



**REKAYASA NILAI STRUKTUR DINDING PENAHAN TANAH PADA PROYEK
PENANGANAN LONGSORAN JALAN PESUT KECAMATAN TENGGARONG**

Oleh

Dimas Wahyu Novianto¹, Eswan², Hence Michael Wuaten³

**^{1,2,3}Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945
Samarinda**

Email: [1dimaswn@gmail.com](mailto:dimaswn@gmail.com)

Abstract

The landslide mitigation project on Jalan Pesut, located in Tenggaraong District, Kutai Kartanegara Regency, faces challenges in selecting an optimal technical solution that balances cost, quality, and structural functionality. This study aims to apply the Value Engineering method to evaluate alternative designs for the retaining wall structure, specifically comparing the Cantilever Retaining Wall and the Steel Sheet Pile (SSP) Wall. The research process was conducted systematically through stages of project and technical data collection, functional analysis, alternative design evaluation based on technical and cost criteria, and the formulation of recommendations. The analysis results show that the use of the Steel Sheet Pile (SSP) offers significant advantages over the Cantilever Retaining Wall, particularly in terms of cost efficiency and construction speed. The proposed budget for the Steel Sheet Pile alternative amounted to Rp 10,502,645,743.75, achieving a cost saving of up to 52% compared to the initial design. Furthermore, the use of the Steel Sheet Pile still meets technical and functional requirements in accordance with SNI 8460:2017 regarding Geotechnical Design Requirements. These findings indicate that the application of Value Engineering is highly effective in enhancing project efficiency without compromising the quality and safety of the structure. Therefore, it is recommended that this method be more widely applied to large-scale construction projects, especially those involving significant investment values and high technical risks.

Keywords: Earned Value Method, Cost Performance, Schedule Performance, Road Project, Project Management

PENDAHULUAN

Dalam proyek konstruksi, pengendalian biaya proyek merupakan mata rantai penting dalam proses manajemen biaya proyek. Selama kegiatan suatu proyek, banyak masalah yang akan muncul, seperti penggunaan material yang boros, tenaga kerja yang tidak terampil dan waktu penyelesaian proyek yang tidak sesuai jadwal, sehingga mengakibatkan pemborosan biaya yang tidak direncanakan. Dalam Manajemen Konstruksi (MK), ada disiplin Teknik sipil yang digunakan untuk menyederhanakan biaya. Ilmu ini disebut Rekayasa Nilai.

Rekayasa nilai digunakan untuk mencari alternatif atau ide yang bertujuan untuk menghasilkan biaya yang lebih baik/lebih rendah dari yang direncanakan awal, dengan Batasan fungsional dan mutu pekerjaan. Dari situasi ekonomi saat ini, dalam Pembangunan proyek yang sedang berjalan akan membutuhkan alokasi modal yang signifikan, maka perlu dipertimbangkan Kembali apakah desain yang digunakan sudah dioptimalkan. Ini dapat dilakukan dengan meninjau desain proyek sehingga penghematan biaya dapat dicapai dengan mengidentifikasi dan mengurangi biaya yang tidak perlu tanpa



mengurangi kualitas, keandalan, dan fungsionalitas proyek itu sendiri.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan. Adapun rumusan masalah yang akan dibahas adalah:

Apa saja komponen yang dapat dijadikan alternatif desain dengan biaya bersih terendah pada proyek Penanganan Longsoran Jalan Pesut Kecamatan Tenggarong.

Bagaimana tingkat efisiensi penggunaan alternatif desain pada proyek Penanganan Longsoran Jalan Pesut Kecamatan Tenggarong.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

Untuk mengetahui komponen apa saja yang dapat dijadikan alternatif desain dengan biaya bersih terendah pada Proyek Penanganan Longsoran Jalan Pesut Kecamatan Tenggarong. Untuk mengetahui tingkat efisiensi penggunaan alternatif desain pada proyek Penanganan Longsoran Jalan Pesut Kecamatan Tenggarong.

Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam membatasi ruang lingkup penelitian ini, sebagai berikut:

Analisa Desain pada Lokasi perencanaan menggunakan 2 tipe desain yaitu, Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever dan Turap Baja SSP (Steel Sheet Pile).

Parameter desain didasarkan pada ketentuan dalam SNI 8460:2017 tentang Persyaratan Perencanaan Geoteknik.

Manfaat Penelitian

Memberikan alternatif Solusi untuk pencapaian efisiensi dalam Proyek Penanganan Longsoran Jalan Pesut Kecamatan Tenggarong.

TINJAUAN PUSTAKA

kajian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang sudah dilakukan oleh (Joko Riyanto, 2023) mengkaji bahwa melalui penerapan metode rekayasa nilai, komponen dengan manfaat bersih tertinggi diperoleh dari penggantian desain awal. Desain

yang direkomendasikan adalah penggunaan struktur dermaga di area zona belakang untuk bangunan utilitas dan layanan..

Penelitian terdahulu yang sudah dilakukan oleh (Sharwanda Asfarina, Chaidir Anwar Makarim, 2019) Penelitian ini mengevaluasi penerapan rekayasa nilai (Value Engineering) pada konstruksi dinding penahan tanah di proyek apartemen di Serpong, dengan menggantikan bentonite menggunakan site mix. Tujuan dari rekayasa nilai ini adalah untuk mengoptimalkan kinerja, menghemat biaya, dan meningkatkan efisiensi waktu tanpa mengurangi fungsi, kualitas, dan estetika.

Penelitian terdahulu yang sudah dilakukan oleh (Alfin Mufti Rachmawan, Mas Suryanto HS, 2021) Dari penelitian ini, tiga item pekerjaan terpilih untuk dianalisis lebih lanjut: pekerjaan dinding beton precast facade, pintu kayu kamper, dan lantai keramik. Hasil rekayasa nilai menunjukkan alternatif yang lebih hemat biaya tanpa mengurangi fungsi,

Definisi Value Engineering

Menurut Zimmerman dan Hart (1982) Value Engineering adalah penerapan suatu teknik manajemen melalui pendekatan yang sistematis dan terorganisasi dengan menggunakan analisis fungsi pada suatu proyek atau produk sehingga diperoleh hasil yang mempunyai keseimbangan antara fungsi dengan biaya, keandalan, mutu dan hasil guna (Performance).

Dengan kata lain Value Engineering atau rekayasa nilai merupakan pendekatan sistematis dan kreatif dalam mengidentifikasi fungsi-fungsi, menetapkan nilai dan mengembangkan gagasan atau ide-ide untuk mendapatkan berbagai alternatif yang dapat digunakan untuk melaksanakan fungsi-fungsi dengan biaya yang lebih rendah, tanpa mengurangi mutu dan nilai.

Tujuan Value Engineering

Value Engineering bertujuan untuk menganalisis fungsi dari suatu item atau system dengan tujuan untuk mencapai fungsi yang diperlukan dengan biaya yang sering-



ringanya, tanpa harus mengorbankan atau mengurangi kualitas, fungsi dan estetika dari bangunan yang sudah direncanakan.

Konsep Rekayasa Nilai Dalam Infrastruktur Sipil

Rekayasa nilai (Value Engineering) dalam proyek konstruksi tidak hanya bertujuan untuk mengurangi biaya, tetapi lebih jauh bertujuan untuk meningkatkan keseluruhan nilai dari proyek tersebut. Seperti diungkapkan oleh Dell'Isola (1997) dan SAVE International (2020), penerapan rekayasa nilai yang efektif melibatkan pendekatan sistematis yang terstruktur dan kreatif untuk menghasilkan alternatif desain yang lebih baik.

Tekanan Tanah Lateral

Dalam perencanaan dan perancangan struktur dinding penahan tanah, salah satu konsep dasar yang harus dipahami adalah teori tentang tekanan tanah lateral. Tekanan ini muncul sebagai akibat dari gaya horizontal yang diberikan oleh massa tanah terhadap permukaan vertikal dinding penahan. Menurut Budhu (2011) dan Das (2015), tekanan ini dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain jenis tanah (pasir atau lempung), kondisi kelembaban tanah, tinggi dinding, dan sudut kemiringan permukaan tanah.

Teori yang paling banyak digunakan dalam menghitung tekanan tanah lateral adalah teori Rankine dan teori Coulomb. Teori Rankine mengasumsikan bahwa tanah bersifat homogen, isotropik, dan tidak terdapat gesekan antara dinding dan tanah, serta garis retakan tanah bersifat linier. Sebaliknya, teori Coulomb memperhitungkan adanya sudut gesekan antara tanah dengan dinding, sehingga lebih akurat untuk kondisi nyata di lapangan.

Dinding Penahan Tanah

Definisi Dinding Penahan Tanah

Dinding penahan tanah merupakan suatu elemen struktur yang dirancang untuk menahan massa tanah agar tidak mengalami pergerakan atau kelongsoran, terutama pada lereng yang kemantapannya tidak bisa dijamin secara alami. Dinding ini menahan tekanan lateral tanah yang

timbul akibat berat sendiri tanah, beban tambahan di permukaan, atau pengaruh air hujan. Tekanan tanah tersebut akan memberikan gaya dorong aktif ke arah struktur, sehingga struktur dinding berisiko terguling atau bergeser apabila tidak dirancang secara memadai (Tanjung, 2016).

Persyaratan Dimensi Dinding Penahan Tanah

Fungsi utama dari dinding penahan tanah adalah untuk menjaga kestabilan tanah pada lokasi yang memiliki perbedaan elevasi, mencegah terjadinya longsor, serta mendukung tanah yang dipotong atau ditimbun. Struktur ini dirancang agar mampu menahan tekanan tanah serta beban lainnya. Beberapa tipe umum dari dinding penahan tanah yang sering digunakan meliputi:

- Tipe gravitasi, yang bergantung pada berat sendiri struktur untuk menahan tekanan tanah.
- Tipe kantilever, yang memanfaatkan sistem tumpuan dan batang untuk mengimbangi gaya tanah.
- Tipe counterfort dan buttress, yang menggunakan penulangan tambahan berupa sayap untuk menambah kekuatan struktur (Chaugule et al., 2019).

Kriteria

Stabilitas Dinding Penahan Tanah

Dinding penahan tanah didesain tidak hanya untuk menahan beban tanah, tetapi juga untuk menjamin stabilitas struktur dalam berbagai kondisi beban. Menurut Bowles (1997) serta SNI 8460:2017, terdapat tiga aspek utama yang harus diperhatikan dalam analisis stabilitas dinding penahan, yaitu: stabilitas terhadap terguling (overturning), bergeser (sliding), dan daya dukung tanah (bearing capacity failure). Secara umum, faktor keamanan minimum yang dianjurkan untuk terguling dan bergeser adalah 1,5, sedangkan untuk daya dukung minimal 2,0.

Turap Baja Ssp (Steel Sheet Pile)

Dinding Turap Baja SSP (Steel Sheet Pile Wall) adalah struktur penahan tanah yang



terbuat dari lembaran baja khusus berbentuk profil tertentu (biasanya berbentuk Z, U, atau lurus) yang saling mengunci satu sama lain melalui sistem sambungan (interlock). SSP adalah singkatan dari Steel Sheet Pile, yaitu material lembaran baja bermutu tinggi yang dirancang untuk menopang tekanan tanah, air, atau beban lain secara efektif.

Fungsi utama dinding turap baja ini adalah untuk menahan pergerakan tanah dan air, sehingga banyak digunakan pada konstruksi pelabuhan, dermaga, tanggul, dinding penahan tanah, dan area galian dalam. Sistem interlock pada lembaran memungkinkan dinding menjadi kedap air atau setidaknya membatasi perembesan air tanah.

Komponen Utama

- a) Steel Sheet Pile (SSP): Lembaran baja berbentuk profil tertentu (U, Z, atau Omega) yang terbuat dari baja berkekuatan tinggi.
- b) Interlock: Sistem kunci di tepi sheet pile yang berfungsi menghubungkan satu lembaran dengan lembaran lainnya, sekaligus membatasi perembesan air.
- c) Wale: Balok horizontal yang mendistribusikan gaya dari sheet pile ke tie rod.
- d) Tie Rod: Batang tarik yang menghubungkan dinding turap dengan struktur penahan (deadman anchor) atau sistem bracing untuk memberikan kestabilan tambahan.

Klasifikasi Profil SSP

Ada beberapa jenis profil umum dari lembaran sheet pile baja:

- a) Profil U: Memiliki kekakuan lebih besar dalam satu arah, baik untuk dinding tunggal atau ganda.
- b) Profil Z: Efisiensi material lebih tinggi karena titik berat berada di luar garis netral, menghasilkan kekuatan lentur lebih besar.
- c) Profil Datar (Straight Web): Digunakan untuk sambungan sudut atau area dengan kebutuhan spesifik.

Proses Perancangan Teknis

Dalam perancangan dinding turap baja, beberapa faktor teknis harus dipertimbangkan:

- a) Analisis Tekanan Tanah: Berdasarkan kondisi tanah, digunakan teori tekanan tanah aktif (Rankine, Coulomb) untuk menentukan gaya lateral.
- b) Analisis Stabilitas:
- c) Stabilitas Tekanan Lateral: Menghitung apakah sheet pile mampu menahan beban tanpa mengalami deformasi berlebih.
- d) Penetrasi Sheet Pile: Panjang sheet pile yang ditanam (embedment depth) harus cukup untuk mengembangkan tahanan pasif tanah di bagian bawah.
- e) Perhitungan Moment dan Shear: Menentukan apakah profil yang dipilih mampu menahan momen lentur maksimum yang terjadi.
- f) Water Tightness: Sistem interlock mungkin diberikan pelapis tambahan atau sealant untuk mengurangi perembesan air jika diperlukan.

Metode Konstruksi Turap Baja

Dalam proyek konstruksi yang menggunakan dinding penahan jenis turap baja, metode instalasi merupakan faktor kunci keberhasilan struktur. Seperti dijelaskan oleh Tomlinson dan Woodward (2014) serta Das (2010), terdapat beberapa teknik pemasangan turap baja, antara lain hammer driving, vibratory driving, dan hydraulic pressing.

Pemilihan metode pemasangan harus mempertimbangkan karakteristik tanah, kedalaman turap, serta kondisi lingkungan proyek.

Tahap Informasi

Mengumpulkan informasi sebanyak mungkin yang meliputi informasi tentang sistem, struktur, fungsi, dan biaya dari objek yang diteliti. Tahap ini juga menjawab permasalahan tentang siapa yang melakukan dan apa saja yang dapat dilakukan. Teknik-teknik yang dapat dipergunakan pada tahap informasi yaitu, Breakdown, Cost Model, dan Pareto.



Untuk mengidentifikasi komponen-komponen berbiaya tertinggi maka dilakukan pengurutan biaya komponen total dari yang terbesar ke yang terkecil. Bila hasil tersebut diplot kedalam grafik kumulatif presentase komponen pekerjaan total vs. kumulatif presentase biaya komponen total maka akan didapatkan grafik untuk dianalisis secara hukum pareto.

Tahap Analisis Fungsi

Fungsi dapat dibedakan sebagai suatu tujuan dasar atau penggunaan yang diinginkan dari suatu bagian. Fungsi juga merupakan karakteristik dari suatu produk yang membuatnya bekerja atau laku dijual, atau dapat juga disimpulkan bahwa fungsi merupakan sesuatu yang menyatakan alasan bagi pemilik atau pemakai dalam membeli suatu produk. Cara menganalisis fungsi dalam metode Value Engineering, fungsi harus ditentukan dalam 2 (dua) kata yaitu kata kerja dan kata benda. Dalam Value Engineering fungsi dibedakan menjadi dua macam yaitu:

1. Fungsi Dasar (Primer)
2. Fungsi Kedua (Sekunder)

Tahap Evaluasi

Pada matrik evaluasi akan dilakukan penilaian terhadap alternative-alternatif yang ditampilkan, penilaian dilakukan dengan mempertimbangkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan. Metode ini merupakan salah satu cara untuk pengambilan keputusan yang bertujuan untuk menentukan urutan prioritas kriteria-kriteria yang ada.

Dalam tahap ini diadakan analisis terhadap masukan-masukan ide atau alternatif, ide yang kurang baik dihilangkan dan alternatif atau ide yang timbul diformulasikan dan dipertimbangkan keuntungan dan kerugiannya yang dipandang dari berbagai sudut, kemudian dibuat rangking hasil penilaian.

Rekomendasi

Tahap rekomendasi alternatif yang sudah dipilih dalam usulan rekayasa nilai ditunjukkan kepada semua pihak, baik pemilik, perencana, maupun pelaksana. Dalam tahap rekomendasi

dapat juga berisi usulan alternatif yang direkomendasikan beserta dasar pertimbangan. Tahap ini dapat berupa presentasi atau laporan tertulis. Tujuan yang ingin didapat dalam tahap ini adalah mempersentasikan secara lengkap hasil studi, dengan menjelaskan secara jelas alternatif yang terpilih.

Metode Penelitian

Data proyek diperlukan untuk mendapatkan informasi dasar suatu proyek. Data-data proyek berisi informasi umum proyek fungsi gedung proyek dan batasan desain perencanaan proyek. Informasi mengenai proyek diperoleh dengan melakukan mengajukan pertanyaan langsung ke pihak kontraktor. Sedangkan informasi yang tidak didapat kemudian diperoleh melalui data deskripsi proyek yang diminta melalui pihak terkait.

Pada penelitian ini, pekerjaan yang akan dianalisis adalah pekerjaan yang memiliki bobot biaya besar dan menjadi salah satu poin dalam melakukan analisis Value Engineering pada sebuah bangunan sesuai dengan rencana yang akan diterapkan. Data teknis diperlukan untuk mengetahui spesifikasi awal dari bangunan yang nantinya akan dijadikan perbandingan dengan spesifikasi yang diajukan dan telah dilakukan analisis Value Engineering.

METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Adapun penelitian ini dilakukan pada ruas Jalan Pesut Kec. Tenggarong Kab. Kutai Kartanegara seperti yang terlihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian



Pengumpulan Data

Dalam teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini ada 2 kegiatan yaitu :

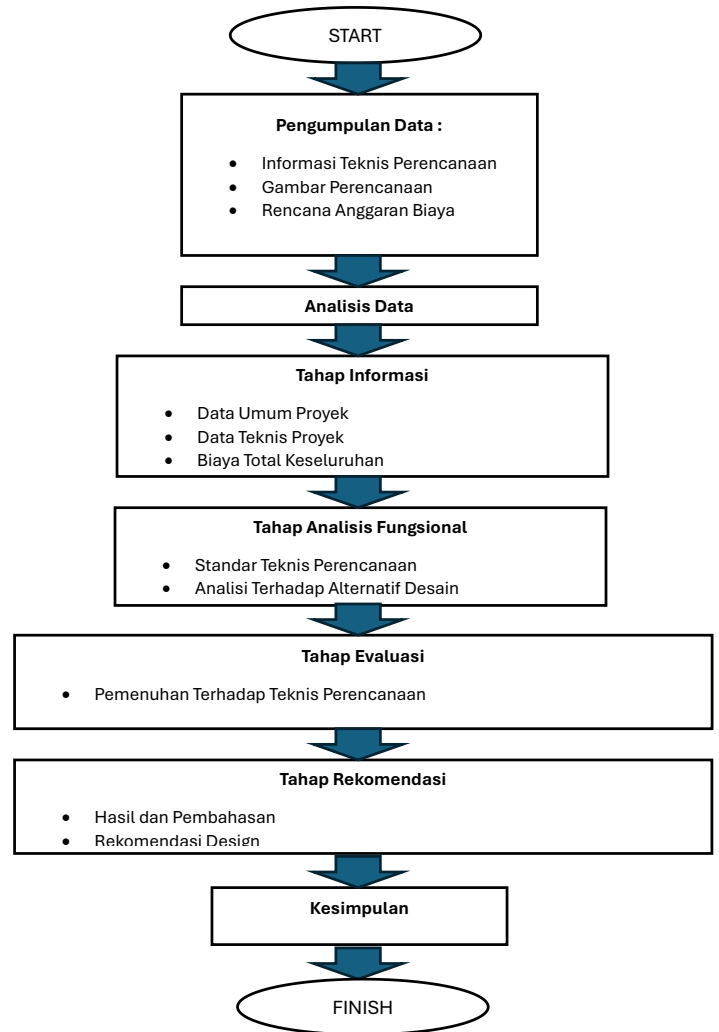
1. Pencarian literatur studi ini digunakan untuk mencari data dan informasi yang relevan secara teoritis dari literatur yang relevan dengan topik penelitian.
2. Observasi pada tahap ini, peneliti melakukan observasi langsung terhadap subjek untuk mengamati secara deka kegiatan penelitian.

Sampel Penelitian

Berdasarkan Kondisi Eksiting lapangan Jalan Pesut Kecamatan Tenggarong berpotensi mengalami longsor atas dasar itu maka dipilihlah Lokasi tersebut untuk diambil sampel sebagai objek penelitian.

Kerangka Pikir

Subyek penelitian ini adalah Perencanaan Longsoran Jalan Pesut. Rekeyasa Nilai ditandai dengan penerapan system yang rapi dari awal hingga akhir analisi saat mengevaluasi aktivitas kerja yang ditinjau. Tahapan yang sistematis dilakukan saling terkait dan setiap tahapan dapat dijelaskan secara jelas dan lengkap. Tahapan rencana kerja ditunjukkan pada Gambar 3.2 Diagram alir tahapan penelitian.



Gambar 3.2. Kerangka Pikir Penelitian
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Teknis Proyek

Pada data Informasi teknis ini, adalah meliputi informasi mengenai data penyelidikan tanah yang dilakukan pada jalan Pesut Kec. Tenggarong. Untuk penyelidikan tanah yang dilakukan yaitu uji sondir sebanyak 4 titik yang terlampir pada gambar dibawah ini :

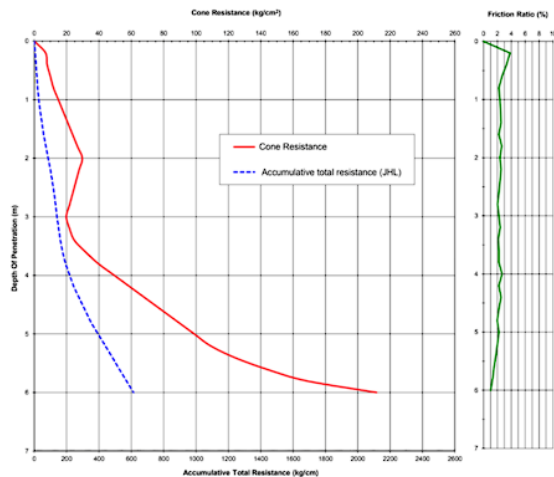


Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Test Sondir

No.	Titik	Kedalaman (m)	Cone Resistance Konus (Kg/Cm ²)	Accumulative JHL (Kg/Cm)	Keterangan
1	S.01 (STA 0+350)	1,00	14,83	28,04	Berawan
		5,00	98,89	394,32	
		6,00	211,62	613,39	
2	S.02 (STA 0+325)	1,00	24,72	45,57	Berawan
		3,00	44,50	184,02	
		4,00	210,63	376,79	
3	S.03 (STA 0+300)	1,00	9,89	24,54	Berawan
		3,00	89,00	203,29	
		4,00	209,64	422,36	
4	S.04 (STA 0+275)	1,00	19,78	35,05	Berawan
		5,00	39,55	262,88	
		6,00	211,62	446,90	

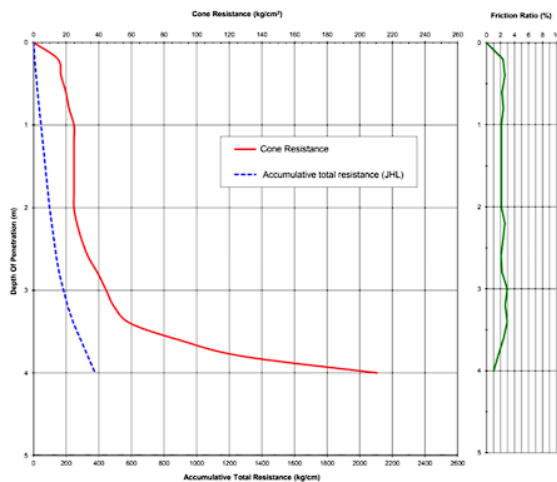
Tabel 4.2 Grafik Tahanan Konus titik 1

DCPT No. : S 01 (X:495207, Y:9949758) Date Commenced : 23 November 2023
 PROJECT : Perencanaan Longoran Jalan (STA 0+350) DCPT Type : Sondir Manual
 LOCATION : Jl. Pesut, Kec. Tenggarong Soil Test Technician : Supriyansyah & Team
 G. W. Level : -3,00 m Soil Mec. Engineer : Ifan Maulana S.ST



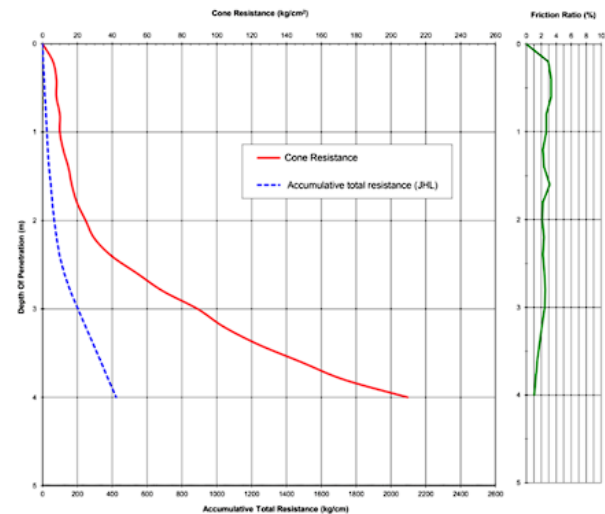
Tabel 4.3 Hasil Test Sondir titik 2

DCPT No. : S 02 (X:495211, Y:9949774) Date Commenced : 26 November 2023
 PROJECT : Perencanaan Longoran Jalan (STA 0+325) DCPT Type : Sondir Manual
 LOCATION : Jl. Pesut, Kec. Tenggarong Soil Test Technician : Supriyansyah & Team
 G. W. Level : - Soil Mec. Engineer : Ifan Maulana S.ST



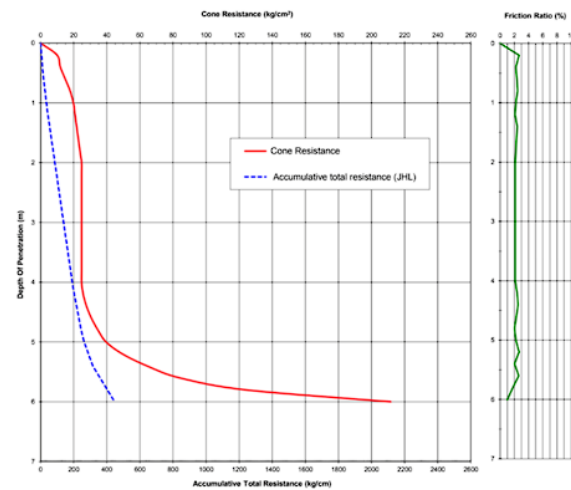
Tabel 4.4 Hasil Test Sondir titik 3

DCPT No. : S 03 (X:495216, Y:9949804) Date Commenced : 26 November 2023
 PROJECT : Perencanaan Longoran Jalan (STA 0+300) DCPT Type : Sondir Manual
 LOCATION : Jl. Pesut, Kec. Tenggarong Soil Test Technician : Supriyansyah & Team
 G. W. Level : - Soil Mec. Engineer : Ifan Maulana S.ST



Tabel 4.5 Hasil Test Sondir titik 4

DCPT No. : S 04 (X:495234, Y:9949821) Date Commenced : 26 November 2023
 PROJECT : Perencanaan Longoran Jalan (STA 0+275) DCPT Type : Sondir Manual
 LOCATION : Jl. Pesut, Kec. Tenggarong Soil Test Technician : Supriyansyah & Team
 G. W. Level : - Soil Mec. Engineer : Ifan Maulana S.ST



Tahap Analisis Fungsi Spesifikasi Desain

1. Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever :

- Struktur : Beton Bertulang
- Tiang Pancang : Borepile Dia. 300mm Panjang 12000 mm



- Mutu Beton : Fc' 30 Mpa
 - Panjang Penanganan : 80 m
2. Turap Baja SSP (*Steel Sheet Pile*)
- Struktur : Dinding Turap Baja SSP Tipe 2
 - Mutu Beton : Fc' 30 Mpa
 - Panjang Penanganan : 165 m

Analisa Struktur

Pada Penelitian ini Perhitungan Analisis Struktur dilakukan berdasarkan SNI 8460:2017 dan ditampilkan sebagai berikut :

B. HASIL DESAIN

B.1. Kontrol Stabilitas Struktur Dinding Penahan Tanah

Kontrol guling terhadap titik X pada DPT,
 Syarat : $\frac{\sum M_p / \sum M_g}{3,621} \geq \frac{2,00}{2,00} \rightarrow$ AMAN

Kontrol geser pada DPT kondisi ada tekanan tanah pasif,
 Syarat : $\frac{\sum P_p / \sum P_a}{0,771} \geq \frac{1,50}{1,50} \rightarrow$ PERLU TIANG

Kontrol geser pada DPT kondisi tanpa tekanan tanah pasif,
 Syarat : $\frac{H / \sum P_a}{0,727} \geq \frac{1,50}{1,50} \rightarrow$ PERLU TIANG

Kontrol geser pada DPT kondisi tanpa tekanan tanah pasif,
 Syarat : $\frac{0,9 \cdot \sum W_i / P_{uplift}}{9,685} \geq \frac{1,25}{1,25} \rightarrow$ PERLU TIANG

Kontrol guling terhadap titik X pada DPT akibat tambahan beban seismik,
 Syarat : $\frac{3M_o / (3M_o + 2M_{seis})}{2,803} \geq \frac{1,10}{1,10} \rightarrow$ PERLU TIANG

Kontrol geser pada DPT kondisi ada tekanan tanah pasif akibat tambahan beban seismik,
 Syarat : $\frac{\sum P_p / (\sum P_a + \sum P_{seis})}{0,710} \geq \frac{1,10}{1,10} \rightarrow$ PERLU TIANG

Kontrol geser pada DPT kondisi tanpa tekanan tanah pasif akibat tambahan beban seismik,
 Syarat : $\frac{H / (\sum P_a + \sum P_{seis})}{0,669} \geq \frac{1,10}{1,10} \rightarrow$ PERLU TIANG

B.2. Kontrol Daya Dukung Tanah Terhadap Gaya Pada Dasar DPT

	P	M
Komb. 1 : Ada timbunan tanah dan MAT di depan struktur DPT,	346,80	42,18
Komb. 2 : Tidak ada timbunan tanah dan MAT di depan struktur DPT,	346,80	42,60
	kN	kN.m

B.2.1. Akibat Kombinasi 1

Tegangan tanah maksimum yang terjadi pada dasar fondasi :
 $q_{max} = 119,745 \text{ kN/m}^2$
 $q_{min} = 78,427 \text{ kN/m}^2$

Kontrol tegangan tanah,
 Syarat : $\frac{q_{max}}{119,745} < \frac{q_u}{6,25} \rightarrow$ PERLU TIANG
 Syarat : $\frac{q_{min}}{78,427} > 0 \rightarrow$ Tanpa teg. tarik (OK)

B.2.2. Akibat Kombinasi 2

Tegangan tanah maksimum yang terjadi pada dasar fondasi :
 $q_{max} = 119,953 \text{ kN/m}^2$
 $q_{min} = 78,219 \text{ kN/m}^2$

Kontrol tegangan tanah,
 Syarat : $\frac{q_{max}}{119,953} < \frac{q_u}{6,25} \rightarrow$ PERLU TIANG
 Syarat : $\frac{q_{min}}{78,219} > 0 \rightarrow$ Tanpa teg. tarik (OK)

Rencana Anggaran Biaya

Pada Penelitian ini Rencana Anggaran Biaya diperoleh berdasarkan perhitungan. Data Harga Satuan diperoleh dari AHSP 2023. Hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever ditunjukkan pada Tabel 4.1 dan Turap Baja SSP (*Steel Sheet Pile*) ditunjukkan pada Tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.10 Rencana Anggaran Biaya Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever

No.	Uraian	Jumlah Harga
1.	Umum	Rp. 310.790.840,00
2.	Drainase	Rp. 275.063.415,00
3.	Pekerjaan Tanah	Rp. 1.792.632.367,68
4.	Perkerasan Berbutir	Rp. 851.676.205,50
5.	Struktur	Rp. 17.095.909.884,95
6.	Pekerjaan Harian dan Pekerjaan Lain - lain	Rp. 50.696.820,00
	Total	Rp. 20.376.769.532,13

Tabel 4.11 Rencana Anggaran Biaya Turap Baja SSP (*Steel Sheet Pile*)

No.	Uraian	Jumlah Harga
1.	Umum	Rp. 277.790.840,00
2.	Drainase	Rp. 275.063.415,00
3.	Pekerjaan Tanah	Rp. 70.967.959,83
4.	Perkerasan Berbutir	Rp. 668.140.500,50
5.	Struktur	Rp. 9.130.229.360,12
6.	Pekerjaan Harian dan	Rp. 80.453.668,30



	Pekerjaan Lain - lain	
Total		Rp. 10.502.645.743,75

Tahap Evaluasi

Pada Tahap evaluasi dilakukan untuk menentukan salah satu desain dari alternatif terbaik, dengan metode Value engineering / Rekayasa Nilai membandingkan alternatif desain maka akan mendapatkan Tingkat efisiensi biaya yang dicapai dengan nilai optimasi biaya pada alternatif desain terbaik dengan biaya terendah dengan nilai manfaat terbaik.

PERBANDINGAN RAB DESAIN

Perbandingan Nilai Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada Desain Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever dan Turap Baja SSP (*Steel Sheet Pile*). Perbandingan Nilai ditetapkan seperti berikut dibawah ini :

- Skor 1 (Satu) adalah Nilai kriteria rendah

Skor 2 (Dua) adalah Nilai kriteria tinggi

Tabel 4.12 Evaluasi Perbandingan Biaya Alternatif Desain

Tabel Evaluasi Perbandingan Biaya									
Jenis	Komponen	Uraian	Draase	Pekerjaan Tanah	Perencanaan Berbatu	Drastruktur	Pelaksanaan Material Dan Pekerjaan Lain/Lain	Nilai RAB Total	Nilai Skor
Desain A1	Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever	Rp333.790.043,00	Rp275.003.413,00	Rp4.792.833.307,00	Rp13.476.204,50	Rp17.095.909.894,00	Rp20.098.820,00	Rp20.376.769.532,50	1
Desain A2	Turap Baja SSP (<i>Steel Sheet Pile</i>)	Rp277.790.043,00	Rp275.003.413,00	Rp76.907.609,00	Rp688.340.500,00	Rp4.130.229.360,12	Rp483.403.888,30	Rp10.502.645.743,75	2
Nilai Desain								Rp8.874.123.788,38	

Tabel 4.13 Evaluasi Perbandingan Biaya Alternatif Desain

Tabel Evaluasi Value Engineering					
Jenis	Komponen	Biaya	Kemudahan Pelaksanaan	Faktor Sosial	Nilai Skor
Desain A1	Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever	1	1	1	3
Desain A2	Turap Baja SSP (<i>Steel Sheet Pile</i>)	2	2	2	6

TAHAP REKOMENDASI

Setelah Tahap Evaluasi didapatkan hasil rekomendasi alternatif dengan pemakaian desain pemakaian struktur Turap Baja SSP (*Steel Sheet Pile*) terpilih dengan Rencana Anggaran Biaya Rp. 10.502.645.743,75,00 sesuai pada **Tabel 4.12**. Evaluasi Perbandinagn

dan Deviasi Biaya Desain Aletnratif dengan Nilai Efisiensi sebesar 52%.

REKOMENDASI DESAIN

Desain A2 merupakan Desain terbaik dengan nilai Rencana Anggaran Biaya Terendah dan mempunyai nilai skor tertinggi setelah diadakan kajian Value Engineering / Rekayasa Nilai. Berikut dibawah ini adalah

Tabel 4.14 Hasil Rekomendasi :

Tabel 4.14 Hasil Rekomendasi

Tabel Hasil Rekomendasi		
Alternatif Desain Terbaik		Skor Nilai
1 Desain A2 Penggunaan Turap Baja SSP (<i>Steel Sheet Pile</i>)	Turap Baja SSP (<i>Steel Sheet Pile</i>)	2
2 Penghematan Biaya	Rp10.502.645.743,75	
	Rp9.874.123.788,38	2
3 Dasar Pertimbangan		
	- Biaya yang lebih murah	2
	- Kemudahan Pelaksanaan Konstruksi	2
	- Faktor Sosial	2

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan Anslisis yang telah dilakukan dengan Value Engineering / Rekayasa Nilai pada Pekerjaan Penanganan Longsoran Jalan Pesut Kecamatan tenggarong di simpulkan :

1. Komponen pekerjaan yang di jadikan alternatif desain adalah penggunaan Turap Baja SSP (*Steel Sheet Pile*) karena desain tersebut memiliki skor nilai yang tinggi berdasarkan kajian Value Engineering / Rekayasa Nilai.
2. Setelah dilakukan kajian Value Engineering / Rekayasa Nilai di dapat Nilai Rp. 10.502.645.743,75 dengan nilai penghematan sbesar 52 %.

SARAN

Melakukan analisis Value Engineering / Rekayasa Nilai pada proyek yang bernilai sangat tinggi akan direkomendasikan karena Keputusan berbasis tim dapat menghasilkan satu atau lebih ide untuk meningkatkan nilai yang akan di dapat untuk ketepatan pengambilan Keputusan proyek terhadap dampak jangka Panjang pada nilai investasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Statistik BP. Statistik Pariwisata Indonesia 2022. Jakarta BPS. 2022;
- [2] Badan Standarisasi Nasional, 2017, SNI



-
- 8460:2017 Persyaratan Perancangan Geoteknik, Jakarta.
- [3] Zimmerman, P. E., & Hart, G. . (1982). Value Engineering a Practical Approach for Owners, Designers and Contractors. Van Nostrand Reinhold Company.
- [4] Joko Riyanto, (2023), Analisa Value Engineering Pada Pembangunan Rumah Sakit
- [5] Umum Daerah Sayang Ibu Balikpapan.
- [6] Levin Wibowo, (2017), Penerapan Value Engineering Pada Proyek Konstruksi
- [7] (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit Di Kota Sragen).
- [8] Emmi Noviyanti, (2021), Analisis Value Engineering Pada Proyek Perumahan
- [9] Pesona Griya Asri Di Kabupaten Kudus.
- [10] CV. Harsindo, (2023), Rencana Anggaran Biaya Penanganan Longsor Jalan Pesut
- [11] Kecamatan Tenggarong.
- [12] Bowles, J. E. (1997). Foundation analysis and design (5th ed.). McGraw-Hill.
- [13] Budhu, M. (2011). Soil mechanics and foundations (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- [14] Das, B. M. (2010). Principles of foundation engineering (7th ed.). Cengage Learning.
- [15] Das, B. M. (2015). Principles of geotechnical engineering (9th ed.). Cengage
- [16] Learning.
- [17] Dell'Isola, A. J. (1997). Value engineering: Practical applications for design,
- [18] construction, maintenance and operations. R.S. Means Company.
- [19] SAVE International. (2020). Value methodology standard. SAVE International.
- [20] Tomlinson, M. J., & Woodward, J. (2014). Pile design and construction practice (6th ed.). CRC Press.