang optimal pada pekerjaan *soil nailing*.

5. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini dilakukan dengan menarik kesimpulan dari tahap-tahap yang telah dilakukan dalam proses penelitian. Kesimpulan dari penelitian merupakan bentuk koreksi antara hasil penelitian dengan tujuan penelitian.

4.5 Bagan Alir Penelitian

Began alir penelitian atau *flowchart* penelitian dapat dilihat pada gambar 4.2 pada halaman selanjutnya.



Gambar 4. 2 Bagan Alir Penelitian

BAB V
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Data

Dalam pelaksanaan penelitian dibutuhkan data – data pendukung yang dapat membantu dalam menghitung dan menganalisis rumusan masalah untuk menyelesaikan penelitian. Berikut adalah data – data yang digunakan :

1. Pemodelan lereng dibuat dengan asumsi peneliti yang didapatkan melalui aplikasi Google Earth yang diakses pada tanggal 18 November 2024 dan penelitian yang dilakukan (Iftikhar & Artati, 2024). Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut.

Gambar 5. 1 Luas Lereng

(Sumber: Google Earth, 2024)

Berdasarkan Gambar 5.1 maka didapat luasan lereng sebagai berikut :

a. Panjang = 103 m
b. Lebar = 100 m
c. Luas Area = P x L
   = 103 x 100
   = 10300 m^2

2. Material

Pada pekerjaan *soil nailing* ini terdapat 3 alternatif material *nail bar* yang digunakan untuk pembanding terhadap biaya, pemilihan material ini berdasarkan SNI, FHWA dan penelitian terdahulu. Alternatif material dapat dilihat pada tabel 5.1 dibawah ini.

Tabel 5. 1 Alternatif Material

Jenis Material	Diameter (mm)	Panjang (m)	Harga
Baja Ulir	25	11,4	Rp.12.700/kg
HBSNs	25	11,4	Rp.13.628/kg
Bambu	50	11,4	Rp.22.000/btg

Tabel diatas menunjukkan alternatif material yang digunakan yaitu baja ulir, HBSNs dan bambu, harga material didapatkan berdasarkan peraturan Bupati Cianjur nomor 39 tahun 2023.

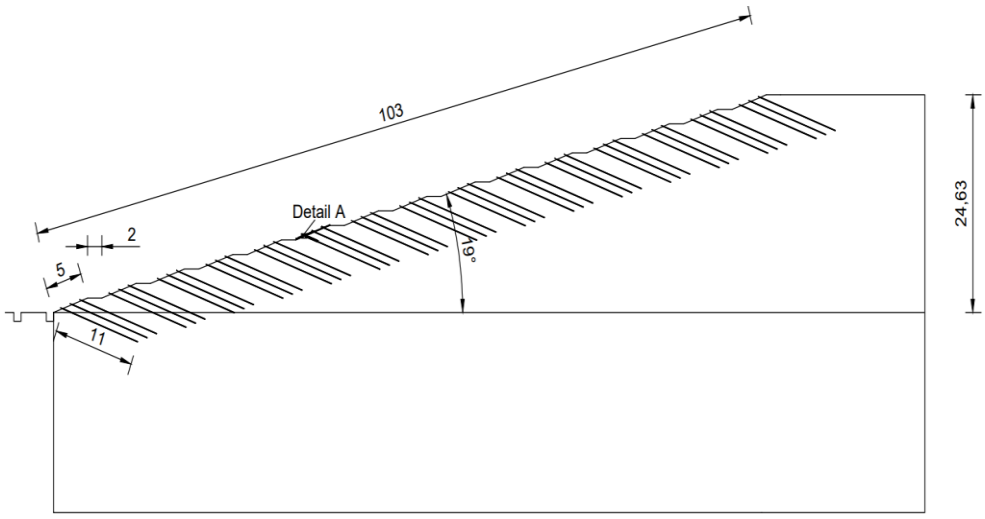
3. *Soil Nailing*

Perencanaan *Soil nailing* pada penelitian ini memakai acuan dari SNI 8460:2017 mengenai persyaratan perancangan geoteknik dan penelitian yang dilakukan oleh (Iftikhar & Artati, 2024), berikut adalah spesifikasi *soil nailing* :

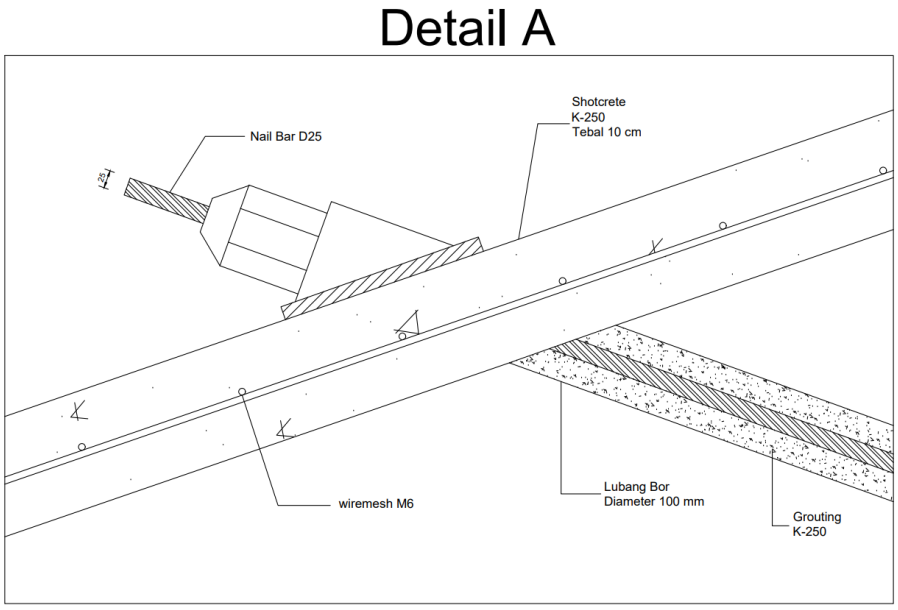
a. Kemiringan lereng : 19°
b. Kemiringan *nail* : 20°
c. Kedalaman *nail bar* : 11 m
d. Jarak antar (spasi) *nail* : 1.3 m
e. Diameter lubang bor : 100 mm

f. Mutu beton *Grout* : K250
g. Mutu beton *Shotcrete* : K250
h. Panjang *Centralizer* : 30 cm
i. Lebar *Vertical drain strip* : 300 mm

Berikut ini detail *soil nailing* yang dapat dilihat pada Gambar 5.2 dan 5.3



Gambar 5. 2 Permodelan Lereng Soil Nailing



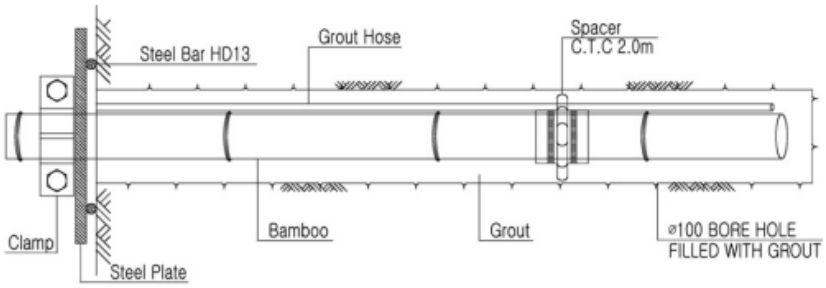
Gambar 5. 3 Detail Perencanaan Soil Nailing

5.2 Analisis Biaya

Langkah yang harus dilakukan untuk dapat mengetahui perbandingan biaya pekerjaan *soil nailing* adalah pertama, mencari alternatif material yang dapat digunakan pada pekerjaan *soil nailing*, kedua mengetahui jumlah biaya total dari masing – masing penggunaan material pekerjaan *soil nailing*. Untuk mendapatkan biaya total, maka terlebih dahulu menghitung volume pekerjaan dan besaran biaya harga satuan pada setiap masing – masing pekerjaan.

5.2.1 Alternatif Material

Material alternatif yang digunakan sebagai pembanding adalah bambu dan batang baja berongga *(hollow bar).* Batang baja berongga atau yang disebut *hollow bar soil nails* menjadi pilihan alternatif material yang telah terstandar oleh FHWA, Berdasarkan (FHWA, 2015), Keunggulan utama dari penggunaan HBSNs adalah kemampuannya untuk lebih mudah dipasang dibandingkan dengan batang solid, terutama dalam kondisi tanah yang memerlukan casing untuk mendukung lubang bor. Alternatif selanjutnya adalah bambu, *Soil nailing* dengan bambu adalah teknik yang jarang digunakan pada proyek stabilisasi tanah akan tetapi ini menjadi alternatif pilihan yang bisa digunakan pada pekerjaan *soil nailing*. (Dai dkk., 2016) melakukan penelitian yang berjudul " moso bambu *soil nailing* dan analisis numerik 3D *nonlinier*" menghasilkan bahwa sistem perkuatan tanah dengan bambu terbukti berhasil menggantikan sistem yang runtuh dari pipa baja. Penggunaan bambu merupakan sistem yang hemat energi dan ramah lingkungan, biaya pembuatan yang rendah, mudah dibangun dan memiliki stabilitas yang lebih tinggi daripada baja. *Soil nailing* dengan menggunakan bambu terbukti menawawarkan kapasitas 2,5-2,8 kali dari pada *soil nailing* menggunakan baja sesuai dengan pengujian in-situ pada tanah keras dan tanah lunak. (Bang dkk., 2015) melakukan penelitian yang berjudul " *A Study on the Application of Bamboo Soil Nailing System through Experimental Construction* " menghasilkan penggunaan bambu pada pekerjaan *soil nailing* sebagai teknik perkuatan dinilai memuaskan bisa menggantikan sistem *soil nailing* tulangan baja yang sudah ada sebagai alternatif material. Berikut ini dapat dilihat gambar material HBSNs dan bambu.



Gambar 5. 4 Detail *Nail Bar* Bambu

(sumber : Bang dkk., 2015)

Gambar 5. 5 *Nail Bar* Material Bambu

(sumber : Dai dkk., 2016)

Gambar 5. 6 *Nail Bar* HBSNs

(sumber : FHWA-CFL/TD-10-002)

5.2.2 Satuan Harga Barang dan Jasa

Satuan harga barang dan jasa yang digunakan pada penelitian ini adalah Satuan Harga Barang dan Jasa di Kabupaten Cianjur tahun 2024 berdasarkan Peraturan Bupati Cianjur Nomor 39 Tahun 2023 Tentang Standar Satuan Harga Barang Tahun Anggaran 2024 dan survey harga dilokasi penelitian . Daftar satuan harga barang dan jasa dapat dilihat pada Tabel 5.1, 5.2 dan 5.3 berikut ini.

Tabel 5. 2 Daftar Harga Satuan Upah Tenaga Kerja

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan
1	Pekerja	OH	Rp100.000,00
2	Tukang cat	OH	Rp120.000,00
3	Tukang kayu	OH	Rp130.000,00
4	Tukang batu	OH	Rp140.000,00
5	Tukang besi	OH	Rp130.000,00
6	Tukang gali	OH	Rp100.000,00
7	Tukang listrik	OH	Rp110.000,00
8	Mandor	OH	Rp200.000,00

Tabel 5.2 diatas menunjukkan harga satuan upah yang didapatkan melalui survey lapangan pada daerah Kabupaten Cianjur.

Tabel 5. 3 Daftar Harga Satuan Bahan

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan
1	Baja ulir D25	Kg	Rp12.700,00
2	Baja polos Ø12	Kg	Rp14.200,00
3	Pipa Pvc 1’ P 4m	Batang	Rp22.000,00
4	Pasir	M3	Rp230.000,00
5	Semen 50Kg	zak	Rp70.000,00
6	Kerikil	M3	Rp225.000,00
7	Wiremesh M6	Lembar	Rp590.000,00
8	Rangka jendela	M’	Rp70.000,00
9	Papan kayu	M3	Rp6.000.000,00
10	Handle pintu	Buah	Rp120.000,00
11	Geo Komposit	Roll	Rp4.800.000,00
12	Air	Liter	Rp0,00
13	Ready Mix K-250	M3	Rp1.689.500,00
14	Bambu d 5cm P 6m	Batang	Rp22.000,00
15	Kayu kaso	Batang	Rp20.000,00
16	Multiplek tebal 18mm	Lembar	Rp295.000,00

Lanjutan Tabel 5.2 Daftar Harga Satuan Bahan

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan
17	Dolken dia 8 s/d10cm	Batang	Rp65.000,00
18	Pipa besi galvanis 5' 6m	Batang	Rp234.600,00
19	Paku 5 s.d 10cm	Kg	Rp20.000,00
20	Cat kayu	Kg	Rp99.000,00
21	Besi plat strip	Kg	Rp14.000,00
22	Batu split 1/2	M3	Rp280.000,00
23	Seng plat	Lembar	Rp17.000,00
24	Bata merah	Buah	Rp1.200,00
25	Triplek t 4mm	Lembar	Rp75.000,00
26	Batu kali/batu belah	M3	Rp190.000,00
27	U - Ditch 50x50x120	Buah	Rp821.900,00
28	Cover u ditch 50x50x60	Buah	Rp211.900,00
29	HBSNs	Kg	Rp13.628,00
30	Kaca polos 5mm	M2	Rp160.000,00

Tabel 5.3 diatas menunjukkan harga satuan bahan yang didapatkan melalui peraturan Bupati Cianjur Nomor 39 Tahun 2023 Tentang Standar Satuan Harga Barang Tahun Anggaran 2024.

Tabel 5. 4 Daftar Harga Satuan Alat

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan	Keterangan
1	Excavator PC200	Jam	Rp450.000,00	Lampiran 6
2	Dump Truck 8t	Jam	Rp82.500,00	Lampiran 6
4	Crawler Rotary Drilling (CRD)	Jam	Rp238.095,00	Lampiran 6
5	Genset	Jam	Rp60.375,00	Lampiran 6
6	Grouting Pump	Jam	Rp500.000,00	Lampiran 6
8	Concrete Mixer	Jam	Rp49.286,00	Lampiran 6
9	Mesin shotcrete	Jam	Rp500.000,00	Lampiran 6
11	Air compressor	Jam	Rp400.000,00	Lampiran 6
12	Water tank	Jam	Rp47.619,00	Lampiran 6
15	Chainsaw	Jam	Rp42.143,00	Lampiran 6
16	Mini Excavator PC45-R	Jam	Rp350.000,00	Lampiran 6
17	Crane Truck	Jam	Rp572.000,00	Lampiran 6

Tabel 5.4 diatas menunjukkan harga sewa alat berat yang didapatkan melalui survey lapangan dan dari UPTD Peralatan dan Perbengkelan Dinas PUTR

Kabupaten Cianjur yang dihitung dalam satuan jam, harga sewa alat diatas belum termasuk biaya operator dan bahan bakar alat.

5.2.3 Volume Pekerjaan

Sebagai dasar pengerjaan Rencana Anggaran Biaya maka terlebih dahulu menghitung volume pekerjaan. Volume pekerjaan didapat dari menghitung berdasarkan bentuk geometris pekerjaan dan ukuran yang ditunjukkan dalam gambar kerja. Berikut adalah perhitungan volume pekerjaan dari pekerjaan *soil nailing*.

1. Volume pekerjaan persiapan

   Pada pekerjaan persiapan memiliki 2 item pekerjaan yaitu papan nama dan direksi keet.

   a. Pekerjaan papan nama

      Volume papan nama proyek adalah 1 buah

   b. Pekerjaan direksi keet

      Volume direksi keet didapat dengan mencari luasan direksi keet yang diperlukan.

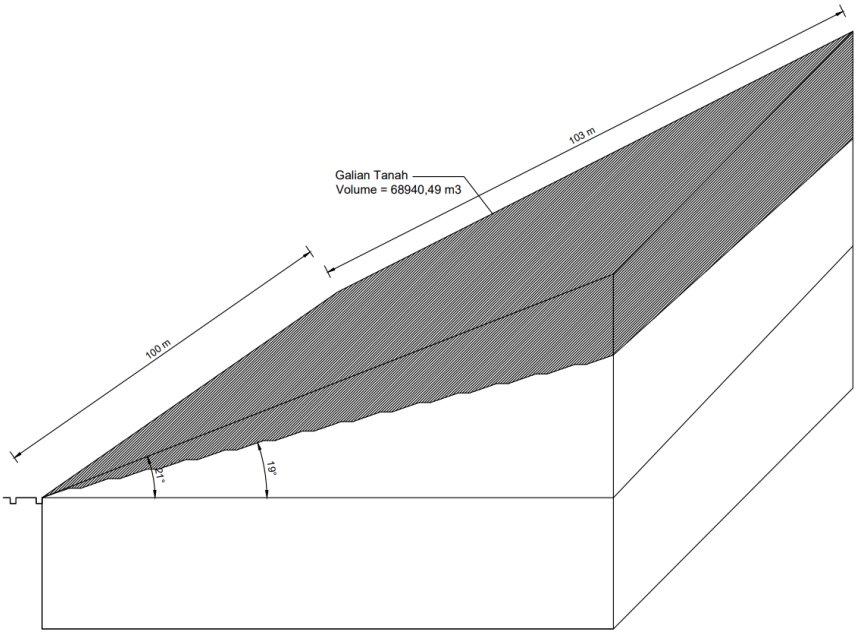
      Panjang = 6 meter
      Lebar = 4 meter
      Volume direksi keet = Panjang x lebar
      = 6 x 4
      = 24 meter

2. Volume pekerjaan tanah

   Pada pekerjaan tanah memiliki 3 item pekerjaan yaitu galian tanah, pembersihan lereng dan patok.

   a. Pekerjaan galian

      volume galian dicari dengan menghitung keseluruhan luasan daerah galian tanah. Ilustrasi pekerjaan galian tanah dapat dilihat pada Gambar 5.2 berikut.



Gambar 5. 7 Luas Daerah Galian

Pada pekerjaan galian, volume pekerjaan dapat dicari dengan menghitung arsiran daerah galian yang semula sudut kemiringan lereng bernilai 21° menjadi 19° dengan menggunakan *software* AutoCAD 2019, maka didapat :

Volume galian = 68940,49 m^3

b. Pekerjaan pembersihan lereng

Pembersihan lereng dimaksudkan untuk membersihkan sisa sisa akar pohon yang masih berada pada lereng atau tanaman yang ada pada lereng, volume pekerjaan pembersihan lereng didapat dengan mencari luasan daerah pekerjaan soil nailing, yaitu :

Panjang lereng = 104 m

Lebar lereng = 100 m

Lapisan humus (*top soil)*= 0,5 m

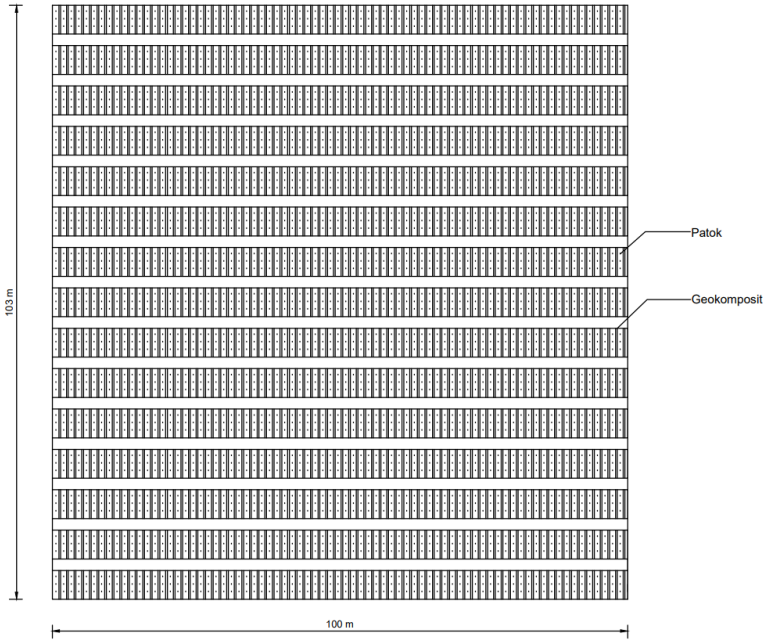
Volume pembersihan = P x L x 0,5

= 104 x 100 x 0,5

= 3090 m^3

c. Pekerjaan patok

Volume pekerjaan patok didapat dengan menghitung berapa jumlah patok yang dibutuhkan pada pekerjaan *soil nailing*, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 5.3 berikut.



Gambar 5. 8 Jumlah Patok

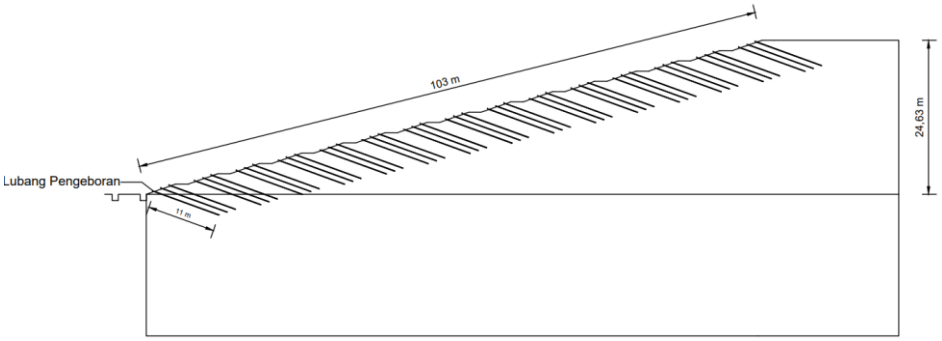
Patok menentukan titik bor pada pekerjaan *soil nailing*, jarak antar patok adalah sama dengan jarak antar titik bor yaitu 1,3 m baik vertikal maupun horizontal. Total patok adalah 3375 buah

3. Volume pekerjaan *soil nailing*

Pada pekerjaan *soil nailing* memiliki 3 item pekerjaan yaitu pengeboran, pemasangan angkur dan grouting.

a. Pekerjaan pengeboran

Volume pekerjaan pengeboran dihitung berdasarkan volume lubang bor dikalikan Panjang dan jumlah bor. Berikut ini adalah ilustrasi panjang pengeboran yang dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5. 9 Panjang Pengeboran

Maka didapat :

Panjang pengeboran = 11 m

Jumlah lubang bor = 3375 buah

Diameter lubang = 100 mm

Volume lubang $= \pi$ x $(\frac{d}{2})^2$x t

$= \pi$ x $(\frac{0.1}{2})^2$x 1

$= 0.08\ m^3$

Volume Pengeboran = Vl x Panjang x Jumlah

= 0.08 x 11 x 3375

= 2915,79 m^3

b. Pekerjaan pemasangan *nail bar*

Volume pekerjaan pemasangan *nail bar* didapat dari panjangnya bar dikalikan dengan jumlah *bar* yang diperlukan, maka didapat

Panjang *bar* = 11,4 m

Jumlah *bar* = 3375 buah

Volume *nail bar* = 38475 m

c. Pekerjaan *grouting*

Volume pekerjaan *grouting* dapat diperoleh dengan mengetahui panjang daerah pengeboran dikalikan dengan jumlah titik pengoboran yang akan di *grouting*, maka didapat :

Panjang pengeboran = 11 m

Jumlah lubang bor = 3375 buah

Volume Pengeboran = Panjang x Jumlah

= 11 x 3375

= 37125 m

4. Volume pekerjaan *shotcrete*

Pada pekerjaan *shotcrete* memiliki 3 item pekerjaan yaitu pemasangan geokomposit, pemasangan *wiremesh*, penyemprotan *shotcrete*.

a. Pekerjaan geokomposit

Volume pekerjaan geokomposit didapat berdasarkan panjang geokomposit yang dibutuhkan dalam meter, maka di dapat :

Jumlah arah X = 75

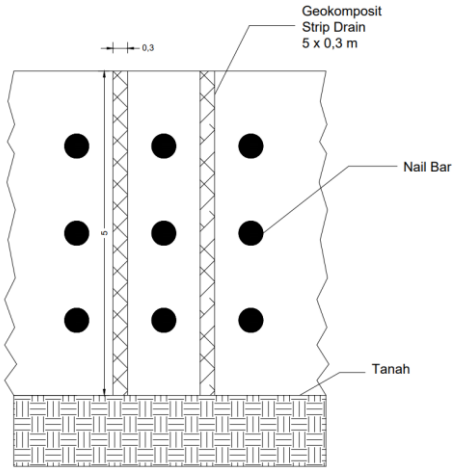
Jumlah arah Y = 15

Panjang geokomposit = 5 m

Total panjang = jumlah arah X x jumlah arah Y x Panjang

= 75 x 15 x 5

Volume geokomposit = 5625 m



Gambar 5. 10 Potongan Denah Geokomposit

b. Pekerjaan *wiremesh*

Volume pekerjaan *wiremesh* diperoleh dengan mencari luasan lereng pada pekerjaan *soilnailing*, maka didapat :

Panjang lereng = 100 m

Lebar lereng = 103 m

Volume *wiremesh* = panjang x lebar

= 100 x 103

= 10300 m^2

c. Pekerjaan *shoctcrete*

Volume pekerjaan *shotcrete* diperoleh dengan mencari luasan lereng pada pekerjaan *soilnailing*, maka didapat:

Panjang lereng = 100 m

Lebar lereng = 103 m

Volume *shotcrete* = panjang x lebar

= 100 x 103

= 10300 m^2

5. Volume pekerjaan drainase

Pada pekerjaan drainase memiliki 4 item pekerjaan yaitu galian tanah untuk saluran, pasir alas, lantai kerja dan pemasangan precast.

a. Pekerjaan galian tanah

Volume pekerjaan galian tanah diperoleh dengan menghitung panjang dikalikan lebar dikali tinggi galian yang direncanakan.

Panjang = 100 m

Lebar = 1.2 m

Tinggi = 0.73 m

Volume galian = P x L x T

= 100 x 1,2 x 0,73

= 87,6 m^3

b. Pekerjaan pasir alas

Volume pekerjaan pasir adalah panjang dari drainase yang direncanakan yaitu.

Volume pasir alas = 100 m

c. Pekerjaan lantai kerja

Volume pekerjaan lantai kerja didapat dari luasan total lantai kerja yang direncanakan.

Panjang = 100 m

Lebar = 0,64 m

Tinggi = 0,05

Volume lantai kerja = 3,2 m^3

d. Pekerjaan *precast*

Volume pekerjaan *precast* adalah jumlah keseluruhan U – ditch yang dibutuhkan dalam pekerjaan drainase.

Panjang *U – ditch* = 1,2 m

Panjang drainase = 100 m

Total *U – ditch* yang diperlukan = 100 : 1,2 m

= 84 buah

Tabel 5. 5 Rekapitulasi Volume Pekerjaan

NO	URAIAN	SAT.	Volume
I	**PEKERJAAN PERSIAPAN**		
1	Papan Nama Proyek	Bh	1
2	Direksi keet	m^2	24
II	**PEKERJAAN TANAH**		
	Pekerjaan Merapihkan Lereng (Regrading)		
1	Galian Tanah Biasa	m^3	68940,49
2	Pembersihan Lereng	m^2	10300
	Stake Out		
1	Pekerjaan Penempatan Patok	Bh	3375
III	***SOIL NAILING* BAJA ULIR**		
1	Pengeboran	m^3	2916
2	Pemasangan *Nail Bar*	m	38475
3	*Grouting*	m	37125
IV	***SHOTCRETE***		
1	Pemasangan Geokomposit	m	5625
2	Pemasangan *Wiremesh*	m^2	10300
3	Penyemprotan *Shotcrete*	m^2	10300
V	**DRAINASE**		
1	Galian Tanah Untuk Saluran Selokan	m^3	87,6
2	Pasir Alas *U - Ditch*	m	100
3	Lantai Kerja *U - Ditch*	m^3	3,2
4	Pemasangan *Precast U - Ditch*	Bh	84

6. Volume pekerjaan *soil nailing* material Bambu

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Dai dkk., 2016) mengatakan bahwa penggunaan bambu pada *soil nailing* harus dilakukan analisis stabilitas

terhadap lereng dan dilakukan *trial and error* pada sudut maupun kedalaman *nail* sehingga menghasilkan faktor keamanan yang sesuai. Pada penelitian ini tanpa memperhitungkan analisis stabilitas terhadap *nail* material bambu pada lereng Cibeureum, berdasarkan penelitian (Dai dkk., 2016) maka spesifikasi bambu didapatkan :

a. Bambu yang digunakan berjenis petung
b. Kuat tarik bambu = 200 – 280 MPa
c. Diameter bambu = 100 mm
d. Jarak antar (spasi) bambu = 1,3 m (mengikuti jarak baja ulir)
e. Kedalaman bambu = 11 m (mengikuti baja ulir)

pada material bambu tidak dilakukan *grouting* dikarenakan bambu memiliki sifat yang menyerap air yang mempengaruhi kembang susut yang menyebabkan daya lekat terhadap semen rendah (Pathurahman dkk., 2007)

volume pekerjaan *soil nailing* material bambu terbagi menjadi 2 pekerjaan yaitu pengeboran dan pemasangan *nail* bar.

a. Pengeboran

   Volume pekerjaan pengeboran dihitung berdasarkan volume lubang bor dikalikan Panjang dan jumlah bor.

   Panjang pengeboran = 11 m

   Jumlah lubang bor = 3375 buah

   Diameter lubang = 100 mm

   Volume lubang $= \pi$ x $(\frac{d}{2})^2$x t

   $= \pi$ x $(\frac{0.1}{2})^2$x 1

   $= 0.08\ m^3$

   Volume Pengeboran = Vl x Panjang x Jumlah

   = 0.08 x 11 x 3375

   $= 2916\ m^3$

b. pemasangan *nail bar*

   Volume pekerjaan pemasangan *nail bar* didapat dari panjangnya bar dikalikan dengan jumlah *bar* yang diperlukan, maka didapat :

Panjang *bar* = 11,4 m

Jumlah *bar* = 3375 buah

Volume *nail bar* = 38475 m

Rekapitulasi pekerjaan *soil nailing* material bambu dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. 6 Pekerjaan *soil nailing* bambu

NO	URAIAN	SAT.	VOLUME
III	***SOIL NAILING* BAMBU**		
1	Pengeboran	m^3	2916
2	Pemasangan *Nail Bar*	m	38475

7. Volume pekerjaan *soil nailing* material HBSNs

   Tanpa memperhitungkan analisis terhadap material, maka berdasarkan FHWA spesifikasi HBSNs didapatkan :

   Diameter HBSNs = 25 mm

   Kuat tari = 620 MPa

   Jarak antar (spasi) HBSNs = 1,3 m (mengikuti baja ulir)

   Kedalaman HBSNs = 11 m (mengikuti baja ulir)

volume pekerjaan *soil nailing* material HBSNs adalah pengeboran, pemasangan *nail bar* dan *grouting* yang dilakukan secara bersamaan.

Panjang pengeboran = 11 m

Jumlah lubang bor = 3375 buah

Volume Pengeboran = 11 x 3375

= 37125 m

Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. 7 Pekerjaan *soil nailing* HBSNs

NO	URAIAN	SAT.	VOLUME
III	***SOIL NAILING* HBSNs**		
1	Pengeboran	m^3	37125

5.2.4 Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Dalam menganalisis harga satuan pekerjaan dibutuhkan dua komponen data yaitu besarnya indeks pekerjaan yang mengacu kepada peraturan Menteri PUPR nomor 8 tahun 2023 tentang pedoman penyusunan perkiraan biaya pekerjaan konstruksi dengan harga barang dan upah pekerjaan yang didapatkan dari lokasi tempat penelitian. Perhitungan AHSP pekerjaan *soil nailing* dengan material Baja ulir dapat dilihat dibawah ini dan perhitungan pekerjaan *soil nailing* dengan material bambu dan HBSNs dapat dilihat pada Lampiran 2.

1. Analisa Harga Satuan Pekerjaan Persiapan

   Pekerjaan persiapan memiliki 2 item pekerjaan yaitu papan nama proyek dan direksi keet. Analisa harga satuan pekerjaan persiapan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. 8 AHSP 1 Buah Papan Nama Proyek

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1	Pekerja	OH	1.00	Rp100.000,00	Rp100.000,00
2	Mandor	OH	1.00	Rp200.000,00	Rp200.000,00
3	Tukang kayu	OH	0.10	Rp130.000,00	Rp13.000,00
4	Kepala tukang kayu	OH	1.50	Rp17.,000,00	Rp262.500,00
5	Tukang cat	OH	0.10	Rp120.000,00	Rp12.000,00
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp587.500,00
B.	**BAHAN**				
1	Multiplek tebal 18mm	Lembar	0.35	Rp295.000,00	Rp103.250,00
2	Pipa besi galvanis 5' 6m	Btg	1.00	Rp234.600,00	Rp234.600,00
3	Paku campuran 5cm + 7cm	Kg	1.25	Rp20.000,00	Rp25.000,00
4	Cat kayu	Kg	2.50	Rp99.000,00	Rp247.500,00
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp610.350,00
C.	**PERALATAN**				
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp1.197.850,00
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp119.785,00
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp1.317.635,00

Tabel 5. 9 AHSP 1m2 Direksi Keet

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	OH	2.00	Rp100.000,00	Rp200.000,00
2.	Tukang Kayu	OH	2.00	Rp130.000,00	Rp260.000,00
3.	Tukang Batu	OH	1.00	Rp140.000,00	Rp140.000,00
4.	Kepala Tukang	OH	0.30	Rp175.000,00	Rp52.500,00
5.	Mandor	OH	0.05	Rp200.000,00	Rp10.000,00
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp662.500,00
B.	**BAHAN**				
1.	Dolken Kayu Φ 8-10	Batang	1.25	Rp65.000,00	81.250,00
2.	Kayu	m3	0.18	Rp6.000.000,00	1.080.000,00
3.	Paku biasa	Kg	0.08	Rp20.000,00	1.600,00
4.	Besi Strip	Kg	1.1	Rp14.000,00	15.400,00
5.	Semen Portland	Kg	35	Rp1.400,00	49.000,00
6.	Pasir pasang	m3	0.15	Rp230.000,00	34.500,00
7.	Pasir beton	m3	0.1	Rp230.000,00	23.000,00
8.	Koral beton	m3	0.15	Rp280.000,00	42.000,00
9.	Bata Merah	Bh	30	Rp1.200,00	36.000,00
10.	Seng pelat	Lbr	0.25	Rp17.000,00	4.250,00
11.	Jendela	Bh	0.2	Rp70.000,00	14.000,00
12.	Kaca polos	m2	0.08	Rp160.000,00	12.800,00
13.	Kunci tanam	Bh	0.15	Rp120.000,00	18.000,00
14.	Plywood 4mm	Lbr	0.06	Rp75.000,00	4.500,00
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp1.416.300,00
C.	**PERALATAN**				
				JUMLAH HARGA PERALATAN	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp2.078.800,00
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp207.880,00
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp2.286.680,00

2. Analisa Harga Satuan Pekerjaan Tanah

   Pekerjaan tanah memiliki 3 item pekerjaan yaitu galian biasa, pembersihan lereng dan patok. Analisa harga satuan pekerjaan tanah dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. 10 AHSP 1m3 Galian Biasa

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	Jam	0.0173	Rp14.285,71	Rp246,76
2.	Mandor	Jam	0.0086	Rp28.571,43	Rp246,76
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp493,53
B.	**BAHAN**				
	-				
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp0,00
C.	**PERALATAN**				
1.	Excavator	Jam	0.0086	Rp450.000,00	Rp3.886,51
2.	Dump Truck	Jam	0.1153	Rp82.500,00	Rp9.515,14
3.	Alat Bantu	Ls	1.0000	Rp0.00	Rp0.00
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp13.401,65
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp13.895,18
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp1.389,52
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp15.284,70

Tabel 5. 11 AHSP 1m3 Pembersihan Lereng

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	Jam	0,0518	Rp14,285.71	Rp456.37
2.	Mandor	Jam	0,0086	Rp28,571.43	Rp91.27
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp987,05
B.	**BAHAN**				
	-				
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp0.00
C.	**PERALATAN**				
1.	Excavator	Jam	0,0086	Rp450.000,00	Rp3.886,51
2.	Dump Truck	Jam	0,0867	Rp82.500,00	Rp7.155,95
3.	Chain saw	Jam	0.8434	Rp42.142,86	Rp35.542,17
	Alat Bantu	Ls	1.0000	Rp0.00	Rp0.00
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp46.584,63
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp47.571,68
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp4.757,17
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp52.238,85

Tabel 5. 12 AHSP 1 Buah Patok Kayu Panjang 0.5 m

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	Jam	0,2667	Rp14.285,71	Rp3.809,52
2.	Mandor	Jam	0,0667	Rp28.571,43	Rp1.904,76
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp5.714,29
B.	**BAHAN**				
1.	Kayu Kaso jengjen	m	0,5	Rp5.000,00	Rp2.500,00
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp2.500,00
C.	**PERALATAN**				
1.	Alat Bantu	Ls	1,00	Rp0.00	Rp0.00
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp0.00
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp8.214,29
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp821,43
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp9.035,71

3. Analisa Harga Satuan Pekerjaan *Soil Nailing*

Pekerjaan *soil nailing* memiliki 3 item pekerjaan yaitu pengeboran, pemasangan *nail bar* dan *grouting*. Analisa harga satuan pekerjaan *soil nailing* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. 13 AHSP 1m Pengeboran

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	jam	0,0476	Rp14.285,71	Rp680,27
2.	Mandor	jam	0,0119	Rp28.571,43	Rp340,14
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1.020,41
B.	**BAHAN**				
	-				
				JUMLAH HARGA BAHAN	
C.	**PERALATAN**				
1.	Furukawa Rock Drill	Jam	0,0119	Rp238.095,24	Rp2.834,47
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp2.834,47
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp3.854,88
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp385,49
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp4.240,37

Tabel 5. 14 Pengeboran dan *Grouting* HBSNs

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	jam	0,0952	Rp14.285,71	Rp1,360.55
2.	Mandor	jam	0,0119	Rp28.571,43	Rp340.14
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1.700,68
B.	**BAHAN**				
1.	HBSNs	kg	2,47	Rp13.627,58	Rp33.660,13
2.	Pc / Portland Cement	kg	34,68	Rp1.400,00	Rp48.556,46
3.	PB / Pasir Beton	kg	62,50	Rp164,29	Rp10.268,18
4.	Kr / Kerikil	kg	93,84	Rp125,00	Rp11.730,41
5.	Air	Ltr	19,42	Rp1.00	Rp19,42
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp104.234,60
C.	**PERALATAN**				
1.	Furukawa Rock Drill	Jam	0,0119	Rp238.095,24	Rp2.834,47
2.	Concrete Mixer	Jam	0,0104	Rp49.285,71	Rp510,79
3.	Water Tank Truck	Jam	0,0141	Rp400.000,00	Rp5.662,49
4.	Grouting Pump	Jam	0,0043	Rp500.000,00	Rp2.150,49
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp11.118,24
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp117.053,52
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp11.705,35
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp128.758,88

Tabel 5. 15 AHSP 1m Pemasangan *Nail Bar* Bambu

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	jam	0,0800	Rp14.285,71	Rp1.142,86
2.	Mandor	jam	0,0200	Rp28.571,43	Rp571,43
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1.714,29
B.	**BAHAN**				
1.	Bambu	m	1,00	Rp3.666,67	Rp3.666,67
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp3.666,67
C.	**PERALATAN**				
1.	-				
				JUMLAH HARGA PERALATAN	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp5.380,95
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp538,10
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp5.919,05

Tabel 5. 16 AHSP 1m Pemasangan *Nail Bar* Baja Ulir

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	jam	0,0577	Rp14.285,71	Rp824,57
2.	Mandor	jam	0,0072	Rp28.571,43	Rp206,14
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1.030,72
B.	**BAHAN**				
1.	Baja Ulir	Kg	3,8500	Rp12.700,00	Rp48.895,00
2.	Pipa PVC	m	0,1500	Rp5.500,00	Rp825,00
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp49.720,00
C.	**PERALATAN**				
1.	-				
				JUMLAH HARGA PERALATAN	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp50.750,72
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp5.075,07
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp55.825,79

Tabel 5. 17 AHSP 1m *Grouting* Baja Ulir

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	jam	0,0451	Rp14.285,71	Rp643,72
2.	Mandor	jam	0,0090	Rp28.571,43	Rp257,49
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp901,20
B.	**BAHAN**				
1.	Pc / Portland Cement	kg	30,1593	Rp1.400,00	Rp42.223,01
2.	PB / Pasir Beton	kg	54,3496	Rp164,29	Rp8.928,86
3.	Kr / Kerikil	kg	81,6029	Rp125,00	Rp10.200,36
4.	Air	Ltr	16,8861	Rp1,00	Rp16,89
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp61.369,11
C.	**PERALATAN**				
1.	Concrete Mixer	Jam	0,0090	Rp49.285,71	Rp444,16
2.	Water Tank Truck	Jam	0,0141	Rp400.000,00	Rp5.622,49
3.	Grouting Pump	Jam	0,0037	Rp500.000,00	Rp1.870,00
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp7.936,665
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp70.190,07
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp7.019,01
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp77.209,08

4. Analisa Harga Satuan Pekerjaan *Shotcrete*

Pekerjaan *shotcrete* memiliki 3 item pekerjaan yaitu pemasangan geokomposit, pemasangan *wiremesh* dan *shotcrete*. Analisa harga satuan pekerjaan *shotcrete* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. 18 AHSP 1m Geokomposit

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	Jam	0,2000	Rp14.285,71	Rp2.857,14
2.	Mandor	Jam	0,0333	Rp28.571,43	Rp952,38
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp3.809,52
B.	**BAHAN**				
1.	Geo Komposit Strip drain	m	1,00	Rp12.308,00	Rp12.307,69
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp12.307,69
C.	**PERALATAN** -				
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp0.00
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp16.117,22
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp1.611,72
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp17.728,94

Tabel 5. 19 AHSP 1m2 Wiremesh

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	Jam	0,2400	Rp14.285,71	Rp3.428,57
2.	Mandor	Jam	0,0400	Rp28.571,43	Rp1.142,86
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp4.571,43
B.	**BAHAN**				
1.	Wiremesh	M2	1,00	Rp52.028,22	Rp52.028,22
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp52.028,22
C.	**PERALATAN** -				
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp0.00

Lanjutan Tabel 5.13 AHSP 1m2 Wiremesh

D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)	Rp56.599,65
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D	Rp5.659,96
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)	Rp62.259,61

Tabel 5. 20 AHSP 1m2 Shotcrete

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	jam	0,0688	Rp14.285,71	Rp983.53
2.	Tukang	jam	0,0459	Rp120.000,00	Rp5,507.75
3.	Mandor	jam	0,0229	Rp200.000,00	Rp4,589.79
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp11,081.06
B.	**BAHAN**				
1.	Pc / Portland Cement	kg	38,40	Rp1.400,00	Rp53,760.00
2.	PB / Pasir Beton	kg	69,20	Rp164,29	Rp11,368.57
3.	Kr / Kerikil	kg	103,90	Rp125,00	Rp12,987.50
4.	Air	Ltr	21,50	Rp1,00	Rp21.50
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp78,137.57
C.	**PERALATAN**				
1.	Concrete Mixer	Jam	0,0115	Rp49.285,71	Rp565,53
2.	Water Tank Truck	Jam	0,0141	Rp400.000,00	Rp5.622,49
3.	Compressor	Jam	0,0020	Rp49.285,71	Rp98,97
4.	Generator Set (Genset)	Jam	0,0089	Rp60.375,00	Rp538,82
5.	Mesin shotcrete	Jam	0,0143	Rp500.000,00	Rp7.142,86
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp13.968,66
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp103.165,79
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp10.316,58
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp113.482,37

5. Analisa Harga Satuan Pekerjaan Drainase

Pekerjaan drainase memiliki 4 item pekerjaan yaitu galian tanah untuk selokan, pasir alas, lantai kerja dan pemasangan precast U – ditch. Analisa harga satuan pekerjaan drainase dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. 21 AHSP 1m3 Galian Tanah Untuk Selokan

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	jam	0,2683	Rp14.285,71	Rp3.833,52
2.	Mandor	jam	0,0383	Rp28.571,43	Rp1.095,29
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp4.928,81
B.	**BAHAN**				
	-				
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp0.00
C.	**PERALATAN**				
1.	Mini Excavator	jam	0,0383	Rp350.000,00	Rp13.417,31
2.	Dump Truck	jam	0,2012	Rp82.500,00	Rp16.599,83
3.	Alat Bantu	Ls	1.00	Rp0.00	Rp0.00
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp30.017,14
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp34.945,94
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp3.494,59
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp38.440,54

Tabel 5. 22 AHSP 1m Pasir Alas

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Tukang	Jam	6,2500	Rp20.000,00	Rp125.000,00
2.	Mandor	Jam	1,5625	Rp28.571,43	Rp44.642,86
				JUMLAH HARGA TENAGA	**Rp169.642,86**
B.	**MATERIAL**				
1.	Pasir	M3	0,0640	Rp230,000.00	Rp14.720,00
				JUMLAH HARGA BAHAN	**Rp14.720,00**
C.	**PERALATAN**				
1.	Alat Bantu - Sekop - Pacul - Gerobak Dorong	Ls	1,00	Rp0.00	Rp0.00
				JUMLAH HARGA PERALATAN	**Rp0.00**
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp184.362,86
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp18.436,29
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp202.799,14

Tabel 5. 23 AHSP 1m3 Lantai Kerja

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Tukang	Jam	0.4590	Rp20,000.00	Rp9,179.58
2.	Mandor	Jam	0.2295	Rp28,571.43	Rp6,556.84
3.	Pekerja	Jam	0.6885	Rp14,285.71	Rp9,835.26
				JUMLAH HARGA TENAGA	**Rp25,571.67**
B.	**MATERIAL**				
1.	Pc / Portland Cement	Kg	230.0000	Rp1,400.00	Rp322,000.00
2.	PB / Pasir Beton	Kg	893.0000	Rp164.29	Rp146,707.14
3.	Kr / Kerikil	Kg	1,027.0000	Rp125.00	Rp128,375.00
4.	Air	Ltr	200.0000	Rp1.00	Rp200.00
				JUMLAH HARGA BAHAN	**Rp597,282.14**
C.	**PERALATAN**				
1.	Concrete Mixer	Jam	0.1147	Rp49,285.71	Rp5,655.27
2.	Water Tank Truck	Jam	0.0141	Rp400.000	Rp5.662,49
	Alat Bantu	Ls	1.0000	Rp0.00	Rp0.00
				JUMLAH HARGA PERALATAN	**Rp11.277,76**
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp633.931,58
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp63.393,16
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp697.324.74

Tabel 5. 24 AHSP 1 Buah Precast *U - Ditch*

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Tukang	Jam	0,2410	Rp20.000,00	Rp4.819,28
2.	Mandor	Jam	0,1205	Rp28.571,43	Rp3.442,34
3.	Pekerja	Jam	0,3614	Rp14.285,71	Rp5.163,51
				JUMLAH HARGA TENAGA	**Rp13.425,13**
B.	**MATERIAL**				
1.	U - Ditch	Buah	1,0000	Rp821.900,00	Rp821.900,00
2.	Cover U - Ditch	Buah	2,0000	Rp21.900,00	Rp423.800,00
				JUMLAH HARGA BAHAN	**Rp1.245.700,00**
C.	**PERALATAN**				
1.	Crane Truck	Jam	0,0602	Rp572.000,00	Rp34.457,83
				JUMLAH HARGA PERALATAN	**Rp34.457,83**
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp1.293.582,96
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp129.358,30
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp1.422.941,26

Tabel 5. 25 Rekapitulasi AHSP

No	Keterangan	Satuan	Jumlah Harga Satuan (RP)	
1	Papan Nama Proyek	Buah	Rp	1.317.635,00
2	Direksi Keet	M2	Rp	2.286.680,00
3	Galian Biasa	M3	Rp	15.284,70
4	Pembersihan Lereng	M2	Rp	52.328,85
5	Patok Kayu	Buah	Rp	9.035,71
6	Pengeboran	M3	Rp	4.240,37
7	Pengeboran dan *Grouting* HBSNS	M	Rp	128.758,88
8	Pemasangan *Nail Bar* Baja Ulir	M	Rp	55.825,79
9	Pemasangan *Nail Bar* Bambu	M	Rp	5.919,05
10	*Grouting* Baja Ulir	M	Rp	77.209,08
11	Geokomposit	M	Rp	17.728,94
12	*Wiremesh*	M2	Rp	62.259,61
13	*Shotcrete*	M2	Rp	113.482,37
14	Galian Tanah Selokan	M3	Rp	38.440,54
15	Pasir Alas	M	Rp	202.799,14
16	Lantai Kerja	M3	Rp	697.324,74
17	Precast *U-Ditch*	Buah	Rp	1.422.941,26

Tabel diatas menunjukkan Rekapitulasi dari Analisa Harga Satuan (AHSP) pada pekerjaan metode *soil nailing.*

5.2.5 Rencana Anggaran Biaya

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya menampilkan rincian volume beserta perkiraan harga dari masing – masing item pekerjaan. Perhitungan volume diperoleh dari volume tiap item pekerjaan sedangkan harga satuan diperoleh dari analisa harga satuan pekerjaan. Perhitungan RAB dihitung menggunakan rumus berikut:

RAB = Σ (V x HSP)

RAB = Rencana anggaran biaya

V = Total volume pekerjaan

HSP = Harga satuan pekerjaan

Contoh perhitungan RAB adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan RAB pekerjaan galian tanah biasa.

RAB = Σ (V x HSP)

= 68940,49 x Rp15.285,00

= Rp1.053.734,509

2. Perhitungan RAB pekerjaan pengeboran.

RAB = Σ (V x HSP)

= 2916 x Rp4.240,00

= Rp12.364.023,00

Hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya dapat dilihat pada tabel 5.26 pada halaman selanjutnya.

Tabel 5. 26 Rencana Anggaran Biaya Soil Nailing Material Baja Ulir

NO	URAIAN	SAT.	Volume	HARGA SATUAN	JUMLAH
				Rp	Rp
I	**PEKERJAAN PERSIAPAN**			**TOTAL I**	Rp56.197.955,00
1	Papan Nama Proyek	Bh	1	Rp1.317.635,00	Rp1.317.635,00
2	Direksi keet	M2	24	Rp2.286.680,00	Rp54.880.320,00
II	**PEKERJAAN TANAH**			**TOTAL II**	Rp1.245.926.189,00
	Pekerjaan Merapihkan Lereng (*Regrading*)				
1	Galian Tanah Biasa	M3	68940.49	Rp15.284,70	Rp1.053.734.509,00
2	Pembersihan Lereng	M3	3090	Rp52.328,85	Rp161.696.144,00
	Stake Out				
1	Pekerjaan Penempatan Patok	Bh	3375	Rp9.036,00	Rp30.495.536,00
III	***SOIL NAILING* (Baja Ulir)**			**TOTAL III**	Rp5.026.648.218,00
1	Pengeboran	M3	2916	Rp4.240,00	Rp12.364.023,00
2	Pemasangan *Nail Bar*	M	38475	Rp55.826,00	Rp2.147.897.149,00
3	*Grouting*	M	37125	Rp77.209,08	Rp2.866.387.046,00
IV	***SHOTCRETE***			**TOTAL IV**	Rp1.909.867.726,00
1	Pemasangan Geokomposit	M	5625	Rp17.729,00	Rp99.725.275,00
2	Pemasangan *Wiremesh*	M2	10300	Rp62.260,00	Rp641.274.004,00
3	Penyemprotan *Shotcrete*	M2	10300	Rp113.482,37	Rp1.168.868.447,00
V	**DRAINASE**			**TOTAL V**	Rp145.405.810,00
1	Galian Tanah Untuk Saluran Selokan	M3	87,6	Rp38.440,54	Rp3.367.391,00
2	Pasir Alas *U - Ditch*	M	100	Rp202.799,00	Rp20.279.914,00
3	Lantai Kerja *U - Ditch*	M3	3,2	Rp697.324,74	Rp2.231.439,00
4	Pemasangan *Precast U - Ditch*	Buah	84	Rp1.422.941,26	Rp119.527.066,00
TOTAL RAB					Rp8.384.045.898,00

Berdasarkan Tabel 5.26 maka didapatkan total Rencana Anggaran Biaya (RAB) *soil nailing* menggunakan material baja ulir adalah Rp8.384.045.898,00.

Dengan perbedaan harga yang hanya terletak pada pekerjaan divisi III *soil nailing*, berikut ini rencana anggaran biaya (RAB) pekerjaan soil nailing material bambu dan HBSNs yang dapat dilihat pada tabel 5.27 dan 5.28 dibawah ini.

Tabel 5. 27 RAB Pekerjaan *Soil Nailing* Material Bambu

NO	URAIAN	SAT.	Volume	HARGA SATUAN	JUMLAH
				Rp	Rp
III	**SOIL NAILING**			**TOTAL III**	Rp385.158.984,00
1	Pengeboran	M	37125	Rp4.240,00	Rp157.423.627,00
2	Pemasangan Nail Bar	M	38475	Rp5.919,00	Rp227.735.357,00

Tabel diatas menunjukkan total biaya pada divisi III *soil nailing* material bambu adalah Rp385.158.984,00.

Tabel 5. 28 RAB Pekerjaan *Soil Nailing* Material HBSNs

NO	URAIAN	SAT.	Volume	HARGA SATUAN	JUMLAH
				Rp	Rp
III	**SOIL NAILING**			**TOTAL III**	Rp4.780.173.290,00
1	Pengeboran dan Grouting	M	37125	Rp128.759,00	Rp4.780.173.290,00

Tabel diatas menunjukkan total biaya pada divisi III *soil nailing* material HBSNs adalah Rp4.780.173.290,00.

Tabel berikut ini adalah detail perbedaan harga pekerjaan divisi III *soil nailing.*

Tabel 5. 29 Detail Perbedaan Divisi III

III	*SOIL NAILING*	Harga Satuan Baja ulir	Harga Satuan Bambu	Harga Satuan HBSNs
1	Pengeboran	Rp12.364.023,00	Rp157.423.627,00	Rp4.780.173.290,00
2	Pemasangan Nail Bar	Rp2.147.897.49,00	Rp227.735.357,00	-
3	Grouting	Rp2.866.387.046,00	-	-
TOTAL		Rp5.026.648.218,00	Rp385.158.984,00	Rp4.780.173.290,00

Tabel 5.29 diatas menunjukkan detail dari divisi III dan perbedaan pada tiap – tiap material dengan total pekerjaan divisi III pada material baja ulir adalah Rp5.026.648.218,00, material bambu Rp385.158.984,00 dan material HBSNs Rp4.780.173.290,00.

5.2.6 Rekapitulasi Akhir

Bagian rekapitulasi akhir adalah Hasil akhir dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB). Disini ditampilkan total nilai pekerjaan beserta rincian untuk setiap pokok pekerjaan. Rekapitulasi akhir dari pekerjaan soil nailing dengan material baja ulir, bambu, dan HBSNs dapat dilihat pada tabel 5.29, tabel 5.30, tabel 5.31 dibawah ini.

Tabel 5. 30 Rekapitulasi Akhir RAB Material Baja Ulir

NAMA PROYEK	**STABILISASI LERENG CIBEUREUM**	
No. Div	**Uraian**	**Jumlah Harga Penawaran**
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp56.197.955,00
2	PEKERJAAN TANAH	Rp1.245.926.189,00
3	SOIL NAILING	Rp5.026.648.218,00
4	SHOTCRETE	Rp1.909.867.726,00
5	DRAINASE	Rp145.405.810,00
(A) Jumlah Harga Penawaran		Rp8.384.045.898,00
(B) Pajak Pertambahan Nilai)PPN) = 10% x (A)		Rp838,404,590,00
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PENAWARAN = (A) + (B)		Rp9,222,450,487,00

Tabel 5. 31 Rekapitulasi Akhir RAB Material Bambu

NAMA PROYEK	**STABILISASI LERENG CIBEUREUM**	
No. Div	**Uraian**	**Jumlah Harga Penawaran**
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp56.197.955,00
2	PEKERJAAN TANAH	Rp1.245.926.189,00
3	SOIL NAILING	Rp385.158.984,00
4	SHOTCRETE	Rp1.909.867.726,00
5	DRAINASE	Rp145.405.810,00
(A) Jumlah Harga Penawaran		Rp3.742.800.259,00
(B) Pajak Pertambahan Nilai)PPN) = 10% x (A)		Rp374.280.026,00
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PENAWARAN = (A) + (B)		Rp4.117.080.285,00

Tabel 5. 32 Rekapitulasi Akhir RAB Material HBSNs

NAMA PROYEK	STABILISASI LERENG CIBEUREUM	
No. Div	**Uraian**	**Jumlah Harga Penawaran**
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp56.197.955,00
2	PEKERJAAN TANAH	Rp1.245.926.189,00
3	SOIL NAILING	Rp4.780.173.290,00
4	SHOTCRETE	Rp1.909.867.726,00
5	DRAINASE	Rp145.405.810,00
(A) Jumlah Harga Penawaran		Rp8.137.570.970,00
(B) Pajak Pertambahan Nilai)PPN) = 10% x (A)		Rp813.757.097,00
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PENAWARAN = (A) + (B)		Rp8.951.328.066,00

Dari tabel diatas Total nilai pekerjaan masing - masing adalah Rp9.222.450.487,00 untuk baja ulir, Rp4.117.080.285,00 untuk bambu, Rp8.951.328.066,00 untuk HBSNs.

5.3 Pembahasan

5.3.1 Alternatif Material

Pemilihan material mengacu pada SNI, FHWA dan penelitian terdahulu. Baja ulir dipilih karena merupakan pilihan yang telah terstandar pada SNI 8460:2017 sebagai material yang digunakan untuk pekerjaan *soil nailing*. HBSNs dipilih berdasarkan rekomendasi dari FHWA, jurnal (FHWA, 2015) mengatakan bahwa *Hollow Bar Soil Nailing* menjadi salah satu pilihan pada masa sekarang untuk pekerjaan *soil nailing* dengan kelebihan yang dimiliki adalah *self drilling* dimana alat bor sekaligus bertindak sebagai elemen struktural yang dipasang tanpa perlu melepas alat bor setelah dilubang. Dengan perlakuan seperti itu maka akan mempersingkat durasi pekerjaan dan mengurangi biaya pada pekerjaan pengeboran. Selanjutnya adalah bambu dipilih berdasarkan penelitian terdahulu. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Bang dkk., 2015) menguji material bambu sebagai material pada pekerjaan *soil nailing* dengan hasil metode *soil nailing* dengan bambu dikonfirmasi sebagai material yang bisa digunakan pada skala rendah.

5.3.2 Perbandingan Biaya Tiap Material

Dari tabel rekapitulasi yang telah didapatkan maka, dapat dihitung Selisih biaya pada divisi pekerjaan *soil nailing* sebagai berikut.

Selisih baja ulir dan bambu = Total Baja ulir - Total bambu

= Rp5.026.648.218,00 - Rp385.158.984,00

= Rp4.641.489.234,00

Persentase selisih material baja ulir dengan bambu dapat dihitung dengan rumus:

Persentase Selisih = $\frac{Selisih}{total\ Baja\ Ulir}$ x 100%

= $\frac{\text{Rp.4641.489.234,00}}{\text{Rp5.026.648.218,00}}$ x 100%

= 92,3 %

Selisih baja ulir dan HBSNs = Total Baja ulir - Total HBSNs

= Rp5.026.648.218,00 - Rp4.780.173.290,00

= Rp246.474.928,00

Persentase selisih RAB material baja ulir dengan HBSNs dapat dihitung dengan rumus:

Persentase Selisih = $\frac{Selisih\ RAB}{Rab\ Material\ Baja\ Ulir}$ x 100%

= $\frac{\text{Rp246.474.928,00}}{\text{Rp5.026.648.218,00}}$ x 100%

= 4,9 %

Jika besaran biaya dihitung dalam m' maka akan didapatkan :

Total Biaya = Rp5.026.648.218,00

Total Panjang Kedalaman = 37125 m'

Harga pekerjaan/m' = $\frac{Total\ Biaya}{Luas}$

= $\frac{\text{Rp5.026.648.218,00}}{37125}$

= Rp135.397,93

Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel 5.33 dibawah ini.

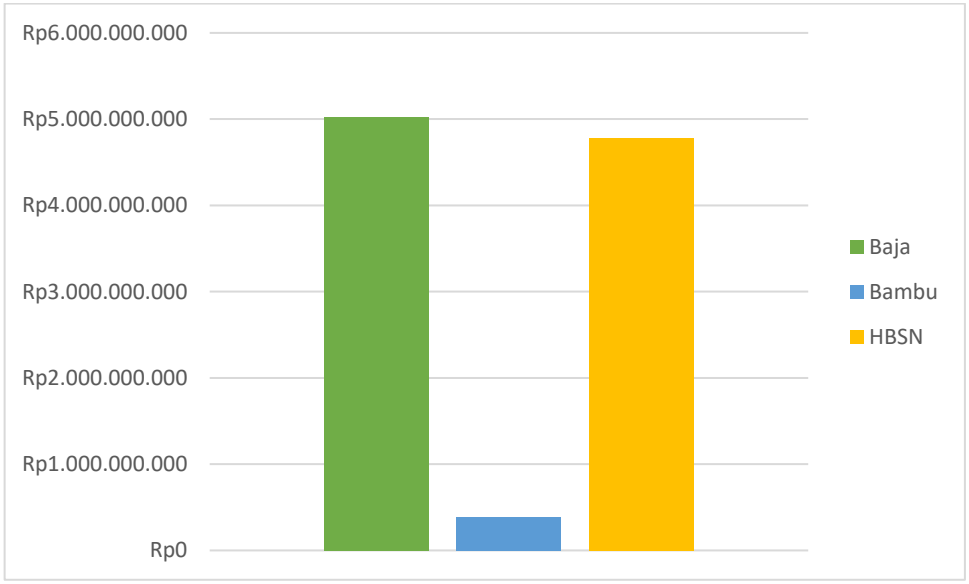
Tabel 5. 33 Rekapitulasi Harga/m' Pekerjaan *Soil Nailing*

	Baja Ulir	Bambu	HBSNs
Harga/m' Pek. *Soil nailing*	Rp135.397,93	Rp10.375,00	Rp128.759,00

Dari Tabel 5.34 didapat harga/m' masing-masing material adalah Rp135.397,93 untuk baja ulir, Rp10.375,00 untuk bambu dan Rp128.759,00 untuk HBSNs.

Berdasarkan Tabel 5.29 maka dibuat grafik perbandingan biaya seperti Gambar 5.11 dibawah ini.

Gambar 5. 11 Diagram Grafik Perbandingan Biaya



Dari tabel dan grafik diatas dapat dilihat pekerjaan *soil nailing* dengan material berjenis bambu mendapatkan persentase Perbandingan 92,3% dan material HBSNs persentase selisih harga yang didapatkan adalah 4,9% Hasil tersebut membuktikan bahwa Rencana Anggaran Biaya pekerjaan *soil nailing* dengan material bambu lebih murah daripada material baja ulir dan HBSNs.

5.3.3 Perbandingan Alternatif Material

Pada penelitian ini tidak melakukan analisis terhadap perhitungan jarak antar lubang dan kedalaman lubang dengan anggapan bahwa semua material

memiliki jarak dan kedalaman yang sama. Untuk mengetahui material apa yang paling optimal maka akan dicari perbandingan tiap material berdasarkan SNI, FHWA, penelitian terdahulu dan analisis biaya yang telah dilakukan.

1. Baja ulir dan Bambu

   Kekuatan tarik baja ulir lebih tinggi dari bambu yaitu berkisar 400-600 MPa yang mana bambu hanya memiliki kekuatan tarik berkisar 100-150 MPa, dari segi pemasangan, bambu tidak melakukan pengerjaan *grouting* dan baja ulir melakukan pengerjaan *grouting* sehingga berpengaruh pada biaya dan kekuatan *soil nailing*. Baja ulir memiliki keunggulan dalam menahan tekanan lateral, tetapi tidak memiliki fleksibilitas dibandingkan bambu. Dari segi biaya yang telah dilakukan bambu memiliki biaya yang lebih murah dibandingkan baja ulir. Keduanya bisa digunakan dalam perkuatan lereng metode *soil nailing* dengan syarat harus ada perlakuan khusus pada material bambu seperti modifikasi bambu. jika yang dipilih adalah dari segi biaya maka bambu adalah pilihan yang tepat yang bisa digunakan pada perkuatan lereng metode *soil nailing*.

2. Bambu dan HBSNs

   Kekuatan tarik HBSNs jauh lebih tinggi dibandingkan bambu yaitu 500-600 MPa yang mana kuat tarik bambu hanya 100-150 MPa jika tanpa modifikasi bambu. Dari segi kecepatan pemasangan, HBSNs lebih unggul dari bambu dikarenakan HBSNs melakukan bor dan *grouting* secara simultan. Tetapi HBSNs memiliki ketersediaan yang terbatas dan hanya ada pada daerah – daerah tertentu yang tentu akan mengeluarkan biaya yang besar dalam proses pengiriman material. Dari segi biaya, bambu lebih unggul dibandingkan HBSNs dikarenakan material bambu memiliki harga yang murah dan memiliki ketersediaan pasar yang luas. Keduanya memiliki kelebihan dan kekurangan masing – masing dan akan bergantung pada daerah yang akan dilakukan pengerjaan perkuatan lereng itu sendiri.

   perbandingan Baja ulir, HBSNs dan Bambu dapat dilihat pada tabel 5.31 dibawah ini.

Tabel 5.31 Perbandingan Material

Aspek	HBSNs	Baja Ulir	Bambu
Kekuatan Tarik	Sangat tinggi(>500 MPa)	Tinggi (400–600 MPa)	Rendah (sekitar 100–150 MPa tergantung jenis bambu)
Kecepatan Pemasangan	Cepat (bor dan grouting simultan)	Lambat (bor, pemasangan, dan grouting terpisah)	Lambat (bor, pemasangan, dan grouting terpisah)
Biaya Material	Tinggi	Menengah	Rendah
Ketahanan Korosi	Rentan	Rentan	Tidak Korosi tetapi mudah lapuk
Ketersediaan di Pasar	Terbatas	Tersedia	Tersedia
Kemampuan Menahan Tekanan Lateral	Sangat tinggi	Tinggi	Rendah
Kesesuaian untuk Jangka Panjang	Cocok	Cocok	Tidak cocok (Kecuali dengan perlakuan khusus)
Fleksibilitas Material	Kaku	Kaku	Fleksibel
Harga Material	Rp.13.628/kg	Rp.12.700/kg	Rp.22.000/btg

(sumber : FHWA, SNI, Bang dkk., 2015, Dai dkk., 2016)

Tabel diatas menjelaskan tentang perbandingan antara material baja ulir, bambu dan *hollow bar soil nails* (HBSNs) dari berbagai aspek. Setiap jenis material memiliki kelebihan dan kekurangan masing – masing ketika diaplikasikan dalam proyek konstruksi. Terlepas dari kelebihan dan kekurangan dari material baja ulir, bambu dan HBSNs tersebut, penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan material bambu sebagai pengganti baja pada metode perkuatan tanah *soil nailing* memiliki rencana anggaran biaya yang lebih kecil dibandingkan

dengan baja ulir dan HBSNs dengan kekurangan yang dimiliki adalah kekuatan tarik yang sedikit lebih rendah dari baja, kemampuan menahan gaya lateral yang rendah dan perlu dilakukan perlakuan khusus untuk penggunaan jangka panjang. perlu dilakukan analisis lebih lanjut terhadap stabilitas pada lereng yang ditinjau dan membandingkan dengan metode lainnya seperti bronjong gabion. Selain pada perhitungan biaya maka, perlu juga ditinjau dari segi produktivitias yaitu durasi pekerjaan.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada pekerjaan *soil nailing* maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Total biaya Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan *soil nailing* material baja ulir adalah sebesar Rp9,222,450,487,00, material bambu mendapatkan total biaya Rp4.117.080.285,00 dan material HBSNs mendapatkan total biaya Rp8.951.328.066,00.
2. Perbandingan biaya material baja ulir dan bambu adalah Rp4.641.489.234,00 dan perbandingan biaya material baja ulir dan HBSNs adalah Rp246.474.928,00. Perbandingan dari Rencana Anggaran Biaya pada ketiga material membuktikan bahwa pekerjaan *soil nailing* material bambu lebih murah dibandingkan dengan material baja ulir dan HBSNs.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan. Terdapat beberapa saran sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya dapat melakukan analisis lebih lanjut mengenai perkuatan menggunakan material bambu pada lereng Cibeureum.
2. Penelitian selanjutnya dapat melakukan perbandingan biaya *soil nailing* dengan metode lainnya seperti bronjong.
3. Penelitian selanjutnya dapat meninjau dari segi produktivitas sehingga dapat diketahui durasi pengerjaan *soil nailing*.

DAFTAR PUSTAKA

Adinda, N. R. (2019). Kajian Penerapan Soil Nailing Ekonomis Sebagai Penguat Slope Stability Pada Kawasan Wisata. *Universitas kebangsaan*, *2*, 1–5.

Aditya Suharianto, D., Novi Prasetyono, P., & Kunci, K. (2023). *Perhitungan Volume Pekerjaan Struktur Proyek Rumah Cluster Bukit Golf Menggunakan Autodesk Revit*. *1*(2), 130–139.

AHSP. (2023). *jdih.pu.go.id*.

Anggraini, F. R., & Priyanto, B. (2023). *Perbandingan Biaya pada Pekerjaan Soil Nailing dan Shotcrete*. *3*(5), 369–375.

Bang, Y., Yang, Y., Suh, J., Yoo, N., & Kim, H. (2015). A Study on the Application of Bamboo Soil Nailing System through Experimental Construction. *Journal of the Korean Geoenvironmental Society*, *16*(3), 23–34. https://doi.org/10.14481/jkges.2015.16.3.23

Dai, Z.-H., Guo, W.-D., Zheng, G.-X., Ou, Y., & Chen, Y.-J. (2016). Moso Bamboo Soil-Nailed Wall and Its 3D Nonlinear Numerical Analysis. *International Journal of Geomechanics*, *16*(5), 1–14. https://doi.org/10.1061/(asce)gm.1943-5622.0000634

Farhana, A., & Abma, V. (2022). Implementasi Konsep Bim 5D Pada Pekerjaan Struktur Proyek Gedung. *Racic : Rab Construction Research*, *7*(2), 116–127. https://doi.org/10.36341/racic.v7i2.3004

FHWA. (2015). Soil Nail Walls Reference Manual. *Geotechnical Engineering Circular NO. 7 - Soil Nail Walls Reference Manual*, *132085*, 425. https://www.fhwa.dot.gov/engineering/geotech/pubs/nhi14007.pdf

Google Earth. (2024). *Latitude 6°47’44.49"S dan Longitude 107° 4’45.93"E*. https://earth.google.com/diakses pada tanggal 18 November 2024

Hidayatulloh, R., Endah Fatmawati, L., & Widhiarto, H. (2023). Perencanaan Perkuatan Soil Nailing Sebagai Alternatif Stabitas Lereng Pada Jalan Lintas Selatan Lot 6 Tulungagung Menggunakan Metode Manual Bishop Dan Baji. *Jurnal Teknik Sipil*, *8*(2), 20–29. https://doi.org/10.56071/deteksi.v8i2.525

Iftikhar, A. A., & Artati, H. K. (2024). *Finite element modelling of soil nailing inclination effect on slope stability : Cibeureum slope case study*. *29*(1), 14–23.

Ira Modifa, Harahap, M. A. K., & Marpaung, O. J. (2022). Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Proyek Rekonstruksi Jalan Salaon Tongatonga-Salaon Dolok Kecamatan Ronggur Nihuta. *Jurnal Santeksipil*, *3*(1), 1–10. https://doi.org/10.36985/jsl.v3i1.525

Irnawan, D. (2022). Bambu Sebagai Material Konstruksi Yang Mudah Dibentuk Pada Konstruksi Bangunan Menara Penangkap Embun. *Jurnal Teknosains Kodepena*, *2*(2 SE-Articles), 27–31. http://www.jtk.kodepena.org/index.php/jtk/article/view/37

Juliantina, I., Sutejo, Y., Butarbutar, S., Agustien, M., Adhitya, B. B., & Alia, F. (2017). Pemodelan Regresi Linier Berganda Dan Estimasi Biaya Perbaikan Lereng Menggunakan Soil Nailing (Studi Kasus : Jalan Muara Enim – Sp. Sugihwaras). *Cantilever*, *6*(2). https://doi.org/10.35139/cantilever.v6i2.55

Junaidi, F. A., Sari, S. N., & Ardian, O. H. (2023). Analisa Rancangan Anggaran Biaya Dan Penjadwalan Pada Pembangunan Dinding Penahan Tanah. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, *2*(3), 77–86. https://doi.org/10.55123/storage.v2i3.2299

Kumar, G., & Ashish, D. K. (2015). Review on Feasibility of Bamboo in Modern Construction. *SSRG International Journal of Civil Engineering (SSRG-IJCE*, *2*(April), 66–70. http://www.ijettjournal.org

Mokolensang, V. M., Arsjad, T. T., & Malingkas, G. Y. (2021). Analisis Rencana Anggaran Biaya Pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Papua 1 Di Distrik Muara Tami Kota Jayapura Provinsi Papua. *Jurnal Sipil Statik*, *9*(4), 619–624.

Pangestu, E. C., & Marzuko, A. (2018). Perencanaan Perkuatan Lereng Dengan Metode Soil Nailing Di Daerah Bantul Yogyakarta (Design Revetment With Soil Nailing Method in Bantul Yogyakarta). *Universitas Islam Indonesia*.

Pathurahman, Fajrin, J., & Kusuma, D. A. (2007). *Aplikasi Bambu Pilinan sebagai Tulangan Balok Beton*. *5*(1), 39–44. http://ced.petra.ac.id/index.php/civ/article/download/15568/15560

Pesiwarissa, R. M., Siahaya, V. T., & Hukom, E. (2022). Analisis Rencana Anggaran Biaya Pada Penggantian Jembatan Wai-Wei Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Simetrik*, *12*(1), 549–552. https://doi.org/10.31959/js.v12i1.1065

Prabowo, I., Jatmika, B., & Paikun. (2019). ANALISIS PERKUATAN TANAH DENGAN METODE SOIL NAILING PADA TANAH LERENG (Analysis of Soil Strength Using Soil Nailing Methods on Slope Soil). *Jurnal Teslink : Teknik Sipil Dan Lingkungan*, *1*(1), 1–9.

Pratiwi, G. (2022). ANALISIS RAB (RENCANA ANGGARAN BIAYA) TERHADAP PELAKSANAAN PEKERJAAN PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN TIPE T.24-3 LANTAI BENTANG PANJANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH MAHASISWA UNIV. HKBP NOMENSEN PEMATANGSIANTAR. *Polimedia*, *25*.

Sadikin, D. A., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Wiralodra, U., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., & Wiralodra, U. (2018). *JURNAL REKAYASA INFRASTRUKTUR*

ISSN : 2460-335X STUDI STABILITAS LERENG TIMBUNAN JALAN Keyword : slope stability , finite element method , construction cost of embankment Volume 2 Nomor 1 , Juni 2018 : 1-10 Adapun tujuan dilakukan penelitian ISSN : 2460-33. *2*, 1–10.

Simorangkir, M. E., & Suhendra, A. (2020). Studi Pengaruh Kemiringan, Jarak, Dan Panjang Soil Nailing Terhadap Stabilitas Lereng. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, *3*(3), 722. https://doi.org/10.24912/jmts.v3i3.8754

Sitanggan, N., Simarmata, J., & A.Luthan, P. L. (2019). Pengantar Konsep Manajemen Proyek Untuk Teknik. In T. Limbong (Ed.), *Sustainability (Switzerland)* (1 ed., Vol. 1, Nomor 1). Yayasan Kita Menulis. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI

LAMPIRAN

Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

JENIS PEKERJAAN : Galian Biasa
SATUAN PEMBAYARAN : M3

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
I.	**ASUMSI**			
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)			
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan			
3	Kondisi Jalan : baik			
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam
5	Berat isi lepas	D	1.20	ton/m3
II.	**URUTAN KERJA**			
1	Tanah yang dipotong umumnya berada disisi jalan			
2	Penggalian dilakukan dengan menggunakan Excavator			
3	Selanjutnya Excavator menuangkan material hasil galian kedalam Dump Truck			
4	Dump Truck membuang material hasil galian keluar lokasi jalan sejauh	L	4.00	Km
III.	**PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA**			
1.	**BAHAN**			
	Tidak ada bahan yang diperlukan			
2.	**ALAT**			
2.a.	EXCAVATOR	(E10)		
	Kapasitas Bucket	V	0.93	M3
	Faktor Bucket	Fb	1.10	-
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Faktor konversi , kedalaman 40 %-75 %, Mudah	Fv	1.00	-
	Waktu siklus			
	- Menggali , memuat (swing 180^{o})	T1	0.340	menit
	-Lain lain	T2	0.100	menit
	Waktu siklus = T1 + T2	Ts1	0.44	menit
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fv}$	Q1	115.79	M3/Jam
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1	(E10)	**0.0086**	Jam
2.b.	DUMP TRUCK 6-8 m3	(E09)		
	Kapasitas bak	V	8.00	M3
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	KM/Jam
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	40.00	KM/Jam
	Waktu siklus	Ts2		menit
	- Muat = (V/Q1) x 60	T1	4.15	menit
	- Waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T2	12.00	menit
	- Waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T3	6.00	menit
	- Lain-lain	T4	16.15	menit
		Ts2	38.29	menit
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{D \times Ts2}$	Q2	8.67	M3/Jam
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2	(E09)	**0.1153**	Jam
2.d.	ALAT BANTU			
	Diperlukan alat-alat bantu kecil			
	- Sekop			
	- Keranjang			

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
3.	**TENAGA**			
	Produksi menentukan : EXCAVATOR	Q1	115.79	M3/Jam
	Produksi Galian / hari = Tk x Q1	Qt	810.50	M3
	Kebutuhan tenaga :			
	- Pekerja	P	2.00	orang
	- Mandor	M	1.00	orang
	Koefisien tenaga / M3 :			
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	**0.0173**	Jam
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	**0.0086**	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. 15,284.70 / M3			
6.	**WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Masa Pelaksanaan : bulan			
7.	**VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Volume pekerjaan : M3			

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

JENIS PEKERJAAN : Pekerjaan Pembersihan lereng
SATUAN PEMBAYARAN : M3

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
I.	**ASUMSI**			
1	Pekerjaan dilakukan secara mekanis			
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan			
3	Kondisi Jalan : baik			
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam
5	berat isi kayu	D	0.80	Ton/m3
6	Perkiraan volume pohon 1/4 pi*D2*t	Vp	0.63	M3
7	lapisan humus (top soil)		0.50	m
II.	**URUTAN KERJA**			
1	Tanaman dengan diameter >15cm dipotong			
2	Penggalian akar pohon menggunakan excavator dan dilanjutkan dengan manual			
3	Excavator memuat pohon yang sudah ditebang ke dalam dump truck			
4	Dump Truck memuat material hasil tebangan keluar lokasi sejauh	L	4.00	Km
III.	**PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA**			
1.	**BAHAN**			
	Tidak ada bahan yang diperlukan			
2.	**ALAT**			
2.a.	EXCAVATOR	(E10)		
	Kapasitas Bucket	V	0.93	M3
	Faktor Bucket	Fb	1.10	-
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Faktor konversi , kedalaman 40 %-75 %, Mudah	Fv	1.00	-
	Waktu siklus	Ts1		menit
	- Menggali , memuat	T1	0.340	menit
		T2	0.100	
	Waktu siklus = T1 + T2	Ts1	0.44	menit
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fv}$	Q1	115.79	M3/Jam
	Koefisien alat / M3 = 1 : Q1	(E10)	**0.0086**	Jam
2.b.	DUMP TRUCK 6- 8 M3	(E09)		
	Kapasitas bak	V	8.00	M3
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	KM/Jam
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	40.00	KM/Jam
	Waktu siklus	Ts2		menit
	- Muat = (V/(Q1xVp)) x 60	T1	6.60	menit
	- Waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T2	12.00	menit
	- Waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T3	6.00	menit
	- Lain-lain	T4	18.60	menit
		Ts2	43.20	menit
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{D \times Ts2}$	Q2	11.53	M3/Jam
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2	(E09)	**0.0867**	Jam

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
2.c.	Alat Pemotong (chainsaw)			
	Dalam 1 hari dapat memotong	H	10.00	buah
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Kapasitas produksi / jam (H x Fa) / Tk	Q3	1.19	Buah/jam
	Koefisien Alat / buah 1:Q3	(E08)	0.84	jam
2.d.	ALAT BANTU			
	Diperlukan alat-alat bantu kecil			
	Sekop			
	Kampak			
	dan alat bantu ringan lainnya			
3.	**TENAGA**			
	Produksi menentukan : EXCAVATOR	Q1	115.79	M2/Jam
	Produksi Pembersihan / hari = Tk x Q1	Qt	810.50	m2
	Kebutuhan tenaga :			
	- Pekerja	P	6.00	orang
	- Mandor	M	1.00	orang
	Koefisien tenaga / M3 :			
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	**0.0518**	Jam
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L02)	**0.0086**	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. 48,383.13 / M3			
6.	**WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Masa Pelaksanaan : bulan			
7.	**VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Volume pekerjaan : M3			

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

JENIS PEKERJAAN : Patok Kayu Kaso Panjang 0.5 m
SATUAN PEMBAYARAN : Buah

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
I.	**ASUMSI**			
1	Pekerjaan dilakukan secara manual			
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan			
3	Kondisi Jalan : baik			
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam
II.	**URUTAN KERJA**			
1	Surveyor melakukan pengukuran lokasi untuk memastikan titik patok sesuai gambar			
2	Patok dipasang pada tiap titik sesuai gambar			
III.	**PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA**			
1.	**BAHAN**			
1.a.	Kayu kaso jengjen		1.00	buah
	Asumsi dalam 1 jam dapat memasang 15 patok	Q1	15.00	buah
2.	**ALAT**			
	-			
2.a.	ALAT BANTU			
	Gergaji			
3.	**TENAGA**			
	Produksi menentukan :			
	Produksi Pemasangan / hari = Tk x Q1	Qt	105.00	buah
	Kebutuhan tenaga :			
	- Pekerja	P	4.00	orang
	- Mandor	M	1.00	orang
	Koefisien tenaga / M' :			
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	**0.2667**	Jam
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L02)	**0.0667**	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. 9,035.71 / Buah			
6.	**WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Masa Pelaksanaan : . . . . . bulan			
7.	**VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Volume pekerjaan :			

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

JENIS PEKERJAAN : Pengeboran
SATUAN PEMBAYARAN : M3

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
I.	**ASUMSI**			
1	Pekerjaan dilakukan secara mekanik			
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan			
3	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam
4	Tipe tanah berupa tanah lempung			
5	Diameter lubang bor		100	mm
	Volume 1m' lubang bor = phi*d/2^2*t	VL	0.08	m3
	Panjang lubang bor	Pl	11.00	m
II.	**URUTAN KERJA**			
1	Alat diletakkan dan diarahkan sesuai sudut pengeboran yang direncanakan			
2	Pengeboran dilakukan pada setiap titik dengan panjang yang direncanakan			
3	setelah mencapai kedalaman yang diinginkan lubang bor dibersihkan			
4	selanjutnya angkur dimasukkan kedalam lubang			
III.	**PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA**			
1.	**BAHAN**			
1.a.	-			
2.	**ALAT**			
2.a.	Furukawa Rock Drill			
	Kecepatan Pengeboran	Gpr	0.42	M/Menit
	Volume Setara	Veq	3.70	M3/M
	Efisiensi Kerja Pemboran	Ek	90.09	%
	Kapasitas Produksi/Jam = P = Gpr x Veq x Ek x 60	**Q1**	84.00	M3/Jam
	Koefisien Alat/M3 = 1 : Q1		0.0119	Jam
3.	**TENAGA**			
	Produksi menentukan :			
	Produksi Pemasangan / hari = Tk x Q1	Qt	588.00	m3
	Kebutuhan tenaga :			
	- Pekerja	P	4.00	orang
	- Mandor	M	1.00	orang
	Koefisien tenaga / M' :			
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	**0.0476**	Jam
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L02)	**0.0119**	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. 4,240.37 / M'			
6.	**WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Masa Pelaksanaan : . . . . . bulan			
7.	**VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Volume pekerjaan : M'			

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

JENIS PEKERJAAN : Pengeboran dan grouting HBSNs
SATUAN PEMBAYARAN : M

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
I.	**ASUMSI**			
1	Pekerjaan dilakukan secara mekanik			
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan			
3	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam
4	Tipe tanah berupa tanah lempung			
5	Diameter lubang bor		100	mm
6	Volume 1m' lubang bor = phi*d/2^2*t	VL	0.08	m3
7	Panjang lubang bor	Pl	11.00	m
	diameter dalam lubang HBSNS	D	15.00	mm
8	volume 1m' diameter dalam		0.01	m3
9	vol total	Vt	0.09	m3
II.	**URUTAN KERJA**			
1	Alat diletakkan dan diarahkan sesuai sudut pengeboran yang direncanakan			
2	Pengeboran dilakukan pada setiap titik dengan panjang yang direncanakan			
3	setelah mencapai kedalaman yang diinginkan lubang bor dibersihkan			
4	selanjutnya angkur dimasukkan kedalam lubang			
III.	**PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA**			
1.	**BAHAN**			
1.a.	HBSNs 1m		2.47	kg
1.b.	Pc / Portland Cement		34.68	kg
	PB / Pasir Beton		62.50	kg
	Kr / Kerikil		93.84	kg
	Air		19.42	Ltr
2.	**ALAT**			
2.a.	Furukawa Rock Drill			
	Kecepatan Pengeboran	Gpr	0.42	M/Menit
	Volume Setara	Veq	3.70	M3/M
	Efisiensi Kerja Pemboran	Ek	90.09	%
	Kapasitas Produksi/Jam = P = Gpr x Veq x Ek x 60	**Q1**	84.00	M3/Jam
	Koefisien Alat/M3 = 1 : Q1		0.0119	Jam
2.b.	Concrete Mixer			
	Kapasitas alat	V	350.00	Liter
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Waktu siklus : (T1+T2+T3+T4)			
	- Memuat	T1	0.50	Menit
	- Mengaduk	T2	1.00	Menit
	- Menuang	T3	0.30	Menit
	- Tunggu, dll	T4	0.20	Menit
		TS	2.00	Menit
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times Ts \times VL}$	**Q1**	96.489	M3/jam
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1		0.0104	Jam
2.c.	Water Tank Truck			
	Volume tanki air	V	4.00	M3
	Kebutuhan air / m3 beton	Wc	**0.070**	M3
	Kapasitas pompa air	Pa	**100.00**	Liter/menit
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Kap.Prod. / Jam = $\frac{Pa \times Fa \times 60}{Wc \times 1000}$	**Q2**	71.14	M3/jam
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2		0.0141	Jam
2.d.	Grouting Pump (BRZZ)			
	Max Flow		50.00	L/Min
	Kap.Prod. / Jam = $\frac{\text{Max Flow} \times 60 \times Tk}{1000 \times VL}$	**Q3**	232.50	M/Jam
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q3		0.0043	Jam
3.	**TENAGA**			
	Produksi menentukan :			
	Produksi Pemasangan / hari = Tk x Q1	Qt	588.00	m3
	Kebutuhan tenaga :			
	- Pekerja	P	8.00	orang
	- Mandor	M	1.00	orang
	Koefisien tenaga / M' :			
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	**0.0952**	Jam
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L02)	**0.0119**	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. 128,758.88 / M'			
6.	**WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Masa Pelaksanaan : . . . . . bulan			
7.	**VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Volume pekerjaan : M'			

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

JENIS PEKERJAAN : Pemasangan Nail Bar Baja Ulir
SATUAN PEMBAYARAN : M

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
I.	**ASUMSI**			
1	Pekerjaan dilakukan secara manual			
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan			
3	Kondisi Jalan : baik			
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam
5	Tipe tanah berupa tanah lempung			
6	Baja ulir D25			
II.	**URUTAN KERJA**			
1	Bersihkan lobang bor dari material lepas yang mengganggu			
2	Pasang centralizer pada setiap angkur dengan spesifikasi setiap 2 meter angkur dipasang 30 cm centralizer			
3	Masukkan angkur perlahan ke lobang bor			
4	Pastikan posisi angkur tepat ditengah lobang bor			
III.	**PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA**			
1.	**BAHAN**			
1.a.	Baja ulir 1 m		3.85	Kg
	Asumsi dalam 1 jam dapat memasukkan angkur sepanjang 36m		138.60	Kg
1.b.	Pipa PVC 1"		0.15	M
2.	**ALAT**			
	-			
3.	**TENAGA**			
	Produksi menentukan :			
	Produksi Pemasangan / hari = Tk x Q1	Qt	970.20	Kg
	Kebutuhan tenaga :			
	- Pekerja	P	8.00	orang
	- Mandor	M	1.00	orang
	Koefisien tenaga / M' :			
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	**0.0577**	Jam
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L02)	**0.0072**	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. 55,825.79 / M			
6.	**WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Masa Pelaksanaan : . . . . . bulan			
7.	**VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Volume pekerjaan : M'			

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

JENIS PEKERJAAN : Pemasangan Nail Bar Bambu
SATUAN PEMBAYARAN : M

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
I.	**ASUMSI**			
1	Pekerjaan dilakukan secara manual			
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan			
3	Kondisi Jalan : baik			
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam
5	Tipe tanah berupa tanah lempung			
6	Bambu tali Dia 5 cm			
II.	**URUTAN KERJA**			
1	Bersihkan lobang bor dari material lepas yang mengganggu			
2	Pasang centralizer pada setiap angkur dengan spesifikasi setiap 2 meter angkur dipasang 30 cm centralizer			
3	Masukkan angkur perlahan ke lobang bor			
4	Pastikan posisi angkur tepat ditengah lobang bor			
III.	**PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA**			
1.	**BAHAN**			
1.a.	Bambu 1 m		1.00	M
	Asumsi dalam 1 jam dapat memasukkan bambu sepanjang 50m		50.00	M
2.	**ALAT**			
	-			
3.	**TENAGA**			
	Produksi menentukan :			
	Produksi Pemasangan / hari = Tk x Q1	Qt	350.00	m
	Kebutuhan tenaga :			
	- Pekerja	P	4.00	orang
	- Mandor	M	1.00	orang
	Koefisien tenaga / M' :			
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	**0.0800**	Jam
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L02)	**0.0200**	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. 5,919.05 / M			
6.	**WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Masa Pelaksanaan : . . . . . bulan			
7.	**VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Volume pekerjaan : M'			

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

JENIS PEKERJAAN : Grouting
SATUAN PEMBAYARAN : M'

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
I.	**ASUMSI**			
1	Pekerjaan dilakukan secara manual			
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan			
3	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam
4	Beton yang digunakan sesuai spesifikasi yaitu K-250			
5	Diameter lubang bor		100	mm
	Volume 1m' lubang bor = phi*d/2^2*t	VL	0.08	m3
	Panjang lubang bor	Pl	11.00	m
II.	**URUTAN KERJA**			
1	Mempersiapkan alat material			
2	Membuat campuran grout			
3	memasukkan pipa grouting ke dalam lubang bor hingga dasar			
4	pompa grout ke dalam lubang bor			
5	setelah penuh hentikan pompa dan tutup lubang			
III.	**PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA**			
1.	**BAHAN**			
1.a.	Pc / Portland Cement		30.16	kg
	PB / Pasir Beton		54.35	kg
	Kr / Kerikil		81.60	kg
	Air		16.89	Ltr
2.	**ALAT**			
2.a.	Concrete Mixer			
	Kapasitas alat	V	350.00	Liter
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Waktu siklus : (T1+T2+T3+T4)			
-	Memuat	T1	0.50	Menit
-	Mengaduk	T2	1.00	Menit
-	Menuang	T3	0.30	Menit
-	Tunggu, dll	T4	0.20	Menit
		TS	2.00	Menit
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times Ts \times VL}$	**Q1**	110.963	M/jam
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1		0.0090	Jam
2.b.	Water Tank Truck			
	Volume tanki air	V	4.00	M3
	Kebutuhan air / m3 beton	Wc	**0.070**	M3
	Kapasitas pompa air	Pa	**100.00**	Liter/menit
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Kap.Prod. / Jam = $\frac{Pa \times Fa \times 60}{Wc \times 1000}$	**Q2**	71.14	M3/jam
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2		0.0141	Jam
2.c.	Grouting Pump (BRZZ)			
	Max Flow		50.00	L/Min
	Kap.Prod. / Jam = $\frac{Max\ Flow \times 60 \times Tk}{1000 \times VL}$	**Q3**	267.38	M/Jam
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q3		0.0037	Jam
3.	**TENAGA**			
	Produksi menentukan :			
	Produksi Pemasangan / hari = Tk x Q1	Qt	776.74	M/Jam
	Kebutuhan tenaga :			
	- Pekerja	P	5.00	orang
	- Mandor	M	1.00	orang
	Koefisien tenaga / M' :			
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	**0.0451**	Jam
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L02)	**0.0090**	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. 71,779.19 / M'			
6.	**WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Masa Pelaksanaan : . . . . . bulan			
7.	**VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Volume pekerjaan : M'			

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

JENIS PEKERJAAN : Pemasangan Geokomposit Strip drain
SATUAN PEMBAYARAN : M'

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
I.	**ASUMSI**			
1	Pekerjaan dilakukan secara manual			
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan			
3	Kondisi Jalan : baik			
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam
5	1 roll Strip drain:			
	panjang	P	30.00	m
	Lebar	L	3.95	m
	tebal	T	0.006	m
II.	**URUTAN KERJA**			
1	Gulungan geokomposit dikerahkan secara vertikal			
2	Geokomposit dipasang di belakang dinding muka dan menempel pada permukaan tanah			
III.	**PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA**			
1.	**BAHAN**			
1.a.	Geokomposit Strip Drain		1.00	m
	Asumsi dalam 1 jam dapat memasang 30 m strip drain	Q1	30.00	m
2.	**ALAT**			
	-			
3.	**TENAGA**			
	Produksi menentukan :			
	Produksi Pemasangan / hari = Tk x Q1	Qt	210.00	m
	Kebutuhan tenaga :			
	- Pekerja	P	6.00	orang
	- Mandor	M	1.00	orang
	Koefisien tenaga / M' :			
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	**0.2000**	Jam
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L02)	**0.0333**	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. 17,728.94 / M'			
6.	**WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Masa Pelaksanaan : . . . . . bulan			
7.	**VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Volume pekerjaan : M'			

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

JENIS PEKERJAAN : Pemasangan Wiremesh
SATUAN PEMBAYARAN : M2

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
I.	**ASUMSI**			
1	Pekerjaan dilakukan secara manual			
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan			
3	Kondisi Jalan : baik			
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam
5	1 Lembar Wiremesh:			
	Panjang 5.4 m			
	Lebar 2.1 m			
II.	**URUTAN KERJA**			
1	Pengukuran dan penandaan lokasi wiremesh			
2	Pemasangan paku tanah untuk menahan wiremesh			
3	Wiremesh dipasang dan dipotong sesuai rencana			
4	tahap akhir, wiremesh diikat dengan kawat			
III.	**PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA**			
1.	**BAHAN**			
1.a.	Wiremesh		1.00	M2
	Asumsi dalam 1 jam dapat memasang 25 m2 Wiremesh	Q1	25.00	M2
2.	**ALAT**			
	-			
3.	**TENAGA**			
	Produksi menentukan :			
	Produksi Pemasangan / hari = Tk x Q1	Qt	175.00	M2
	Kebutuhan tenaga :			
	- Pekerja	P	6.00	orang
	- Mandor	M	1.00	orang
	Koefisien tenaga / M' :			
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	**0.2400**	Jam
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L02)	**0.0400**	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. 62,259.61 / M2			
6.	**WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Masa Pelaksanaan : . . . . . bulan			
7.	**VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Volume pekerjaan : M2			

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

JENIS PEKERJAAN : Penyemprotan Shotcrete
SATUAN PEMBAYARAN : M2

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
I.	**ASUMSI**			
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)			
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan			
3	Bahan dasar diterima seluruhnya di lokasi pekerjaan			
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam
5	Tebal lapisan	T	0.10	m
6	Volume shotcrete = p x l x t	Vs	0.1	M3
II.	**URUTAN KERJA**			
1	Sistem dry mix digunakan pada pekerjaan ini yaitu dimana bahan kering (semen dan agregat) disemprotkan melalui nozzle menggunakan udara bertekanan tinggi dan air hanya ditambahkan pada ujung nozzle tepat sebelum campuran disemprotkan kepermukaan			
2	bahan dan alat dipersiapkan			
3	masukkan bahan kedalam mesin dan siapkan air untuk dicampurkan di nozzle			
4	Mulai dengan menyemprotkan lapisan shotcrete tipis (biasanya sekitar 2–3 cm) pada permukaan wiremesh dan tanah			
5	Setelah lapisan dasar kering, lanjutkan dengan penyemprotan lapisan kedua dan dilakukan berulang hingga mencapai ketebalan yang direncanakan yaitu 10 cm			
III.	**PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA**			
1.	**BAHAN**			
	Pc / Portland Cement		38.40	kg
	PB / Pasir Beton		69.20	kg
	Kr / Kerikil		103.90	kg
	Air		21.50	Ltr
2.	**ALAT**			
2.a.	Concrete Mixer	(E47)		
	Kapasitas alat	V	350.00	Liter
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Waktu siklus : (T1+T2+T3+T4)			
	- Memuat	T1	0.50	Menit
	- Mengaduk	T2	1.00	Menit
	- Menuang	T3	0.30	Menit
	- Tunggu, dll	T4	0.20	Menit
		TS	2.00	Menit
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times Ts \times Vs}$	**Q1**	87.150	M3/jam
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1	(E47)	0.0115	Jam
2.b.	Water Tank Truck	(E23)		
	Volume tanki air	V	4.00	M3
	Kebutuhan air / m3 beton	Wc	**0.070**	M3
	Kapasitas pompa air	Pa	**100.00**	Liter/menit
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Kap.Prod. / Jam = $\frac{Pa \times Fa \times 60}{Wc \times 1000}$	**Q2**	71.14	M3/jam
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2	(E23)	0.0141	Jam

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

2.c	Compressor	(E05)		
	Asumsi tiap menit menyemprot permukaan seluas 10m2	V	10.00	m2/menit
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0.83	-
	Kap.Prod. / Jam = V x Fa x 60	**Q3**	498.0000	M2/jam
	Koefisien Alat / M2 = 1 : Q4	(E05)	0.0020	Jam
2.d	Generator set (Genset)	(E12)		
	Kapasitas Listrik	V	135.00	KVA
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Kap.Prod. kW / Jam = V X Fa	**Q4**	112.05	kW/jam
	Koefisien Alat / M2 = 1 : Q5	(E12)	0.009	Jam
2.e	Mesin Shotcrete (aliva pz-7)			
	Kapasitas mesin	V	7.00	M3
	Volume per m2 = ketebalan lapisan x luas area		0.10	M3/M2
	Kap.Prod. / Jam = Kapasitas mesin / Volume per m2	**Q6**	70.000	M2/Jam
	Koefisien Alat / M2 = 1 : Q6		0.0143	Jam

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
3	**TENAGA**			
	Produksi dalam 1 hari = Tk x Q1	Qt	610.05	M2/Jam
	Kebutuhan tenaga :			
	- Mandor	M	2.00	orang
	- Tukang	Tb	4.00	orang
	- Pekerja	P	6.00	orang
	Koefisien tenaga / M3 :			
	- Mandor (Tk x M) : Qt	(L03)	**0.0229**	**Jam**
	- Tukang (Tk x Tb) : Qt	(L02)	**0.0459**	**Jam**
	- Pekerja (Tk x P) : Qt	(L01)	**0.0688**	**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. 107,878.58 / M2			
6.	**WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Masa Pelaksanaan : bulan			
7.	**VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN**			
	Volume pekerjaan : 0.00 M2			

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

JENIS PEKERJAAN : Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air
SATUAN PEMBAYARAN : M3

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
I.	**ASUMSI**			
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)			
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan			
3	Kondisi Jalan : baik			
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	jam
5	Berat isi lepas	D	1.20	ton/m3
II.	**URUTAN KERJA**			
1	Penggalian dilakukan dengan menggunakan Excavator			
2	Selanjutnya Excavator menuangkan material hasil galian kedalam Dump Truck			
3	Dump Truck membuang material hasil galian keluar lokasi jalan sejauh	L	4.00	Km
4	Sekelompok pekerja akan merapikan hasil galian khususnya untuk lined ditch			
III.	**PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA**			
1.	**BAHAN**			
	Tidak ada bahan yang diperlukan			
2.	**ALAT**			
2.a.	MINI EXCAVATOR	(E10a)		
	Kapasitas Bucket	V	0.20	M3
	Faktor Bucket	Fb	1.10	-
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Faktor konversi , kedalaman 40 %-75 %, Normal	Fv	1.00	
	Waktu siklus	Ts1		menit
	- Menggali , memuat (swing 180°)	T1	0.320	menit
	- Lain lain	T2	0.100	menit
	Waktu siklus = T1 + T2	Ts1	0.42	menit
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fv}$	Q1	26.09	M3/Jam
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1	(E10a)	**0.0383**	**Jam**
2.b.	DUMP TRUCK 6-8 M3	(E08)		
	Kaasitas bak	V	8.00	M3
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	Km/Jam
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	40.00	Km/Jam
	Waktu siklus :	Ts2		
	- Muat = (V /Q1) x 60	T1	18.40	menit
	- Waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T2	12.00	menit
	- Waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T3	6.00	menit
	- Lain-lain	T4	30.40	menit
		Ts2	66.80	menit
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{D \times Ts2}$	Q2	4.97	M3
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2	(E08)	**0.2012**	**Jam**

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
2.c.	ALAT BANTU Diperlukan alat-alat bantu kecil - Sekop - Keranjang + Sapu			
3.	**TENAGA**			
	Produksi menentukan : EXCAVATOR	Q1	26.09	M3/Jam
	Produksi Galian / hari = Tk x Q1	Qt	182.60	M3
	Kebutuhan tenaga :			
	- Pekerja	P	7.00	orang
	- Mandor	M	1.00	orang
	Koefisien tenaga / M3 :			
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	**0.2683**	**Jam**
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	**0.0383**	**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. 26,660.07 / M3			
6.	**WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN** Masa Pelaksanaan : bulan			
7.	**VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN** Volume pekerjaan : 0.00 M3			

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

JENIS PEKERJAAN : Pasir Alas U-ditch
SATUAN PEMBAYARAN : M

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
I.	**ASUMSI**			
1	Pekerjaan dilakukan secara mekanik			
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan			
3	Material untuk pembuatan berupa pasir			
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam
5	Saluran beton Tipe U-Ditch			
	Pasir alas		10.00	cm
	Lantai kerja		5.00	cm
	Lebar bagian dalam	Bo	50.00	cm
	Lebar saluran	B	64.00	cm
	Kedalaman saluran	h	50.00	cm
	Tebal dinding tegak	t1	7.00	cm
	Tebal dasar saluran	t2	8.00	cm
	Panjang saluran	Ln	10,000.00	cm
II.	**URUTAN KERJA**			
1	Setelah dilakukan penggalian			
2	Pasir dipaparkan sesuai ketentuan			
3	Pasir dipadatkan			
III.	**PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA**			
1.	**BAHAN**			
	1 m Pasir alas tebal 10cm dan lebar 64cm	V	**0.064**	m3
	asumsi dalam 1 jam dapat menyelesaikan 10 meter	Q1	**0.6400**	m3
2.	**PERALATAN**			
	-			
2.a	**ALAT BANTU**			
	Alat bantu yang diperlukan			
	- Sekop			
	- Pacul			
	- Gerobak Dorong			
3.	**TENAGA**			
	Pasir alas dalam 1 hari = Tk x Q1	Qt	4.48	M3
	Kebutuhan tenaga : - Mandor	M	1.00	Orang
	- Tukang :	Tb	4.00	Orang
	Koefisien Tenaga / M3 :			
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	**1.5625**	Jam
	- Tukang = (Tk x Tb) : Qt	(L02)	**6.2500**	Jam
4.	**HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT**			
	Lihat lampiran.			

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
5.	**ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN** Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN Didapat Harga Satuan Pekerjaan : Rupiah 202,799.14 /M			
6.	**MASA PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN** Masa Pelaksanaan : Bulan			
7.	**VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN** Volume pekerjaan : M			

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

JENIS PEKERJAAN : Lantai Kerja U - Ditch
SATUAN PEMBAYARAN : M3

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
I.	**ASUMSI**			
1	Pekerjaan dilakukan secara mekanik			
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan			
3	Material untuk Berupa cor beton			
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam
	Saluran beton Tipe U-Ditch			
	Pasir alas		10.00	cm
	Lantai kerja		5.00	cm
	Lebar bagian dalam	Bo	50.00	cm
	Lebar saluran	B	64.00	cm
	Kedalaman saluran	h	50.00	cm
	Tebal dinding tegak	t1	7.00	cm
	Tebal dasar saluran	t2	8.00	cm
	Panjang saluran	Ln	10,000.00	cm
	Volume 1m Lantai Kerja	V	0.03	M3
II.	**URUTAN KERJA**			
1	Lantai kerja dibuat			
2	Semen, pasir, agregat dan air diaduk dengan komposisi sesuai rancangan mutu dengan menggunakan beton mixer			
3	Beton di-cor			
4	Penyelesaian dan perapihan setelah pengecoran			
III.	**PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA**			
1.	**BAHAN**			
	Pc / Portland Cement		230.00	Kg
	PB / Pasir Beton		893.00	Kg
	Kr / Kerikil		1027.00	Kg
	Air		200.00	Ltr
2.	**ALAT**			
2.a.	Concrete Mixer	(E47)		
	Kapasitas alat	V	350.00	Liter
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Waktu siklus : (T1+T2+T3+T4)			
-	Memuat	T1	0.50	Menit
-	Mengaduk	T2	1.00	Menit
-	Menuang	T3	0.30	Menit
-	Tunggu, dll	T4	0.20	Menit
		TS	2.00	Menit
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times Ts}$	**Q1**	8.715	M3/jam
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1	(E47)	0.1147	Jam
2.b.	Water Tank Truck	(E23)		
	Volume tanki air	V	4.00	M3
	Kebutuhan air / m3 beton	Wc	**0.070**	M3
	Kapasitas pompa air	Pa	**100.00**	Liter/menit
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-
	Kap.Prod. / Jam = $\frac{Pa \times Fa \times 60}{Wc \times 1000}$	**Q2**	71.14	M3/jam
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2	(E23)	0.0141	Jam

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
2.c.	**ALAT BANTU** Alat bantu yang diperlukan - Sekop - Pacul - Gerobak Dorong			
3.	**TENAGA**			
	Produksi Beton dalam 1 hari = Tk x Q1	Qt	61.01	M3
	Kebutuhan tenaga :			
	- Mandor	M	2.00	orang
	- Tukang	Tb	4.00	orang
	- Pekerja	P	6.00	orang
	Koefisien Tenaga / M3 :			
	- Mandor (Tk x M) : Qt	(L03)	**0.2295**	Jam
	- Tukang (Tk x Tb) : Qt	(L02)	**0.4590**	Jam
	- Pekerja (Tk x P) : Qt	(L01)	**0.6885**	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 : Rupiah 692,096.28 / M3			
6.	**MASA PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN** Masa Pelaksanaan : Bulan			
7.	**VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN** Volume pekerjaan : M3			

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

JENIS PEKERJAAN : Pemasangan Precast U - Ditch
SATUAN PEMBAYARAN : Buah

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
I.	**ASUMSI**			
1	Pekerjaan dilakukan secara mekanik			
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan			
3	Material berupa beton			
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam
	Saluran beton Tipe U-Ditch			
	Pasir alas		10.00	cm
	Lantai kerja		5.00	cm
	Lebar bagian dalam	Bo	50.00	cm
	Lebar saluran	B	64.00	cm
	Kedalaman saluran	h	50.00	cm
	Tebal dinding tegak	t1	7.00	cm
	Tebal dasar saluran	t2	8.00	cm
	Panjang saluran	Ln	10,000.00	cm
II.	**URUTAN KERJA**			
1	Precast diangkut dari gudang			
2	Precast diturunkan menggunakan crane truck			
3	Pekerja melakukan pemasangan precast U - Ditch			
III.	**PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA**			
1.	**BAHAN**			
	U - Ditch		1.00	Bh
	Cover U - Ditch		2.00	Bh
2.	**ALAT**			
	Crane Truck (10-15) Ton			
	Kapasitas angkat crane	V	1.00	Bh
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	
	Waktu Siklus :			
	- Mengikat, menambatkan, mengikat, membawa, menurunkan	T1	2.00	Menit
	- Menggeser, membongkar ikatan, kembali keawal	T2	1.00	Menit
	Total waktu siklus	Ts	3.00	Menit
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts}$	**Q1**	16.60	Buah/jam
	Koefisien Alat / Buah = 1 : Q1		0.06024	Jam
2.c	**ALAT BANTU**			
	-			
3.	**TENAGA**			
	Produksi U-Ditch dalam 1 hari = Tk x Q1	Qt	166.00	Bh
	Kebutuhan tenaga :			
	- Mandor	M	2.00	orang
	- Tukang	Tb	4.00	orang
	- Pekerja	P	6.00	orang
	Koefisien Tenaga / M3 :			
	- Mandor (Tk x M) : Qt	(L03)	**0.1205**	Jam
	- Tukang (Tk x Tb) : Qt	(L02)	**0.2410**	Jam
	- Pekerja (Tk x P) : Qt	(L01)	**0.3614**	Jam
4.	**HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT**			
	Lihat lampiran.			

Lanjutan Lampiran 1 Uraian Analisa Harga Satuan

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN
5.	**ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN** Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN Didapat Harga Satuan Pekerjaan : Rupiah 1,427,636.61 / Buah			
6.	**MASA PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN** Masa Pelaksanaan : Bulan			
7.	**VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN** Volume pekerjaan : Buah			

Lampiran 2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

JENIS PEKERJAAN 1 Buah Papan Nama
SATUAN PEMBAYARAN Buah

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1	Pekerja (L01)	OH	1.00	Rp100,000.00	Rp100,000.00
2	Mandor (L03)	OH	1.00	Rp200,000.00	Rp200,000.00
3	Tukang kayu	OH	0.10	Rp130,000.00	Rp13,000.00
4	Kepala tukang kayu	OH	1.50	Rp175,000.00	Rp262,500.00
5	Tukang cat	OH	0.10	Rp120,000.00	Rp12,000.00
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp587,500.00
B.	**BAHAN**				
	Multiplek tebal 18mm	Lembar	0.35	Rp295,000.00	103,250.00
	Pipa besi galvanis 5' 6m	Btg	1.00	Rp234,600.00	234,600.00
	Paku campuran 5cm + 7cm	Kg	1.25	Rp20,000.00	25,000.00
	Cat kayu	Kg	2.50	Rp99,000.00	247,500.00
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp610,350.00
C.	**PERALATAN**				
				JUMLAH HARGA PERALATAN	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp1,197,850.00
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp119,785.00
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp1,317,635.00

Lanjutan Lampiran 2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

JENIS PEKERJAAN Direksi Keet
SATUAN PEMBAYARAN M2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja (L01)	OH	2.00	Rp100,000.00	Rp200,000.00
2.	Tukang Kayu (L03)	OH	2.00	Rp130,000.00	Rp260,000.00
3.	Tukang Batu	OH	1.00	Rp140,000.00	Rp140,000.00
4.	Kepala Tukang	OH	0.30	Rp175,000.00	Rp52,500.00
5.	Mandor	OH	0.05	Rp200,000.00	Rp10,000.00
	JUMLAH HARGA TENAGA				Rp662,500.00
B.	**BAHAN**				
	Dolken Kayu Φ 8-10	Batang	1.25	Rp65,000.00	81,250.00
	Kayu	m3	0.18	Rp6,000,000.00	1,080,000.00
	Paku biasa	Kg	0.08	Rp20,000.00	1,600.00
	Besi Strip	Kg	1.1	Rp14,000.00	15,400.00
	Semen Portland	Kg	35	Rp1,400.00	49,000.00
	Pasir pasang	m3	0.15	Rp230,000.00	34,500.00
	Pasir beton	m3	0.1	Rp230,000.00	23,000.00
	Koral beton	m3	0.15	Rp280,000.00	42,000.00
	Bata Merah	Bh	30	Rp1,200.00	36,000.00
	Seng pelat	Lbr	0.25	Rp17,000.00	4,250.00
	Jendela	Bh	0.2	Rp70,000.00	14,000.00
	Kaca polos	m2	0.08	Rp160,000.00	12,800.00
	Kunci tanam	Bh	0.15	Rp120,000.00	18,000.00
	Plywood 4mm	Lbr	0.06	Rp75,000.00	4,500.00
	JUMLAH HARGA BAHAN				Rp1,416,300.00
C.	**PERALATAN**				
	JUMLAH HARGA PERALATAN				
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp2,078,800.00
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp207,880.00
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp2,286,680.00

Lanjutan Lampiran 2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

JENIS PEKERJAAN Galian biasa
SATUAN PEMBAYARAN M3

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	Jam	0.0173	Rp14,285.71	Rp246.76
2.	Mandor	Jam	0.0086	Rp28,571.43	Rp246.76
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp493.53
B.	**BAHAN**				
	-				
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp0.00
C.	**PERALATAN**				
1.	Excavator	Jam	0.0086	Rp450,000.00	Rp3,886.51
2.	Dump Truck	Jam	0.1153	Rp82,500.00	Rp9,515.14
3.	Alat Bantu	Ls	1.0000	Rp0.00	Rp0.00
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp13,401.65
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp13,895.18
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp1,389.52
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp15,284.70

Lanjutan Lampiran 2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

JENIS PEKERJAAN Pembersihan Lereng
SATUAN PEMBAYARAN M3

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)
A.	**TENAGA**			
1.	Pekerja	Jam	0.0518	Rp14,285.71
2.	Mandor	Jam	0.0086	Rp28,571.43
				JUMLAH HARGA TENAGA
B.	**BAHAN** -			
				JUMLAH HARGA BAHAN
C.	**PERALATAN**			
1.	Excavator	Jam	0.0086	Rp450,000.00
2.	Dump Truck	Jam	0.0867	Rp82,500.00
3.	Chain saw	Jam	0.8434	Rp42,142.86
	Alat Bantu	Ls	1.0000	Rp0.00
				JUMLAH HARGA PERALATAN
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)			
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D			
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)			

Lanjutan Lampiran 2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

JENIS PEKERJAAN Penempatan Patok
SATUAN PEMBAYARAN Buah

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	Jam	0.2667	Rp14,285.71	Rp3,809.52
2.	Mandor	Jam	0.0667	Rp28,571.43	Rp1,904.76
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp5,714.29
B.	**BAHAN**				
1.	Kayu Kaso jengjen	m	0.5000	Rp5,000.00	Rp2,500.00
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp2,500.00
C.	**PERALATAN**				
1.	Alat Bantu	Ls	1.0000	Rp0.00	Rp0.00
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp0.00
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp8,214.29
E.	OVERHEAD & PRO 10.0 % x D				Rp821.43
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp9,035.71

Lanjutan Lampiran 2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

JENIS PEKERJAAN Pengeboran
SATUAN PEMBAYARAN M

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	jam	0.0476	Rp14,285.71	Rp680.27
2.	Mandor	jam	0.0119	Rp28,571.43	Rp340.14
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1,020.41
B.	**BAHAN**				
	-				
				JUMLAH HARGA BAHAN	
C.	**PERALATAN**				
1.	Furukawa Rock Drill	Jam	0.0119	Rp238,095.24	Rp2,834.47
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp2,834.47
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp3,854.88
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp385.49
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp4,240.37

Lanjutan Lampiran 2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

JENIS PEKERJAAN Pengeboran dan grouting HBSNs

SATUAN PEMBAYARAN M

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	jam	0.0952	Rp14,285.71	Rp1,360.55
2.	Mandor	jam	0.0119	Rp28,571.43	Rp340.14
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1,700.68
B.	**BAHAN**				
1.	HBSNs	kg	2.47	Rp13,627.58	Rp33,660.13
2.	Pc / Portland Cement	kg	34.68	Rp1,400.00	Rp48,556.46
3.	PB / Pasir Beton	kg	62.50	Rp164.29	Rp10,268.18
4.	Kr / Kerikil	kg	93.84	Rp125.00	Rp11,730.41
5.	Air	Ltr	19.42	Rp1.00	Rp19.42
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp104,234.60
C.	**PERALATAN**				
1.	Furukawa Rock Drill	Jam	0.0119	Rp238,095.24	Rp2,834.47
2.	Concrete Mixer	Jam	0.0104	Rp49,285.71	Rp510.79
3.	Water Tank Truck	Jam	0.0141	Rp400,000.00	Rp5,622.49
4.	Grouting Pump	Jam	0.0043	Rp500,000.00	Rp2,150.49
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp11,118.24
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp117,053.52
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp11,705.35
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp128,758.88

Lanjutan Lampiran 2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

JENIS PEKERJAAN Pemasangan Nail Bar Baja Ulir
SATUAN PEMBAYARAN M

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	jam	0.0577	Rp14,285.71	Rp824.57
2.	Mandor	jam	0.0072	Rp28,571.43	Rp206.14
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1,030.72
B.	**BAHAN**				
1.	Baja Ulir	Kg	3.8500	Rp12,700.00	Rp48,895.00
2.	Pipa PVC	M	0.1500	Rp5,500.00	Rp825.00
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp49,720.00
C.	**PERALATAN**				
1.	-				
				JUMLAH HARGA PERALATAN	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp50,750.72
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp5,075.07
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp55,825.79

Lanjutan Lampiran 2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

JENIS PEKERJAAN Pemasangan Nail Bar Bambu
SATUAN PEMBAYARAN M

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	jam	0.0800	Rp14,285.71	Rp1,142.86
2.	Mandor	jam	0.0200	Rp28,571.43	Rp571.43
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp1,714.29
B.	**BAHAN**				
1.	Bambu	m	1.0000	Rp3,666.67	Rp3,666.67
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp3,666.67
C.	**PERALATAN**				
1.	-				
				JUMLAH HARGA PERALATAN	
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp5,380.95
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp538.10
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp5,919.05

Lanjutan Lampiran 2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

JENIS PEKERJAAN Grouting
SATUAN PEMBAYARAN M

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	jam	0.0451	Rp14,285.71	Rp643.72
2.	Mandor	jam	0.0090	Rp28,571.43	Rp257.49
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp901.20
B.	**BAHAN**				
1.	Pc / Portland Cement	kg	30.1593	Rp1,400.00	Rp42,223.01
2.	PB / Pasir Beton	kg	54.3496	Rp164.29	Rp8,928.86
3.	Kr / Kerikil	kg	81.6029	Rp125.00	Rp10,200.36
4.	Air	Ltr	16.8861	Rp0.00	Rp0.00
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp61,352.22
C.	**PERALATAN**				
1.	Concrete Mixer	Jam	0.0090	Rp49,285.71	Rp444.16
2.	Water Tank Truck	Jam	0.0141	Rp400,000.00	Rp5,622.49
3.	Grouting Pump	Jam	0.0037	Rp500,000.00	Rp1,870.00
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp7,936.65
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp70,190.07
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp7,019.01
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp77,209.08

Lanjutan Lampiran 2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

JENIS PEKERJAAN Pemasangan Geokomposit
SATUAN PEMBAYARAN M

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	Jam	0.2000	Rp14,285.71	Rp2,857.14
2.	Mandor	Jam	0.0333	Rp28,571.43	Rp952.38
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp3,809.52
B.	**BAHAN**				
1.	Geo Komposit Strip drain	m	1.0000	Rp12,308	Rp12,307.69
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp12,307.69
C.	**PERALATAN**				
	-				
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp0.00
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp16,117.22
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp1,611.72
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp17,728.94

Lanjutan Lampiran 2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

JENIS PEKERJAAN Pemasangan Wiremesh
SATUAN PEMBAYARAN M2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	Jam	0.2400	Rp14,285.71	Rp3,428.57
2.	Mandor	Jam	0.0400	Rp28,571.43	Rp1,142.86
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp4,571.43
B.	**BAHAN**				
1.	Wiremesh	M2	1.0000	Rp52,028.22	Rp52,028.22
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp52,028.22
C.	**PERALATAN**				
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp0.00
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp56,599.65
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp5,659.96
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp62,259.61

Lanjutan Lampiran 2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

JENIS PEKERJAAN Penyemprotan Shotcrete
SATUAN PEMBAYARAN M2

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	jam	0.0688	Rp14,285.71	Rp983.53
2.	Tukang	jam	0.0459	Rp120,000.00	Rp5,507.75
3.	Mandor	jam	0.0229	Rp200,000.00	Rp4,589.79
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp11,081.06
B.	**BAHAN**				
1.	Pc / Portland Cement	kg	38.40	Rp1,400.00	Rp53,760.00
2.	PB / Pasir Beton	kg	69.20	Rp164.29	Rp11,368.57
3.	Kr / Kerikil	kg	103.90	Rp125.00	Rp12,987.50
4.	Air	Ltr	21.50	Rp0.00	Rp0.00
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp78,116.07
C.	**PERALATAN**				
1.	Concrete Mixer	Jam	0.0115	Rp49,285.71	Rp565.53
2.	Water Tank Truck	Jam	0.0141	Rp400,000.00	Rp5,622.49
3.	Compressor	Jam	0.0020	Rp49,285.71	Rp98.97
4.	Generator Set (Genset)	Jam	0.0089	Rp60,375.00	Rp538.82
5.	mesin shotcrete	Jam	0.0143	Rp500,000.00	Rp7,142.86
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp13,968.66
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp103,165.79
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp10,316.58
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp113,482.37

Lanjutan Lampiran 2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

JENIS PEKERJAAN Galian Tanah untuk Saluran Selokan
SATUAN PEMBAYARAN M3

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja	jam	0.2683	Rp14,285.71	Rp3,833.52
2.	Mandor	jam	0.0383	Rp28,571.43	Rp1,095.29
				JUMLAH HARGA TENAGA	Rp4,928.81
B.	**BAHAN**				
	-				
				JUMLAH HARGA BAHAN	Rp0.00
C.	**PERALATAN**				
1.	Mini Excavator	jam	0.0383	Rp350,000.00	Rp13,417.31
2.	Dump Truck	jam	0.2012	Rp82,500.00	Rp16,599.83
3.	Alat Bantu	Ls	1.0000	Rp0.00	Rp0.00
				JUMLAH HARGA PERALATAN	Rp30,017.14
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp34,945.94
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp3,494.59
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp38,440.54

Lanjutan Lampiran 2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

JENIS PEKERJAAN Pasir Alas U-Ditch
SATUAN PEMBAYARAN M

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Tukang	Jam	6.2500	Rp20,000.00	Rp125,000.00
2.	Mandor	Jam	1.5625	Rp28,571.43	Rp44,642.86
				JUMLAH HARGA TENAGA	**Rp169,642.86**
B.	**MATERIAL**				
	-				
1.	Pasir	M3	0.0640	Rp230,000.00	Rp14,720.00
				JUMLAH HARGA BAHAN	**Rp14,720.00**
C.	**PERALATAN**				
1.	Alat Bantu - Sekop - Pacul - Gerobak Dorong	Ls	1.0000	Rp0.00	Rp0.00
				JUMLAH HARGA PERALATAN	**Rp0.00**
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp184,362.86
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp18,436.29
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp202,799.14

Lanjutan Lampiran 2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

JENIS PEKERJAAN Lantai Kerja U-Ditch
SATUAN PEMBAYARAN M3

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Tukang	Jam	0.4590	Rp20,000.00	Rp9,179.58
2.	Mandor	Jam	0.2295	Rp28,571.43	Rp6,556.84
3.	Pekerja	Jam	0.6885	Rp14,285.71	Rp9,835.26
				JUMLAH HARGA TENAGA	**Rp25,571.67**
B.	**MATERIAL**				
1.	Pc / Portland Cement	Kg	230.0000	Rp1,400.00	Rp322,000.00
2.	PB / Pasir Beton	Kg	893.0000	Rp164.29	Rp146,707.14
3.	Kr / Kerikil	Kg	1,027.0000	Rp125.00	Rp128,375.00
4.	Air	Ltr	200.0000	Rp0.00	Rp0.00
				JUMLAH HARGA BAHAN	**Rp597,082.14**
C.	**PERALATAN**				
1.	Concrete Mixer	Jam	0.1147	Rp49,285.71	Rp5,655.27
2.	Water Tank Truck	Jam	0.0141	Rp400,000.00	Rp5,622.49
	Alat Bantu	Ls	1.0000	Rp0.00	Rp0.00
				JUMLAH HARGA PERALATAN	**Rp11,277.76**
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp633,931.58
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp63,393.16
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp697,324.74

Lanjutan Lampiran 2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

JENIS PEKERJAAN Pemasangan Precast U-Ditch
SATUAN PEMBAYARAN Buah

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	**TENAGA**				
1.	Tukang	Jam	0.2410	Rp20,000.00	Rp4,819.28
2.	Mandor	Jam	0.1205	Rp28,571.43	Rp3,442.34
3.	Pekerja	Jam	0.3614	Rp14,285.71	Rp5,163.51
				JUMLAH HARGA TENAGA	**Rp13,425.13**
B.	**MATERIAL**				
1.	U - Ditch	Buah	1.0000	Rp821,900.00	Rp821,900.00
2.	Cover U - Ditch	Buah	2.0000	Rp211,900.00	Rp423,800.00
				JUMLAH HARGA BAHAN	**Rp1,245,700.00**
C.	**PERALATAN**				
1.	Crane Truck	Jam	0.0602	Rp572,000.00	Rp34,457.83
				JUMLAH HARGA PERALATAN	**Rp34,457.83**
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				Rp1,293,582.96
E.	OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D				Rp129,358.30
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				Rp1,422,941.26

Lampiran 3 RAB *Soil nailing* Material Bambu

NO	URAIAN	SAT.	Volume	HARGA SATUAN	JUMLAH
				Rp	Rp
I	**PEKERJAAN PERSIAPAN**			**TOTAL I**	Rp56,197,955
1	Papan Nama Proyek	Bh	1	Rp1,317,635	Rp1,317,635
2	Direksi keet	M2	24	Rp2,286,680	Rp54,880,320
II	**PEKERJAAN TANAH**			**TOTAL II**	Rp1,245,926,189
	Pekerjaan Merapihkan Lereng (Regrading)				
1	Galian Tanah Biasa	M3	68940.49	Rp15,285	Rp1,053,734,509
2	Pembersihan Lereng	M3	3090	Rp52,329	Rp161,696,144
	Stake Out				
1	Pekerjaan Penempatan Patok	Bh	3375	Rp9,036	Rp30,495,536
III	**SOIL NAILING**			**TOTAL III**	Rp385,158,984
1	Pengeboran	M	37125	Rp4,240	Rp157,423,627
2	Pemasangan Nail Bar	M	38475	Rp5,919	Rp227,735,357
IV	**SHOTCRETE**			**TOTAL IV**	Rp1,909,867,726
1	Pemasangan Geokomposit	M	5625	Rp17,729	Rp99,725,275
2	Pemasangan Wiremesh	M2	10300	Rp62,260	Rp641,274,004
3	Penyemprotan Shotcrete	M2	10300	Rp113,482	Rp1,168,868,447
V	**DRAINASE**			**TOTAL V**	Rp145,405,810
1	Galian Tanah Untuk Saluran Selokan	M3	87.6	Rp38,441	Rp3,367,391
2	Pasir Alas U - Ditch	M	100	Rp202,799	Rp20,279,914
3	Lantai Kerja U - Ditch	M3	3.2	Rp697,325	Rp2,231,439
4	Pemasangan Precast U - Ditch	Buah	84	Rp1,422,941	Rp119,527,066
TOTAL RAB					Rp3,742,556,664

Lampiran 4 RAB *Soil nailing* Material HBSNs

NO	URAIAN	SAT.	Volume	HARGA SATUAN	JUMLAH
				Rp	Rp
I	**PEKERJAAN PERSIAPAN**			**TOTAL I**	Rp56,197,955
1	Papan Nama Proyek	Bh	1	Rp1,317,635	Rp1,317,635
2	Direksi keet	M2	24	Rp2,286,680	Rp54,880,320
II	**PEKERJAAN TANAH**			**TOTAL II**	Rp1,245,926,189
	Pekerjaan Merapihkan Lereng (Regrading)				
1	Galian Tanah Biasa	M3	68940.49	Rp15,285	Rp1,053,734,509
2	Pembersihan Lereng	M3	3090	Rp52,329	Rp161,696,144
	Stake Out				
1	Pekerjaan Penempatan Patok	Bh	3375	Rp9,036	Rp30,495,536
III	**SOIL NAILING**			**TOTAL III**	Rp4,780,173,290
1	Pengeboran dan Grouting	M	37125	Rp128,759	Rp4,780,173,290
IV	**SHOTCRETE**			**TOTAL IV**	Rp1,909,867,726
1	Pemasangan Geokomposit	M	5625	Rp17,729	Rp99,725,275
2	Pemasangan Wiremesh	M2	10300	Rp62,260	Rp641,274,004
3	Penyemprotan Shotcrete	M2	10300	Rp113,482	Rp1,168,868,447
V	**DRAINASE**			**TOTAL V**	Rp145,405,810
1	Galian Tanah Untuk Saluran Selokan	M3	87.6	Rp38,441	Rp3,367,391
2	Pasir Alas U - Ditch	M	100	Rp202,799	Rp20,279,914
3	Lantai Kerja U - Ditch	M3	3.2	Rp697,325	Rp2,231,439
4	Pemasangan Precast U - Ditch	Buah	84	Rp1,422,941	Rp119,527,066
TOTAL RAB					Rp8,137,570,970

Lampiran 5 SHBJ

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan
1	Pekerja	OH	Rp100.000,00
2	Tukang cat	OH	Rp120.000,00
3	Tukang kayu	OH	Rp130.000,00
4	Tukang batu	OH	Rp140.000,00
5	Tukang besi	OH	Rp130.000,00
6	Tukang gali	OH	Rp100.000,00
7	Tukang listrik	OH	Rp110.000,00
8	Mandor	OH	Rp200.000,00

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan
1	Baja ulir D25	Kg	Rp12.700,00
2	Baja polos D12	Kg	Rp14.200,00
3	Pipa Pvc	Batang	Rp22.000,00
4	Pasir	M3	Rp230.000,00
5	Semen 50Kg	zak	Rp70.000,00
6	Kerikil	M3	Rp225.000,00
7	Wiremesh	Lembar	Rp590.000,00
8	Tripleks	lembar	Rp70.000,00
9	Papan kayu	M3	Rp6.000.000,00
10	Besi plat	Lembar	Rp6.881.800,00
11	Geo Komposit	Roll	Rp4.800.000,00
12	Air	Liter	Rp1,00
13	Ready Mix K-250	M3	Rp1.689.500,00
14	Bambu	Batang	Rp22.000,00
15	Kayu kaso	Batang	Rp20.000,00
16	Multiplek tebal 18mm	Lembar	Rp295.000,00
17	Dolken dia 8 s/d10cm	Batang	Rp65.000,00
18	Pipa besi galvanis 5' 6m	Batang	Rp65.000,00
19	Paku 5 s.d 10cm	Kg	Rp20.000,00
20	Cat kayu	Kg	Rp99.000,00
21	Besi plat strip	Kg	Rp14.000,00
22	Batu split 1/2	M3	Rp280.000,00
23	Seng plat	Lembar	Rp17.000,00
24	Bata merah	Buah	Rp1.200,00
25	Triplek t 4mm	Lembar	Rp75.000,00
26	Batu kali/batu belah	M3	Rp190.000,00
27	U - Ditch 50x50x120	Buah	Rp821.900,00
28	Cover u ditch 50x50x60	Buah	Rp211.900,00
29	HBSNs	Kg	Rp13.628,00
30	Kaca polos 5mm	M2	Rp160.000,00
31	Rangka jendela	M’	Rp70.000,00
31	Handle pintu	Buah	Rp120.000,00

Lanjutan Lampiran 5 SHBJ

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan
1	Excavator PC200	Jam	Rp450.000,00
2	Dump Truck 8t	Jam	Rp82.500,00
4	Crawler Rotary Drilling (CRD)	Jam	Rp238.095,00
5	Genset	Jam	Rp60.375,00
6	Grouting Pump	Jam	Rp500.000,00
8	Concrete Mixer	Jam	Rp49.286,00
9	Mesin shotcrete	Jam	Rp500.000,00
11	Air compressor	Jam	Rp49.286,00
12	Water tank	Jam	Rp400.000,00
15	Chainsaw	Jam	Rp42.143,00
16	Mini Excavator PC45-R	Jam	Rp350.000,00
17	Crane Truck	Jam	Rp572.000,00

Lampiran 6 Sewa Alat

panrb
KEMENTERIAN PENDAYAGUNAAN APARATUR NEGARA DAN REFORMASI BIROKRASI
cariyanlik

Beranda Sektor Strategis Profil Instansi

25 Kompas Geologi Brunton 5008		Perhari/Unit	20,000
26 Jasa Pengukuran Survei			
a. Pulau Jawa		Per titik	2,0000,000-3,000,000
b. Luar Pulau Jawa		Per titik	4,000,000-6,000,000

Alat Berat

No	Uraian	Satuan	Tarif Usulan (Rp
1	Crawler Drill Furukawa	Perbulan/Unit	50,000,000 - 150,000,000

Sumber: https://sippn.menpan.go.id/pelayanan-publik/8227409/pusat-pengembangan-sumber-daya-manusia-geologi-mineral-dan-batubara/sewa-alat

TARIF SEWA ALAT

PERDA NO 17 TAHUN 2023

NO	JENIS ALAT	JUMLAH	MERK	MODEL	SAT	KAPASITAS	TAHUN	TARIF(Rp)	KETERANGAN
1	EXCAVATOR PC 45	1	KOMATSU	PC-45-R	Per Jam	0,6 m2	2012	Rp350.000,00	BAIK
2	EXCAVATOR PC 45	3	KOMATSU	PC-45-R	Per Jam	0,6 m2	2015	Rp350.000,00	BAIK
3	EXCAVATOR PC 45	1	KOBELKO	PC-45-R	Per Jam	0,6 m2	2018	Rp350.000,00	BAIK
4	EXCAVATOR PC 200	1	KOMATSU	PC-200-6	Per Jam	0,9 m2	2017	Rp450.000,00	BAIK
5	EXCAVATOR PC 200	1	KOMATSU	PC-200-6	Per Jam	0,9 m2	2001	Rp450.000,00	PERBAIKAN
6	WHELL LOADER	1	KOMATSU	WA - 180	Per Jam	3,7 m2	2001	Rp550.000,00	BAIK
7	LOADER EXCAVATOR	1	JCB	3 - CX	Per Jam	0,8 m3	2004	Rp550.000,00	RUSAK BERAT
8	MESIN GILAS 6 TON BARATA	2	BARATA	6 TON	Per Jam	6 ton	1996	Rp600.000,00	SEDANG
9	MESIN GILAS 2,7 TON BOMAG VIBRO	8	BOMAG	BW100AD	Per Jam	2,7 ton	2005	Rp600.000,00	BAIK
10	MESIN GILAS 4,1 TON BOMAG VIBRO	2	BOMAG	BW1201D	Per Jam	4,1 ton	2008	Rp600.000,00	RUSAK BERAT
11	MESIN GILAS 4,1 TON SAKAI VIBRO	2	SAKAI	SW5001	Per Jam	4,1 ton	2003	Rp600.000,00	RUSAK BERAT
12	MESIN GILAS 4,1 TON CAT VIBRO	2	CAT	-	Per Jam	4,1 ton	2019	Rp600.000,00	BAIK
13	MESIN GILAS 4,1 TON BOMAG VIBRO	1	BOMAG	BW1201D	Per Jam	4,1 ton	2008	Rp600.000,00	BAIK
14	DUMP TRUCK	4	M.FUSO	-	Per Jam	8 ton	2008	Rp82.500,00	BAIK
15	CRANE	1	M.FUSO	-	Per Jam	10 ton	2008	Rp572.000,00	BAIK
16	BULDOZER	1	KOMATSU	-	Per Jam	-	2017	Rp500.000,00	BAIK
17	TRUCK MIXER	1	HINO	-	Per Jam	-	2017	Rp90.000,00	BAIK

Cianjur
Kepala UPTD Peralatan dan Perbengkelan
Dinas PUTR Kab Cianjur

Nurdin SH, MH
NIP. 197105112007001 1007

Sumber : UPTD Dinas PUTR Kab. Cianjur

Lanjutan Lampiran 6 Sewa Alat

Sewa Molen

Rp 345.000/ hari/8 jam

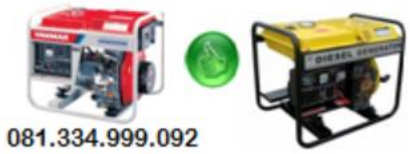
Sumber: https://www.anekasewajasa.com/?prm=sewa

Sewa Chainsaw

Rp 295.000/ hari/ 8 jam

Sumber: https://www.anekasewajasa.com/?prm=sewa

Sewa Genset



Rp 295.000/ hari/ 8 jam

Sumber: https://www.anekasewajasa.com/?prm=sewa

Sewa Kompresor

Rp. 345.000/ hari/ 8 jam

Sumber: https://www.anekasewajasa.com/?prm=sewa