

**PERENCANAAN
DINDING PENAHAN TANAH TIPE *GRAVITY*
DENGAN JENIS TANAH PASIR
DI PARIT MALINTANG**

TUGAS AKHIR

*Diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan program sarjana Strata- 1 pada
Prodi Teknik Sipil Universitas Dharma Andalas Padang*



Oleh
ASRI DWIANA SHABIRA
17240006

Pembimbing:

Dr.Ir DARWIZAL DAOED, M.S
DENI IRDA MAZNI, S.T, M.T

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DHARMA ANDALAS
PADANG
2022**

**PERENCANAAN
DINDING PENAHAN TANAH TIPE *GRAVITY*
DENGAN JENIS TANAH PASIR
DI PARIT MALINTANG**

TUGAS AKHIR

*Diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan program sarjana Strata-1 pada
Prodi Teknik Sipil Universitas Dharma Andalas Padang*



Oleh
ASRI DWIANA SHABIRA
17240006

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DHARMA ANDALAS
PADANG
2022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DHARMA ANDALAS
PADANG**

**Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe
Gravitasi Dengan Jenis Tanah Pasir
Di Parit Melintang**

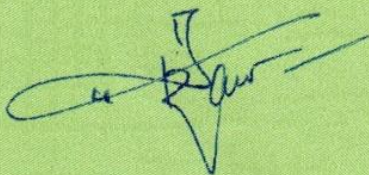
Oleh:

Nama : Asri Dwiana Shabira

No.Bp : 17240006

Disahkan Oleh:

Dosen Pembimbing 1



Dr. Ir. Darwizal Daoed, M.S
NIDN:0020026006

Dosen Pembimbing 2



Deni Irda Mazni, S.T. M.T
NIDN:1015017202

LEMBAR PENGESAHAN
PROYEK AKHIR

**Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe
Gravitasi Dengan Jenis Tanah Pasir
Di Parit Melintang**

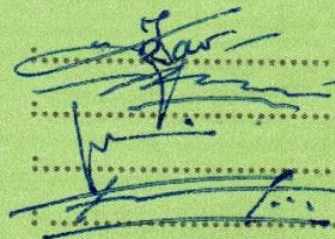
Nama : Asri Dwiana Shabira

No.Bp: 17240006

**Telah diuji dan dipertahankan dalam ujian sidang tugas akhir
Program Studi Teknik Sipil Universitas Dharma Andalas
Pada tanggal 19 Februari 2022**

Tim Penguji :

- 1. Dr. Ir. Darwizal Daoed, M.S**
- 2. Deni Irda Mazni, S.T, M.T**
- 3. Bayu Budi Irawan, S.T,M.T**
- 4. Dr. T. Wendi Boy, S.T, M.M**



TANDA PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

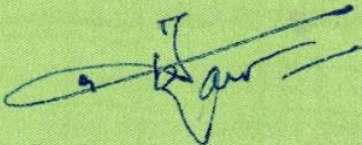
Dengan ini Pembimbing Skripsi Jurusan Teknik Sipil Program Studi Strata Satu (S1) Universitas Dharma Andalas (UNIDHA) Padang menyatakan bahwa :

Nama : Asri Dwiana Shabira
No. Bp : 17240006
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : **Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi Dengan Jenis Tanah Pasir Di Parit Malintang**

Telah disetujui untuk diuji dalam ujian komprehensif sesuai dengan prosedur, ketentuan dan kelaziman yang berlaku.

Padang, 19 Februari 2022

Pembimbing I :



Dr. Ir. Darwizal Daoed, M.S
NIDN:0020026006

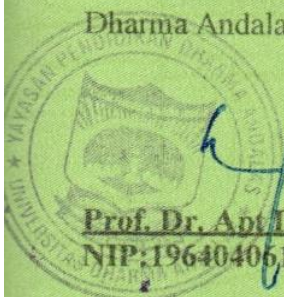
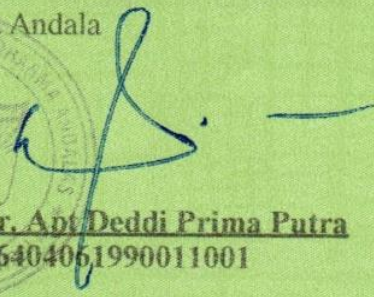
Pembimbing II :



Deni Irda Mazni, S.T. M.T
NIDN:1015017202

Mengetahui:

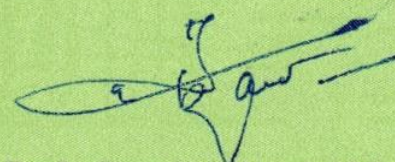
Rektor Universitas Dharma Andalas
Dharma Andala



Prof. Dr. Apt Deddi Prima Putra
NIP:196404061990011001

Disetujui Oleh:

KA. ProdiSI Teknik Sipil Universitas



Dr. Ir. Darwizal Daoed, M.S
NIP:196002201988031005

ABSTRAK

Kelongsoran pada umumnya disebabkan karena rendahnya kuat geser tanah pembentuk lereng, peningkatan beban luar atau kondisi hidrolis dan tingginya kadar air. Kerusakan yang ditimbulkan tidak hanya berdampak langsung seperti rusaknya fasilitas umum, lahan pertanian ataupun korban jiwa akan tetapi juga menimbulkan dampak tidak langsung seperti menghambat kegiatan pembangunan dan aktifitas ekonomi pada daerah yang terkena bencana.

Tanah merupakan salah satu komponen terpenting dari suatu konstruksi bangunan khususnya dinding penahan tanah. Untuk mencegah terjadinya kelongSORan pada lereng dibutuhkan perencanaan dinding penahan tanah yang memenuhi parameter kestabilan terhadap gaya guling, gaya geser, dan daya dukung dapat dinyatakan dalam nilai faktor keamanan (F_s). Pada proyek akhir ini nilai faktor keamanan yang ditinjau adalah faktor aman dari stabilitas terhadap guling ($F_{s_{guling}}$), faktor aman terhadap geser ($F_{s_{geser}}$), dan faktor aman terhadap keruntuhan kapasitas daya dukung tanah ($F_{s_{daya\ dukung}}$).

Tujuan dari studi ini adalah untuk menghitung empat perencanaan dimensi dinding penahan tanah *gravity* dengan jenis tanah pasir yang efektif dan dimensi yang didapatkan yaitu pada perencanaan keempat, tinggi dinding penahan tanah $H = 6$ m, lebar tapak $B = 5,5$ m. Hasil analisis perhitungan didapatkan nilai faktor yang aman dengan nilai stabilitas terhadap guling 5,25, nilai stabilitas terhadap geser 1,57, nilai stabilitas terhadap daya dukung tanah 5,11. Anggaran biaya dalam pembangunan dinding penahan tanah *gravity* didapatkan sebesar Rp. 1.169.269.000,00,-

Kata kunci: dinding penahan tanah *gravity*, tekanan tanah lateral, stabilitas tanah.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-NYA sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH TIPE GRAVITY DENGAN JENIS TANAH PASIR DI PARIT MALINTANG”** Penyusunan tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Dharma Andalas Padang.

Penyusunan tugas akhir ini tidak akan tercipta tanpa bimbingan, nasehat serta petunjuk dari berbagai pihak. Untuk itu diperkenankanlah dalam kesempatan ini menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi tingginya kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua serta keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan dorongan agar dapat menyelesaikan kuliah dengan baik.
2. Bapak Dr.Ir. Darwizal Daoed, M.S. selaku Kaprodi Teknik Sipil Universitas Dharma Andalas.
3. Bapak Dr.Ir. Darwizal Daoed, M.S. dan Ibuk Deni Irda Mazni, S.T, M.T selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Teman - teman angkatan 2017 ataupun orang yang sangat dekat yang telah membantu mulai dari persiapan sampai dengan penyelesaian tugas akhir .

Menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini jauh dari sempurna sangat diperlukan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan tugas akhir ini, mudah-mudahan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya .

Padang, 19 Februari 2022



Asri Dwiana Shabira

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR NOTASI	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Jenis Tanah	4
2.2 Dinding Penahan Tanah.....	4
2.3 Jenis-Jenis Dinding Penahan Tanah	5
2.4 Aplikasi Dinding Penahan Tanah	7
2.5 Urutan Perencanaan Dinding Penahan Tanah	8
2.6 Teori Tekanan Tanah Lateral.....	9
2.7 Kestabilan Terhadap Geser (<i>Sliding</i>)	14
2.8 Kestabilan Terhadap Guling (<i>Overtuning</i>)	15
2.9 Kestabilan Terhadap Daya Dukung Tanah.....	15
2.10 Sistem <i>Drainase</i>	15
BAB III PROSEDUR DAN HASIL PERHITUNGAN/RANCANGAN	19
3.1 Data Tanah.....	19
3.2 Data Teknis	20
3.3 Lokasi Penelitian.....	20
3.4 Bagan Alir Proses	23

BAB IV PERHITUNGAN STABILITAS TANAH	24
4.1 Parameter Tanah	23
4.2 Dimensi Dinding Penahan Tanah	23
4.2.2 Rencana Dimensi 1	25
4.2.2 Rencana Dimensi 2	28
4.2.2 Rencana Dimensi 3	31
4.2.2 Rencana Dimensi 4	34
BAB V PERHITUNGAN VOLUME DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA	37
5.1 Rencana Anggaran Biaya.....	37
5.2 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	38
BAB VI KESIMPULAN	39
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN-1	
LAMPIRAN-2	
LAMPIRAN-3	
LAMPIRAN-4	
LAMPIRAN-5	
LAMPIRAN-6	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Dinding Penahan Tanah Tipe <i>Gravity Retainig Wall</i>	6
Gambar 2.2 Dinding Penahan Tanah Tipe <i>Cantilever Retainig Wall</i>	6
Gambar 2.3 Dinding Penahan Tanah Tipe <i>Counterfort Retainig Wall</i>	7
Gambar 2.4 Dinding Penahan Tanah Tipe <i>Butress Retainig Wall</i>	8
Gambar 2.5 Tekanan Tanah Diam.....	11
Gambar 2.6 Tekanan Tanah Pasif.....	12
Gambar 2.7 Tekanan Tanah Aktif	13
Gambar 2.8 Stabilitas Terhadap Pergeseran.....	15
Gambar 2.9 Stabilitas Terhadap Penggulingan	16
Gambar 2.10 Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah	17
Gambar 2.11 Sistem Drainase Pada Dinding Penahan Tanah.....	18
Gambar 3.1 Data Teknis.....	20
Gambar 3.2 Peta Sumatera Barat.....	20
Gambar 3.3 Dari Universitas Dharma Andalas ke Lokasi	21
Gambar 3.4 Dari Kantor Bupati ke Lokasi.....	21
Gambar 3.5 Kondisi Lapangan Studi Khusus.....	22
Gambar 3.6 Contoh Dinding Penahan Tanah Disekitar Lokasi	22
Gambar 3.7 Bagan Alir Proses Penelitian	23
Gambar 4.1 Keterangan Letak Dimensi Dinding Penahan Tanah Gravitasi	24

Gambar 4.2 Gaya P_a dan P_p	25
Gambar 4.3 Dimensi Percobaan Pertama Dinding Penahan Tanah Gravitasi.....	26
Gambar 4.4 Dimensi Percobaan Kedua Dinding Penahan Tanah Gravitasi	29
Gambar 4.5 Dimensi Percobaan Ketiga Dinding Penahan Tanah Gravitasi	32
Gambar 4.6 Dimensi Percobaan Empat Dinding Penahan Tanah Gravitasi	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Faktor Kapasitas Daya Dukung (N_c , N_q , N_γ)	<u>18</u>
Tabel 4.1 Nilai Rekapitulasi Perhitungan Momen Akibat Gaya Vertikal.....	<u>23</u>
Tabel 4.2 Nilai Stabilitas Tanah Percobaan Pertama	25
Tabel 4.3 Nilai Rekapitulasi Perhitungan Momen Akibat Gaya Vertikal.....	<u>27</u>
Tabel 4.4 Nilai Stabilitas Tanah Percobaan Kedua.....	<u>27</u>
Tabel 4.5 Nilai Rekapitulasi Perhitungan Momen Akibat Gaya Vertikal.....	<u>30</u>
Tabel 4.6 Nilai Stabilitas Tanah Percobaan Ketiga.....	30
Tabel 4.7 Nilai Rekapitulasi Perhitungan Momen Akibat Gaya Vertikal.....	<u>33</u>
Tabel 4.8 Nilai Stabilitas Tanah Percobaan Keempat.....	<u>33</u>
Tabel 4.9 Nilai Kesimpulan dari Perencanaan	<u>35</u>
Tabel 5.1 Rencana Anggaran Biaya	36
Tabel 5.2 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran-1	Harga Satuan Upah dan Bahan (Tahun 2021) Kabupaten padang pariaman
Lampiran-2	Actual Check
Lampiran-3	Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) 2021
Lampiran-4	Rencana Anggaran Biaya (RAB)
Lampiran-5	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB)
Lampiran-6	Gambar Kerja

DAFTAR NOTASI

K_a	= Koefisien tanah aktif
K_p	= Koefisien tanah pasif
ϕ	= Sudut geser
H	= Tinggi dinding
ΣM_r	= Jumlah momen yang melawan penggulingan
ΣM_o	= Jumlah momen yang mengakibatkan penggulingan
P_a	= Tekanan tanah aktif
P_p	= Tekanan tanah pasif
x	= Jarak dari as fondasi ke ujung fondasi
W	= Berat tanah diatas pelat fondasi+ berat sendiri dinding
ΣW	= Jumlah berat tanah diatas pelat fondasi+ berat sendiri dinding
F_s geser	= Faktor aman pergeseran
F_s guling	= Faktor aman penggulingan
F_s dd	= Faktor aman daya dukung tanah
ΣF_r	= Jumlah gaya yang menahan gaya-gaya horizontal
ΣF_d	= Jumlah gaya yang mendorong
Q_u	= Kapasitas dukung tanah
c	= Kohesi tanah
ϕ	= Sudut geser
γ	= Berat volume tanah
B	= Lebar fondasi
e	= Eksentrisitas
ΣV	= Jumlah berat beban vertikal
N_c, N_q, N_γ	= Faktor kapasitas daya dukung
M_n	= Momen nominal
M_u	= Momen ultimate
b	= Lebar dinding beton
d	= Tebal efektif
Σ	= Sigma
M_r	= Momen yang melawan penggulingan
M_o	= Momen yang mengakibatkan penggulingan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara berkembang Indonesia tidak hanya dilihat dari pertumbuhan ekonomi perkapita masyarakatnya, namun juga dilihat dari pembangunan infrastruktur dari beberapa daerah yang semakin pesat. Kejadian bencana alam sering terjadi dan cenderung meningkat setiap tahunnya, peningkatan ini terjadi di beberapa daerah di Indonesia. Bencana alam itu meliputi gempa bumi, gunung meletus, tsunami, banjir dan tanah longsor yang dapat menyebabkan kerugian yang besar bagi kehidupan manusia. Indonesia merupakan wilayah yang secara geologis, geomorfologis, meteorologis, klimatologis, dan sosial ekonomi sangat rawan terhadap bencana (Sudibyakto, 2009). Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi yang berpotensi terjadinya bencana longsor, apabila dilihat dari topografi Sumatera Barat merupakan daerah dengan topografi berbukit dan bergunung sehingga hal tersebut menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya tanah longsor. Kelongsoran pada umumnya disebabkan karena rendahnya kuat geser tanah pembentuk lereng, peningkatan beban luar atau kondisi hidrolis dan tingginya kadar air (Rani, 2013). Kerusakan yang ditimbulkan tidak hanya berdampak langsung seperti rusaknya fasilitas umum, lahan pertanian ataupun korban jiwa akan tetapi juga menimbulkan dampak tidak langsung seperti menghambat kegiatan pembangunan dan aktifitas ekonomi pada daerah yang terkena bencana. Curah hujan yang tinggi di Sumatera Barat mengakibatkan sejumlah daerah rawan bencana tanah longsor, Informasi terbaru dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Sumatera barat, telah terjadi bencana tanah longsor dalam kurun waktu 19 tahun ini sebanyak 190 jumlah kejadian dan telah terjadi peningkatan setiap tahunnya. Oleh sebab itu, karena potensi terjadinya tanah longsor yang tinggi di Sumatera Barat ini dan untuk meminimalisir terjadinya bencana longsor yang dapat menimbulkan kerugian baik berupa materi serta harta benda dan keselamatan penduduk sekitar, diperlukan adanya penelitian perencanaan dinding penahan tanah.

Salah satu dinding penahan tanah yang ingin direncanakan adalah dinding penahan tanah tipe *Gravity Wall*. Dinding tipe *Gravity* ini menggantungkan seluruh kestabilannya pada berat dinding itu sendiri, adapun kelebihan dari dinding penahan tanah ini yaitu bentuknya yang sederhana, pelaksanaannya yang mudah, dan konstruksi dinding penahan tanah jenis ini sering digunakan apabila diperlukan suatu konstruksi penahan yang tidak terlalu tinggi, bahan dinding penahan tanah ini dapat dibuat dari beton dan pasangan batu. Secara umum

penggunaan dinding penahan tanah dilapangan terdiri dari dua tipe yaitu *Gravity Wall* dan *Cantilever Wall*, perbedaan utama dari kedua konstruksi dinding penahan tanah ini adalah adanya tulangan pada tipe *Cantilever Wall* sedangkan pada tipe *Gravity Wall* tidak menggunakan tulangan. Dari sisi penggunaan, tipe *Cantilever* lebih banyak digunakan untuk lereng/tebing yang mempunyai ketinggian lebih dari 6 meter, sedangkan tipe *Gravity Wall* digunakan untuk ketinggian kurang dari 6 meter, namun kekurangan dari dinding penahan tanah tipe *Gravity Wall* ini adalah faktor keamanannya lebih rendah bila dibandingkan dengan dinding penahan tanah tipe *Cantilever Wall* untuk ketinggian yang sama (Setiawan, 2011). Namun dalam penelitian ini dinding penahan tanah tipe *Gravity Wall* dipilih sebagai dinding penahan tanah yang akan direncanakan,

Hasil analisis stabilitas dinding penahan tanah tipe *Gravity Wall* ini harus mendapatkan nilai faktor aman yang memenuhi batas nilai stabilitas terhadap pergeseran, stabilitas terhadap penggulingan, dan stabilitas terhadap keruntuhan daya dukung tanah.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merencanakan dinding penahan tanah tipe *Gravity* pada tanah pasir dengan beban merata di atas lereng, yang aman terhadap kestabilan geser dan guling serta daya dukung tanah.
2. Menghitung anggaran biaya yang diperlukan dalam membangun dinding penahan tanah tipe *Gravity* tersebut.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Menjadi acuan dalam mendesain dinding penahan tanah tipe *Gravity Wall* dengan jenis tanah pasir.
2. Mencegah agar tidak terjadi kelongsoran pada lereng.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini dibutuhkan agar pembahasan tidak keluar dari tujuan penelitian. Batasan masalah dari penelitian yang dilakukan dalam proyek akhir ini antara lain:

1. Tipe dinding penahan tanah yang direncanakan adalah dinding penahan tanah tipe gravitasi (*Gravity Wall*).
2. Jenis tanah yang didesain pada dinding penahan tanah ini adalah tanah pasir dan terdapat muka air tanah di lapisan keduanya.

3. Data properti tanah adalah data sekunder.
4. Konstruksi yang digunakan adalah pasangan batu kali tanpa adanya tulangan.
5. Pembebanan tidak memperhitungkan beban gempa
6. Kontrol dari stabilitas dinding penahan tanah terhadap penggulingan, penggeseran dan kapasitas daya dukung tanah.
7. Perhitungan kapasitas daya dukung tanah menggunakan persamaan Meyerhof.
8. Kondisi tanah dibelakang dinding penahan tanah ada 2 lapis, lapisan pertama tidak memiliki muka air tanah, lapisan kedua memiliki muka air tanah.
9. Ketinggian lereng adalah 6 m.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jenis Tanah

Tanah menurut Braja M. Das didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut. Tanah berfungsi juga sebagai pendukung fondasi dari bangunan. Jenis tanah terbagi menjadi 2 yaitu:

1. Tanah non kohesif

Tanah non kohesif adalah semua jenis tanah yang mengalir bebas, tanah yang tidak mempunyai atau sedikit sekali lekatan antara butir-butirnya (hampir tidak mengandung lempung seperti pasir), yang kekuatannya bergantung pada gesekan antar partikel.

2. Tanah kohesif

Tanah kohesif adalah tanah yang mempunyai sifat lekatan antara butir-butirnya seperti tanah lempung, tanah lempung berlanau, lempung berpasir atau berkerikil. Tanah kohesif umumnya memiliki sifat-sifat yaitu:

- a. Bersifat plastis dan mudah mampat (mudah turun).
- b. Menyusut bila kering dan mengembang bila basah.
- c. Berkurang kuat gesernya bila kadar air bertambah, dapat ditulis:
$$\tau = C + \sigma' \tan \phi \dots\dots\dots(2.1)$$
- d. Berubah volumenya dengan bertambahnya waktu akibat rangkakan (*creep*) pada beban yang konstan.
- e. Merupakan material yang kedap air.

2.2 Dinding Penahan Tanah

Dinding penahan tanah adalah suatu konstruksi yang dibangun untuk menahan tanah yang mempunyai kemiringan atau lereng dimana kestabilan tanah tersebut tidak dapat dijamin oleh tanah itu sendiri. Bangunan dinding penahan tanah digunakan untuk menahan tekanan tanah lateral yang ditimbulkan oleh tanah urugan atau tanah asli yang tidak stabil akibat kondisi topografinya (Suyono dan Kazuto, 1994).

Dinding penahan tanah berfungsi untuk menyokong tanah serta mencegahnya dari bahaya kelongsoran. Baik akibat beban air hujan, berat tanah itu sendiri maupun akibat beban yang bekerja di atasnya. Secara umum penggunaan dinding penahan tanah di lapangan terdiri dari dua tipe yaitu, tipe *Gravity Wall* dan *Cantilever Wall*. Perbedaan utama kedua jenis dinding penahan tanah ini adalah adanya tulangan pada tipe kantilever, sedangkan pada tipe gravitasi tidak menggunakan tulangan. Dari sisi penggunaan, tipe kantilever lebih banyak digunakan untuk lereng/ tebing yang mempunyai ketinggian lebih dari 6 meter, sedangkan tipe gravitasi digunakan untuk ketinggian kurang dari 6 meter (Hardiyatmo, 2002).

2.3 Jenis-Jenis Dinding Penahan Tanah

Berdasarkan cara untuk mencapai stabilitasnya, dinding penahan tanah dapat digolongkan dinding penahan tanah konvensional dan non konvensional.

Dinding penahan tanah konvensional antara lain:

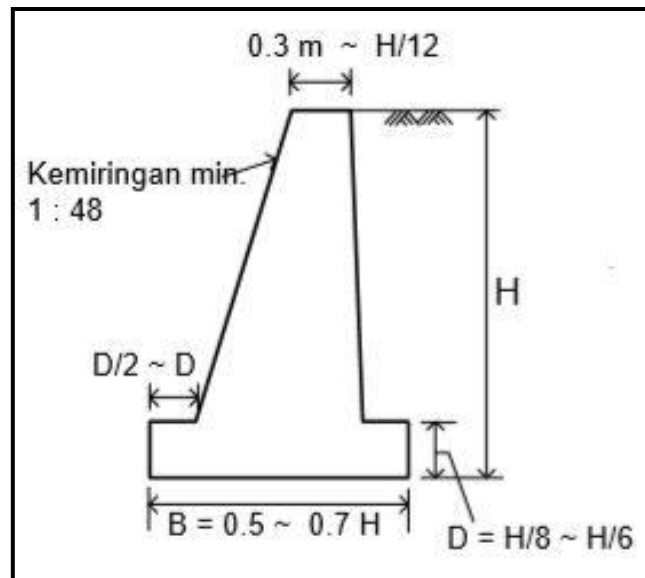
1. Dinding penahan tanah tipe gravitasi (*Gravity Wall*)

Dinding penahan tanah tipe gravitasi adalah dinding penahan yang dibuat dari beton tak bertulang atau pasangan batu, untuk mencapai stabilitasnya hanya mengandalkan berat sendiri. Terkadang pada dinding jenis ini dipasang tulangan pada permukaan dinding untuk mencegah retakan permukaan dinding akibat perubahan temperatur. (Ramadhani, 2010).

Karena bentuknya sederhana dan pelaksanaannya mudah, dinding penahan tanah jenis ini sering digunakan apabila diperlukan suatu konstruksi penahan yang tidak terlalu tinggi. Salah satu rujukan model dinding penahan tanah gravitasi menurut SNI, dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.

Pada tembok penahan tipe gravitasi dalam perencanaan harus tidak terjadi tegangan tarik pada setiap irisan badannya. Untuk itu dalam perencanaan tembok penahan jenis ini perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

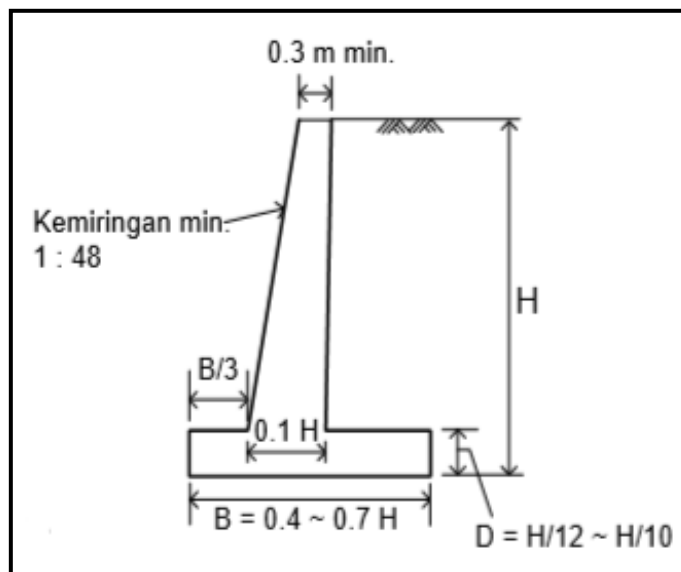
- a. Pada umumnya lebar plat lantai B diambil $0.5 - 0.7 H$
- b. Lebar bagian puncak diambil lebih dari $0.3 - H/12$
- c. Tebal kaki dan tumit $(H/8 - H/6)$



Gambar 2.1 Dinding penahan tanah tipe *Gravity Wall*
(Sumber: SNI 8640:2017)

2. Dinding penahan kantilever (*Cantilever Wall*).

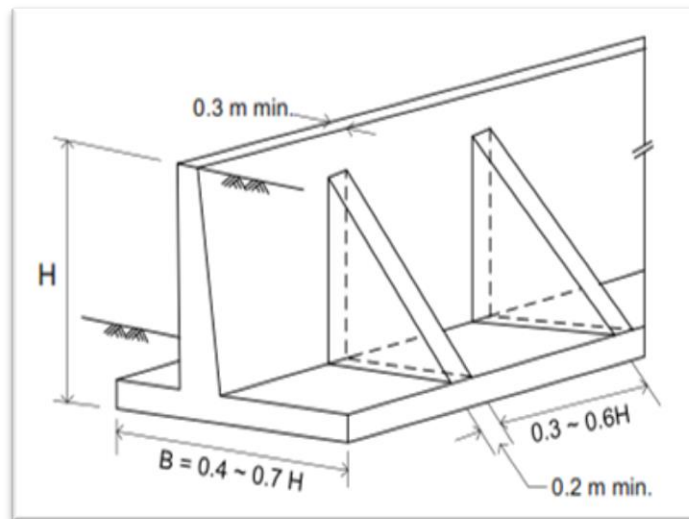
Dinding penahan tanah tipe kantilever adalah dinding yang terdiri dari kombinasi dinding dengan beton bertulang yang berbentuk huruf T. dinding penahan tanah ini secara penuh diberi tulangan untuk menahan momen dan gaya lintang yang bekerja pada dinding tersebut. Stabilitas konstruksinya diperoleh dari berat sendiri dinding penahan dan berat tanah diatas tumit tapak (*hell*). Terdapat 3 bagian struktur yang berfungsi sebagai kantilever, yaitu bagian dinding vertikal (*steem*), tumit tapak dan ujung kaki tapak (*toe*) seperti pada **Gambar 2.2**.



Gambar 2.2 Dinding penahan tanah tipe *Cantilever Wall*
(Sumber: SNI 8640:2017)

3. Dinding penahan tanah tipe konterfort (*Counterfort Wall*)

Dinding penahan tanah tipe konterfort adalah dinding yang terdiri dari beton bertulang dimana pada bagian dalam dinding penahan tanah tersebut didukung oleh *Counterfort*/dinding penguat. Ruang diatas pelat pondasi diisi dengan tanah urug, apabila tekanan tanah aktif pada dinding penguat cukup besar, maka dinding penguat dan tumit perlu disatukan (**Gambar 2.3**).



Gambar 2.3 Dinding penahan tanah tipe *Counterfort Wall*
(Sumber: SNI 8640:2017)

4. Dinding penahan tanah tipe *Buttress* (*Buttress Wall*)

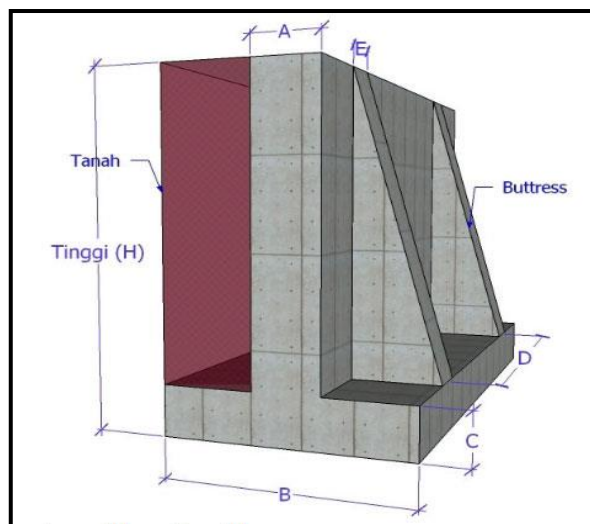
Dinding penahan tanah tipe *Buttress* adalah dinding yang terdiri dari beton bertulang, dimana dinding penguat/*Counterfort* berada pada bagian luar dinding penahan tanah tersebut. Pada dinding ini, kontrafort berfungsi memikul tegangan tekan. Stabilitas konstruksinya diperoleh dari berat sendiri dinding penahan dan berat tanah diatas tumit tapak (**Gambar 2.4**).

2.4 Aplikasi Dinding Penahan Tanah

Dinding penahan tanah sudah digunakan secara luas dalam hubungannya dengan jalan raya, jalan kereta api, jembatan, kanal dan lainnya. Aplikasi yang umum menggunakan dinding penahan tanah antara lain:

- a. Jalan raya atau jalan kereta api yang dibangun di daerah lereng.
- b. Jalan raya atau jalan kereta api yang ditinggikan untuk mendapatkan perbedaan elevasi.
- c. Jalan raya atau jalan kereta api yang dibuat lebih rendah agar didapat perbedaan elevasi.

- d. Dinding penahan tanah yang menjadi batas pinggir kanal.
- e. Dinding khusus yang disebut *flood walls*, yang digunakan untuk mengurangi/menahan banjir dari sungai.
- f. Dinding penahan tanah yang digunakan untuk menahan tanah pengisi dalam membentuk suatu jembatan. Tanah pengisi ini disebut *approach fill* dan dinding penahan disebut *abutments*.
- g. Dinding penahan yang digunakan untuk menahan tanah di sekitar bangunan atau gedung-gedung.
- h. Dinding penahan tanah yang digunakan sebagai tempat penyimpanan material seperti pasir, biji besi, dan lain-lain.



Gambar 2.4 Dinding penahan tanah tipe *Butress Wall*
(Sumber: Journalsipil.co.id)

2.5 Urutan Perencanaan Dinding Penahan Tanah

Menurut Hakam (2011) dalam perencanaan sebuah dinding penahan tanah, perlu diambil dimensi tertentu sehingga dinding yang direncanakan mungkin untuk dikerjakan, cukup stabil dan kuat. Pengambilan dimensi awal dinding penahan tanah juga sangat ditentukan dengan bentuk lereng dan tanah yang akan ditahannya. Dalam merencanakan konstruksi dinding penahan tanah hal-hal yang perlu diperhatikan adalah gaya horizontal, yaitu tekanan tanah lateral yang bekerja antara konstruksi dan massa tanah yang digunakan. Berikut ini merupakan urutan perencanaan dinding penahan tanah:

- a. Menetapkan jenis dinding penahan tanah yang paling sesuai
- b. Memperkirakan ukuran/dimensi dinding penahan tanah yang diperlukan.
- c. Hitung gaya-gaya yang bekerja di atas dasar fondasi dinding penahan.

- d. Tentukan letak resultan gaya-gaya yang bekerja. Letak dari resultan tersebut digunakan untuk mengetahui kestabilan dinding penahan terhadap bahaya penggulingan.
- e. Mengontrol stabilitas dinding penahan tanah terhadap
 1. Bahaya guling
 2. Bahaya geser, dan
 3. Bahaya kelongsoran daya dukung tanah.
- f. Merencanakan struktur atau konstruksi sehingga konstruksi dinding penahan tanah mampu memikul segala beban atau muatan yang dipikul. (Sumber: Hardiyatmo, 2014).

2.6 Teori Tekanan Tanah Lateral

Dalam menganalisis stabilitas penahan tanah, sangat diperlukan perhitungan gaya-gaya yang diakibatkan oleh tekanan tanah. Tekanan tanah yang bekerja ditentukan berdasarkan teori tekanan tanah lateral. Teori ini telah berkembang melalui berbagai pengujian sejak mula-mula para insinyur mengembangkan teori mekanika tanah (misal: Terzhagi, 1934). Perkembangan penelitian tekanan tanah lateral juga dilakukan beberapa puluh tahun kemudian (misal: Janbu, 1957 dan Rosenfarb and Chen, 1972) namun teori tekanan tanah lateral yang didasarkan pada lingkaran morth dikembangkan lebih awal (Coulomb, 1776 dan Rankine 1857) tetap menjadi patokan.

Tekanan tanah lateral yang disebabkan oleh berat sendiri tanah dapat dibagi dalam beberapa jenis sesuai dengan keadaan pergerakan material tanah relatif terhadap dinding disebelahnya. Untuk memperkirakan stabilitas dinding penahan tanah, gaya utama yang bekerja adalah tekanan tanah lateral yang bekerja dibelakang dinding (terutama kantilever, dinding gravitasi dan bronjong), karena fungsi utama dari struktur penahan tanah adalah menahan gaya ini. Teori tentang perhitungan tekanan lateral tanah akibat berat sendiri mulanya dikembangkan oleh Coulomb. Selanjutnya Rankine mengusulkan prosedur perhitungan yang lebih sederhana berdasarkan pengamatannya di laboratorium. Metoda Rankine telah luas digunakan dan terdapat hampir di semua buku referensi mekanika tanah yang membahas tentang tekanan tanah lateral. Metoda Rankine yang sederhana dan mudah dipahami ini digunakan dalam analisis stabilitas dinding penahan tanah pada bagian berikut.

- a. Tekanan tanah diam /at rest (σ_o)

Tekanan tanah diam adalah tekanan tanah lateral pada kondisi tanah tidak bergerak. Tekanan tanah ini mempunyai banyak peran dalam aplikasinya diantaranya adalah:

1. Perhitungan kekuatan dinding penahan tanah dan *sheet-pile*. Karena tekanan dalam keadaan diam lebih besar dari tekanan aktif, maka lebih aman apabila kekuatan struktur penahan tanah dihitung berdasarkan tekanan tanah dalam kondisi diam.
2. Analisis daya dukung sisi (*skin friction*) pada pondasi tiang.
3. Penentuan tekanan *cell* pada pengujian triaksial. Untuk menggambarkan tekanan sesuai dengan yang ada dilapangan, sebaiknya pemberian tekanan *cell* triaksial berada di sekitar (dan lebih besar) tekanan diam sesuai dengan kedalaman sampel tersebut diambil.

Suatu elemen tanah yang terletak (**Gambar 2.5**) pada kedalaman z akan mengalami tekanan arah vertikal σ_v dan tekanan arah horizontal diam σ_0 , (sementara tegangan geser pada bidang vertikal dan bidang horizontal diabaikan). Dalam keadaan diam, yaitu tidak ada pergerakan butiran tanah dari posisi awalnya, maka masa tanah akan berada dalam keadaan keseimbangan elastis (*elastic equilibrium*). Perbandingan tekanan tanah horizontal dan tekanan tanah vertikal dinamakan koefisien tekanan tanah diam (*coefficient of earth pressure at rest*), K_0 yaitu:

$$K_0 = \sigma_0 / \sigma_v \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan memasukkan nilai tekanan akibat berat sendiri tanah (dengan berat satuan, γ) pada kedalaman z sebesar $\sigma_v = \gamma z$, maka tekanan tanah lateral pada kondisi diam adalah:

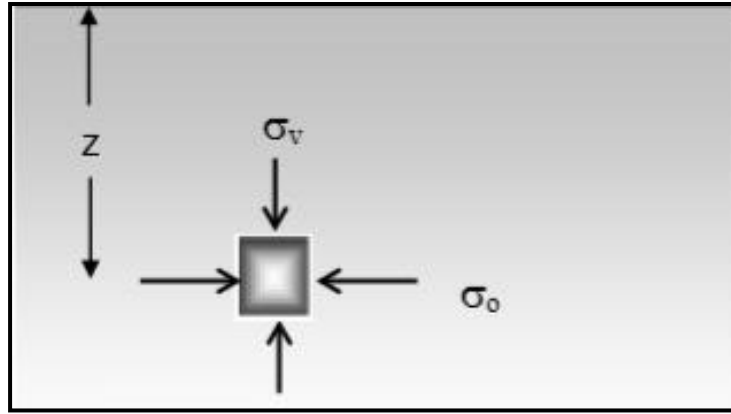
$$\sigma_0 = \gamma \cdot z \cdot K_0 \dots \dots \dots (2.3)$$

Berdasarkan teori elastis, koefisien tekanan tanah dalam keadaan diam dapat dituliskan sebagai fungsi dari *Poisson ratio* (μ):

$$K_0 = \frac{\mu}{1-\mu} \dots \dots \dots (2.4)$$

Untuk tanah berbutir dan tanah lempung dalam keadaan terkonsolidasi normal (NC *Clay*), koefisien tekanan tanah dalam keadaan diam dapat diwakili oleh hubungan empiris yaitu:

$$K_0 = 1 - \sin \phi \dots \dots \dots (2.5)$$



Gambar 2.5 Tekanan Tanah Diam
(Sumber: Hakam, abdul. Stabilitas Lereng dan Dinding Penahan Tanah)

b. Tekanan tanah pasif (σ_p)

Tekanan tanah pasif adalah tekanan tanah lateral pada kondisi tanah bergerak akibat terdorong oleh gaya luar. Hal ini terjadi pada tanah di bawah dan di sisi pondasi telapak atau di belakang dinding penahan tanah yang rebah kearah timbunan dibelakangnya.

Dengan memperhatikan **Gambar 2.6**, maka pada elemen tanah di kedalaman z , tekanan vertikal pada elemen tanah sama dengan $\sigma_v = \gamma \cdot z$ dan tekanan tanah horizontal pada tanah di kedalaman tersebut adalah sebesar:

$$\sigma_p = (\gamma \cdot z) \tan^2 (45^\circ + \phi/2) + 2c \tan (45^\circ + \phi/2) \dots\dots\dots (2.6)$$

dengan mengambil nilai koefisien tekanan tanah pasif, K_p sebagai:

$$K_p = \tan^2 (45^\circ + \phi/2) \dots\dots\dots (2.7)$$

maka tekanan tanah lateral pasif adalah:

$$\sigma_p = \sigma_v K_p + 2c \sqrt{K_p} \dots\dots\dots (2.8)$$

Untuk menentukan resultan gaya akibat tekanan tanah pasif, dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada permukaan timbunan dibelakang dinding dari tanah yang kohesif, kedalaman $z = 0$, dengan tekanan akibat berat sendiri tanah $\sigma_v = 0$, nilai tersebut memberikan harga tekanan pasif sebesar:

$$\sigma_p = 2c \cdot \sqrt{K_p}$$

Sementara pada kedalaman $z = H$, tekanan tanah akibat berat sendiri adalah $\sigma_v = \gamma H$. Nilai tersebut memberikan harga tekanan tanah pasif sebesar:

$$\sigma_p = \gamma \cdot H \cdot K_p + 2c \sqrt{K_p}$$

Gaya resultan akibat tekanan pasif (gaya tekan pasif) adalah luas dari diagram tegangan seperti terplot pada **Gambar 2.6**, sebesar:

$$P_p = P_{p,\gamma} + P_{p,c} \dots \dots \dots (2.9)$$

Dengan

$$P_{p,\gamma} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_p$$

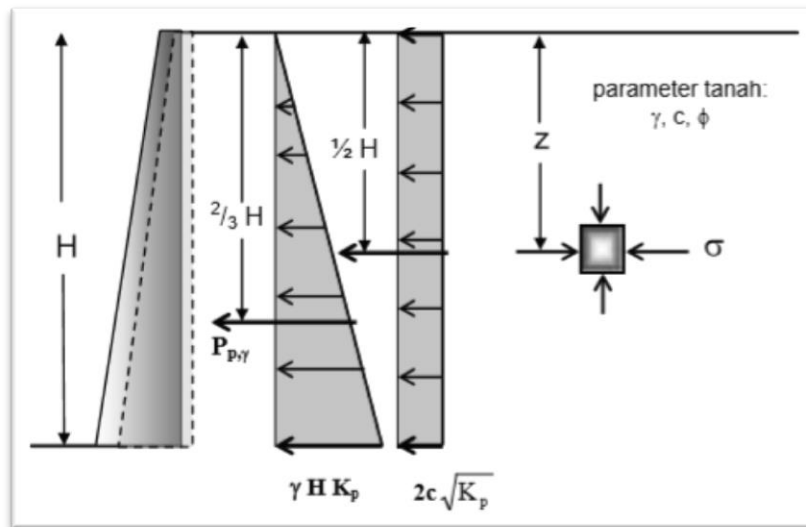
$$P_{p,c} = 2 \cdot c \cdot H \cdot \sqrt{K_p}$$

Untuk tanah non-koheusif ($c = 0$), tekanan tanah lateral pasif dapat ditulis sebagai:

$$\sigma_p = \sigma_v \cdot K_p$$

sehingga, resultan gaya tekan pasif yang bekerja pada dinding hingga kedalaman $z=H$ hanya disumbangkan oleh berat tanah sendiri yaitu:

$$P_{p,\gamma} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_p$$



Gambar 2.6 Tekanan Tanah pasif
(Sumber: Hakam, abdul. Stabilitas Lereng dan Dinding Penahan Tanah)

c. Tekanan tanah aktif (σ_a)

Jika dinding terdorong keluar akibat tekanan tanah dibelakangnya, maka akan terjadi kondisi tekanan tanah aktif. Besarnya tekanan tanah tersebut menurut Rankine dapat ditentukan sebagai berikut:

$$\sigma_a = (\gamma z) \tan^2(45^\circ - \phi/2) - 2c \tan(45^\circ - \phi/2) \dots \dots \dots (2.10)$$

dengan mengambil nilai koefisien tekanan tanah aktif, K_a sebagai:

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2) \dots \dots \dots (2.11)$$

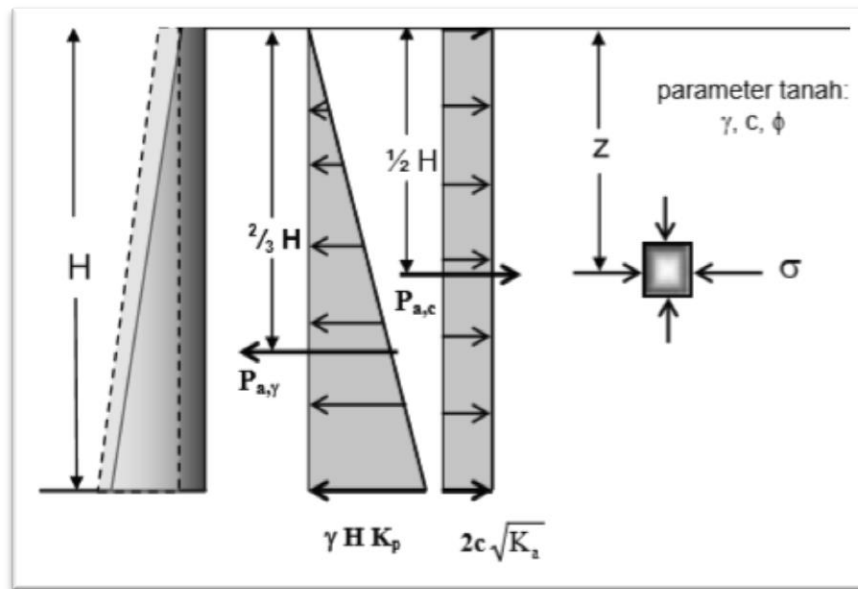
maka tekanan tanah lateral aktif adalah:

$$\sigma_a = \sigma_v K_a - 2c \sqrt{K_a} \dots \dots \dots (2.12)$$

Seperti pada tekanan tanah pasif, untuk menentukan resultan gaya akibat tekanan tanah aktif, dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada permukaan timbunan dibelakang dinding dari tanah yang berkohesif, kedalaman $z = 0$, dengan tekanan akibat berat sendiri tanah $\sigma_v = 0$. Sementara pada kedalaman $z = H$, tekanan berat sendiri tanah memberikan harga tekanan tanah aktif:

$$\sigma_a = \gamma \cdot H \cdot K_a - 2c \sqrt{K_a}$$

Gaya resultan akibat tekanan tanah aktif (gaya tekan aktif) adalah luas dari diagram tegangan aktif seperti dapat dilihat pada **Gambar 2.7**.



Gambar 2.7 Tekanan Tanah aktif
(Sumber: Hakam, abdul. Stabilitas Lereng dan Dinding Penahan Tanah)

sebesar:

$$P_a = P_{a,\gamma} + P_{a,c} \dots \dots \dots (2.13)$$

Dengan:

$$P_{a,\gamma} = \frac{1}{2} \cdot H^2 \cdot K_a$$

$$P_{a,c} = -2c \cdot H \cdot \sqrt{K_a}$$

Untuk tanah non-kohesif ($c = 0$), resultan gaya tekan aktif yang bekerja dibelakang dinding hingga kedalaman $z = H$ hanya disumbangkan oleh berat tanah sendiri yaitu:

$$P_{a,\gamma} = \frac{1}{2} \cdot H^2 \cdot K_a$$

2.7 Kestabilan Terhadap Geser (Sliding)

Faktor keamanan terhadap geser dapat ditulis :

$$FS_{\text{sliding}} = \frac{\sum F_r}{\sum F_d} \geq 1,5 \dots \dots \dots (2.14)$$

Dimana :

$\sum F_d$ = jumlah gaya dorong horizontal

Atau dapat ditulis :

$$\sum F_r = (\sum v) \text{ atau } \tan \phi_2 + Bc_2$$

$$\sum F_d = P_a$$

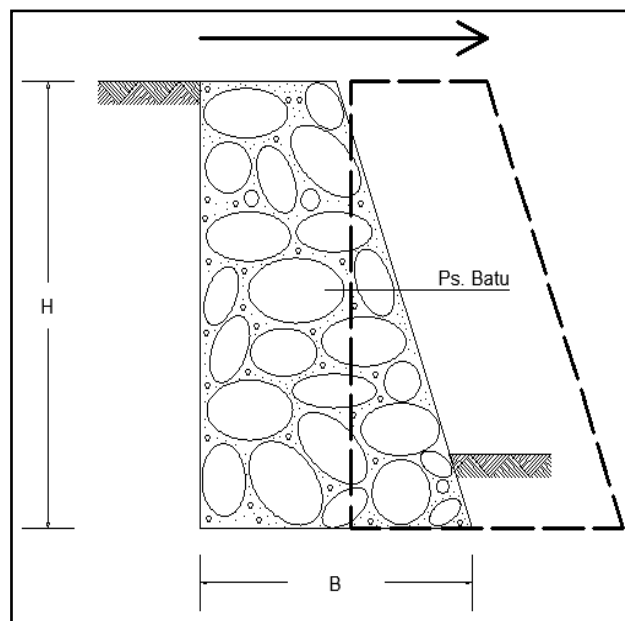
Dari persamaan diatas bila dikombinasikan :

$$FS_{\text{sliding}} = \frac{(\sum V) \tan \phi_2 + Bc_2}{P_a} \dots \dots \dots (2.15)$$

Dalam beberapa kasus, tekanan tanah pasif (P_p) tidak dimasukkan dalam perhitungan sehingga diperoleh hasil yang lebih aman terhadap sudut geser dalam ϕ_2 dan c_2 dikalikan dengan koefisien k_1 dan k_2 , maka persamaan diatas menjadi :

$$FS_{\text{sliding}} = \frac{(\sum V) \tan(k_1 \cdot \phi_2) + Bk_2 \cdot c_2 + P_p}{P_a} \dots \dots \dots (2.16)$$

Dimana k_1 dan k_2 berkisar antar 1/2 sampai 2/3. Stabilitas terhadap pergeseran dapat dilihat pada **Gambar 2.8** dibawah ini.



Gambar 2.8 Stabilitas Terhadap Pergeseran

2.8 Kestabilan Terhadap Guling (*Overtuning*)

Tekanan tanah lateral yang diakibatkan oleh tanah urug di belakang dinding penahan, cenderung menggulingkan dinding dengan pusat rotasi pada ujung kaki depan pelat fondasi. Momen penggulingan ini, dilawan oleh momen akibat berat sendiri dinding penahan dan momen akibat berat tanah di atas pelat fondasi, **Gambar 2.9**.

Faktor terhadap guling :

$$FS \text{ overtuning} = \frac{\sum M_R}{\sum M_O} > 1,5 \dots \dots \dots (2.17)$$

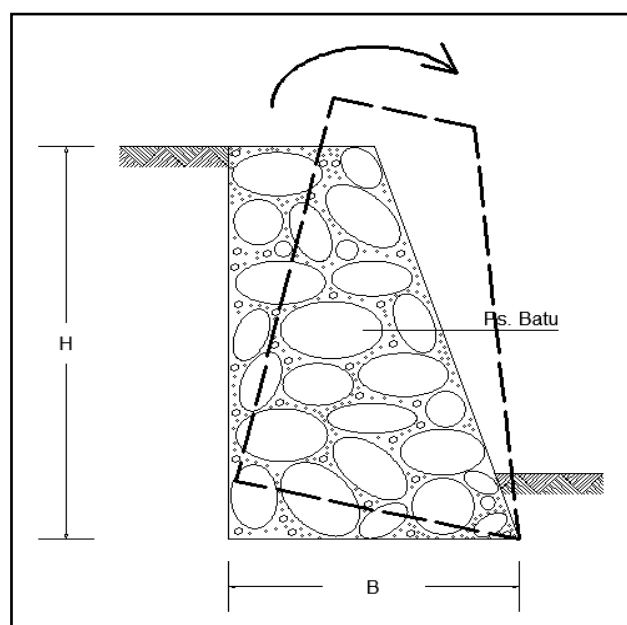
M_R = momen yang menahan guling

M_O = momen yang menyebabkan guling

Dimana :

$$\sum M_r = W_1 \cdot X_1 + W_2 \cdot X_2 + W_3 \cdot X_3 \dots \dots \dots (2.18)$$

$$\sum M_O = P_a \cdot \frac{1}{3} \cdot H \dots \dots \dots (2.19)$$



Gambar 2.9 Stabilitas Terhadap Penggulingan

2.9 Kestabilan Terhadap Daya Dukung Tanah

Gaya-gaya horizontal dan vertikal pada dinding akan menimbulkan tegangan pada tanah. Apabila tegangan yang timbul melebihi tegangan ijin tanah, maka akan terjadi penurunan tanah. Seperti pada **Gambar 2.10**

Beban vertikal yang diterima tanah pada lapisan fondasi dari dinding penahan tanah harus dicek keamanan terhadap daya dukung tanah. Faktor keamanan daya dukung tanah terhadap keruntuhan kapasitas dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$FS_{dd} = \frac{Q_U}{Q_{\max}} \geq 3 \dots\dots\dots (2.20)$$

Untuk nilai maksimum dan minimum, dimana :

$$Q_{\max} = \frac{\sum V}{B} \left(1 + \frac{6 \cdot e}{B} \right) \dots\dots\dots (2.21)$$

$$Q_{\min} = \frac{\sum V}{B} \left(1 - \frac{6 \cdot e}{B} \right) \dots\dots\dots (2.22)$$

Untuk nilai eksentrisitas dapat diperoleh dari

$$e = \frac{B}{2} - \frac{\sum M_w - \sum M_g}{W_{\text{tot}}} \dots\dots\dots (2.23)$$

Kapasitas daya dukung tanah dapat dihitung dengan persamaan Meyerhof berikut :

$$Q_u = c \cdot N_c \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} + q \cdot N_q \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} + 0,5 \cdot B' \cdot \gamma \cdot N_{\gamma} \cdot F_{\gamma d} \cdot F_{\gamma i} \dots\dots\dots (2.24)$$

Dimana :

$$q = \gamma \cdot D$$

$$B' = B - 2 \cdot e$$

$$F_{cd} = 1 + \left(0,4 \cdot \frac{D}{B'} \right)$$

$$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot \frac{D}{B'}$$

$$F_{\gamma d} = 1$$

$$F_{qi} = \left(1 - \frac{\psi^\circ}{90^\circ} \right)^2$$

$$F_{ci} = F_{qi}$$

$$F_{\gamma i} = \left(1 - \frac{\psi^\circ}{\phi^\circ} \right)^2$$

$$\Psi = \tan^{-1} \cdot \frac{Pa}{\sum V}$$

Keterangan :

c = kohesi tanah (KN/m²)

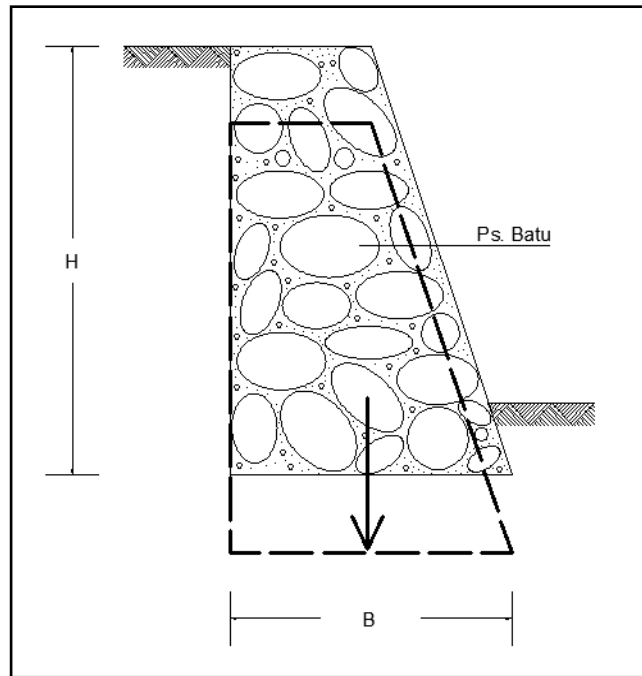
B = lebar fondasi (m)

e = eksentrisitas (m)

V = Berat beban vertikal (KN)

N_c, N_q, N_γ = Faktor kapasitas daya dukung (**tabel 2.1**)

γ = berat volume (KN/m³)



Gambar 2.10 Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah

Untuk faktor – faktor daya dukung ($N_c, N_q, N_\gamma, N'_c, N'_q, N'_\gamma$) dapat di lihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Nilai Faktor Kapasitas Daya Dukung (N_c, N_q, N_γ)

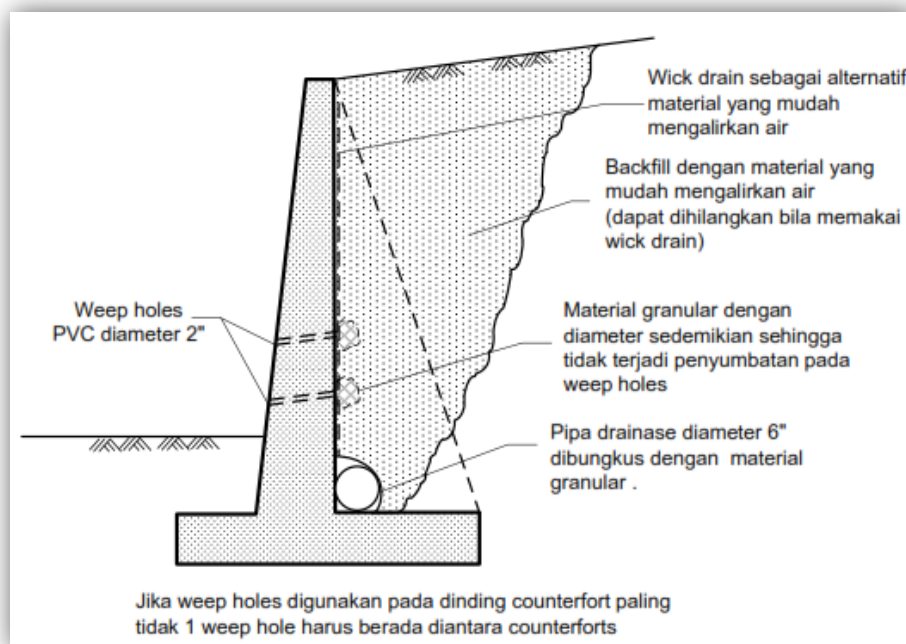
ϕ	N_c	N_q	N_γ	ϕ	N_c	N_q	N_γ	ϕ	N_c	N_q	N_γ
0	5.14	1.00	0.00	17	12.34	4.77	1.66	34	42.16	29.44	31.15
1	5.38	1.09	0.002	18	13.10	5.26	2.00	35	46.12	33.30	37.15
2	5.63	1.20	0.01	19	13.93	5.80	2.40	36	50.59	37.75	44.43
3	5.90	1.31	0.02	20	14.83	6.40	2.87	37	55.63	42.92	53.27
4	6.19	1.43	0.04	21	15.82	7.07	3.42	38	61.35	48.93	64.07
5	6.49	1.57	0.07	22	16.88	7.82	4.07	39	67.87	55.96	77.33
6	6.81	1.72	0.11	23	18.05	8.66	4.82	40	75.31	64.20	93.69
7	7.16	1.88	0.15	24	19.32	9.60	5.72	41	83.86	73.90	113.99
8	7.53	2.06	0.21	25	20.72	10.66	6.77	42	93.71	85.38	139.32
9	7.92	2.25	0.28	26	22.25	11.85	8.00	43	105.11	99.02	171.14
10	8.35	2.47	0.37	27	23.94	13.20	9.46	44	118.37	115.31	211.41
11	8.80	2.71	0.47	28	25.80	14.72	11.19	45	133.88	134.88	262.74
12	9.28	2.97	0.60	29	27.86	16.44	13.24	46	152.10	158.51	328.73
13	9.81	3.26	0.74	30	30.14	18.40	15.67	47	173.64	187.21	414.32
14	10.37	3.59	0.92	31	32.67	20.63	18.56	48	199.26	222.31	526.44
15	10.98	3.94	1.13	32	35.49	23.18	22.02	49	229.93	265.51	674.91
16	11.63	4.34	1.38	33	38.64	26.09	26.17	50	266.89	319.07	873.84

2.10 Sistem drainase

Untuk meminimalkan tekanan air pada dinding penahan harus diberikan sistem drainase di belakang dinding. Sistem drainase harus memenuhi persyaratan-persyaratan berikut.

- a) Sistem drainase harus terdiri atas material yang mudah mengalirkan air, yang diletakkan dibelakang dinding untuk menangkap air tanah di belakang dinding. Air yang sudah tertangkap oleh material yang mudah mengalirkan air tersebut dibuang keluar dinding melalui *weep hole* dan pipa drainase longitudinal.
- b) *Weep hole* terbuat dari pipa PVC diameter 50 mm disebar pada dinding vertikal dengan luas dinding. Pipa drainase longitudinal terbuat dari PVC berdiameter 150 mm yang diletakkan di ujung bawah belakang dinding vertikal, untuk menangkap air tanah dan membuangnya pada ujung-ujung dinding. kerapatan 1 *weep hole* per 3 m².
- c) Geotekstil *wick drain* seperti dipakai pada dinding *soil nailing*, dapat menggantikan material yang mudah mengalirkan air.

Gambar 2.11 memperlihatkan sistem drainase pada dinding penahan tanah.



Gambar 2.11 Sistem drainase pada dinding penahan tanah
(Sumber: SNI 8640:2017)

BAB III

PROSEDUR DAN HASIL PERHITUNGAN/RANCANGAN

3.1 Data Tanah

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai prosedur dan hasil perhitungan/ rancangan untuk menentukan hasil yang ingin dicapai sesuai dengan tujuan dari penelitian ini. Pada penelitian proyek akhir ini menggunakan data sekunder atau data yang sudah ada berupa data parameter tanah dari penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Untuk mendapatkan data tersebut membutuhkan beberapa metode untuk mendapatkannya yaitu:

1. Metode Observasi

Salah satu metode pengumpulan data yang dilakukan langsung turun kelapangan agar bisa melihat kondisi yang sebenarnya ada sehingga dapat merencanakan desain struktur yang sesuai dengan kondisi yang ada. Berdasarkan sumber data yang di dapatkan maka digunakan data sekunder. Data sekunder merupakan data yang di dapat dari instalasi terkait.

2. Metode Literatur

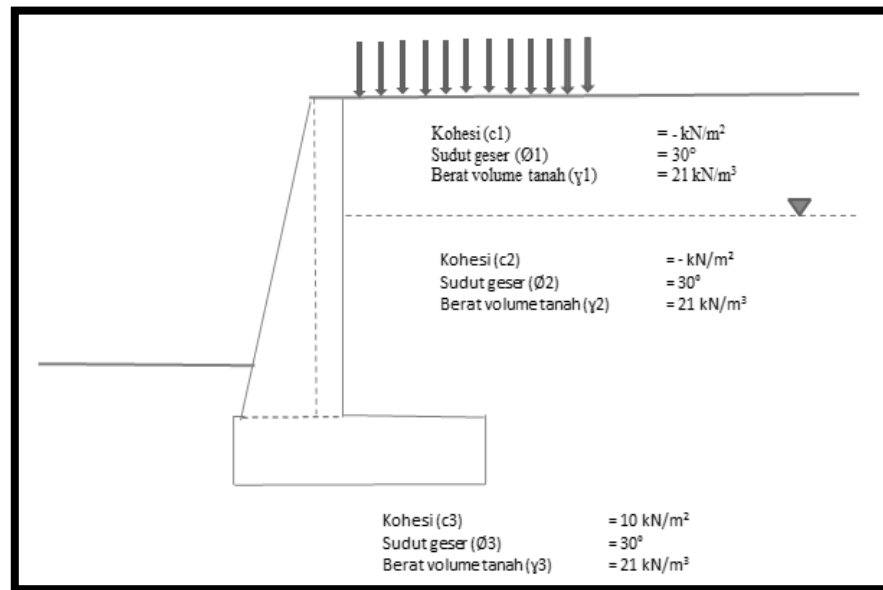
Metode pengumpulan data yang dilakukan dengan membaca buku-buku sumber, situs internet yang mendukung dalam penyelesaian tugas akhir.

Untuk menghasilkan konstruksi dinding penahan tanah yang ideal, maka analisis stabilitas dinding penahan tanah perlu ditinjau terhadap hal-hal sebagai berikut:

1. Tekanan yang terjadi pada tanah dasar fondasi harus tidak boleh melebihi kapasitas dukung tanah izin (Wesley, 2010; Hardiyatmo, 2011).
2. Faktor aman terhadap pergeseran (*sliding*), penggulingan (*overtuning*), dan daya dukung tanah harus mencukupi (Wesley, 2010; Hardiyatmo, 2011).

3.2 Data Teknis

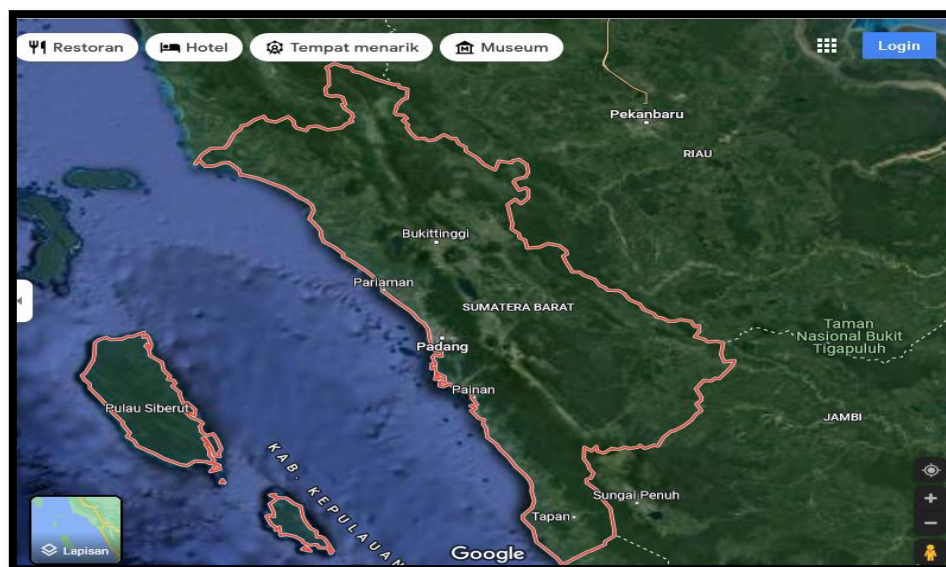
Data-data yang ada dalam perencanaan dinding penahan tanah gravitasi ini meliputi data pengujian tanah (nilai propertis tanah)



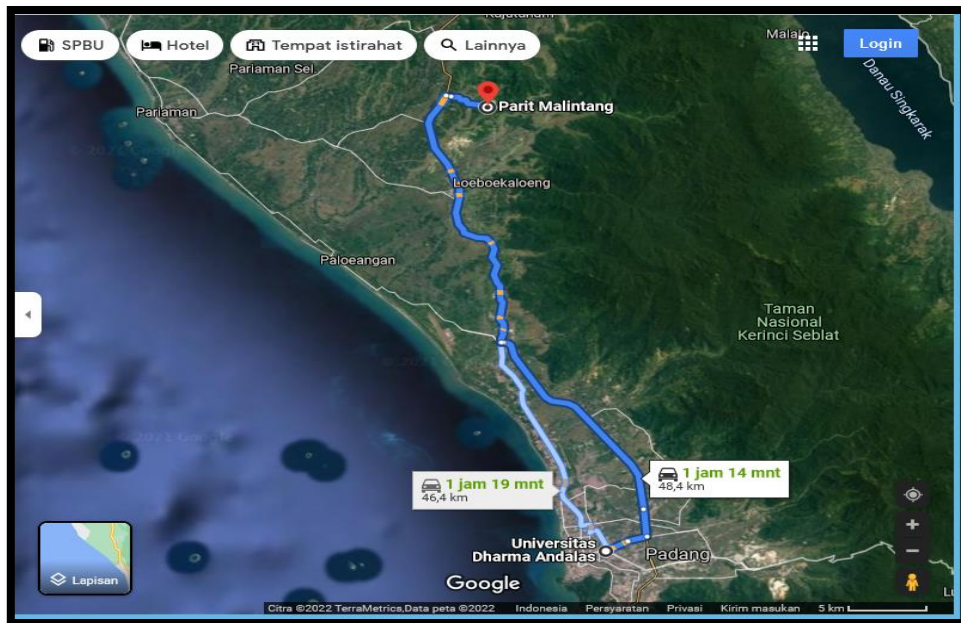
Gambar 3.1 Data Teknis

3.3 Lokasi Penelitian

Pada proyek akhir ini data didapatkan dari data sekunder dan untuk lokasi studi kasus ini di kompleks perkantoran kab. Padang Pariaman. Dimana pada lokasi ini terdapat lereng tanpa beban dapat dilihat pada **Gambar 3.2** dibawah ini.



Gambar 3.2 Peta Sumtera Barat



Gambar 3.3 Jarak Dari Universitas Dharma Andalas ke Lokasi



Gambar 3.4 Jarak Dari Kantor Bupati ke Lokasi

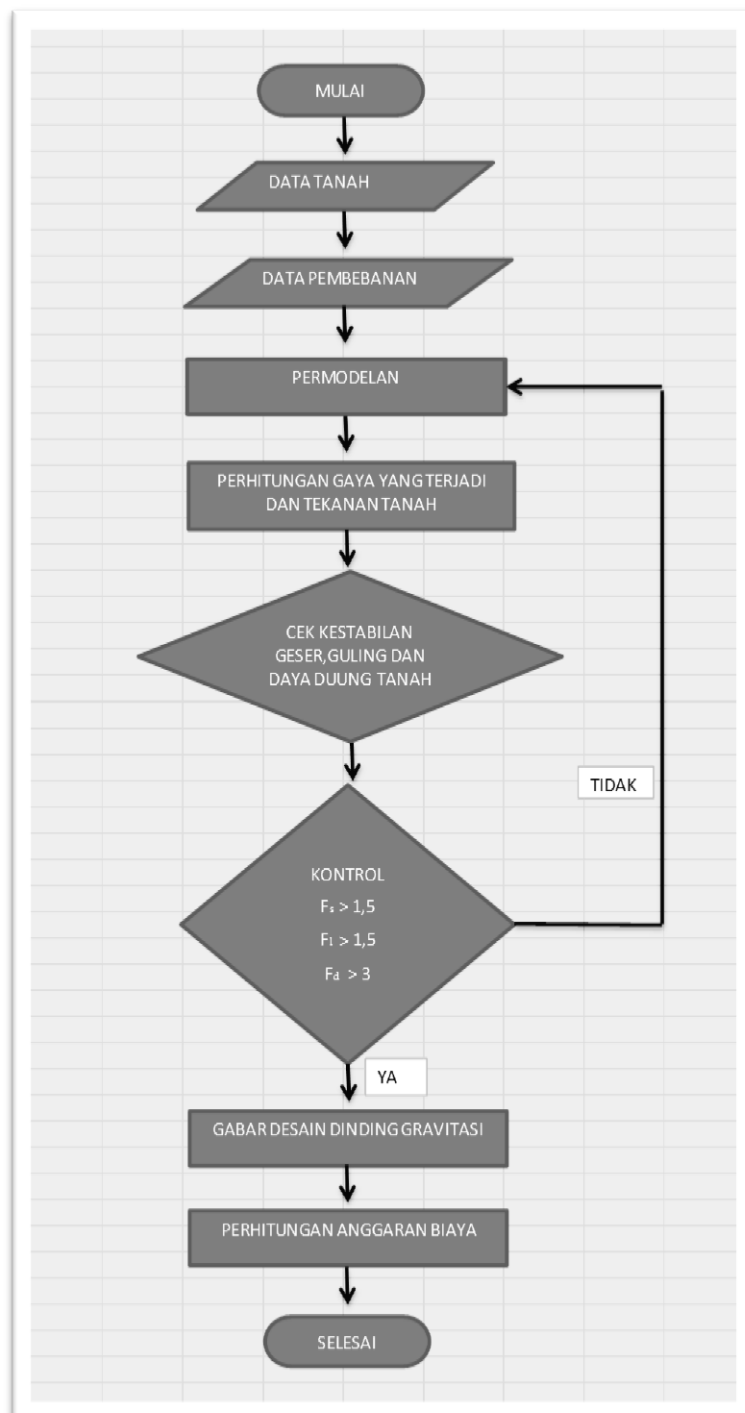


Gambar 3.5 Kondisi Lokasi Penelitian



Gambar 3.6 Contoh Dinding Penahan Tanah Disekitar Lokasi

3.4 Bagan Alir Proses



Gambar 3.7 Bagan alir proses penelitian

BAB IV

PERHITUNGAN STABILITAS DINIDNG PENAHAN TANAH

4.1 Parameter Tanah

Pada perencanaan ini penulis mengasumsikan data untuk mendapatkan nilai stabilitas terhadap geser, guling dan kapasitas daya dukung tanah. Data yang dimaksud adalah :
(Gambar 3.1)

I. Data Tanah 1

- a) Kohesi (c_1) = - kN/m^2
- b) Sudut geser (ϕ) = 30°
- c) Berat volume tanah (γ) = 21 kN/m^3

II. Data Tanah 2

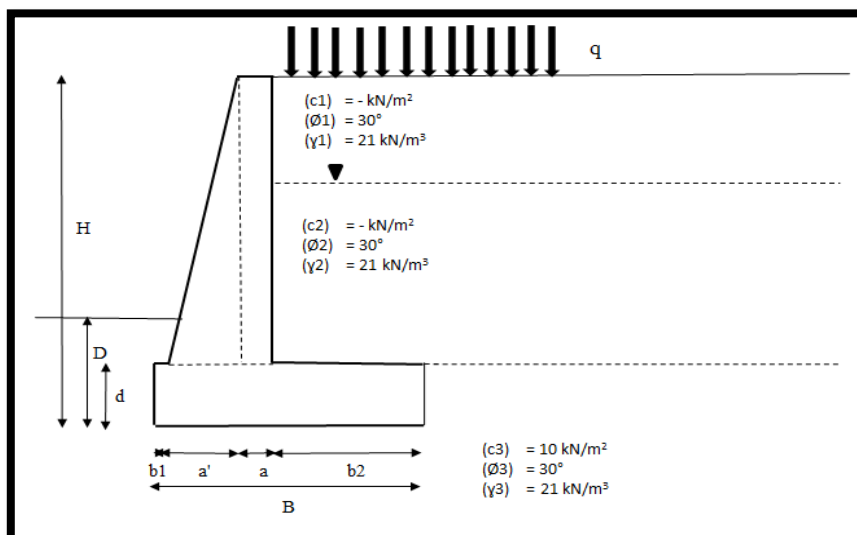
- a) Kohesi (c_2) = - kN/m^2
- b) Sudut geser (ϕ) = 30°
- c) Berat volume tanah (γ) = 21 kN/m^3

III. Data Tanah 3

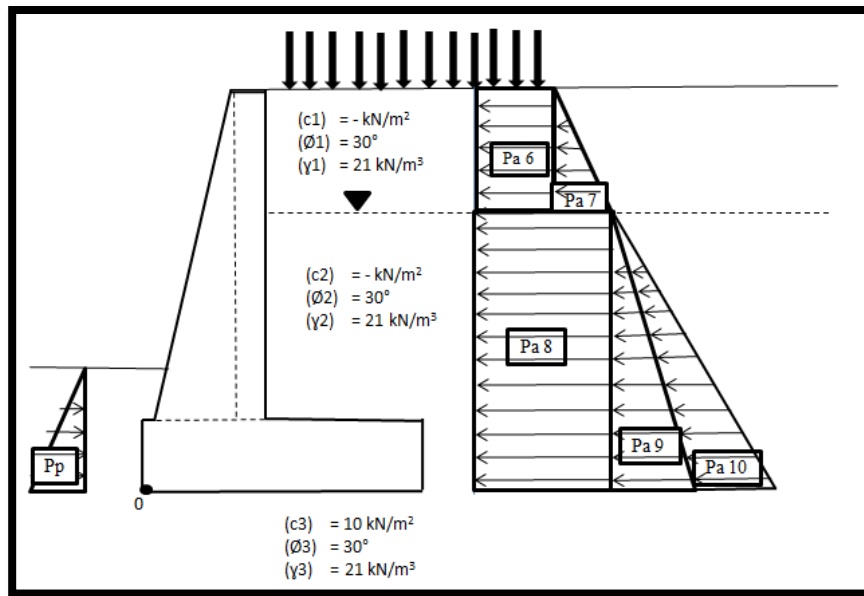
- a. Kohesi (c_3) = 10 kN/m^2
- b. Sudut geser (ϕ) = 30°
- c. Berat volume tanah (γ) = 21 kN/m^3

4.2 Dimensi Dinding Tanah Gravitasi

Pada perencanaan dinding penahan tanah gravitasi ini, untuk mendapatkan nilai stabilitas tanah yang aman terhadap geser, guling dan kapasitas daya dukung tanah dilakukan empat percobaan menggunakan parameter tanah pasir, berikut gambar tata letak dimensi:



Gambar 4.1 Keterangan Letak Dimensi Dinding Penahan Tanah Gravitasi



Gambar 4.2 Gaya Pa dan Pp

4.2.1 Rencana Dimensi 1

4.2.1.1 Data

a	=	0,3	m
a'	=	0,60	m
b1	=	0,60	m
b2	=	1,50	m
d	=	0,60	m
H	=	6	m
B	=	3	m
D	=	2,5	m
γ batu kali		21,575	KN/m ³

4.2.1.2 Rekapitulasi Perhitungan Momen Akibat Gaya Vertikal

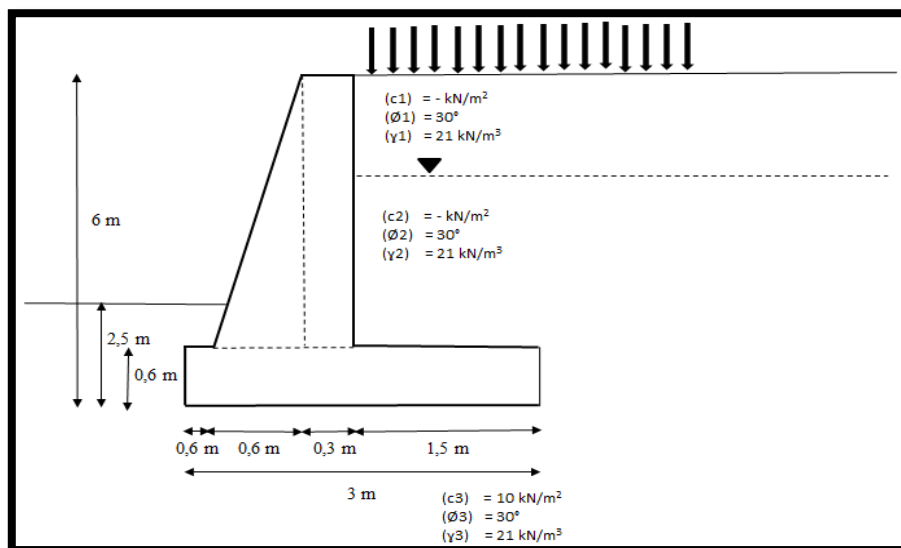
Tabel 4.1 Nilai Rekapitulasi Perhitungan Momen Akibat Gaya Vertikal

No	Luas	γ	Berat (W)kN/m	Jarak (x) m	Momen(Mw)Kn
1	a x (H-d)	γ batu kali	34,9515	1,350	47,184525
2	1/2x a' x (H-d)	γ batu kali	34,9515	1	34,9515
3	B x d	γ batu kali	38,835	1,5	58,2525
4	b2 x (H-d)	γ 1 + γ '	94,7445	2,25	213,175125
5	b1 x (D-d)	γ '	10,8186	0,3	3,24558
ΣW=			214,3011	ΣMw=	356,809

4.2.1.3 Perhitungan Stabilitas Dinding Penahan Tanah

Tabel 4.2 Nilai Stabilitas Tanah Percobaan Pertama

No	Pa (kN)	Pp (kN)	y (jarak) m	Mo (kN/m)	Mp (kN/m)
Pa6	11,333		5,15	58,367	
Pa7	7,9475		4,867	38,678	
Pa8	68,872		2,150	148,074	
Pa9	29,245		1,433	41,918	
Pa10	30,231		1,433	43,331	
Pp		29,656	0,833		24,714
Jumlah	147,629	29,656		330,368	24,714



Gambar 4.3 Dimensi Percobaan Pertama Dinding Penahan Tanah Gravitasi

4.2.1.4 Stabilitas Terhadap Guling

Untuk menghitung stabilitas terhadap guling dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$F_s \text{ guling} = \frac{\sum Mr}{\sum Mo} \geq 1,5$$

$$\begin{aligned} \sum Mr &= W_1 \cdot X_1 + W_2 \cdot X_2 + W_3 \cdot X_3 + W_4 \cdot X_4 + W_5 \cdot X_5 + P_p \cdot Y_{pp} \\ &= 504,03 \text{ kN m (/m')} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum Mo &= Pa_6 \cdot Y_6 + Pa_7 \cdot Y_7 + Pa_8 \cdot Y_8 + Pa_9 \cdot Y_9 + Pa_{10} \cdot Y_{10} \\ &= 330,368 \text{ kN m (/m')} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_s \text{ guling} &= \frac{\sum Mr}{\sum Mo} \geq 1,5 \\ &= 1,53 \geq 1,5 \quad (\text{Aman}) \end{aligned}$$

4.2.1.5 Stabilitas Terhadap Geser

Untuk menghitung stabilitas terhadap geser dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}F_s \text{ geser} &= \frac{\sum F_r}{\sum F_d} \geq 1,5 \\ \sum F_r &= (\sum W) \cdot \tan \frac{2}{3} \cdot \phi + B \cdot \frac{2}{3} \cdot c + P_p \\ &= 127,472 \text{ kN (/m')} \\ \sum F_d &= \sum P_a \\ &= 147,629 \text{ kN (/m')} \\ F_s \text{ geser} &= \frac{\sum F_r}{\sum F_d} \geq 1,5 \\ &= 0,86 \geq 1,5 \quad (\text{Tidak Aman})\end{aligned}$$

4.2.1.6 Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah

Untuk menghitung stabilitas terhadap daya dukung tanah dapat ditentukan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}Q_u &= c \cdot N_c \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} + q \cdot N_q \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} + 0,5 \cdot B' \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot F_{\gamma d} \cdot F_{\gamma i} \\ &= 10 \cdot 30,14 \cdot 2,772 \cdot 0,463 + 10 \cdot 18,42 \cdot 675 \cdot 0,463 + 0,5 \cdot 1,292 \cdot 20 \cdot 22,4 \cdot 1,002 \\ &= 927,34 \quad \text{kN/m}^2 \\ e &= \frac{B}{2} - \frac{\sum M_r - \sum M_o}{\sum W} \\ &= \frac{3}{2} - \frac{504,03 - 330,368}{268,7466} \\ &= 0,854\end{aligned}$$

Dimana:

$$B/6 = 0,5$$

$$e \leq B/6$$

$$0,854 \leq 0,5 \quad (\text{Tidak OK})$$

$$\begin{aligned}Q_{\max} &= \frac{\sum W}{B} \left(1 + \frac{6 \cdot e}{B} \right) \\ &= \frac{268,7466}{3 \text{ m}} \left(1 + \frac{6 \cdot 0,854}{3 \text{ m}} \right) \\ &= 242,56 \quad \text{kN.m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q_{\min} &= \frac{\sum W}{B} \left(1 - \frac{6 \cdot e}{B} \right) \\ &= \frac{268,7466}{3 \text{ m}} \left(1 - \frac{6 \cdot 0,854}{3 \text{ m}} \right)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= -63,39 \quad \text{kN.m} \\
 F_s &= \frac{Q_u}{Q_{\max}} \geq 3 \\
 &= \frac{927,34}{242,56} \geq 3 \\
 &= 3,82 \geq 3 \quad (\text{Aman})
 \end{aligned}$$

4.2.2 Rencana Dimensi 2

4.2.2.1 Data

a	=	0,4	m
a'	=	0,60	m
b1	=	0,60	m
b2	=	2,00	m
d	=	1,20	m
H	=	6	m
B	=	3,6	m
D	=	2,5	m
Y batu kali		21,575	KN/m ³

4.2.2.2 Rekapitulasi Perhitungan Momen Akibat Gaya Vertikal

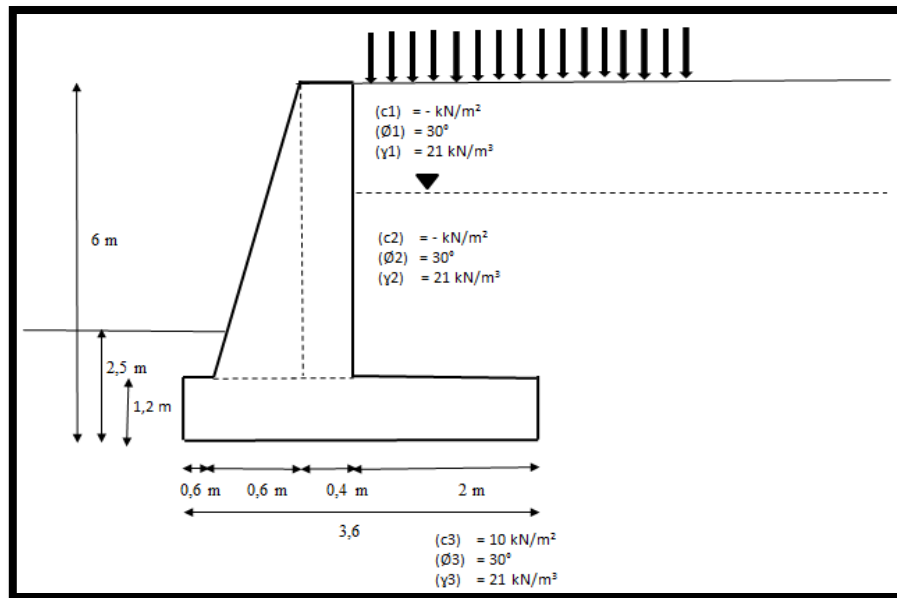
Tabel 4.3 Nilai Rekapitulasi Perhitungan Momen Akibat Gaya Vertikal

No	Luas	γ	Berat (W)kN/m	Jarak (x) m	Momen(Mw)Kn
1	a x (H-d)	γ batu kali	41,424	1,400	57,9936
2	1/2x a' x (H-d)	γ batu kali	31,068	1	31,068
3	B x d	γ batu kali	93,204	1,8	167,7672
4	b2 x (H-d)	$\gamma 1 + \gamma'$	175,76	2,6	456,976
5	b1 x (D-d)	γ'	7,4022	0,3	2,22066
$\Sigma W =$			348,8582	$\Sigma Mw =$	716,025

4.2.2.3 Perhitungan Stabilitas Dinding Penahan Tanah

Tabel 4.4 Nilai Stabilitas Tanah Percobaan Kedua

No	Pa (kN)	Pp (kN)	l (jarak) m	Mo (kN/m)	Mp (kN/m)
Pa6	11,333		5,15	58,367	
Pa7	7,9475		4,867	38,678	
Pa8	68,872		2,150	148,074	
Pa9	29,245		1,433	41,918	
Pa10	30,231		1,433	43,331	
Pp		29,656	0,833		24,714
Jumlah	147,629	29,656		330,368	24,714



Gambar 4.4 Dimensi Percobaan Kedua Dinding Penahan Tanah Gravitasi

4.2.2.4 Stabilitas Terhadap Guling

Untuk menghitung stabilitas terhadap guling dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$F_s \text{ guling} = \frac{\sum Mr}{\sum Mo} \geq 1,5$$

$$\begin{aligned} \sum Mr &= W_1 \cdot X_1 + W_2 \cdot X_2 + W_3 \cdot X_3 + W_4 \cdot X_4 + W_5 \cdot X_5 + P_p \cdot Y_{pp} \\ &= 740,74 \text{ kN m (/m')} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum Mo &= Pa_6 \cdot Y_6 + Pa_7 \cdot Y_7 + Pa_8 \cdot Y_8 + Pa_9 \cdot Y_9 + Pa_{10} \cdot Y_{10} \\ &= 330,368 \text{ kN m (/m')} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_s \text{ guling} &= \frac{\sum Mr}{\sum Mo} \geq 1,5 \\ &= 2,24 \geq 1,5 \quad (\text{Aman}) \end{aligned}$$

4.2.2.5 Stabilitas Terhadap Geser

Untuk menghitung stabilitas terhadap geser dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$F_s \text{ geser} = \frac{\sum Fr}{\sum Fd} \geq 1,5$$

$$\begin{aligned} \sum Fr &= (\sum W) \cdot \tan \frac{2}{3} \cdot \phi + B \cdot \frac{2}{3} \cdot c + P_p \\ &= 156,630 \text{ kN (/m')} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum Fd &= \sum Pa \\ &= 147,629 \text{ kN (/m')} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{s \text{ geser}} &= \frac{\sum F_r}{\sum F_d} \geq 1,5 \\
 &= 1,06 \geq 1,5 \quad (\text{Tidak Aman})
 \end{aligned}$$

4.2.2.6 Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah

Untuk menghitung stabilitas terhadap daya dukung tanah dapat ditentukan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Q_u &= c.N_c.F_{cd}.F_{ci} + q.N_q.F_{gd}.F_{gi} + 0,5.B'.\gamma.N_\gamma.F_{\gamma d}.F_{\gamma i} \\
 &= 10.30,14.1,973.0,555 + 10.18,4.1,920.0,555 + 0,5.2,353.20.22,4.1.0,055 \\
 &= 824,86 \quad \text{kN/m}^2 \\
 e &= \frac{B}{2} - \frac{\sum M_r - \sum M_o}{\sum W} \\
 &= \frac{3,6}{2} - \frac{740,74 - 330,368}{348,8582} \\
 &= 0,624
 \end{aligned}$$

Dimana:

$$B/6 = 0,6$$

$$e \leq B/6$$

$$0,624 \leq 0,6 \quad (\text{Tidak OK})$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\max} &= \frac{\sum W}{B} \left(1 + \frac{6 \cdot e}{B} \right) \\
 &= \frac{348,8582}{3,6 \text{ m}} \left(1 + \frac{6 \cdot 0,624}{3,6 \text{ m}} \right) \\
 &= 197,63 \quad \text{kN.m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\min} &= \frac{\sum W}{B} \left(1 - \frac{6 \cdot e}{B} \right) \\
 &= \frac{348,8582}{3,6 \text{ m}} \left(1 - \frac{6 \cdot 0,624}{3,6 \text{ m}} \right) \\
 &= -3,82 \quad \text{kN.m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{s \text{ dd}} &= \frac{Q_u}{Q_{\max}} \geq 3 \\
 &= \frac{824,86}{197,63} \geq 3 \\
 &= 4,17 \geq 3 \quad (\text{Aman})
 \end{aligned}$$

4.2.3 Rencana Dimensi 3

a	=	0,5	m
a'	=	0,60	m
b1	=	0,60	m
b2	=	2,50	m
d	=	1,02	m
H	=	6	m
B	=	4,2	m
D	=	2,5	m
Y batu kali		21,575	KN/m ³

4.2.3.1 Rekapitulasi Perhitungan Momen Akibat Gaya Vertikal

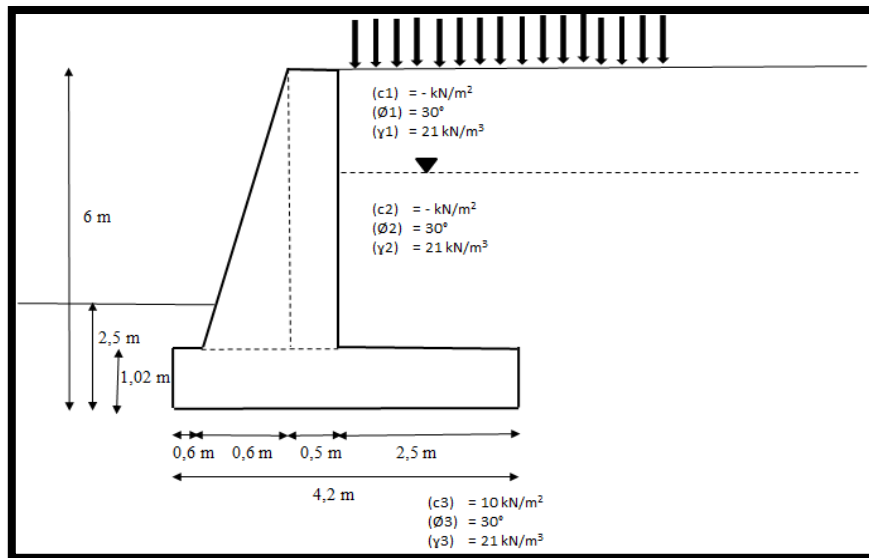
Tabel 4.5 Nilai Rekapitulasi Perhitungan Momen Akibat Gaya Vertikal

No	Luas	γ	Berat (w)kN/m	Jarak (x) m	Momen(Mw)Kn
1	a x (H-d)	γ batu kali	53,72175	1,450	77,8965375
2	1/2x a' x (H-d)	γ batu kali	32,23305	1	32,23305
3	B x d	γ batu kali	92,4273	2,1	194,09733
4	b2 x (H-d)	$\gamma 1 + \gamma'$	228,385	2,95	673,73575
5	b1 x (D-d)	γ'	8,42712	0,3	2,528136
		$\Sigma W=$	415,19422	$\Sigma Mw=$	980,491

4.2.3.2 Perhitungan Stabilitas Dinding Penahan Tanah

Tabel 4.6 Nilai Stabilitas Tanah Percobaan Ketiga

No	Pa (kN)	Pp (kN)	l (jarak) m	Mo (kN/m)	Mp (kN/m)
Pa6	11,333		5,15	58,367	
Pa7	7,9475		4,867	38,678	
Pa8	68,872		2,150	148,074	
Pa9	29,245		1,433	41,918	
Pa10	30,231		1,433	43,331	
Pp		29,656	0,833		24,714
Jumlah	147,629	29,656		330,368	24,714



Gambar 4.5 Dimensi Percobaan Ketiga Dinding Penahan Tanah Gravitasi

4.2.3.3 Stabilitas Terhadap Guling

Untuk menghitung stabilitas terhadap guling dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$F_s \text{ guling} = \frac{\sum M_r}{\sum M_o} \geq 1,5$$

$$\begin{aligned} \sum M_r &= W_1 \cdot X_1 + W_2 \cdot X_2 + W_3 \cdot X_3 + W_4 \cdot X_4 + W_5 \cdot X_5 + P_p \cdot Y_{pp} \\ &= 1005,20 \text{ kN m (/m')} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum M_o &= Pa_6 \cdot Y_6 + Pa_7 \cdot Y_7 + Pa_8 \cdot Y_8 + Pa_9 \cdot Y_9 + Pa_{10} \cdot Y_{10} \\ &= 330,368 \text{ kN m (/m')} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_s \text{ guling} &= \frac{\sum M_r}{\sum M_o} \geq 1,5 \\ &= 3,04 \geq 1,5 \quad (\text{Aman}) \end{aligned}$$

4.2.3.4 Stabilitas Terhadap Geser

Untuk menghitung stabilitas terhadap geser dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$F_s \text{ geser} = \frac{\sum F_r}{\sum F_d} \geq 1,5$$

$$\begin{aligned} \sum F_r &= (\sum W) \cdot \tan \frac{2}{3} \cdot \phi + B \cdot \frac{2}{3} \cdot c + P_p \\ &= 180,775 \text{ kN (/m')} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum F_d &= \sum Pa \\ &= 147,629 \text{ kN (/m')} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_s \text{ geser} &= \frac{\sum F_r}{\sum F_d} \geq 1,5 \\
 &= 1,22 \geq 1,5 \quad (\text{Tidak Aman})
 \end{aligned}$$

4.2.3.5 Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah

Untuk menghitung stabilitas terhadap daya dukung tanah dapat ditentukan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Q_u &= c.N_c.F_{cd}.F_{ci} + q.N_q.F_{gd}.F_{gi} + 0,5.B'.\gamma.N_\gamma.F_{\gamma d}.F_{\gamma i} \\
 &= 10.30,14.1,704.0,612 + 10.18,4.1,666.0,612 + 0,5.3,251.20.22,4.1.0,121 \\
 &= 847,83 \quad \text{kN/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 e &= \frac{B}{2} - \frac{\sum M_r - \sum M_o}{\sum W} \\
 &= \frac{4,2}{2} - \frac{1005,20 - 330,368}{415,19422} \\
 &= 0,475
 \end{aligned}$$

Dimana:

$$B/6 = 0,7$$

$$e \leq B/6$$

$$0,475 \leq 0,7 \quad (\text{OK})$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\max} &= \frac{\sum W}{B} \left(1 + \frac{6 \cdot e}{B} \right) \\
 &= \frac{415,19422}{4,2 \text{ m}} \left(1 + \frac{6 \cdot 0,475}{4,2 \text{ m}} \right) \\
 &= 165,89 \quad \text{kN.m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\min} &= \frac{\sum W}{B} \left(1 - \frac{6 \cdot e}{B} \right) \\
 &= \frac{415,19422}{4,2 \text{ m}} \left(1 - \frac{6 \cdot 0,475}{4,2 \text{ m}} \right) \\
 &= 31,82 \quad \text{kN.m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_s \text{ dd} &= \frac{Q_u}{Q_{\max}} \geq 3 \\
 &= \frac{847,83}{165,89} \geq 3 \\
 &= 5,11 \geq 3 \quad (\text{Aman})
 \end{aligned}$$

4.2.4 Rencana Dimensi 4

A	=	1	m
a'	=	1,50	m
b1	=	0,50	m
b2	=	2,50	m
D	=	1,40	m
H	=	6	m
B	=	5,50	m
D	=	2,5	m
γ batu kali		21,575	KN/m ³

4.2.4.1 Rekapitulasi Perhitungan Momen Akibat Gaya Vertikal

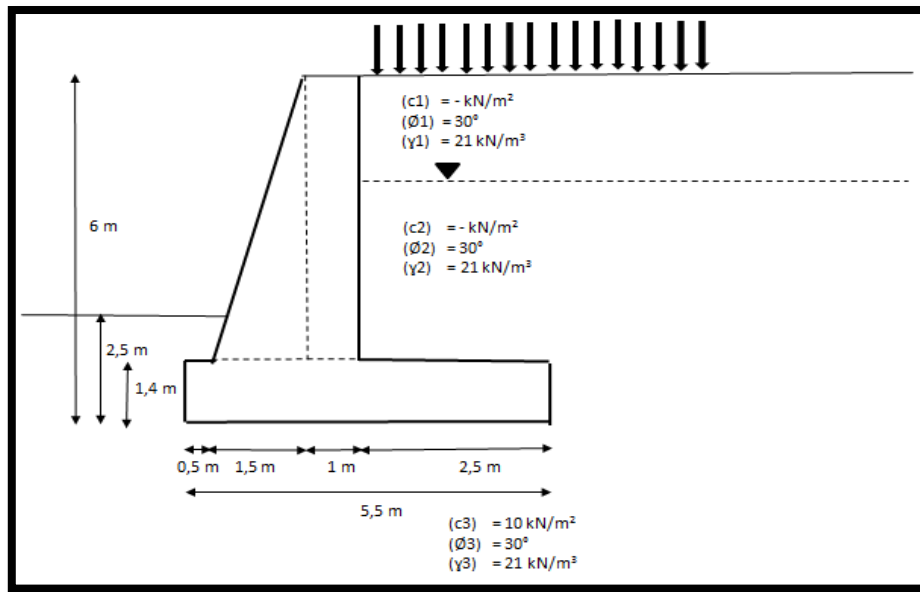
Tabel 4.7 Nilai Rekapitulasi Perhitungan Momen Akibat Gaya Vertikal

No	Luas	γ	Berat (w)kN/m	Jarak (x) m	Momen(Mw)Kn
1	a x (H-d)	γ batu kali	99,245	2,500	248,1125
2	1/2x a' x (H-d)	γ batu kali	74,43375	1,5	111,650625
3	B x d	γ batu kali	166,1275	2,75	456,850625
4	b2 x (H-d)	$\gamma 1 + \gamma'$	210,05	4,25	892,7125
5	b1 x (D-d)	γ'	5,2195	0,25	1,304875
		$\Sigma W =$	555,07575	$\Sigma Mw =$	1710,631

4.2.4.2 Perhitungan Stabilitas Dinding Penahan Tanah

Tabel 4.8 Nilai Stabilitas Tanah Percobaan Keempat

No	Pa (kN)	Pp (kN)	l (jarak) m	Mo (kN/m)	Mp (kN/m)
Pa6	11,333		5,15	58,367	
Pa7	7,9475		4,867	38,678	
Pa8	68,872		2,150	148,074	
Pa9	29,245		1,433	41,918	
Pa10	30,231		1,433	43,331	
Pp		29,656	0,833		24,714
Jumlah	147,629	29,656		330,368	24,714



Gambar 4.6 Dimensi Percobaan Keempat Dinding Penahan Tanah Gravitasi

4.2.4.3 Stabilitas Terhadap Guling

Untuk menghitung stabilitas terhadap guling dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$F_s \text{ guling} = \frac{\sum M_r}{\sum M_o} \geq 1,5$$

$$\begin{aligned} \sum M_r &= W_1 \cdot X_1 + W_2 \cdot X_2 + W_3 \cdot X_3 + W_4 \cdot X_4 + W_5 \cdot X_5 + P_p \cdot Y_{pp} \\ &= 1735,34 \text{ kN m (/m')} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum M_o &= Pa_6 \cdot Y_6 + Pa_7 \cdot Y_7 + Pa_8 \cdot Y_8 + Pa_9 \cdot Y_9 + Pa_{10} \cdot Y_{10} \\ &= 330,368 \text{ kN m (/m')} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_s \text{ guling} &= \frac{\sum M_r}{\sum M_o} \geq 1,5 \\ &= 5,25 \geq 1,5 \quad (\text{Aman}) \end{aligned}$$

4.2.4.4 Stabilitas Terhadap Geser

Untuk menghitung stabilitas terhadap geser dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} F_s \text{ geser} &= \frac{\sum F_r}{\sum F_d} \geq 1,5 \sum Pa \\ &= 147,629 \text{ kN (/m')} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_s \text{ geser} &= \frac{\sum F_r}{\sum F_d} \geq 1,5 \\ &= 1,57 \geq 1,5 \quad (\text{Aman}) \end{aligned}$$

4.2.4.5 Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah

Untuk menghitung stabilitas terhadap daya dukung tanah dapat ditentukan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Q_u &= c.N_c.F_{cd}.F_{ci} + q.N_q.F_{qd}.F_{gi} + 0,5.B'.\gamma.N_\gamma.F_{\gamma d}.F_{\gamma i} \\ &= 10.30,14.1,452.0,696 + 10.18,4.1,428.0,696 + 0,5.5,062.20.22,4.1.0,254 \\ &= 1026,38 \quad \text{kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e &= \frac{B}{2} - \frac{\sum M_r - \sum M_o}{\sum W} \\ &= \frac{5,50}{2} - \frac{1005,20 - 330,368}{555,07575} \\ &= 0,219 \end{aligned}$$

Dimana: $B/6 = 0,7$

$$e \leq B/6$$

$$0,219 \leq 0,7 \quad (\text{OK})$$

$$\begin{aligned} Q_{\max} &= \frac{\sum W}{B} \left(1 + \frac{6 \cdot e}{B} \right) \\ &= \frac{555,07575}{5,50 \text{ m}} \left(1 + \frac{6 \cdot 0,219}{5,50 \text{ m}} \right) \\ &= 125,02 \quad \text{kN.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\min} &= \frac{\sum W}{B} \left(1 - \frac{6 \cdot e}{B} \right) \\ &= \frac{555,07575}{5,50 \text{ m}} \left(1 - \frac{6 \cdot 0,219}{5,50 \text{ m}} \right) \\ &= 76,83 \quad \text{kN.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{s \text{ dd}} &= \frac{Q_u}{Q_{\max}} \geq 3 \\ &= \frac{1026,38}{125,02} \geq 3 \\ &= 5,11 \geq 3 \quad (\text{Aman}) \end{aligned}$$

Dari empat perencanaan di atas dapat di simpulkan nilai – nilai yang di dapatkan dari setiap perencanaan pada tabel sebagai berikut: (Tabel 4.9)

BAB V

PERHITUNGAN VOLUME DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA

5.1 Rencana Anggaran Biaya

Berdasarkan bab sebelumnya dari empat percobaan desain dinding penahan tanah maka yang direncanakan adalah percobaan keempat karena nilai stabilitasnya mendekati sesuai dengan yang ditetapkan. Rencana anggaran biaya untuk perkuatan lereng ini mengacu pada analisa harga satuan pekerjaan umum tahun 2018 yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 28/PRT/M/2016 dan mengacu pada harga satuan upah dan bahan daerah Kabupaten Padang Pariaman tahun 2018 dan 2021. Rencana anggaran biaya dapat dilihat pada **Tabel 5.1**.

Tabel 5.1 Rencana Anggaran Biaya

KEGIATAN		: TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS DHARMA ANDALAS				
PEKERJAAN		: PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH JENIS GRAVITASI				
LOKASI		: kompleks perkantoran kab. Padang Pariaman (di depan gedung bupati pariman)				
TAHUN		:2021				
NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH SUB-HARGA	JUMLAH HARGA
1.	Pekerjaan Pendahuluan					
A.	Pembersihan 1 m ² lapangan dan perataan	m ²	396,5	18.002,00	Rp 7.137.793,00	
B.	Pengukuran dan pemasangan 1 m ¹ Bouwplank	m ¹	46	70.335,00	Rp 3.200.242,50	
				JUMLAH	Rp 10.338.035,50	Rp 10.338.035,50
2.	Pekerjaan Galian dan Timbunan					
A.	Penggalian 1 m ³ tanah biasa sedalam ≥ 2m s.d 3m	m ³	413	Rp 82.921	Rp 34.204.912,50	
B.	Pengurugan kembali 1 m ³ galian tanah	m ³	675	Rp 27.640	Rp 18.657.000,00	
C.	Pekerjaan Membuat Lantai Kerja (5 cm)	m ³	16,5	Rp 956.726,00	Rp 15.785.979,00	
				JUMLAH	Rp 68.647.891,50	Rp 68.647.891,50
3.	Pekerjaan Dinding Horizontal					
A.	Pekerjaan Tapak Dengan Ps. Batu	m ³	462	Rp 1.044.200,00	Rp 482.420.400,00	
				JUMLAH	Rp 482.420.400,00	Rp 482.420.400,00
4.	Pekerjaan Dinding Vertikal					
B.	Pekerjaan Dinding Dengan Ps. Batu	m ³	473	Rp 1.044.200,00	Rp 493.384.500,00	
				JUMLAH	Rp 493.384.500,00	Rp 493.384.500,00
5.	Pekerjaan Pemasangan Pipa Subdrain					
A.	Pekerjaan Pasangan Pipa Suling-Suling	m ¹	190,82	Rp 42.874	Rp 8.181.273,93	
				JUMLAH	Rp 8.181.273,93	Rp 8.181.273,93

5.2 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

Dari rencana anggaran biaya yang telah dihitung maka rekapitulasi biaya yang di dapatkan dapat dilihat pada **Tabel 5.2**.

Tabel 5.2 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

KEGIATAN : <u>TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS DHARMA ANDALAS</u>		
PEKERJAA : <u>PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH JENIS GRAVITASI</u>		
LOKASI : <u>komplek perkantoran kab. Padang Pariaman (di depan gedung bupati pariman)</u>		
TAHUN : <u>2021</u>		
NO	PEKERJAAN	JUMLAH
1.	Pekerjaan Pendahuluan	Rp 10.338.035,50
2.	Pekerjaan galian dan timbunan	Rp 68.647.891,50
3.	Pekerjaan Dinding Horizontal	Rp 482.420.400,00
4.	Pekerjaan Dinding Vertikal	Rp 493.384.500,00
5.	Pekerjaan Pemasangan Pipa Subdrain	Rp 8.181.273,93
	TOTAL (A)	Rp 1.062.972.100,93
	TOTAL TERMASUK PPN 10% (B)	Rp 106.297.210,09
	JUMLAH TOTAL (A +B)	Rp 1.169.269.311,02
	JUMLAH TOTAL (A +B) DIBULATKAN	Rp 1.169.269.000,00
TERBILANG : SATU MILIYAR SERATUS ENAM PULUH SEMBILAN JUTA DUA RATUS ENAM PULUH SEMBILAN RIBU RUPIAH,-		

BAB VI

KESIMPULAN

1. Berdasarkan dari hasil analisis dan perhitungan dari empat perencanaan dinding penahan tanah tipe *gravity wall* yang menggunakan data sekunder lokasi di kompleks perkantoran kab. Padang Pariaman (di depan gedung bupati pariman), didapatkan nilai “OK!” Pada dimensi rencana 4, yang mana ukuran dinding penahan tanah dengan tinggi 6 meter, lebar telapak 5,5 meter, lebar heel 2,5 meter dan lebar toe 0,5 meter.
2. Hasil analisis perhitungan harus mendapatkan nilai faktor yang aman memenuhi batas stabilitas terhadap pergeseran, penggulingan, dan kapasitas daya dukung tanah sebagai berikut:
 - a. Untuk stabilitas guling (F_s guling) dinding penahan tanah memenuhi faktor keamanan dimana didapatkan nilai guling $5,25 > 1,5$.
 - b. Untuk stabilitas geser (F_s geser) dinding penahan tanah memenuhi faktor keamanan dimana didapatkan nilai geser $1,57 > 1,5$.
 - c. Untuk stabilitas keruntuhan daya dukung tanah (F_s daya dukung) dinding penahan tanah memenuhi faktor keamanan dimana didapatkan nilai daya dukung tanah $5,11 > 3$.
3. Berdasarkan perencanaan yang telah dihitung maka didapatkan rencana anggaran biaya dari perencanaan ini sebesar Rp. 1.169.269.000,00,-

DAFTAR PUSTAKA

- Hakam, A dan Riski, P. M. (2011). Studi Stabilitas Dinding Penahan Tanah Kantilever Pada Ruas Jalan Silaing Padang-Bukittinggi Km 64 +100 <https://www.google.com/search?client=firefox-bd&q=Hakam%2C+abdul+dan+Riski%2C+pranata+mulya,+%282011%29,+Studi+Stabilitas+Dinding+Penahan+Tanah+Kantilever+Pada+Ruas+Jalan+Silaing+Padang-Bukittinggi+Km+64+%2B100.PDF> (Diunduh: 30 Agustus 2021).
- Hardiyatmo, H. C.(2002). Mekanika Tanah 1, Gajah Mada *University Prees*, Yogyakarta <https://www.google.com/search?client=firefox-bd&q=Hardiyatmo%2C+H.C.+%282002%29.+Mekanika+Tanah+1%2C+Gajah+Mada+Univer-sity+Prees%2C+Yogyakarta.PDF> (Diunduh: 30 Agustus 2021).
- Hardiyatmo, H. C.(2011). Analisis dan Perancangan *Fondasi I*, Gajah Mada *University Press*, Yogyakarta <https://www.google.com/search?client=firefox-bd&q=Hardiyatmo%2C+H.C.+%282011%29.+Analisis+dan+Perancangan+Fondasi+I%2C+Gajah+Mada+University+Prees%2C+Yogyakarta.PDF> (Diunduh: 30 Agustus 2021).
- Hardiyatmo, H. C. (2014). Analisa dan Perencanaan Fondasi 1 <https://www.google.com/search?client=firefox-bd&q=Hardiyatmo%2C+Hary+Chirstady.+%282014%29.+Analisa+dan+Perencanaan+Fondasi+1.PDF> (Diunduh: 30 Agustus 2021).
- Ir.Suyono S, Kazuto, N.(1994). Mekanika Tanah dan Pondasi. PT Pradnya Paramita, Jakarta <https://www.google.com/search?client=firefox-bd&q=Ir.Suyono+Sosrodarsono%2C+Kazuto+Nakazawa.%281994%29.+Mekanika+Tanah+dan+Pondasi.+PT+Pradnya+Paramita%2C+Jakarta.PDF> (Diunduh: 30 Agustus 2021).
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 28/PRT/M/2016 dan mengacu pada harga satuan upah dan bahan daerah Kabupaten Padang Pariaman tahun 2018 dan 2021 <http://ciptakarya.pu.go.id/bangkim/rp2kpkp/files/Permen%20PUPR%20No%2028%202016.pdf> (Diunduh: 30 Agustus 2021).
- Rani, K. (2013). Analisis Pembuatan Dinding Penahan Tanah Pada Lereng Jalan Raya ENDE <https://www.google.com/search?client=firefox-bd&q=Rani%2C+konstantinus.+%282013%29.+Analisis+Pembuatan+Dinding+Penahan+Tanah+Pada+Lereng+Jalan+Raya+ENDE.PDF> (Diunduh: 30 Agustus 2021).
- Ramadhani, S. (2010). Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi Pada Lokasi Bukit BTN Teluk Palu Permai <https://www.google.com/search?client=firefox-bd&q=Ramadhani%2C+sriyati.+%282010%29.+Perencanaan+Dinding+Penahan+Tanah+Tipe+Gravitasi+Pada+Lokasi+Bukit+BTN+Teluk+Palu+Permai.PDF> (Diunduh: 30 Agustus 2021).
- Sudibyakto. (2009). Pengembangan Sistem Perencanaan Manajemen Resiko Bencana di Indonesia <https://www.google.com/search?client=firefox-bd&q=Sudibyakto.+%282009%29.+Pengembangan+Sistem+Perencanaan+Manajemen+Resiko+Bencana+di+Indonesia.PDF> (Diakses: 30 Agustus 2021).
- Setiawan, H.(2011). Perbandingan Penggunaan Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever Dan Gravitasi Dengan Variasi Ketinggian Lereng <https://www.google.com/search?client=firefox-bd&q=Setiawan%2C+hendra.+%282011%29.+Perbandingan+Penggunaan+Dinding+Penahan+Tanah+Tipe+Kantilever+Dan+Gravitasi+Dengan+Variasi+Ketinggian+Lereng.PDF> (Diunduh: 30 Agustus 2021).
- SNI 8460:2017. Persyaratan Perancangan Geoteknik. BSN <https://binamarga.pu.go.id/uploads/files/546/sni-84602017-persyaratan-perancangan-geoteknik.pdf> (Diunduh: 30 Desember 2021).

Wesley, L. D.(2010) Mekanika Tanah Endapan dan Residu pada Lokasi NA. ISBN, NA.

<https://www.google.com/search?client=firefox-b>

d&q=Wesley%2C+Laurence+D.+%282010%29+Mekanika+Tanah+Endapan+dan+Residu+pa
a+Lokasi+NA.+ISBN%2C+NA.PDF (Diunduh: 30 Agustus 2021).

LAMPIRAN-1

**HARGA SATUAN UPAH DAN BAHAN
(TAHUN 2021)
KABUPATEN PADANG PARIAMAN**

**DAFTAR
HARGA SATUAN BAHAN
TAHUN 2021**

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN 2021 (Rp.)	KET.
1	2	3	4	5
	BATU KALI			
	1 Batu Bulat Utuh	M ³	192.500,00	
	2 Batu Belah 15-20	M ³	260.200,00	
	3 Batu Pecah 5-10	M ³	260.200,00	
	4 Batu Pecah 5-7	M ³	260.200,00	
	5 Batu Pecah 3-5 (Pecah Mesin)	M ³	260.200,00	
	6 Batu Pecah 2-3 (Pecah Mesin)	M ³	260.200,00	
	7 Batu Pecah 1-2 dan 0,5-1(Pecah Mesin)	M ³	260.200,00	
	8 Bahan Agregat Base Kelas A	M ³	255.600,00	
	9 Bahan Agregat Base Kelas B	M ³	193.600,00	
	10 Bahan Agregat Base Kelas C	M ³	122.500,00	
	11 Asbuton Halus	ton	6.763.300,00	
	12 Arbocell	Kg	46.900,00	
	13 Abu Batu 0-0,5 (Pecah Mesin)	M ³	260.200,00	
	14 Filler	Kg	1.300,00	
	15 Batu Belah/ Kerakel	M ³	260.200,00	
	16 Gravel	M ³	130.100,00	
	17 Plastik Filter	M ²	88.500,00	
	Bahan Bakar Minyak			
	1 Cerosine/ Minyak Tanah	Ltr	10.450,00	
	2 Bensin/Pertalite	Ltr	7.800,00	
	3 Solar	Ltr	8.800,00	
	4 Minyak Pelumas/Olie	Ltr	40.000,00	
	5 Aspal	Kg	15.000,00	
	6 Aspal Emulsi	Kg	15.000,00	
	7 Minyak Fluks	Ltr	8.500,00	
	8 Bunker Oil	Ltr	1.000,00	
	9 Geo Textile	M ²	50.000,00	
	10 Gebalan Rumpit	M ²	20.000,00	
	11 Oxygen	Botol	114.750,00	
	KERIKIL / PASIR			
	1 Kerikil Beton	M ³	124.900,00	
	2 Split	Ton	176.900,00	
	3 Kerikil Timbun (timbunan pilihan)	M ³	119.700,00	
	4 Pasir Pasang	M ³	130.100,00	
	5 Pasir beton	M ³	135.300,00	
	6 Pasir Halus (untuk HRS)	M ³	140.500,00	
	7 Pasir Urug	M ³	130.100,00	
	8 Pasir urug (unsur lempung)	M ³	83.300,00	
	9 Tanah Urug	M ³	78.100,00	
	10 Sirtu	M ³	104.100,00	
	11 Batu bata (5X 11X 23)	Bh	900,00	
	12 Bata Beton Ringan ex Celcon(9x19x39)	Bh	13.600,00	
	13 Semen (50 Kg)	Zak	65.000,00	
	14 Semen warna/Putih (40 Kg)	Zak	119.700,00	

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN 2021 (Rp.)	KET.
1	2	3	4	5
	15 Hollowbrick	Bh	2.700,00	
	16 Tiang Pancang Baja	M ¹	1.493.900,00	
	17 Tiang Pancang Beton Pratekan	M ³	210.000,00	
	18 Paving Block (K.175)	Bh	2.000,00	
	19 Paving Block (K.225)	Bh	3.000,00	
	20 MIniTimber File	Bh	27.000,00	
	21 Semen Nat	Kg	15.700,00	
	22 Kapur	M ³	41.700,00	
	23 Chipping	M ³	260.200,00	
	24 Chipping (Kg)	Kg	200,00	
	25 PCI Girder L=17m	Bh	86.000,00	
	26 PCI Girder L=21m	Bh	97.000,00	
	27 PCI Girder L=26m	Bh	124.000,00	
	28 PCI Girder L=32m	Bh	157.000,00	
	29 PCI Girder L=36m	Bh	168.000,00	
	30 PCI Girder L=41m	Bh	192.000,00	
	31 Cerucuk	M	15.700,00	
	32 Elastomer 1	buah	575.000,00	
	33 Elastomer 2	buah	975.000,00	
	34 Elastomer 3	buah	1.275.000,00	
	35 Expansion Type Joint Asphaltic	M1	1.500.000,00	
	36 Expansion Type Joint Rubber	M1	1.800.000,00	
	37 Bahan pengawet: kreosot	liter	5.000,00	
	38 Mata Kucing	buah	75.000,00	
	39 Anchorage	buah	3.300.000,00	
	40 Anti strpping agent	liter	45.000,00	
	41 Bahan Modifikasi	Kg	1.000,00	
	Bahan Besi			
	1 Besi Beton	Kg	11.500,00	
	2 Besi Kanal C	Kg	15.700,00	
	3 Besi Propil	Kg	15.700,00	
	4 Besi Strip	Kg	15.700,00	
	5 Besi Beton Polos U-24	Kg	11.500,00	
	6 Besi Beton Ulir U-39	Kg	14.100,00	
	7 Besi Beton	Kg	11.500,00	
	8 Besi Plat rata2	Kg	13.100,00	
	9 Pelat Rambu (Eng Grade)	Bh	450.000,00	
	10 Pelat Rambu (High I Grade)	Bh	550.000,00	
	11 Baja Bergelombang	Kg	40.000,00	
	12 Baja Struktur	Kg	20.000,00	
	13 Baja Prategang	Kg	55.000,00	
	14 Baja Tulangan (polos) U32	Kg	12.500,00	
	15 Baja Tulangan (ulir) U39	Kg	13.500,00	
	16 Baja Tulangan (ulir) U48	Kg	14.000,00	
	17 Pipa Baja	Kg	15.000,00	
	18 Kerb Type A	buah	45.000,00	
	19 Mini Timber Pile	Buah	27.000,00	
	20 Expansion Joint Tipe Torma	M1	1.200.000,00	
	21 Strip Bearing	Buah	1.500.000,00	
	22 Joint Socket Pile 35x35	Set	607.500,00	
	23 Joint Socket Pile 16x16x16	Set	67.500,00	
	24 Mikro Pile 16x16x16	M1	60.750,00	

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN 2021 (Rp.)	KET.
1	2	3	4	5
	25 Matras Concrete	Buah	405.000,00	
	26 Assetilline	Botol	229.500,00	
	27 Besi Tempa	Kg		
	28 Besi Hollow 4 x 4 (zincalume)	M'	4.100,00	
	29 Kawat Beronjong (Digalvano)	Kg	15.700,00	
	30 Bronjong Pabrikasi 2 x 1 x 1,0 M (dia 3 mm)	Unit	598.300,00	
	31 Bronjong Pabrikasi 2 x 1 x 0,5 M (dia 3 mm)	Unit	416.200,00	
	32 Bronjong Pabrikasi 2,7 mm T 0,5 m (1 M3)	Unit	338.200,00	
	33 Bronjong Pabrikasi 2,7 mm T 1,0 m (2 M3)	Unit	426.700,00	
	34 Kawat Las	Dos	88.500,00	
	35 Kawat Las	Kg	26.100,00	
	36 Kawat Berduri	Rol	156.100,00	
	37 Kawat Beton	Kg	18.800,00	
	38 Kawat Nyamuk	M2	26.100,00	
	39 Kawat Ayam	M2	18.800,00	
	40 Kawat Ayak	M2	18.800,00	
	41 Kawat Harmonika	M2	22.900,00	
	42 Folding Gate 4 mm	M2	884.500,00	
	43 Vertikal blinds	M2	208.100,00	
	44 Horizontal blinds	unit	364.200,00	
	45 Rel Pengaman	M'	1.024.900,00	
	46 Pengelasan	M'	88.000,00	
	47 Sewa Alat	Jam	15.700,00	
	48 Plat Baja 6 mm	Kg	14.400,00	
	Bahan Paku			
	1 1 1/2 "	Kg	16.700,00	
	2 (2 - 5)"	Kg	15.700,00	
	3 Paku Gypsum	Kg	26.100,00	
	4 Paku Seng (1 1/2 - 1)" RRC	Kg	31.300,00	
	5 Paku hak panjang 15 cm	Kg	26.100,00	
	6 Paku sekrup 1 - 2,5"	Kg	52.100,00	
	7 Paku sekrup 3 - 5"	Kg	57.300,00	
	8 Baut Angkur 2/8 x 3"	Unit	8.000,00	
	Bahan K a y u			
	1 Kayu surian : Papan	M ³	4.682.300,00	
	2 Kayu Banio : Papan	M ³	4.682.300,00	
	3 Kayu Marsawa : (Klas II)	M ³	3.641.800,00	
	4 Kayu Meranti : (Klas III)	M ³	3.121.500,00	
	5 Kayu Bekisting : (Klas IV)	M ³	2.081.000,00	
	6 Kayu perancah / batang kelapa	M ³	2.081.000,00	
	7 Kayu Bakar / kayu api	M ³	499.500,00	
	8 Tiang Pancang (Dolken)	M1	9.400,00	
	9 Bambu dia 6 - 8 cm	Btg	15.700,00	
	10 Tripleks Tebal 3 mm (Kw2)	Lbr	57.300,00	uk 120x240 cm
	11 Tripleks Tebal 4 mm (Kw2)	Lbr	72.900,00	uk 120x240 cm
	12 Tripleks Tebal 6 mm (Kw1)	Lbr	93.700,00	uk 120x240 cm
	13 Tripleks Tebal 9 mm (Kw1)	Lbr	130.100,00	uk 120x240 cm
	14 Multipleks 12 mm	Lbr	188.900,00	
	15 Eternit Asbes	M2	51.000,00	150x105 cm
	16 Kalsi Board tbl 3,5 mm (1,20 x 2,40)	Lbr	75.000,00	
	17 Kalsi Board tbl 4,5 mm (1,20 x 2,40)	Lbr	98.900,00	
	18 Kalsi Board tbl 6 mm (1,20 x 2,40)	Lbr	150.900,00	
	19 Triplek Jati (Teak wood)	Lbr	145.700,00	

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN 2021 (Rp.)	KET.
1	2	3	4	5
	20 Les 1x3x400 Cm (biasa)	Btg	15.700,00	
	21 Les 1x5x400 Cm (biasa)	Btg	16.700,00	
	22 Lies Profil 3x3, 5x400	Btg	17.200,00	
	23 Lies Profil 4x4, 5x400	Btg	20.900,00	
	24 Lies Profil 5 cm Gypsum	M'	26.100,00	
	25 Lamberzering	Btg	20.900,00	
	26 Gypsum Panel 9 mm (1.2m X 2.4m)	Lbr	83.300,00	
	27 Rangka Metal furing	m2	14.600,00	termask paku ripet & acc
	Bahan Pintu dan Jendela			
	1 Pintu aluminium	M'	114.500,00	Alexindo
	2 Kusen aluminium	M'	104.100,00	3" Alexindo
	3 Jendela Aluminium	M'	98.900,00	Alexindo
	4 Kusen dan Pintu PVC Toilet	unit	234.200,00	Maspion
	5 Engsel	bh	18.800,00	3" ex bos
	6 Handel Pintu	bh	131.300,00	Type HRE 75.01 ex Cisa
	5 Selinder	bh	93.700,00	type 08510 ex Cisa
	6 Door Stopper	bh	57.300,00	
	7 Door Closer	bh	234.200,00	
	10 Slot Tanam	bh	63.000,00	
	13 Jangkar 746	Set	80.000,00	
	14 Kunci Antik A/C Itali	Set	320.000,00	
	15 Kunci Antik SES	Set	200.000,00	
	16 Grendel Antik 2	Set	9.000,00	
	17 Tarikan Antik Jendela	Set	15.700,00	
	18 Engsel Nylon	Set	18.800,00	
	19 Engsel Lokal	Set	12.500,00	
	20 Kait angin	Set	20.000,00	
	21 Engsel pintu	Set	10.500,00	
	22 Grendel jendela	Set	9.400,00	
	23 Pegangan pintu	Set	83.300,00	
	BAHAN ATAP			
	1 Seng BJLS 20K uk. 3' x 6' bandar 9	Lbr	52.100,00	
	2 Seng BJLS 0,20 x 3' x 6' bd 11 Setara Swan Brand	Lbr	51.000,00	
	3 Seng Tebal 0,20 11 bd Warna Setara Swan Brand	Lbr	60.400,00	
	4 Seng Plat BJLS 30 K	Lbr	62.500,00	
	5 Seng Plat BJLS 20 K	Lbr	50.000,00	
	6 Atap Plastik Warna Putih Acrylic			
	- Tebal 0,6	Lbr	52.100,00	
	- Tebal 0,8	Lbr	62.500,00	
	- Tebal 0,9	Lbr	72.900,00	
	7 Seng plat t- 3 mm	Lbr	62.500,00	
	8 Genteng Metal Setara Surya Roof 0,30 T. berpasir	Lbr	78.100,00	
	9 Genteng Metal Setara Sakura Roof 0,30	Lbr	46.900,00	
	10 Genteng Metal Setara Sakura Roof 0,35	Lbr	52.100,00	
	11 Genteng Metal Hanna Warna	M2	39.600,00	
	12 Genteng Keramik (25bh/m2)	Bh	18.900,00	
	13 Genteng Keramik Glazur (15bh/m2)	Bh	10.200,00	
	14 Nok Genteng Keramik	Bh	34.600,00	
	15 Nok Genteng Keramik Glazur	Bh	6.300,00	
	16 Atap Daun Rumbia	Lbr	5.300,00	
	17 Warna Putih Acrylic	Lbr	93.700,00	

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN 2021 (Rp.)	KET.
1	2	3	4	5
	18 Fibre Glass	Lbr	72.900,00	
	19 Parabung Genteng Metal	Bh	39.100,00	
	20 Parabung Genteng Metal Type Bulat	Helai	18.800,00	
	21 Parabung Genteng Metal Type Kotak	Helai		
	22 Seng Superdex	Lbr	80.000,00	
	23 Aluminium Foil	Lbr	88.500,00	
	24 Tali ijuk	Kg	36.500,00	
	KUDA-KUDA BAJA RINGAN			
	1 Supertruss C. 75.75	M'	20.900,00	
	2 Reng/Topspan	M'	16.200,00	
	3 Baut/Screw	Bh	500,00	
	4 Talang/Valey Gutter	M'	44.800,00	
	5 L-Plate	Bh	3.200,00	
	6 Dynabolt	Bh	2.100,00	
	7 Alat Bantu Kerja	Ls	9.400,00	
	BAHAN LANTAI / DINDING			
	Permukaan licin (polish)			
	1 ukuran 20 x 20 cm (Setara Masterina)	M2	62.500,00	
	2 ukuran 30 x 30 cm (Setara Masterina)	M2	67.700,00	
	3 ukuran 40 x 40 cm (Setara Masterina)	M2	72.900,00	
	4 ukuran 60 x 60 cm (Setara IKAD)	M2	239.400,00	
	5 ukuran 60 x 60 cm (Setara Granito)	M2	312.200,00	
	6 ukuran 80 x 80 cm (Setara Granito)	M2	416.200,00	
	7 Plint Keramik 10/30 cm	bh	9.900,00	
	8 Plint Keramik 10/40 cm	bh	14.600,00	
	9 Marmer	bh	416.200,00	
	10 Kerb Type A	bh	45.900,00	
	Permukaan Kasar (unpolish)			
	1 ukuran 20 x 20 cm	M2	62.500,00	
	2 ukuran 30 x 30 cm	M2	66.600,00	ex Masterina
	3 ukuran 40 x 40 cm	M2	70.800,00	
	4 ukuran 40 x 40 cm (Setara Granito)	M2	145.700,00	
	5 ukuran 60 x 60 cm (Setara Granito)	M2	364.200,00	
	6 ukuran 80 x 80 cm (Setara Granito)	M2	437.100,00	
	Keramik Dinding			
	1 ukuran 20 x 25 cm	M2	67.700,00	
	2 ukuran 20 x 40 cm	M2	83.300,00	
	3 Ukuran 30 x 60 cm	M2	239.400,00	
	4 Batu Candi	M2	156.100,00	
	5 Batu Palimanan	M2	156.100,00	
	6 Batu Andesit	M2	176.900,00	
	7 Batu Andesit (Bakar)	M2	176.900,00	
	8 Karpet	M2	166.500,00	
	9 Rumput Lempeng	M2	15.000,00	
	9 Lobang Angin ukuran 20x20 cm	Bh	10.500,00	
	10 Lobang Angin ukuran 25x25 cm	Bh	13.600,00	
	11 Glass Block	Bh	24.000,00	
	Bahan Kaca			

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN 2021 (Rp.)	KET.
1	2	3	4	5
	1 Kaca Polos tbl 3 mm	M2	72.900,00	
	2 Kaca Polos tbl 5 mm	M2	93.700,00	
	3 Kaca Polos tbl 8 mm	M2	150.900,00	
	4 Kaca Reiben tbl 3 mm	M2	104.100,00	
	5 Kaca Reiben tbl 5 mm	M2	114.500,00	
	6 Kaca Es tbl 3 mm	M2	156.100,00	
	7 Kaca Es tbl 5 mm	M2	135.300,00	
	8 Kaca Naco Polos (15 X 90) cm + rangka	M2	260.200,00	
	Bahan Cat			
	1 Cat Tembok (Setara Dulux)	Kg	72.900,00	
	2 Cat Tembok (Setara Matex)	Kg	31.300,00	
	3 Cat Tembok (Setara Catylac)	Kg	41.700,00	
	4 Cat Tembok (Setara Platone)	Kg	52.100,00	
	5 Cat (Water Proofing)	Kg	89.000,00	
	6 Cat Besi/cat kayu (Setara Platone)	Kg	55.200,00	
	7 Multi Seal Cat Seng	Kg	37.500,00	
	8 Rimatek Dempol Tembok	Kg	20.900,00	
	9 Plemer Kayu - wa	Kg	13.600,00	
	10 Meni Kayu	Kg	36.500,00	
	11 Meni Besi	Kg	46.900,00	
	12 Residu	Ltr	14.600,00	
	13 Minyak Cat	Ltr	20.900,00	
	14 Teak Oil	Ltr	31.300,00	
	15 Cat Dasar TL	Kg	31.300,00	
	16 Pylox	Btl	26.100,00	
	17 Lem kayu (Kg)	Ltr	31.300,00	
	18 Sealent	Tube	29.200,00	
	19 Wood Filler	Kg	36.500,00	
	20 Thinner	Ltr	20.900,00	
	21 Amplas Kayu	M	10.500,00	
	Amplas	Lembar	5.300,00	
	22 Plamer Tembok	Kg	26.100,00	
	23 Seal Tape	bh	5.300,00	
	24 Minyak Bekisting	Ltr	12.500,00	
	25 Cat Marka (Non Thermoplas)	Kg	90.000,00	
	26 Cat Marka (Thermoplas)	Kg	15.000,00	
	27 Glass Bead	Kg	20.000,00	
	28 Cat Minyak	Kg	52.100,00	
	29 Pemantul Cahaya (Reflector)	Bh	48.800,00	
	30 Joint Sealent	Kg	35.500,00	
	31 Cat Anti Karat	Kg	312.200,00	
	32 Kuas Cat	Bh	8.400,00	
	Bahan Sanitari			
	1 Wastafel Setara American Standar LAU3UCxx komplet	unit	1.248.600,00	
	2 Closed Duduk Setara Toto	Bh	2.341.200,00	
	3 Closed jongkok Setara Toto	Bh	364.200,00	
	4 Urinoir Setara Toto +accessories	unit	2.445.200,00	
	5 Bak Air Fiberglass	unit	364.200,00	
	6 Shower Spray	unit	250.000,00	
	7 Shower Set	unit	250.000,00	
	8 Floor drain stainlessstell	unit	50.000,00	
	9 Tempat Sabun	unit	75.000,00	
	10 Kran Zink	unit	52.100,00	

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN 2021 (Rp.)	KET.
1	2	3	4	5
	11 Kitchen Zink	unit	156.100,00	
	12 Kran Dinding	unit	26.100,00	
	13 Bak cuci stainless steel	Bh	338.200,00	
	Pipa			
	1 PVC Dia 1/2"	Btg	20.000,00	
	2 PVC Dia 3/4"	Btg	27.000,00	
	3 PVC Dia 1"	Btg	35.000,00	
	4 PVC Dia 1 3/4"	Btg	59.000,00	
	5 PVC Dia 1 1/2"	Btg	45.000,00	
	6 PVC Dia 2	Btg	54.470,00	
	7 PVC Dia 2 1/2"	Btg	64.000,00	
	8 PVC Dia 3"	Btg	65.000,00	
	9 PVC Dia 4"	Btg	93.750,00	
	10 Pipa Porus	Btg	40.000,00	
	11 Tangki Air 1000 ltr	bh	1.500.000,00	Exel
	12 Tangki Air 500 ltr	bh	900.000,00	Exel
	13 Pelampung otomatis	bh	80.000,00	
	14 Roof Drain Metal	bh	60.000,00	
	15 Mesin Jet Pompa Kapasitas 250 watt	unit	2.500.000,00	Groundfos
	16 Mesin Pompa Tekan Kap 150 watt	unit	450.000,00	Groundfos
	Peralatan Elektronik			
	1 Box Panel PVC isi 4 MCB	bh	265.000,00	legran
	2 MCB 6A	bh	50.000,00	legran
	3 MCB 4A	bh	55.000,00	legran
	4 Kabel NYM 2x2,5 mm2	M'	9.000,00	Prima
	5 Kabel NYM 3x2,5 mm2	M'	20.000,00	Prima
	6 Kabel Telepon 4x0,5 mm	M'	12.500,00	
	7 Isolasi	bh	8.000,00	
	8 Saklar Tunggal	bh	22.000,00	Broco
	9 Saklar Ganda	bh	28.000,00	Broco
	10 Stop Kontak	bh	30.000,00	Broco
	11 Outlet TV	bh	37.000,00	Broco
	12 Outlet Telephone	bh	42.000,00	Broco
	13 Downlight/ PLC	bh	75.000,00	
	14 Fitting Plafond	bh	15.000,00	
	15 Lampu TL. 18 watt Grille	bh	17.500,00	
	16 Lampu TL. 36 watt Grille	bh	20.000,00	
	17 Ducting (Kabel prestress)	M'	150.000,00	
	18 Ducting (Strand prestress)	M'	50.000,00	
	1 Curing Compound	Ltr	38.500,00	
	2 Kayu Acuan	M3	1.800.000,00	
	3 Additive	Kg	70.500,00	
	4 Casing	M2	9.000,00	
	5 Pasir Tailing	M3	259.000,00	
	6 Polimer		45.000,00	
	7 Batubara	kg	500,00	
	8 Kerb jenis 1	Buah	45.000,00	
	9 Kerb jenis 2	Buah	50.000,00	
	10 Kerb jenis 3	Buah	55.000,00	

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN 2021 (Rp.)	KET.
1	2	3	4	5
	11 Bahan Modifikasi	Kg	75.000,00	
	12 Aditif anti pengelupasan	Kg	75.000,00	
	13 Bahan Pengisi (Filler) Tambahan	Kg	1.240,00	
	14 Asbuton yang diproses	Kg	30.000,00	
	15 Elastomer Alam	Kg	30.000,00	
	16 Elastomer Sintesis	Kg	30.000,00	
	TS TEE / PVC Pralon SNI			
	1 Reducer Socket PVC Dia 2 1/2"	buah	3.500,00	
	2 Seal Tape No. 73	buah	8.000,00	
	3 Reducer Socket PVC 2" x 1"	buah	4.000,00	
	4 Reducer Socket PVC 1 1/2" x 1"	buah	3.500,00	
	5 DOP PVC Dia 2 1/2"	buah	3.000,00	
	6 DOP PVC Dia 1 1/2"	buah	4.000,00	
	7 DOP PVC Dia 1"	buah	3.000,00	
	8 DOP PVC Dia 1/2"	buah	2.000,00	
	9 DOP PVC Dia 3"	buah	6.000,00	
	10 Tee GI Ø 2 "	Bh	10.000,00	
	11 Knie GI Ø 2 "	Bh	5.000,00	
	Pipa GI Standar			
	Medium Standar SNI.07 - 0039 - 1987			
	1 Pipa Galvanis Dia 1/2"	Btg	170.100,00	
	2 Pipa Galvanis Dia 3/4"	Btg	219.000,00	
	3 Pipa Galvanis Dia 1"	Btg	308.100,00	
	4 Pipa Galvanis Dia 1 1/2"	Btg	444.600,00	
	5 Pipa Galvanis Dia 1 1/4"	Btg	444.600,00	
	6 Pipa Galvanis Dia 1 3/4"	Btg		
	7 Pipa Galvanis Dia 2"	Btg	845.700,00	
	8 Pipa Galvanis Dia 2 1/2"	Btg	845.700,00	
	9 Pipa Galvanis Dia 3"	Btg	1.392.900,00	
	10 Pipa Galvanis Dia 4"	Btg	1.548.300,00	
	BAHAN SANITAIR			
	1 Closed jongkok Setara American standar WAR2C4Dxx	Bh	275.800,00	
	2 Closed Duduk Setara American Standar GY02WAxxK	Bh	738.800,00	
	3 Closed Duduk Setara American Standar otomatis GR12	Bh	2.341.200,00	
	4 Wastafel Setara American Standar LAU3UCxx komplit	Bh	1.009.300,00	
	5 Urinoir Setara American Standar MYO1UAxxK +akseso	Bh	1.977.000,00	
	6 Urinoir Setara Toto Type U 57 + accesories	Bh	2.445.200,00	
	7 Bak cuci stainless steel	Bh	286.200,00	
	8 waterdrain+aksesoris	Set	104.100,00	
	9 Kran air	Bh	26.100,00	
	10 Seal tape	Bh	10.500,00	
	11 Floor drain stainlessstell	Bh	50.000,00	
	12 Air	Ltr	300,00	
	BAK FIBER			
	1 voll 0.3 M3	Bh	301.800,00	
	2 voll 1 M3 (Roof Tank)	Bh	1.456.700,00	
	PENGGANTUNG DAN PENGUNCI			
	1 Jangkar 746	Set	83.300,00	

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN 2021 (Rp.)	KET.
1	2	3	4	5
	2 Kunci Antik A/C Itali	Set	333.000,00	
	3 Kunci Antik SES	Set	208.100,00	
	4 Grendel Pintu	Set	10.500,00	
	5 Tarikan Antik Jendela	Set	15.700,00	
	6 Tarikan Biasa Jendela	Set	72.900,00	
	7 Engsel Nylon	Set	18.800,00	
	8 Engsel Lokal	Set	12.500,00	
	9 Kait angin	Set	10.500,00	
	10 Engsel pintu	Set	20.900,00	
	11 Grendel jendela	Set	9.400,00	
	12 Pegangan pintu	Set	83.300,00	
	BUIS BETON			
	1 Ø 100 cm	Bh	245.000,00	
	2 Ø 80 cm	Bh	194.000,00	
	3 Ø 60 cm	Bh	166.000,00	
	4 Ø 40 cm	Bh	90.000,00	
	5 Ø 30 cm	Bh	60.000,00	
	6 Ø 20 cm	Bh	50.000,00	
	PIPA DAN ASSESORIS			
	PIPA GI DAN ASSESORIS GI			
	MEDIUM STANDAR SNI.07 - 0039 - 1987			
	<u>PIPA GI</u>			
	1 Pipa GI Ø 8 "	M'	582.400,00	
	2 Pipa GI Ø 6 "	M'	389.166,00	
	3 Pipa GI Ø 4 "	M'	258.050,00	
	4 Pipa GI Ø 3 "	M'	232.150,00	
	5 Pipa GI Ø 2 "	M'	140.950,00	
	6 Pipa GI Ø 1 1/2 "	M'	74.100,00	
	7 Pipa GI Ø 1 "	M'	51.350,00	
	8 Pipa GI Ø 3/4 "	M'	36.500,00	
	9 Pipa GI Ø 1/2 "	M'	28.350,00	
	Accessories Pipa			
	1 Air Valve Ø 1 "	Bh	875.405,00	
	2 Air Valve Ø 3/4 "	Bh	620.000,00	
	3 Stop Kran Ø 1/2 "	Bh	60.000,00	
	4 Stop Kran Ø 3/4 "	Bh	90.000,00	
	5 Baut Ø 14 mm	Bh	3.685,00	
	6 Baut Ø 17 mm	Bh	5.225,00	
	7 Bochten Ø 1 "	Bh	48.750,00	
	8 Bochten Ø 1 1/2"	Bh	44.250,00	
	9 Check Valve Ø 1 1/2"	Bh	235.400,00	
	10 Check Valve Ø 2 "	Bh	371.250,00	
	11 Check Valve Ø 3 "	Bh	1.750.000,00	
	12 Check Valve Ø 4 "	Bh	2.500.000,00	
	13 Clamp Sadle Ø 1,5" x 1/2"	Bh	23.650,00	
	14 Clamp Sadle Ø 1,5" x 3/4"	Bh	23.650,00	
	15 Clamp Sadle Ø 2" x 1/2"	Bh	55.600,00	
	16 Clamp Sadle Ø 2" x 3/4"	Bh	61.160,00	
	17 Clamp Sadle Ø 3" x 1"	Bh	61.160,00	
	18 Clamp Sadle Ø 3" x 1/2"	Bh	60.000,00	

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN 2021 (Rp.)	KET.
1	2	3	4	5
	19 Clamp Sadle Ø 3" x 3/4"	Bh	66.000,00	
	20 Clamp Sadle Ø 4" x 1"	Bh	50.600,00	
	21 Clamp Sadle Ø 4" x 1/2"	Bh	65.000,00	
	22 Clamp Sadle Ø 4" x 3/4"	Bh	71.500,00	
	23 Drop Ø 1/2 "	Bh	3.850,00	
	24 Drop Ø 3/4 "	Bh	4.675,00	
	25 Drop Ø 1 "	Bh	6.600,00	
	26 Drop Ø 1,5 "	Bh	12.650,00	
	27 Drop Ø 2 "	Bh	37.750,00	
	28 Drop Ø 3 "	Bh	49.500,00	
	29 Drop Ø 4 "	Bh	89.100,00	
	30 Double Niple Ø 1/2 "	Bh	4.125,00	
	31 Double Niple Ø 3/4 "	Bh	5.500,00	
	32 Double Niple Ø 1 "	Bh	7.700,00	
	33 Double Niple Ø 1,5 "	Bh	15.675,00	
	34 Double Niple Ø 2 "	Bh	21.450,00	
	35 Double Niple Ø 3 "	Bh	21.450,00	
	36 Double Niple Ø 4 "	Bh	81.400,00	
	37 Flange Las Ø 1,5 "	Bh	40.700,00	
	38 Flange Las Ø 2 "	Bh	50.150,00	
	39 Flange Las Ø 3 "	Bh	97.500,00	
	40 Flange Las Ø 4 "	Bh	105.000,00	
	41 Gate Valve Ø 2 "	Bh	1.026.800,00	
	42 Gate Valve Ø 3 "	Bh	1.558.600,00	
	43 Gate Valve Ø 4 "	Bh	1.852.300,00	
	44 Klep Ø 1,5 "	Bh	240.350,00	
	45 Klep Ø 2 "	Bh	298.100,00	
	46 Klep Ø 3 "	Bh	344.850,00	
	47 Klep Ø 4 "	Bh	402.600,00	
	48 Knee Ø 1 "	Bh	9.025,00	
	49 Knee Ø 1,5 "	Bh	19.250,00	
	50 Knee Ø 1/2 "	Bh	4.675,00	
	51 Knee Ø 2 "	Bh	30.250,00	
	52 Knee Ø 3 "	Bh	88.000,00	
	53 Knee Ø 3/4 "	Bh	6.600,00	
	54 Knee Ø 4 "	Bh	146.300,00	
	55 Meteran Air / Water Meter	Bh	245.000,00	
	56 Packing Karet Ø 1,5 "	Bh	13.100,00	
	57 Packing Karet Ø 2 "	Bh	22.000,00	
	58 Packing Karet Ø 3 "	Bh	33.000,00	
	59 Packing Karet Ø 3 "	Bh	44.000,00	
	60 Reducer Tee Ø 1 " x 1/2"	Bh	6.850,00	
	61 Reducer Tee Ø 1 " x 3/4"	Bh	6.850,00	
	62 Reducer Tee Ø 1,5 " x 1"	Bh	20.900,00	
	63 Reducer Tee Ø 1,5 " x 3/4"	Bh	20.900,00	
	64 Reducer Tee Ø 2 " x 1"	Bh	33.300,00	
	65 Reducer Tee Ø 2 " x 1,5"	Bh	23.650,00	
	66 Reducer Tee Ø 3 " x 1,5"	Bh	89.100,00	
	67 Reducer Tee Ø 3 " x 2 "	Bh	40.900,00	
	68 Reducer Tee Ø 4 " x 1/2 "	Bh	7.950,00	
	69 Reducer Tee Ø 4 " x 2 "	Bh	117.300,00	
	70 Reducer Tee Ø 4 " x 3 "	Bh	131.600,00	
	71 Reducer / Verlope Socket Ø 2 " x 1"	Bh	23.375,00	

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN 2021 (Rp.)	KET.
1	2	3	4	5
	72 Reducer / Verlope Socket Ø 2 " x 1.5"	Bh	23.375,00	
	73 Reducer / Verlope Socket Ø 3 " x 1"	Bh	68.750,00	
	74 Reducer / Verlope Socket Ø 3 " x 1.5"	Bh	68.750,00	
	75 Reducer / Verlope Socket Ø 3 " x 2 "	Bh	68.750,00	
	76 Reducer / Verlope Socket Ø 4 " x 2 "	Bh	126.500,00	
	77 Reducer / Verlope Socket Ø 4 " x 3 "	Bh	126.500,00	
	78 Saringan / Screening Ø 1,5 "	Bh	240.350,00	
	79 Saringan / Screening Ø 2 "	Bh	298.100,00	
	80 Saringan / Screening Ø 3 "	Bh	344.850,00	
	81 Saringan / Screening Ø 4 "	Bh	454.850,00	
	82 Socket Ø 1 "	Bh	7.350,00	
	83 Socket Ø 1,5 "	Bh	14.150,00	
	84 Socket Ø 1/2 "	Bh	4.700,00	
	85 Socket Ø 2 "	Bh	18.350,00	
	86 Socket Ø 3 "	Bh	50.200,00	
	87 Socket Ø 3/4 "	Bh	5.250,00	
	88 Socket Ø 4 "	Bh	86.350,00	
	89 Stop Kran Ø 1/2 "	Bh	60.000,00	
	90 Stop Kran Ø 3/4 "	Bh	90.000,00	
	91 Stop Kran Ø 1 "	Bh	145.000,00	
	92 Stop Kran Ø 1.5 "	Bh	278.000,00	
	93 Stop Kran Ø 2 "	Bh	397.000,00	
	94 Stop Kran Ø 3 "	Bh	1.150.000,00	
	95 Stop Kran Ø 4 "	Bh	2.160.000,00	
	96 T B A	Bh	5.500,00	
	97 Tee All Flange Ø 1.5 "	Bh	261.250,00	
	98 Tee All Flange Ø 2 "	Bh	365.750,00	
	99 Tee All Flange Ø 3 "	Bh	470.250,00	
	100 Tee All Flange Ø 4 "	Bh	679.250,00	
	101 Tee Ø 1 "	Bh	12.100,00	
	102 Tee Ø 1,5 "	Bh	25.100,00	
	103 Tee Ø 1/2 "	Bh	6.050,00	
	104 Tee Ø 2 "	Bh	145.000,00	
	105 Tee Ø 3 "	Bh	225.000,00	
	106 Tee Ø 3/4 "	Bh	7.350,00	
	107 Tee Ø 4 "	Bh	183.150,00	
	108 Watermoor Ø 1 "	Bh	22.000,00	
	109 Watermoor Ø 1.5 "	Bh	35.750,00	
	110 Watermoor Ø 1/2 "	Bh	12.650,00	
	111 Watermoor Ø 2 "	Bh	50.200,00	
	112 Watermoor Ø 3 "	Bh	146.300,00	
	113 Watermoor Ø 3/4 "	Bh	17.300,00	
	114 Watermoor Ø 4 "	Bh	282.150,00	
	Peralatan GI			
	1 Alat Snai Ø 1/2 " - 1 1/4 "	Bh	287.650,00	
	2 Alat Snai Ø 1/2 " - 2 "	Bh	459.800,00	
	3 Alat Snai Ø 2 1/2 " - 4 "	Bh	1.254.000,00	
	4 Gundar Kawat	Bh	10.450,00	
	5 Kunci Pipa Ø 1/2 " - 1 1/4 "	Bh	52.250,00	
	6 Kunci Pipa Ø 1/2 " - 2 "	Bh	78.650,00	
	7 Kunci Pipa Ø 2 1/2 " - 4 "	Bh	813.500,00	
	8 Pemotong Pipa Ø 1/2 " - 2 "	Bh	130.900,00	
	9 Pemotong Pipa Ø 2 1/2 " - 4 "	Bh	365.750,00	
	10 Ragum No. 2	Bh	183.150,00	

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN 2021 (Rp.)	KET.
1	2	3	4	5
	11 Ragum No. 3	Bh	235.400,00	
	12 Ragum No. 4	Bh	287.650,00	
	13 Spandrat No. 12	Bh	24.750,00	
	C2 PIPA PVC DAN ASESORIS PVC			
	PIPA PVC (RRJ)			
	ISO STANDAR SNI 06.0084-2002 CLASS.12.5/8BAV			
	1 Pipa PVC Ø 8"	M'	312.066,00	
	2 Pipa PVC Ø 6"	M'	200.266,00	
	3 Pipa PVC Ø 4"	M'	93.750,00	
	4 Pipa PVC Ø 3"	M'	64.600,00	
	5 Pipa PVC Ø 2"	M'	30.950,00	
	6 Pipa PVC Ø 3/4"	M'	18.000,00	
	Asesoris PVC			
	1 Bend All Rubber Ring Ø 2"	Bh	141.350,00	
	2 Bend All Rubber Ring Ø 3"	Bh	172.700,00	
	3 Bend All Rubber Ring Ø 4"	Bh	240.350,00	
	4 Bend All Socket Solvent Cement Ø 1/2"	Bh	5.250,00	
	5 Bend All Socket Solvent Cement Ø 3/4"	Bh	6.300,00	
	6 Bend All Socket Solvent Cement Ø 1 "	Bh	68.500,00	
	7 Bend All Socket Solvent Cement Ø 1.5 "	Bh	25.100,00	
	8 Bend Rubber Ring Spigot Ø 2"	Bh	89.100,00	
	9 Bend Rubber Ring Spigot Ø 3"	Bh	125.400,00	
	10 Bend Rubber Ring Spigot Ø 4"	Bh	177.650,00	
	11 Drop Ø 1 "	Bh	5.250,00	
	12 Drop Ø 1.5 "	Bh	7.700,00	
	13 Drop Ø 1/2 "	Bh	4.750,00	
	14 Drop Ø 3/4 "	Bh	5.250,00	
	15 Drop / End Cap Rubber Ring Ø 2"	Bh	62.700,00	
	16 Drop / End Cap Rubber Ring Ø 3"	Bh	94.050,00	
	17 Drop / End Cap Rubber Ring Ø 4"	Bh	146.300,00	
	18 Elbow Solvent Cement Ø 1/2"	Bh	5.250,00	
	19 Elbow Solvent Cement Ø 3/4"	Bh	6.300,00	
	20 Elbow Solvent Cement Ø 1"	Bh	6.850,00	
	21 Elbow Solvent Cement Ø 1.5"	Bh	25.100,00	
	22 Elbow Solvent Cement Ø 2"	Bh	30.350,00	
	23 Elbow Solvent Cement Ø 3"	Bh	62.700,00	
	24 Elbow Solvent Cement Ø 4"	Bh	104.500,00	
	25 Faucet Knee Ø 1/2"	Bh	5.250,00	
	26 Faucet Knee Ø 3/4"	Bh	6.300,00	
	27 Faucet Knee Ø 1"	Bh	6.850,00	
	28 Flange Socket Ø 2"	Bh	130.900,00	
	29 Flange Socket Ø 3"	Bh	183.150,00	
	30 Flange Socket Ø 4"	Bh	261.250,00	
	31 Flange Spigot Ø 2"	Bh	120.450,00	
	32 Flange Spigot Ø 3"	Bh	167.200,00	
	33 Flange Spigot Ø 4"	Bh	235.400,00	
	34 Lem	Tube	6.300,00	
	35 Lem	Kaleng	78.650,00	
	36 Reducer Socket Rubber Ring Ø 3" x 2 "	Bh	110.000,00	
	37 Reducer Socket Rubber Ring Ø 4" x 2 "	Bh	177.650,00	
	38 Reducer Socket Rubber Ring Ø 4" x 3 "	Bh	5.250,00	

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN 2021 (Rp.)	KET.
1	2	3	4	5
	39 Reducer Tee Solvent Cement Ø 1" x 1/2 "	Bh	5.250,00	
	40 Reducer Tee Solvent Cement Ø 1" x 3/4 "	Bh	29.850,00	
	41 Reducer Tee Solvent Cement Ø 1.5" x 1 "	Bh	29.850,00	
	42 Reducer Tee Solvent Cement Ø 1.5" x 1/2 "	Bh	29.700,00	
	43 Reducer Tee Solvent Cement Ø 1.5" x 3/4 "	Bh	39.750,00	
	44 Reducer Tee Solvent Cement Ø 2" x 1 "	Bh	39.750,00	
	45 Reducer Tee Solvent Cement Ø 2" x 1.5 "	Bh	39.750,00	
	46 Reducer Tee Solvent Cement Ø 2" x 3/4 "	Bh	73.150,00	
	47 Reducer Tee Solvent Cement Ø 3" x 1 "	Bh	73.150,00	
	48 Reducer Tee Solvent Cement Ø 3" x 1.5 "	Bh	73.150,00	
	49 Reducer Tee Solvent Cement Ø 3" x 2 "	Bh	73.150,00	
	50 Reducer Tee Solvent Cement Ø 3/4" x 1/2 "	Bh	7.950,00	
	51 Reducer Tee Solvent Cement Ø 4" x 1.5 "	Bh	130.900,00	
	52 Reducer Tee Solvent Cement Ø 4" x 2 "	Bh	130.900,00	
	53 Reducer Tee Solvent Cement Ø 4" x 3 "	Bh	130.900,00	
	54 Reducer Socket Solvent Cement Ø 1" x 1/2 "	Bh	8.950,00	
	55 Reducer Socket Solvent Cement Ø 1" x 3/4 "	Bh	8.950,00	
	56 Reducer Socket Solvent Cement Ø 1.5" x 1 "	Bh	29.150,00	
	57 Reducer Socket Solvent Cement Ø 1.5" x 3/4 "	Bh	29.150,00	
	58 Reducer Socket Solvent Cement Ø 2 " x 1 "	Bh	41.800,00	
	59 Reducer Socket Solvent Cement Ø 2 " x 1.5 "	Bh	41.800,00	
	60 Reducer Socket Solvent Cement Ø 3 " x 1.5 "	Bh	78.650,00	
	61 Reducer Socket Solvent Cement Ø 3 " x 2 "	Bh	78.650,00	
	62 Reducer Socket Solvent Cement Ø 3/4 " x 1/2 "	Bh	5.250,00	
	63 Reducer Socket Solvent Cement Ø 4 " x 2 "	Bh	104.500,00	
	64 Reducer Socket Solvent Cement Ø 4 " x 3 "	Bh	104.500,00	
	65 Reduser Tee Rubber Ring Ø 3" x 2 "	Bh	183.150,00	
	66 Reduser Tee Rubber Ring Ø 4" x 2 "	Bh	261.250,00	
	67 Reduser Tee Rubber Ring Ø 4" x 3 "	Bh	261.250,00	
	68 Repair Socket Ø 2"	Bh	130.900,00	
	69 Repair Socket Ø 3"	Bh	183.150,00	
	70 Repair Socket Ø 4"	Bh	287.650,00	
	71 Socket All Rubber Ring Ø 2"	Bh	62.700,00	
	72 Socket All Rubber Ring Ø 3"	Bh	89.100,00	
	73 Socket All Rubber Ring Ø 4"	Bh	130.900,00	
	74 Socket Drat Dalam/Faucet Socket Ø 1/2 "	Bh	5.250,00	
	75 Socket Drat Dalam/Faucet Socket Ø 3/4 "	Bh	6.300,00	
	76 Socket Drat Dalam/Faucet Socket Ø 1 "	Bh	6.850,00	
	77 Socket Drat Dalam/Faucet Socket Ø 1.5 "	Bh	18.350,00	
	78 Socket Drat Dalam/Faucet Socket Ø 2 "	Bh	23.650,00	
	79 Socket Drat Dalam/Faucet Socket Ø 3 "	Bh	52.250,00	
	80 Socket Drat Dalam/Faucet Socket Ø 4 "	Bh	94.050,00	
	81 Socket Drat Luar/Valve Socket Ø 1/2 "	Bh	5.250,00	
	82 Socket Drat Luar/Valve Socket Ø 3/4 "	Bh	6.300,00	
	83 Socket Drat Luar/Valve Socket Ø 1 "	Bh	6.850,00	
	84 Socket Drat Luar/Valve Socket Ø 1.5 "	Bh	18.350,00	
	85 Socket Drat Luar/Valve Socket Ø 2 "	Bh	23.650,00	
	86 Socket Drat Luar/Valve Socket Ø 3 "	Bh	52.250,00	
	87 Socket Drat Luar/Valve Socket Ø 4 "	Bh	94.050,00	
	88 Socket Solvent Cement Ø 1 "	Bh	6.850,00	
	89 Socket Solvent Cement Ø 1.5 "	Bh	18.350,00	
	90 Socket Solvent Cement Ø 1/2 "	Bh	5.250,00	
	91 Socket Solvent Cement Ø 3/4 "	Bh	6.300,00	

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	HARGA SATUAN 2021 (Rp.)	KET.
1	2	3	4	5
	92 Tee All Rubber Ring Ø 2 "	Bh	130.900,00	
	93 Tee All Rubber Ring Ø 3 "	Bh	183.150,00	
	94 Tee All Rubber Ring Ø 4 "	Bh	261.250,00	
	95 Tee Solvent Cement Ø 1 "	Bh	8.950,00	
	96 Tee Solvent Cement Ø 1.5 "	Bh	28.250,00	
	97 Tee Solvent Cement Ø 1/2 "	Bh	6.300,00	
	98 Tee Solvent Cement Ø 2 "	Bh	35.200,00	
	99 Tee Solvent Cement Ø 3 "	Bh	89.100,00	
	100 Tee Solvent Cement Ø 3/4 "	Bh	7.350,00	
	101 Tee Solvent Cement Ø 4 "	Bh	130.900,00	
	102 Valve Socket Rubber Ring Ø 2 "	Bh	68.200,00	
	103 Valve Socket Rubber Ring Ø 3 "	Bh	94.050,00	
	104 Valve Socket Rubber Ring Ø 4 "	Bh	130.900,00	

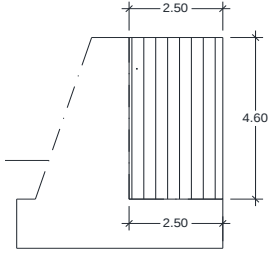
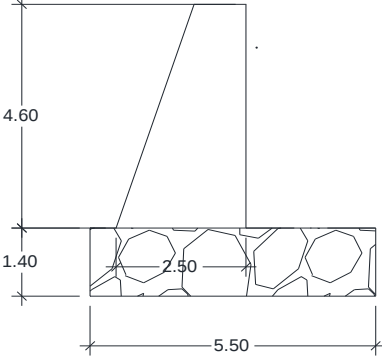
LAMPIRAN-2

ACTUAL CHECK

PEKERJAAN
LOKASI
TAHUN ANGGARAN

: PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH TIPE GRAVITASI
: komplek perkantoran kab. Padang Pariaman (di depan gedung bupati pariman)
:2021

[illegible]

b.	PEKERJAAN TIMBUNAN								
		panjang	60					m	
		lebar	2,5					m	
		tinggi	4,5					m	
		volume	675					m3	675
c.	Pekerjaan lantai kerja								
		panjang	60					m	
		lebar	5,5					m	
		tinggi lantai	0,05						
		Volume	16,5					m3	16,5
3.	Pekerjaan Dinding Horizontal								
a.	Pekerjaan Tapak Dengan Ps. Batu								
		Panjang	60					m	
		Lebar	5,5					m	
		Tinggi Tapak	1,4						
		Volume	462					m3	462

LAMPIRAN-3

**ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN
(AHSP)
2021**

ANALISA PEKERJAAN

DINAS PEKERJAAN UMUM & PENATAAN RUANG BIDANG CIPTA KARYA

No	KOEFISIEN	SAT	URAIAN	HARGA SATUAN	JUMLAH UPAH	JUMLAH TOTAL
KELOMPOK I						
1 <u>Analisa Pembersihan lapangan /M2</u>						
UPAH :						
	0,1000	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp. 9.600,00
	0,0500	OH	Mandor	Rp.	135.300,00	Rp. 6.765,00
						Rp. 16.365,00
Jumlah						Rp. 16.365,00
Over Head + Fee 10%						Rp. 1.636,50
Dibulatkan						Rp. 18.002,00
2 <u>Analisa Pasangan Bowplank tiap-tiap 1 M'</u>						
UPAH :						
	0,1000	OH	Tukang kayu	Rp.	124.900,00	Rp. 12.490,00
	0,0100	OH	Kepala tukang	Rp.	130.100,00	Rp. 1.301,00
	0,1000	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp. 9.600,00
	0,0050	OH	Mandor	Rp.	135.300,00	Rp. 676,50
						Rp. 24.067,50
BAHAN :						
	0,0070	M3	Papan Bekisting	Rp.	2.081.000,00	Rp. 14.567,00
	0,0120	M3	Tiang Pancang 5/7	Rp.	2.081.000,00	Rp. 24.972,00
	0,0200	Kg	Paku	Rp.	16.700,00	Rp. 334,00
						Rp. 39.873,00
Jumlah						Rp. 63.940,50
Over Head + Fee 10%						Rp. 6.394,05
Dibulatkan						Rp. 70.335,00
3 <u>Analisa Galian Tanah Biasa dalam 1 meter / M3</u>						
UPAH :						
	0,7500	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp. 72.000,00
	0,0250	OH	Mandor	Rp.	135.300,00	Rp. 3.382,50
						Rp. 75.382,50
Jumlah						Rp. 75.382,50
Over Head + Fee 10%						Rp. 7.538,25
Dibulatkan						Rp. 82.921,00
4 <u>Analisa Galian Tanah Biasa dalam 3 meter/ M3</u>						
UPAH :						
	1,0500	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp. 100.800,00
	0,0670	OH	Mandor	Rp.	135.300,00	Rp. 9.065,10
						Rp. 109.865,10
Jumlah						Rp. 109.865,10
Over Head + Fee 10%						Rp. 10.986,51
Dibulatkan						Rp. 120.852,00
5 <u>Analisa Urugan kembali/M3</u>						
UPAH :						
	0,2500	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp. 24.000,00
	0,0083	OH	Mandor	Rp.	135.300,00	Rp. 1.127,50
						Rp. 25.127,50
Jumlah						Rp. 25.127,50
Over Head + Fee 10%						Rp. 2.512,75
Dibulatkan						Rp. 27.640,00
5 <u>Mengurug 1 m3 Tanah Urug</u>						
UPAH :						
	0,3000	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp. 28.800,00
	0,0100	OH	mandor	Rp.	135.300,00	Rp. 1.353,00
						Rp. 30.153,00
BAHAN :						
	1,2000	M3	Tanah Timbun	Rp.	78.100,00	Rp. 93.720,00
						Rp. 93.720,00
Jumlah						Rp. 123.873,00
Over Head + Fee 10%						Rp. 12.387,30

Dibulatkan **Rp. 136.260,00**

6 Mengurug 1 m3 Pasir Urug

UPAH :

0,3000	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp.	28.800,00	
0,0100	OH	mandor	Rp.	135.300,00	Rp.	1.353,00	Rp. 30.153,00

BAHAN :

1,2000	M3	Pasir Urug	Rp.	130.100,00	Rp.	156.120,00	Rp. 156.120,00
				Jumlah		Rp.	186.273,00
				Over Head + Fee 10%		Rp.	18.627,30
				Dibulatkan		Rp.	204.900,00

KELOMPOK II

1 Analisa pas.Pondasi batu kali, 1 Pc : 4 Ps/M3

UPAH :

1,5000	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp.	144.000,00	
0,7500	OH	Tukang batu	Rp.	124.900,00	Rp.	93.675,00	
0,0750	OH	kepala tukang	Rp.	130.100,00	Rp.	9.757,50	
0,0750	OH	mandor	Rp.	135.300,00	Rp.	10.147,50	Rp. 257.580,00

BAHAN :

1,2000	M3	Batu Kali	Rp.	192.500,00	Rp.	231.000,00	
163,0000	Kg	Semen Pc (50 Kg)	Rp.	1.300,00	Rp.	211.900,00	
0,5200	M3	Pasir Pasang	Rp.	130.100,00	Rp.	67.652,00	Rp. 510.552,00
				Jumlah		Rp.	768.132,00
				Over Head + Fee 10%		Rp.	76.813,20
				Dibulatkan		Rp.	844.945,00

2 Analisa pas.Pondasi Batu Kosong/ astampang batu kali/M3

UPAH :

0,7800	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp.	74.880,00	
0,3900	OH	Tukang batu	Rp.	124.900,00	Rp.	48.711,00	
0,0390	OH	kepala tukang	Rp.	130.100,00	Rp.	5.073,90	
0,0390	OH	mandor	Rp.	135.300,00	Rp.	5.276,70	Rp. 133.941,60

BAHAN :

1,2000	M3	Batu Kali	Rp.	192.500,00	Rp.	231.000,00	
0,4320	M3	Pasir Urug	Rp.	130.100,00	Rp.	56.203,20	Rp. 287.203,20
				Jumlah		Rp.	421.144,80
				Over Head + Fee 10%		Rp.	42.114,48
				Dibulatkan		Rp.	463.259,00

KELOMPOK III

1 Analisa pasangan bata merah tebal 1/2 bata, 1 Pc : 2 Ps/M2

UPAH :

0,3000	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp.	28.800,00	
0,1000	OH	Tukang batu	Rp.	124.900,00	Rp.	12.490,00	
0,0100	OH	kepala tukang	Rp.	130.100,00	Rp.	1.301,00	
0,0150	OH	mandor	Rp.	135.300,00	Rp.	2.029,50	Rp. 44.620,50

BAHAN :

70,0000	Bh	Bata merah 5x11x22cm	Rp.	900,00	Rp.	63.000,00	
18,9500	Kg	Semen Pc (50 kg)	Rp.	1.300,00	Rp.	24.635,00	
0,0380	M3	Pasir pasang	Rp.	130.100,00	Rp.	4.943,80	Rp. 92.578,80
				Jumlah		Rp.	137.199,30
				Over Head + Fee 10%		Rp.	13.719,93
				Dibulatkan		Rp.	150.919,00

2 Analisa pasangan bata merah tebal 1/2 bata, 1 Pc : 4 Ps/M2

UPAH :

0,3000	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp.	28.800,00	
0,1000	OH	Tukang batu	Rp.	124.900,00	Rp.	12.490,00	

0,0100	OH	kepala tukang	Rp.	130.100,00	Rp.	1.301,00	
0,0150	OH	mandor	Rp.	135.300,00	Rp.	2.029,50	Rp. 44.620,50
BAHAN :							
70,0000	Bh	Bata merah 5x11x22cm	Rp.	900,00	Rp.	63.000,00	
11,5000	Kg	Semen Pc (50 kg)	Rp.	1.300,00	Rp.	14.950,00	
0,0430	M3	Pasir pasang	Rp.	130.100,00	Rp.	5.594,30	Rp. 83.544,30
							Jumlah Rp. 128.164,80
							Over Head + Fee 10% Rp. 12.816,48
							Dibulatkan Rp. 140.981,00
2 Analisa plesteran 1 Pc " 1 Ps, tebal 15 mm /M2							
UPAH :							
0,3000	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp.	28.800,00	
0,1500	OH	Tukang batu	Rp.	124.900,00	Rp.	18.735,00	
0,0150	OH	kepala tukang	Rp.	130.100,00	Rp.	1.951,50	
0,0150	OH	mandor	Rp.	135.300,00	Rp.	2.029,50	Rp. 51.516,00
BAHAN :							
15,5040	Kg	Semen Pc (50 kg)	Rp.	1.300,00	Rp.	20.155,20	
0,0160	M3	Pasir pasang	Rp.	130.100,00	Rp.	2.081,60	Rp. 22.236,80
							Jumlah Rp. 73.752,80
							Over Head + Fee 10% Rp. 7.375,28
							Dibulatkan Rp. 81.128,00
4 Analisa plesteran 1 Pc " 2 Ps, tebal 15 mm /M2							
UPAH :							
0,3000	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp.	28.800,00	
0,1500	OH	Tukang batu	Rp.	124.900,00	Rp.	18.735,00	
0,0150	OH	kepala tukang	Rp.	130.100,00	Rp.	1.951,50	
0,0150	OH	mandor	Rp.	135.300,00	Rp.	2.029,50	Rp. 51.516,00
BAHAN :							
10,2240	Kg	Semen Pc (50 kg)	Rp.	1.300,00	Rp.	13.291,20	
0,0200	M3	Pasir pasang	Rp.	130.100,00	Rp.	2.602,00	Rp. 15.893,20
							Jumlah Rp. 67.409,20
							Over Head + Fee 10% Rp. 6.740,92
							Dibulatkan Rp. 74.150,00
5 Analisa plesteran 1 Pc " 4Ps, tebal 15 mm /M2							
UPAH :							
0,3000	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp.	28.800,00	
0,1500	OH	Tukang batu	Rp.	124.900,00	Rp.	18.735,00	
0,0150	OH	kepala tukang	Rp.	130.100,00	Rp.	1.951,50	
0,0150	OH	mandor	Rp.	135.300,00	Rp.	2.029,50	Rp. 51.516,00
BAHAN :							
6,2400	Kg	Semen Pc (50 kg)	Rp.	1.300,00	Rp.	8.112,00	
0,0240	M3	Pasir pasang	Rp.	130.100,00	Rp.	3.122,40	Rp. 11.234,40
							Jumlah Rp. 62.750,40
							Over Head + Fee 10% Rp. 6.275,04
							Dibulatkan Rp. 69.025,00
6 Analisa Acian/M2							
UPAH :							
0,2000	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp.	19.200,00	
0,1000	OH	Tukang batu	Rp.	124.900,00	Rp.	12.490,00	
0,0100	OH	kepala tukang	Rp.	130.100,00	Rp.	1.301,00	
0,0100	OH	mandor	Rp.	135.300,00	Rp.	1.353,00	Rp. 34.344,00
BAHAN :							

3,2500 Kg Semen Pc (50 kg)

Rp.

1.300,00 Rp.

4.225,00

4.225,00

Jumlah

Rp.

38.569,00

Over Head + Fee 10%

Rp.

3.856,90

Rp.

42.426,00

KELOMPOK IV

1 Analisa pembesian dengan besi polos atau besi ulir/Kg

UPAH :

0,0700 OH Pekerja

Rp.

96.000,00

Rp.

6.720,00

0,0700 OH Tukang besi

Rp.

124.900,00

Rp.

8.743,00

0,0070 OH kepala tukang

Rp.

130.100,00

Rp.

910,70

0,0040 OH mandor

Rp.

135.300,00

Rp.

541,20

Rp.

16.914,90

BAHAN :

10,5000 Kg Besi beton

Rp.

11.500,00

Rp.

120.750,00

0,1500 Kg Kawat beton

Rp.

18.800,00

Rp.

2.820,00

Rp.

123.570,00

Jumlah

Rp.

140.484,90

Jadi 1/10

Rp.

14.048,49

Over Head + Fee 10%

Rp.

1.404,85

Dibulatkan

Rp.

15.453,00

2 Analisa pasang bekisting untuk pondasi /M2

UPAH :

0,5200 OH Pekerja

Rp.

96.000,00

Rp.

49.920,00

0,2600 OH Tukang kayu

Rp.

124.900,00

Rp.

32.474,00

0,0260 OH kepala tukang

Rp.

130.100,00

Rp.

3.382,60

0,0260 OH mandor

Rp.

135.300,00

Rp.

3.517,80

Rp.

89.294,40

BAHAN :

0,0400 M3 Kayu terentang

Rp.

2.081.000,00

Rp.

83.240,00

0,3000 Kg Paku biasa 2"-5"

Rp.

15.700,00

Rp.

4.710,00

0,1000 Lt Minyak bekisting

Rp.

12.500,00

Rp.

1.250,00

Rp.

89.200,00

Bahan Di Pakai 2 Kali

44.600,00

Jumlah

Rp.

133.894,40

Over Head + Fee 10%

Rp.

13.389,44

Dibulatkan

Rp.

147.284,00

3 Analisa pasang bekisting untuk sloof/M2

UPAH :

0,5200 OH Pekerja

Rp.

96.000,00

Rp.

49.920,00

0,2600 OH Tukang kayu

Rp.

124.900,00

Rp.

32.474,00

0,0260 OH kepala tukang

Rp.

130.100,00

Rp.

3.382,60

0,0260 OH mandor

Rp.

135.300,00

Rp.

3.517,80

Rp.

89.294,40

BAHAN :

0,0450 M3 Kayu terentang

Rp.

2.081.000,00

Rp.

93.645,00

0,3000 Kg Paku biasa 2"-5"

Rp.

15.700,00

Rp.

4.710,00

0,1000 Lt Minyak bekisting

Rp.

12.500,00

Rp.

1.250,00

Rp.

99.605,00

Bahan Di Pakai 2 Kali

Rp.

49.802,50

Jumlah

Rp.

139.096,90

Over Head + Fee 10%

Rp.

13.909,69

Dibulatkan

Rp.

153.007,00

3 Analisa pasang bekisting untuk Kolom.M2

UPAH :

0,6600 OH Pekerja

Rp.

96.000,00

Rp.

63.360,00

0,3300 OH Tukang kayu

Rp.

124.900,00

Rp.

41.217,00

0,0330 OH kepala tukang

Rp.

130.100,00

Rp.

4.293,30

0,0330 OH mandor

Rp.

135.300,00

Rp.

4.464,90

Rp.

113.335,20

BAHAN :

0,0400 M3 Kayu terentang

Rp.

2.081.000,00

Rp.

83.240,00

0,4000 Kg Paku biasa 2"-5"

Rp.

15.700,00

Rp.

6.280,00

0,2000	Ltr	Minyak bekisting	Rp.	12.500,00	Rp.	2.500,00	
0,0150	M3	Balok kayu kelas II	Rp.	3.641.800,00	Rp.	54.627,00	
0,3500	Kg	Plywood tebal 9 mm	Rp.	130.100,00	Rp.	45.535,00	
2,0000	Btg	Dolken kayu	Rp.	9.400,00	Rp.	18.800,00	Rp. 210.982,00
						Bahan Di Pakai 2 Kali	105.491,00
						Jumlah	Rp. 218.826,20
						Over Head + Fee 10%	Rp. 21.882,62
						Dibulatkan	Rp. 240.709,00

5 Analisa pasang bekisting untuk Balok Pinggang dan Ring Balok / M2

UPAH :

0,6600	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp.	63.360,00	
0,3300	OH	Tukang kayu	Rp.	124.900,00	Rp.	41.217,00	
0,0330	OH	kepala tukang	Rp.	130.100,00	Rp.	4.293,30	
0,0330	OH	mandor	Rp.	135.300,00	Rp.	4.464,90	Rp. 113.335,20

BAHAN :

0,0400	M3	Kayu terentang	Rp.	2.081.000,00	Rp.	83.240,00	
0,4000	Kg	Paku biasa 2"-5"	Rp.	15.700,00	Rp.	6.280,00	
0,3500	lbr	Plywood tebal 9 mm	Rp.	130.100,00	Rp.	45.535,00	
0,2000	Ltr	Minyak bekisting	Rp.	12.500,00	Rp.	2.500,00	Rp. 137.555,00
						Bahan Di Pakai 2 Kali	Rp. 68.777,50
						Jumlah	Rp. 182.112,70
						Over Head + Fee 10%	Rp. 18.211,27
						Dibulatkan	Rp. 200.324,00

8 Membuat 1 m3 lantai kerja beton mutu f'c = 7,4 MPa (K 100), slump (3-6) cm, w/c = 0,87

UPAH :

1,6500	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp.	158.400,00	
0,2750	OH	Tukang batu	Rp.	124.900,00	Rp.	34.347,50	
0,0280	OH	kepala tukang	Rp.	130.100,00	Rp.	3.642,80	
0,0830	OH	mandor	Rp.	135.300,00	Rp.	11.229,90	Rp. 207.620,20

BAHAN :

247,0000	Kg	Semen Pc (50 Kg)	Rp.	1.300,00	Rp.	321.100,00	
869,0000	Kg	Pasir beton	Rp.	96,64	Rp.	83.982,64	
999,0000	Kg	Kerikil beton /Batu Pecah 2-3 (Pecah Mesin)	Rp.	192,74	Rp.	192.548,00	
215,0000	Ltr	Air	Rp.	300,00	Rp.	64.500,00	Rp. 662.130,64
						Jumlah	Rp. 869.750,84
						Over Head + Fee 10%	Rp. 86.975,08
						Dibulatkan	Rp. 956.726,00

11 Membuat 1 m3 beton mutu f'c = 14,5 MPa (K 175), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,66

UPAH :

1,6500	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp.	158.400,00	
0,2750	OH	Tukang batu	Rp.	124.900,00	Rp.	34.347,50	
0,0280	OH	kepala tukang	Rp.	130.100,00	Rp.	3.642,80	
0,0830	OH	mandor	Rp.	135.300,00	Rp.	11.229,90	Rp. 207.620,20

BAHAN :

326,0000	Kg	Semen Pc (50 Kg)	Rp.	1.300,00	Rp.	423.800,00	
760,0000	Kg	Pasir beton	Rp.	96,64	Rp.	73.448,57	
1.029,0000	Kg	Kerikil beton /Batu Pecah 2-3 (Pecah Mesin)	Rp.	192,74	Rp.	198.330,22	
215,0000	Ltr	Air	Rp.	300,00	Rp.	64.500,00	Rp. 760.078,79
						Jumlah	Rp. 967.698,99
						Over Head + Fee 10%	Rp. 96.769,90
						Dibulatkan	Rp. 1.064.469,00

KELOMPOK V

1 Analisa pasang dinding Batu Andesit 15 x30 cm/M2

UPAH :

0,7000	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp.	67.200,00	
0,3500	OH	Tukang batu	Rp.	124.900,00	Rp.	43.715,00	
0,0350	OH	Kepala tukang	Rp.	130.100,00	Rp.	4.553,50	
0,0350	OH	Mandor	Rp.	135.300,00	Rp.	4.735,50	Rp. 120.204,00

BAHAN :

1,1000	Bh	Batu Andesit	Rp.	176.900,00	Rp.	194.590,00	
11,7500	Kg	semen Pc(50 kg)	Rp.	1.300,00	Rp.	15.275,00	
0,0350	M3	Pasir pasang	Rp.	130.100,00	Rp.	4.553,50	Rp. 214.418,50
						Jumlah	Rp. 334.622,50
						Over Head + Fee 10%	Rp. 33.462,25
						Dibulatkan	Rp. 368.085,00

KELOMPOK VI

1 1 m² Pengecatan Tembok Baru (1 Plamir, 1 Lapis Cat Dasar, 2 Lapis Cat Penutup)

UPAH :

0,0200	OH	Pekerja	Rp.	96.000,00	Rp.	1.920,00	
0,0630	OH	Tukang cat	Rp.	124.900,00	Rp.	7.868,70	
0,0063	OH	Kepala tukang	Rp.	130.100,00	Rp.	819,63	
0,0025	OH	Mandor	Rp.	135.300,00	Rp.	338,25	Rp. 10.946,58

BAHAN :

0,1000	Kg	Plemir	Rp.	20.900,00	Rp.	2.090,00	
0,1000	Kg	cat dasar	Rp.	31.300,00	Rp.	3.130,00	
0,2600	Kg	cat penutup	Rp.	31.300,00	Rp.	8.138,00	Rp. 13.358,00

Jumlah Rp. 24.304,58

Over Head + Fee 10% Rp. 2.430,46

Dibulatkan Rp. 26.735,00

7. PEKERJAAN DINDING HORIZONTAL

A. Pekerjaan Tapak Dengan Ps. Batu

a. Tenaga	2,7 OH	Pekerja	Rp.	96100	Rp.	259470	
	0,27 OH	Mandor	Rp.	148400	Rp.	40068	
	0,9 OH	Tukang batu	Rp.	100000		90000	

b. Bahan	1,2 M3	Batu Belah	Rp.	162400	Rp.	194880	
	202 Kg	Semen Portle	Rp.	1200	Rp.	242400	
	0,485 Kg	Pasir Pasang	Rp.	159500	Rp.	77357,5	
	0,215 m3	Air	Rp.	18000	Rp.	3870	

Rp.	389538	Rp.	518507,5	
Jumlah (Tenaga + Bahan)		Rp.	908045,5	
Over head (15%)		Rp.	136206,825	
Jumlah + Over head		Rp.	1044252,325	
Dibulatkan		Rp.	1044200	

8. PEKERJAAN DINDING VERTIKAL

A. Pekerjaan Dinding Dengan Ps. Batu

a. Tenaga	2,7 OH	Pekerja	Rp.	96100	Rp.	259470	
	0,27 OH	Mandor	Rp.	148400	Rp.	40068	
	0,9 OH	Tukang batu	Rp.	100000		90000	

b. Bahan	1,2 M3	Batu Belah	Rp.	162400	Rp.	194880	
	202 Kg	Semen Portle	Rp.	1200	Rp.	242400	
	0,485 kg	Pasir Pasang	Rp.	159500	Rp.	77357,5	
	0,215 m3	Air	Rp.	18000	Rp.	3870	

Rp.	389538	Rp.	518507,5	
Jumlah (Tenaga + Bahan)		Rp.	908045,5	
Over head (15%)		Rp.	136206,825	
Jumlah + Over head		Rp.	1044252,325	
Dibulatkan		Rp.	1044200	

9. PEKERJAAN PEMASANGAN PIPA SUBDRAIN

A. Pekerjaan Pasangan Pipa Suling-Suling

a. Tenaga	0,1 OH	Pekerja	Rp.	96100	Rp.	9610	
	0,01 OH	Mandor	Rp.	148400	Rp.	1484	

b. Bahan	1,05 m	Pipa Pvc AW	Rp.	19800	Rp.	20790	
	0,1 Kg	Ijuk	Rp.	24000	Rp.	2400	
	0,02 m3	Kerikil	Rp.	149900	Rp.	2998	

Rp.	11094	Rp.	26188	
Jumlah (Tenaga + Bahan)		Rp.	37282	
Over head (15%)		Rp.	5592,3	
Jumlah + Over head		Rp.	42874,3	
Dibulatkan		Rp.	42874,3	

LAMPIRAN-4

RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)

KEGIATAN
PEKERJAAN
LOKASI
TAHUN

: TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS DHARMA ANDALAS
: PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH JENIS GRAVITASI
: kompleks perkantoran kab. Padang Pariaman (di depan gedung bupati pariman)
:2021

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH SUB-HARGA	JUMLAH HARGA
1.	Pekerjaan Pendahuluan					
A.	Pembersihan 1 m2 lapangan dan perataan	m2	396,5	18.002,00	Rp 7.137.793,00	
B.	Pengukuran dan pemasangan 1 m' Bouwplank	m'	46	70.335,00	Rp 3.200.242,50	
				JUMLAH	Rp 10.338.035,50	Rp 10.338.035,50
2.	Pekerjaan Galian dan Timbunan					
A.	Penggalian 1 m3 tanah biasa sedalam $\geq 2\text{m}$ s.d 3m	m3	413	Rp 82.921	Rp 34.204.912,50	
B.	Pengurugan kembali 1 m3 galian tanah	m3	675	Rp 27.640	Rp 18.657.000,00	
C.	Pekerjaan Membuat Lantai Kerja (5 cm)	m3	16,5	Rp 956.726,00	Rp 15.785.979,00	
				JUMLAH	Rp 68.647.891,50	Rp 68.647.891,50
3.	Pekerjaan Dinding Horizontal					
A.	Pekerjaan Tapak Dengan Ps. Batu	m3	462	Rp 1.044.200,00	Rp 482.420.400,00	
				JUMLAH	Rp 482.420.400,00	Rp 482.420.400,00
4.	Pekerjaan Dinding Vertikal					
B.	Pekerjaan Dinding Dengan Ps. Batu	m3	473	Rp 1.044.200,00	Rp 493.384.500,00	
				JUMLAH	Rp 493.384.500,00	Rp 493.384.500,00
5.	Pekerjaan Pemasangan Pipa Subdrain					
A.	Pekerjaan Pasangan Pipa Suling-Suling	m'	190,82	Rp 42.874	Rp 8.181.273,93	
				JUMLAH	Rp 8.181.273,93	Rp 8.181.273,93

LAMPIRAN-5

REKAPITULASI RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)

KEGIATAN : TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS DHARMA ANDALAS

PEKERJAAN : PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH JENIS GRAVITASI

LOKASI : komplek perkantoran kab. Padang Pariaman (di depan gedung bupati pariman)

TAHUN : 2021

NO	PEKERJAAN	JUMLAH
1.	Pekerjaan Pendahuluan	Rp 10.338.035,50
2.	Pekerjaan galian dan timbunan	Rp 68.647.891,50
3.	Pekerjaan Dinding Horizontal	Rp 482.420.400,00
4.	Pekerjaan Dinding Vertikal	Rp 493.384.500,00
5.	Pekerjaan Pemasangan Pipa Subdrain	Rp 8.181.273,93
	TOTAL (A)	Rp 1.062.972.100,93
	TOTAL TERMASUK PPN 10% (B)	Rp 106.297.210,09
	JUMLAH TOTAL (A +B)	Rp 1.169.269.311,02
	JUMLAH TOTAL (A +B) DIBULATKAN	Rp 1.169.269.000,00
TERBILANG : SATU MILIYAR SERATUS ENAM PULUH SEMBILAN JUTA DUA RATUS ENAM PULUH SEMBILAN RIBU RUPIAH,-		

LAMPIRAN-6

GAMBAR KERJA

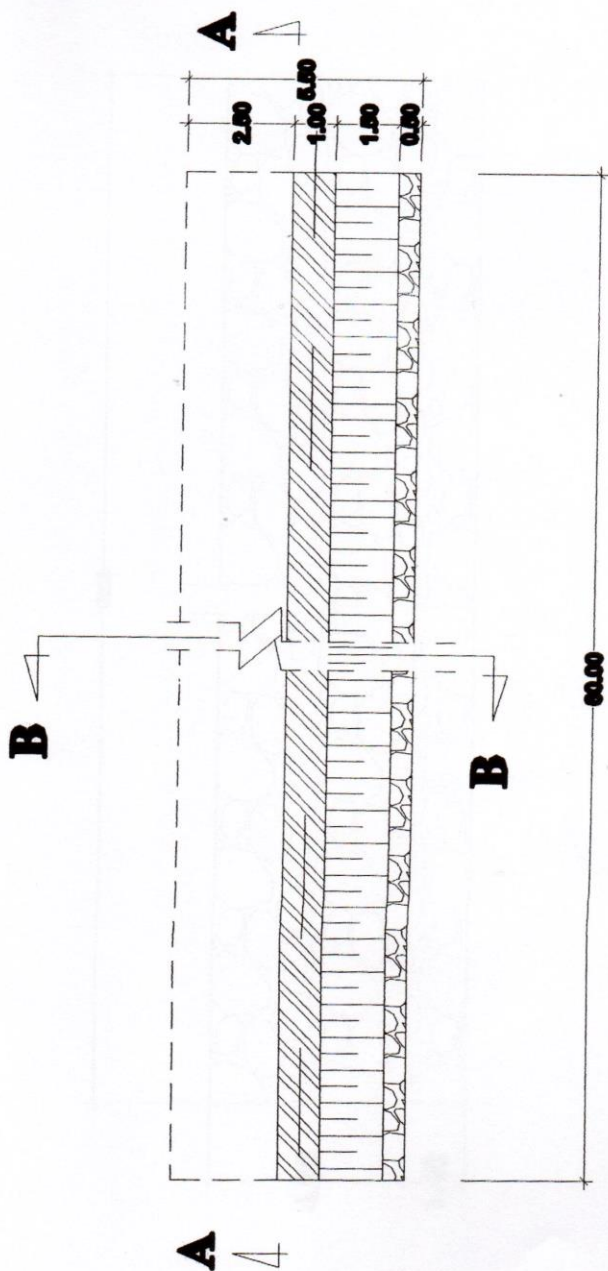


PT. SUTERA KARYA
JALAN SUTERA KARYA
KOTA SURABAYA 60119

LEMBAGA

- ZAKWANTARATU

- KIRI



TAMPAK ATAS

SKALA 1:100



DIMENSION

(DIMENSI DARI, ST. JKT)
REKAM 17/01/2022

DIMENSION

(Dr. Dr. DARMASAL DARMAS, M.S)
REKAM 1

PROJEK

PROJEK ASKER

REKAM 17/01/2022

JUDUL GAMBAR

TAMPAK ATAS

100

REKAM 17/01/2022

TAMPAK ATAS

100

REKAM 17/01/2022

TAMPAK ATAS

100



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
PADANG 2021

LAMPIRAN

	-	PASANGAN STRUKTUR
	-	REKAM

CONTOH

(DIREKTORAT TEKNIK SIPIL)
REKAM STRUKTUR

CONTOH

(DIREKTORAT TEKNIK SIPIL)
REKAM STRUKTUR

CONTOH

PROJEK

PROJEK ARSITEKTUR

REKAM STRUKTUR
REKAM STRUKTUR

JUDUL GAMBAR

TAMPAK DEPAN

SKALA

100

REKAM STRUKTUR

REKAM STRUKTUR

REKAM STRUKTUR

REKAM STRUKTUR

REKAM STRUKTUR

REKAM STRUKTUR

REKAM STRUKTUR

REKAM STRUKTUR

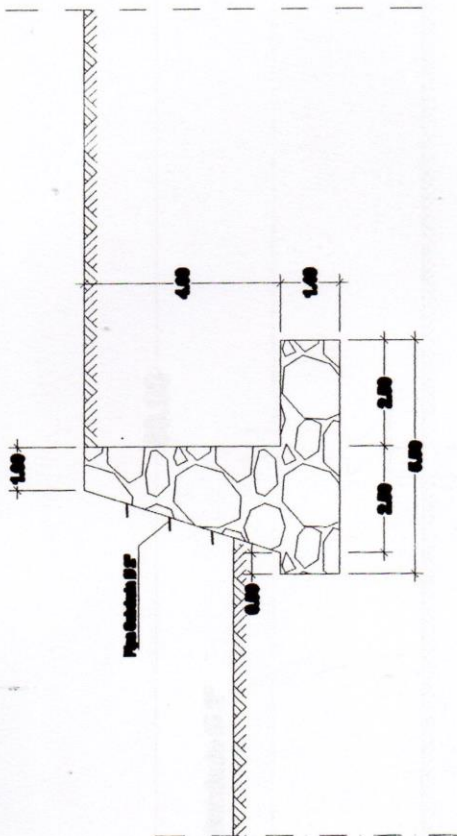
REKAM STRUKTUR



PT. SUDIRMAN ARSITECT & ENGINEERING
Jl. Raya Cendekia No. 100
Jakarta 10110

LEGENDA

- BAWAH TANGKAP
- BAWAH TANGKAP



TAMPAK Samping Kanan

SKALA 1:100



REVISI

(DR. NDA HAZEL, ST, MT)
REVISI 10/01/2023

REVISI

(DR. P. DAMAZAL DAHOD, M.S.)
REVISI 1

REVISI

PROJEK
PROJEK JALAN

REVISI 10/01/2023
REVISI 10/01/2023

REVISI 10/01/2023

TAMPAK Samping Kanan 100

REVISI 10/01/2023

REVISI 10/01/2023

REVISI 10/01/2023



PT. SUDIRMAN BINA KAWAN
JALAN KEMUNINGAN KAWAN
KAWAN, KAWAN
KAWAN, KAWAN

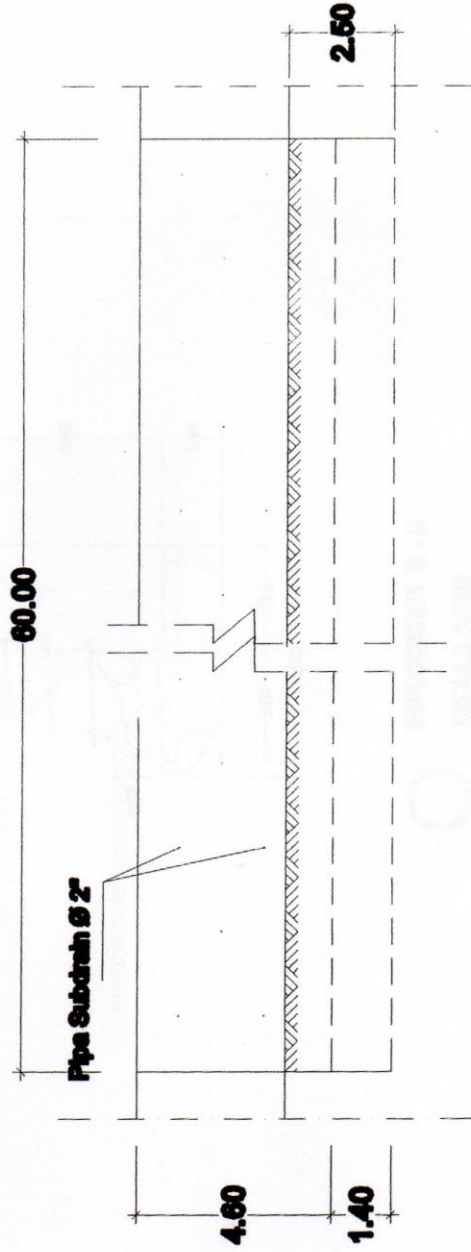
LEGENDA



CONCRETE



GRAVEL



POTONGAN A - A

SKALA 1:100



REVISION

(DIREKTOR TEKNIK, S.T.)
REVISI 1/2022

REVISION

(DR. P. DANARHARJO, M.S.)
REVISI 1

PROJEK

PROYEK AGER

REVISI 1/2022
REVISI 1/2022
REVISI 1/2022

REVISI 1/2022

REVISI 1/2022

REVISI 1/2022

REVISI 1/2022

REVISI 1/2022

REVISI 1/2022

REVISI 1/2022

REVISI 1/2022

REVISI 1/2022

REVISI 1/2022

REVISI 1/2022



PT. SUDIRMAN BROS.
Jl. Raya Pahlawan No. 10
Surabaya 60132

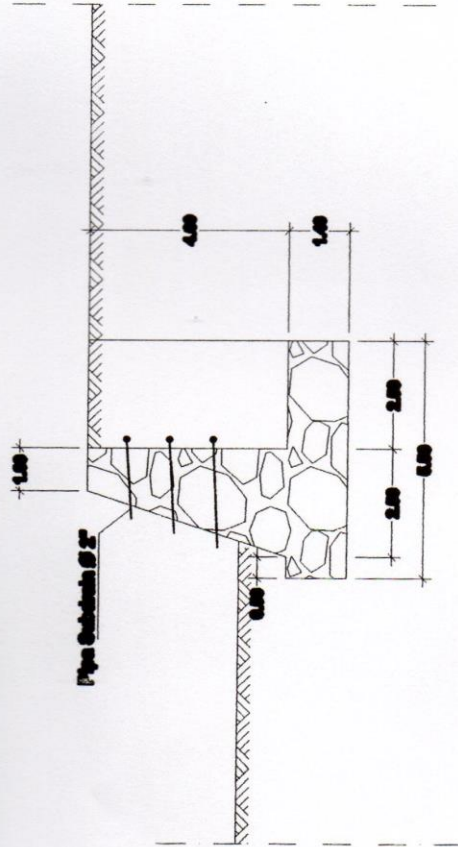
LEMBAGA



BETON



BATA



POTONGAN B-B

SKALA 1:100



DISKUSI

(Drs. Irena Hidayat, S.T., M.T.)
NPM 1510117202

DISKUSI

(Drs. Irena Hidayat, S.T., M.T.)
NPM 1510117202

DISKUSI

PROJEK

PROJEK

NO. 101
Jl. Raya Pahlawan No. 10
Surabaya 60132

JUDUL PROJEK

POTONGAN B-B

NO. 101

NO. 101
Jl. Raya Pahlawan No. 10
Surabaya 60132

NO. 101
Jl. Raya Pahlawan No. 10
Surabaya 60132

NO. 101
Jl. Raya Pahlawan No. 10
Surabaya 60132