

## ANALISIS PENGARUH *VALUE ENGINEERING* DALAM PEMENUHAN DINDING PENAHAN TANAH TERHADAP BIAYA DAN WAKTU

Farah Mawaddah<sup>1</sup>, Taufik Dwi Laksono<sup>2</sup> dan Edy Purwanto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jl.  
Kaliurang KM 14,5, Sleman, Yogyakarta

Email: <sup>1</sup>[farahmawaddah74@gmail.com](mailto:farahmawaddah74@gmail.com), <sup>2</sup>[taufikdwilaksono@uii.ac.id](mailto:taufikdwilaksono@uii.ac.id), <sup>3</sup>[edypurwanto@uii.ac.id](mailto:edypurwanto@uii.ac.id)

### ABSTRAK

Aspek acuan perencanaan adalah aspek biaya, aspek mutu dan aspek waktu. *Value Engineering* atau rekayasa nilai dapat dikatakan sebagai suatu faham untuk mendapatkan keuntungan meningkat dengan menggunakan pendekatan yang sistematis serta kreatif tanpa mengurangi fungsi, nilai suatu produk tersebut. Proyek Pembangunan *Showroom, Office* dan *Workshop* KIA Tj. Api-Api, Palembang dilaksanakan di lahan seluas kurang lebih 1.181 m<sup>2</sup> dengan anggaran Rp. 32.000.000.000,-. Untuk menekan biaya agar lebih murah dengan memanfaatkan turap atau dinding penahan tanah eksisting yang berada pada batasan lahan proyek dengan lahan pihak lain. Setelah dilakukan pengerjaan proyek didapati elevasi tanah lebih tinggi dari elevasi turap eksisting tersebut, sehingga dikhawatirkan akan tidak mampu menahan gaya tekan yang berasal dari urugan tanah tersebut karena turap eksisting saat ini diperuntukan untuk dudukan pagar pembatas lahan. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk menganalisis *value engineering* pada kebutuhan dinding penahan tanah serta menganalisis pengaruh penerapan *value engineering* terhadap waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut dengan menggunakan metode *Value Engineering comparative*. Dengan melakukan analisis fungsi terhadap turap eksisting maka didapatkan bahwa turap eksisting tersebut tidak mampu menahan beban lahan sehingga dilakukan tahapan kreatif yang memberikan tiga opsi Dinding Penahan Tanah (DPT). Pertama adalah DPT batu kali dengan hasil analisis belum cukup aman yang kedua adalah DPT beton bertulang dengan nilai SF Guling  $9.596 > 2$ , SF geser  $8.438 > 2$ ,  $e 0.002 < B/6$  dan kapasitas daya dukung tanah  $7.783 > 3$  dari keempat factor tersebut maka dinyatakan aman serta Rancangan Anggaran Biaya yang diperlukan sebesar Rp. 168,199,000,-. Opsi ketiga adalah DPT sesuai dengan kontrak dengan Rencana Anggaran Biaya sebesar Rp. 196,062,380,-. dari hasil tersebut maka DPT yang dipilih adalah opsi kedua dengan biaya yang lebih hemat dan dari segi waktu pelaksanaan tetap sesuai dengan rencana pembangunan.

Kata kunci: DPT, Manajemen Konstruksi, *Value Engineering*

### 1. PENDAHULUAN

*Standart Society of American Value Engineering* (1962) menjelaskan rekayasa nilai merupakan sebuah metode nilai yang diaplikasikan de dalam proyek atau layanan yang telah ditetapkan guna mencapai tujuan berupa peningkatan nilai. “Rekayasa nilai paling sering terjadi setelah desain (fungsional atau detail) terjadi, meskipun peluang terbaik untuk melakukannya adalah sebelum rencana dibuat” (R. G. Chaudari, 2022). P. Arjunraj (2022), *Value Engineering* adalah pendekatan sistematis untuk meningkatkan nilai dari suatu produk, layanan ataupun proses dari sebuah proyek. Substitusi komponen dan metode dengan alternatif yang lebih murah tanpa mengorbankan fungsinya atau kualitasnya. Penerapan *Value Engineering* telah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu, diantaranya ialah Nugroho (2018) *value engineering* pada proyek pembangunan gedung DRC PT Bank BPD DIY untuk pekerjaan struktur yaitu pekerjaan struktur atas (balok, kolom dan pelat). Total pengurangan biaya yang didapatkan dari desain alternatif pekerjaan struktur atas sebesar Rp. 1.158.199.954,84 atau 33,74%. Gede (2018) melakukan kajian pada proyek pembangunan Taman Sari Apartemen dan hasil dari kajian menunjukkan pekerjaan pelat bondek mengalami penghematan sebesar 3%, Pekerjaan dinding sebesar 10% mengubah dari batu bata menjadi bata ringan, Pekerjaan atap yang diawal menggunakan genteng diubah menjadi karang pilang dengan atap genteng beton cisangkang total penghematan yang didapat sebesar Rp.64.652.660 atau sebesar 1% dari total rencana anggaran biaya awal. Iskandar (2018) dalam penelitiannya yang berjudul “Penerapan *Value Engineering* pada Struktur Gedung Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Jember” memiliki tujuan untuk mengetahui berapa besar biaya pekerjaan struktur setelah dilakukan *Value Engineering* (VE) dan mengetahui berapa besar efisiensi yang bisa didapat setelah dilakukan VE. Biaya untuk pekerjaan struktur berubah dari RP. 2.819.229.285,21 menjadi Rp. 2.292.760.251,89

Corresponding Author

E-mail Address : farahmawaddah74@gmail.com

dengan efisiensi biaya sebesar Rp. 5699.392.000 atau 15,25% didapat dari biaya pekerjaan struktur kolom, dinding geser, balok dan plat.

Jaya (2019) dalam penelitiannya yang berjudul “Penerapan *Value Engineering* pada Proyek Pembangunan Gedung” memiliki tujuan untuk mengetahui alternatif desain untuk pekerjaan pondasi, kolom, balok, plat dan tangga yang memenuhi fungsi dan memaksimalkan nilai. Dengan tujuan tersebut *Value Engineering* yang didapatkan alternatif desain hanya pada pekerjaan plat bondek dan tangga plat cor dengan anak tangga bata dengan pengurangan biaya sebesar Rp.7.899.980,- atau 11,103 % dari total biaya.

Noviyanti (2021) menerapkan *value engineering* pada judul “*value engineering* pada proyek Pembangunan Perumahan Pesona Griya Asri” dengan melakukan redesign denah rumah, tampak dan site plan. Analisa yang didapatkan dari hasil *value engineering* tersebut menghasilkan peningkatan keuntungan yang semula keuntungan yang didapat sebesar Rp. 407.938.977 menjadi sebesar Rp. 847.970.184. Berdasarkan beberapa penelitian terkait dengan penerapan *value engineering* diatas, dapat terlihat bahwa penggunaan *value engineering* dapat mengurangi nilai biaya anggaran pengeluaran suatu proyek secara keseluruhan, maka dapat dikatakan bahwa *value engineering* dapat dijadikan salah satu solusi untuk dapat menekan biaya yang harus disediakan untuk menyelesaikan suatu proyek konstruksi.

Proyek Pembangunan *Showroom, Office* dan *Workshop* KIA Tj. Api-Api, Palembang dilaksanakan di lahan seluas kurang lebih 1.181 m<sup>2</sup> dengan anggaran Rp. 32.000.000.000,-. Pembangunan proyek ini dilaksanakan pada lahan yang dahulunya sebuah rawa sehingga diharuskan untuk dilakukan pengurangan tanah dengan elevasi yang lebih tinggi dari elevasi tanah pihak lain yang bersebelahan dengan area tanah proyek yang sedang dibangun. Untuk menahan urugan tanah tersebut, untuk menekan biaya agar lebih murah adalah dengan memanfaatkan turap atau dinding penahan tanah eksisting yang berada pada batasan lahan proyek dengan lahan pihak lain. Setelah dilakukannya pengerjaan proyek didapati elevasi tanah lebih tinggi dari elevasi turap eksisting tersebut, sehingga dikhawatirkan akan tidak mampu menahan gaya tekan yang berasal dari urugan tanah tersebut karena turap eksisting menggunakan material batu kali dengan dimensi ketebalan 30 cm yang saat ini diperuntukan untuk dudukan pagar pembatas lahan.

Mengacu kepada hal tersebut, maka pada penelitian kali ini, peneliti akan melakukan penelitian dengan menerapkan *value engineering* guna menyikapi permasalahan pembangunan *Showroom, Office, dan Workshop* dimana diperlukan adanya tinjauan ulang kemandirian turap eksisting dan alternatif dinding penahan tanah untuk memastikan keamanan area pembangunan tersebut.

Jika dibandingkan dari penelitian-penelitian sebelumnya, maka persamaan topik terdapat pada pekerjaan struktur namun tinjauan yang di ambil berbeda dengan penelitian sebelumnya. Pada penelitian sebelumnya pekerjaan struktur yang ditinjau adalah pekerjaan balok, kolom dan pelat namun penelitian saat ini mengambil tinjauan pekerjaan struktur dinding penahan tanah. Persamaan lainnya adalah diterapkannya analisis Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) dengan menganalisa biaya proyek. Perbedaan yang membedakan penelitian saat ini dengan penelitian sebelumnya adalah objek penelitian lokasi yang berbeda, pada penelitian sebelumnya fokus terhadap pengurangan biaya sedangkan pada penelitian saat ini mengarahkan kepada *value engineering* terhadap kebutuhan pekerjaan dinding penahan tanah dan menganalisa apakah terdapat perubahan biaya dan waktu pelaksanaan setelah dilakukan *Value Engineering*.

## 2. METODE

Subjek penelitian ini adalah Proyek Pembangunan *Showroom, Office* dan *Workshop* KIA Palembang dengan luas bangunan ±1.181 m<sup>2</sup> terdiri dari 2 lantai dan 1 mezzanine. Lantai dasar (Semi Basement) berfungsi sebagai Bengkel Mobil, Lantai 1 berfungsi sebagai Showroom Mobil dan Lantai Mezzanine Berfungsi sebagai Kantor. Objek penelitian ini adalah pekerjaan Dinding Penahan Tanah pada area turap tetangga. waktu pelaksanaan penelitian ini menyesuaikan dengan situasi dan kondisi lapangan yaitu September 2023 – februari 2023 yang berlokasi di Jl. Tanjung Api-Api, Kebun Bunga, Sukarami, Palembang, Sumatera Selatan.

Penelitian ini menggunakan metode *value engineering comparative* dimana akan dilakukan tahapan *value engineering* dalam buku *Techniques of Training in Value Engineering* oleh R.G Chaudari, 2022 seperti berikut ini:

1. Tahap informasi: Pada tahap ini, informasi dikumpulkan sebanyak-banyaknya untuk dapat membantu proses pemahaman dan penyelidikan objek *value engineering*.
2. Tahap analisis fungsi: Memperkuat metode praduga dapat menggunakan analisis sesuai dengan keilmuan sehingga hasil dari analisis fungsi ini dapat lebih akurat dan berdasar.
3. Tahap kreatif: Membuat beberapa pilihan dari informasi yang sudah didapatkan dan beberapa ide-ide dari analisa baik teknis maupun non-teknis. Sehingga pada tahap selanjutnya dapat dilanjutkan untuk konsen kepada beberapa pilihan yang sudah diberikan.

4. Tahap evaluasi: dilakukan pengkajian lebih menyeluruh dan spesifik dari beberapa pilihan pada tahap kreatif.

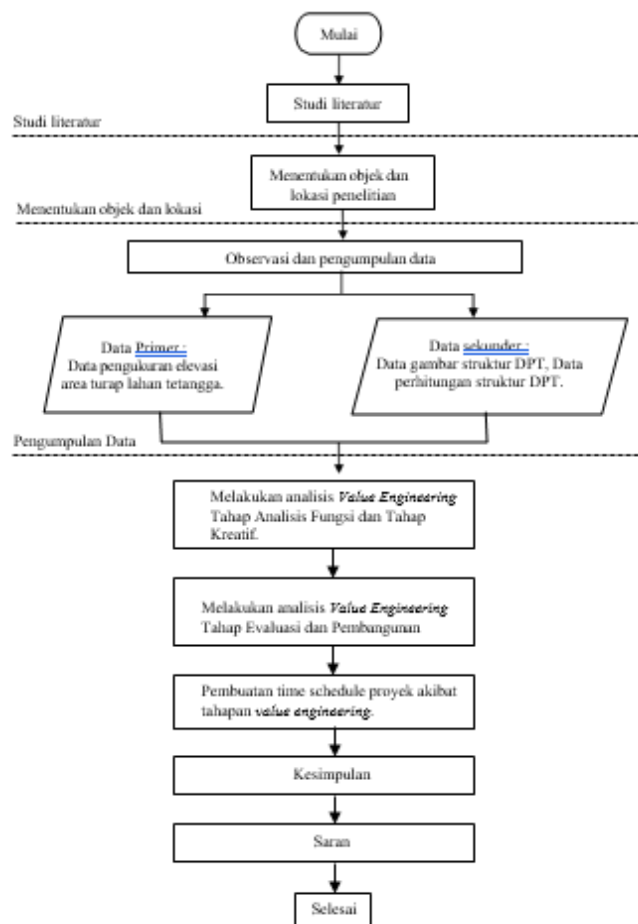
Pada tahapan kreatif akan dilakukan perhitungan sederhana mengenai stabilitas struktur agar dapat lebih akurat dalam pemilihan dinding penahan tanah tersebut. Menurut Paulus dan Basuki, 2020 terdapat dua elemen penting dalam proses mendesain dinding, yaitu :

1. Agar mempertimbangkan efek konstruksi penahan tanah dengan area yang terletak berdekatan atau bersebelahan dengan lokasi dinding penahan tanah.
2. Persyaratan untuk perencana dinding penahan tanah belum merencanakan system pemeliharaan drainase yang baik terkait dengan adanya dinding penahan tanah. (sering terjadi kegagalan konstruksi dinding disebabkan oleh system yang salah dan pemeliharaan drainase yang kurang diperhitungkan).

Menurut AS 4678-2002, klasifikasi struktur dibedakan menjadi 3 (tiga), yaitu :

1. Klasifikasi A : Kegagalan struktur yang menyebabkan kerusakan minim dan kehilangan akses.
2. Klasifikasi B : Kegagalan struktur yang menyebabkan kerusakan sedang dan kehilangan fungsi layanan.
3. Klasifikasi C : kegagalan struktur yang menyebabkan kerusakan yang signifikan atau berisiko terhadap jiwa.

Jika dilakukan pembuatan bagan alir dari penelitian ini maka dapat dilihat seperti diagram dibawah ini.



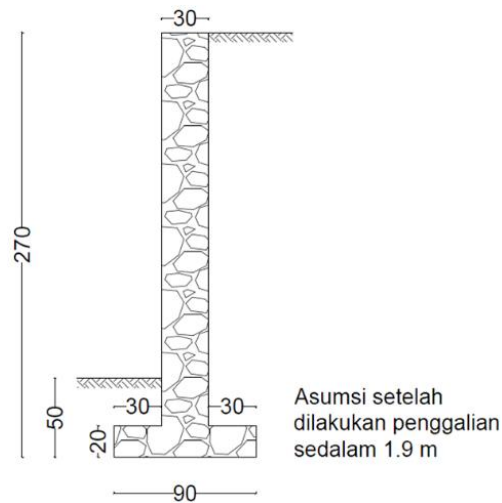
Gambar 1. Bagan alur

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Tahap Informasi

Dari tahapan ini didapatkan *Bill of Quantity*, *Gambar for construction*, data sondir dan beberapa foto lokasi lapangan.

## Tahap Analisis Fungsi



Gambar 2. Ilustrasi turap eksisting

Berikut ini adalah data parameter yang akan digunakan dalam perhitungan turap eksisting.

Tabel 1. Data Parameter Tanah

No	Parameter	Nilai	Satuan
1	Tanah Lapis 1		
	Berat vol tanah basah (g)	18.6	kN/m <sup>3</sup>
	Berat vol tanah jenuh (gsat)	15.332	kN/m <sup>3</sup>
	Berat vol tanah kering (gd)	15.158	kN/m <sup>3</sup>
	Sudut geser	17.5	°
	Kohesi	20	kN/m <sup>2</sup>
	Kadar air (w)	0.568	
	Gs	2.615	
	Angka pori (e)	1.869	
2	Tanah Lapis 2		
	Berat vol tanah basah (g)	16.7	kN/m <sup>3</sup>
	Berat vol tanah jenuh (gsat)	16.992	kN/m <sup>3</sup>
	Berat vol tanah kering (gd)	13.191	kN/m <sup>3</sup>
	Sudut geser	22.5	°
	Kohesi	20	kN/m <sup>2</sup>
	Kadar air (w)	1.12	
	Gs	2.552	
	Angka pori (e)	1.12	
3	Berat jenis batu kali (gc)	22.57	kN/m
4	Beban merata (q)	20.5	kN/m <sup>2</sup>

Tabel 2. Gaya vertical

Gaya	Luas (m <sup>2</sup> )	Berat jenis (kN/m <sup>3</sup> )	Berat (W) (kn)	Jarak terhadap titik O (m)	Momen terhadap titik O (kNm)
W1	0.6	22.57	13.542	0.6	8.1252
W2	0.24	22.57	5.4168	0.6	3.25008
Wa	0.6	22.57	13.542	0.15	2.0313
ΣV =			32.5008	ΣMR =	13.40658

Tabel 3. Tekanan tanah aktif (Pa)

Diagram	Rumus	Gaya (kN)	Ket.
Pa1	$HqKa$	27.55336971	akibat beban merata dan tanah yang mempengaruhi
Pa2	$-2cH\sqrt{Ka}$	-73.32303363	akibat kohesi aktif
Pa3	$0,5\gamma b1xh1^2xKa$	11.24983924	akibat tekanan tanah lapis 1
Pa4	$\gamma1h1h2Ka$	14.99978566	akibat berat tanah lapis 1 yang mempengaruhi lapis 2
Pa5	$0,5\gamma2h2^2Ka$	4.567585369	akibat tekanan tanah lapis 2
Pa6	$0,5\gamma\text{batu kalix}h3^2xKa$	37.91948502	akibat berat dpt atas
Total Pa =		22.96703137	

Tabel 4. Tekanan tanah pasif (Pp)

Diagram	Rumus	Gaya (kN)	Ket.
Pp1	$0,5\gamma2hD^2Kp$	4.675642638	akibat beban merata dan tanah yang mempengaruhi
Pp2	$2xcxDx\sqrt{Kp}$	29.93211525	akibat kohesi aktif
Total Pp =		34.60775789	

$Ph = Pa$  dikarenakan tidak ada lereng pada atas DPT.

$$\sum M.o = Ph \times H/3$$

$$= 22.967 \times 2.5/3 = 19.139 \text{ kN}$$

Faktor keamanan terhadap guling

$$SF = \frac{\sum MR}{\sum Mo} = 1.896 < 2, \text{ maka tidak aman}$$

Faktor keamanan terhadap geser

$$SF = \frac{(\sum V) \tan\left(\frac{2}{3}\Phi\right) + \left(\frac{2}{3}Bx - c\right) + Pp}{Pa} = 1.896 < 2, \text{ maka tidak aman}$$

Faktor daya dukung tanah

$$e = B/2 - \frac{\sum MR - Mo}{\sum V} = 0.776 < B/6, \text{ maka aman}$$

$$q_{\max} = \frac{\sum V}{B} \left(1 + \frac{6e}{B}\right) = 132.221 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\min} = \frac{\sum V}{B} \left(1 - \frac{6e}{B}\right) = -78.053 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{aligned} q_u &= c \times Nc \times Fcd \times Fci + q \times Nq \times Fqd \times Fqi + 0,5 \times \gamma \times B' \times N\gamma \times F\gamma d \times F\gamma i \\ &= 20 \times 12.92 \times 0.468 \times 0.370 + 2.761 \times 4.48 \times 0.552 \times 0.370 + 0.5 \times 5.522 \times (-0.352) \times 1.55 \times 1 \times 0.321 \\ &= 48.749 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$FS \text{ daya dukung} = q_u/q_{\max}$$

$$= 0.48.749 / 132.221$$

$$= 0.368 < 3, \text{ maka tidak aman}$$

Tabel 5. Rekapitulasi Analisis Perhitungan turap Eksisting

<b>Stabilitas Guling</b>	<b>Stabilitas Geser</b>	<b>Eksentrisitas (e)</b>	<b>Kapasitas Daya Dukung Tanah</b>	<b>Cek</b>
$0.700 < 2$	$1.896 < 2$	$0.776 > B/6$	$0.368 < 3$	Tidak
(Tidak aman)	(Tidak aman)	(Tidak Aman)	(Tidak aman)	Aman

Dari rekapitulasi yang ada pada tabel 5.4 maka dapat disimpulkan bahwa turap eksisting yang ada tidak aman untuk menahan beban area showroom tersebut, sehingga perlu dibuatkan dinding penahan tanah yang aman.

### Tahap Kreatif

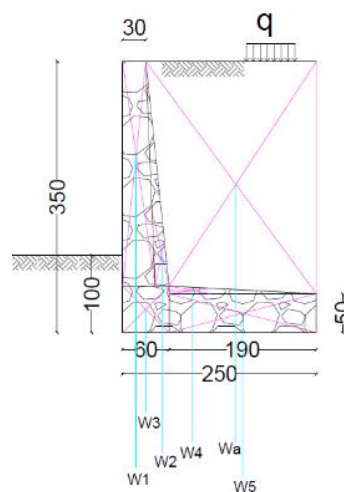
Setelah didapatkan hasil dari tahap analisis fungsi bahwa turap eksisting kepemilikan lahan tetangga tidak aman untuk digunakan sebagai dinding penahan tanah area *Showroom, Office* dan *Workshop* KIA, oleh karena itu tahapan *value engineering* selanjutnya adalah tahap kreatif yang dilakukan untuk menemukan beberapa alternatif pengganti turap eksisting sebagai pengambilan keputusan.

#### 1. Dinding Penahan tanah Alternatif Pertama

Alternatif pertama menggunakan material batu kali dengan data parameter dan langkah perhitungan sama seperti pada analisis perhitungan turap eksisting.

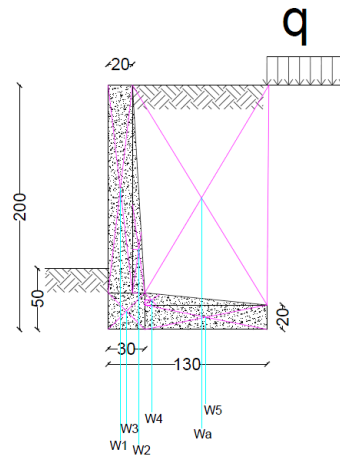
Tabel 6. Rekapitulasi Analisis Perhitungan Alternatif Pertama

<b>Stabilitas Guling</b>	<b>Stabilitas Geser</b>	<b>Eksentrisitas (e)</b>	<b>Kapasitas Daya Dukung Tanah</b>	<b>Cek</b>
$3.329 > 2$	$13.922 > 2$	$0.807 > B/6$	$1.5487 < 3$	Tidak
(Aman)	(Aman)	(Tidak Aman)	(Tidak aman)	Aman



Gambar 3. DPT Alternatif Pertama

## 2. Dinding Penahan Tanah Alternatif Kedua



Gambar 4. DPT Alternatif Kedua

Alternatif kedua menggunakan material beton bertulang dengan data parameter dan langkah perhitungan sama seperti pada analisis perhitungan turap eksisting, sehingga didapatkan hasil rekapitulasi sebagai berikut:

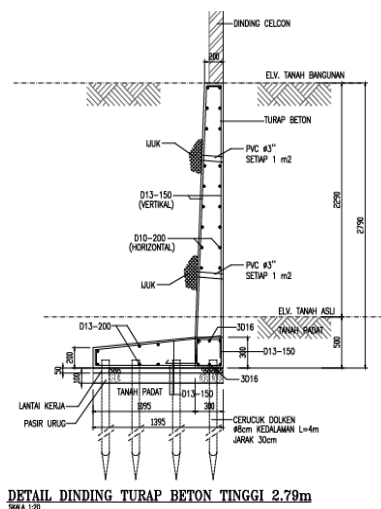
Tabel 6. Rekapitulasi Analisis Perhitungan Alternatif Pertama

Stabilitas Guling	Stabilitas Geser	Eksentrisitas (e)	Kapasitas Daya Dukung Tanah	Cek
$9.596 > 2$	$8.438 > 2$	$0.002 > B/6$	$6.783 > 3$	Aman
(Aman)	(Aman)	(Aman)	(Aman)	

Setelah alternatif kedua dinyatakan aman, maka perhitungan tulangan yang dipakai sama seperti tulangan Dinding Penahan Tanah yang tertera pada *Bill Of Quantity* proyek.

## 3. Dinding Penahan Tanah Alternatif Ketiga

Perhitungan pada alternatif ketiga ini diambil dari data perencana PT. Arsidian Ciptamassa yang ada pada dokumen kontrak proyek Pembangunan *Showroom, Office dan Workshop KIA*.



Gambar 5. DPT Alternatif Ketiga

(Sumber: Dokumen Perencana PT. Arsidian)

## Tahap Evaluasi

### 1. Alternatif Pertama

Dikarenakan pada tahap kreatif alternatif pertama masih dinyatakan belum aman maka tidak masuk tahapan evaluasi.

### 2. DPT alternatif kedua dengan menggunakan beton bertulang.

Alternatif kedua dilakukan perhitungan Rencana Anggaran Biaya agar dapat menjadi bahan evaluasi dan kekuatan pengambilan keputusan. Berikut ini adalah hasil rencana anggaran biaya yang telah didapatkan.

Tabel 7. Rencana Anggaran Biaya DPT Alternatif Kedua

No.	Jenis Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
<b>I</b>	<b>Dinding turap t, 2m ( 10segmen ) Uraian per segmen ( 3 m' )</b>				
	- Galian pondasi jalur & pile cap	m <sup>3</sup>	2.25	90,000	202,500
	- Urug kembali	m <sup>3</sup>	0.48	35,000	16,625
	- Urug pasir pondasi	m <sup>3</sup>	0.35	132,200	46,270
	- Lantai kerja pondasi	m <sup>2</sup>	3.50	53,900	188,650
	- Beton pile cap	m <sup>3</sup>	0.48	4,197,300	2,014,704
	- beton pondasi jalur	m <sup>3</sup>	1.20	3,243,000	3,891,600
	- Sirip beton	m <sup>3</sup>	0.32	3,481,800	1,096,767
	- Dinding turap beton	m <sup>3</sup>	1.62	5,184,800	8,399,376
	- Kolom beton	m <sup>3</sup>	0.16	6,021,300	963,408
				<b>SUB TOTAL VIII</b>	<b>16,819,900</b>
<b>II</b>	<b>Total harga dind penahan tanah seluruhnya terdiri dari -Total DPT tinggi 2m</b>	segn	10.00	16,819,900	168,199,000

### 3. DPT alternatif ketiga yaitu gambar *for construction* pada kontrak.

Tabel 8. Rencana Anggaran Biaya DPT Alternatif Ketiga

No.	Jenis Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
<b>I</b>	<b>Dinding turap t, 2.79m total panjang 27 m ( 9 segmen ) Uraian per segmen ( 3 m' )</b>				
	- Galian pondasi jalur & pile cap	m <sup>3</sup>	3.30	60,000	198,000
	- Urug kembali	m <sup>3</sup>	1.15	35,000	40,250
	- Urug pasir pondasi	m <sup>3</sup>	0.50	132,200	66,100
	- Lantai kerja pondasi	m <sup>2</sup>	5.00	53,900	269,500
	- Dolken Ø 8( L.4m)	titik	55.00	22,900	1,259,500
	- Beton pile cap	m <sup>3</sup>	0.66	4,197,300	2,770,218
	- beton pondasi jalur	m <sup>3</sup>	1.25	4,014,000	5,017,500
	- Sirip beton	m <sup>3</sup>	0.40	3,481,800	1,392,720
	- Dinding turap beton	m <sup>3</sup>	1.86	3,907,400	7,267,764
	- Kolom beton	m <sup>3</sup>	0.22	6,021,300	1,324,686
				<b>SUB TOTAL IV</b>	<b>19,606,238</b>
<b>II</b>	<b>Total harga dind penahan tanah seluruhnya terdiri dari - Dinding Penahan Tanah 2.79</b>	segn	10.00	19,606,238	196,062,380



Jika dilihat dari segi metode pelaksanaan dinding penahan tanah beton bertulang akan lebih efisien dari segi waktu maupun kualitas dikarenakan:

1. Secara hitungan analisa jelas bahwa dinding penahan tanah menggunakan batu kali belum aman dan beton bertulang sudah aman.
2. Mutu beton terjamin dari supplier beton ready mix, sedangkan pasangan batu kali untuk kualitas perekat tidak terjamin mutunya karena dikerjakan secara manual.
3. Segi waktu pelaksanaan lebih cepat dikerjakan karena pengecoran dilakukan serentak dalam 1 hari pengerjaan. Sedangkan pekerjaan pembesian dan bekisting dapat dikerjakan bersamaan dengan pekerjaan lain.

Disimpulkan dari evaluasi biaya dan metode pelaksanaan maka opsi dinding penahan tanah alternatif kedua dapat menjadi pilihan terbaik dikarenakan dari biaya yang lebih hemat dari opsi ketiga dan dari segi keamanan lebih aman dari opsi pertama.

#### ***Time Schedule Akibat Pengaruh Value Engineering***

Dengan metode penambahan jumlah tenaga kerja dan pekerjaan tersebut dilakukan bersamaan dengan dinding penahan tanah pada area lain maka waktu pelaksanaan proyek tetap sesuai dengan *schedule* yaitu selesai dalam waktu tujuh bulan atau 210 hari kalender.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan tahapan analisis *value engineering* didapatkan hasil bahwa pada area yang memiliki turap eksisting tetap dibutuhkan penggunaan dinding penahan tanah. Alternatif dinding penahan tanah yang akan digunakan adalah dinding penahan tanah menggunakan material beton bertulang dengan ketinggian 2 m dan lebar 1.3 m tiap segmennya dan mendapatkan hasil analisis stabilitas guling sebesar  $9.596 > 2$  maka aman, geser  $8.438 > 2$  maka aman, eksentrisitas  $0.002 < B/6$  maka aman dan daya dukung tanah  $6.783 > 3$  maka aman. Rencana anggaran biaya yang akan dikeluarkan sebesar Rp. 168,199,000,- lebih hemat dibandingkan dengan biaya rencana pada kontrak.

Pemilihan alternatif kedua ini juga dinilai efisien dalam segi pengerjaan sehingga pengaruh terhadap *time schedule* tidak terlalu signifikan dan tetap dapat dikerjakan sesuai dengan waktu pelaksanaan. Dengan metode penambahan jumlah tenaga kerja dan pekerjaan tersebut dilakukan bersamaan dengan dinding penahan tanah pada area lain sehingga waktu pelaksanaan proyek tetap sesuai dengan *schedule* yaitu selesai dalam waktu tujuh bulan atau 210 hari kalender.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arjunraj, P (2022). *Concepts of Value Engineering*. India, Singapore, Malaysia: Nationpress.  
Australian Standar 4678-2002
- Gede, dkk (2018). *Penerapan Value Engineering pada Proyek Pembangunan Taman Sari Appartment* (3 ed.). Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
- Iskandar, (2018). *Penerapan value engineering pada struktur Gedung laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Jember*. Sleman: Universitas Islam Indonesia.
- Jaya, (2019). *Penerapan Value Engineering pada Proyek Pembangunan Gedung (Strudi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Pemeriksaan Inspektor Daerah Sleman)* Sleman: Universitas Islam Indonesia.
- Nugroho (2018). *Kajian Rekayasa Nilai Pada Pekerjaan Struktur Atas Gedung*. Sleman: Universitas Islam Indonesia.
- Novianti. (2021). *value engineering pada proyek Pembangunan Perumahan Pesona Griya Asri*. Sleman: Universitas Islam Indonesia
- Paulus dan Basuki (2020). *Applied Geotechnics for Engineers 2*. Yogyakarta : Andi.
- R.G. Chaudhari (2022). *Techniques of Training in Value Engineering*. Chennai: Notion Press.
- Davidson (1962), *Standart Society of American Value Engineering*. California.  
[https://cdn.ymaws.com/www.value-eng.org/resource/resmgr/docs/The\\_History\\_of\\_the\\_First\\_5\\_Y.pdf](https://cdn.ymaws.com/www.value-eng.org/resource/resmgr/docs/The_History_of_the_First_5_Y.pdf)