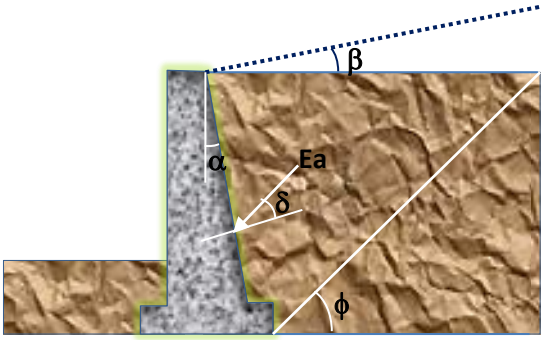
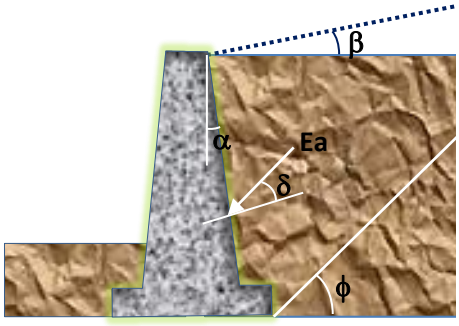
Diketahui Konstruksi Dinding Penahan tipe "Gravity Wall" dengan bahan penyusun Pasangan batu dengan data-data sebagai berikut :

- Beban merata permukaan	q	=	0.50	t/m^2
- Sudut kemiringan permukaan tanah	β	=	0.00	^{o}
- Sudut gesek antara tembok dengan tanah	δ	=	15.00	^{o}
- Berat isi tanah	γ	=	1.60	t/m^3
- Berat isi air	γ_w	=	1.00	t/m^3
- Sudut gesek dalam tanah	ϕ_1	=	30.00	^{o}
- Sudut gesek dalam tanah	ϕ_2	=	30.00	^{o}
- Berat isi pasangan batu	γ_b	=	2.20	t/m^3
- Tinggi Tanah di depan DP (Kedalaman galian) TIPE A faktor pengali		=	0.40	
- Tinggi Tanah di depan DP (Kedalaman galian) TIPE B faktor pengali		=	0.40	



SITUASI TANAH DINDING PENAHAN TIPE A



SITUASI TANAH DINDING PENAHAN TIPE B

Faktor Geser dan Adhesi untuk berbagai jenis bahan :

No.	Jenis tanah dibawah dasar tembok	tg δ	δ	Ca (kg/cm2)
1	Beton dengan :			
a	Batuan keras	0.7	35	
b	Kerikil, kerikil campur pasir, pasir kasar	0.55-0.60	29-31	
c	Pasir halus s/d sedang, pasir kasar campur lanau, kerikil bercampur lanau atau lempung	0.45-0.55	24-29	
d	Pasir halus	0.35-0.45	19-24	
e	Lempung sedang	0.30-0.35	17-19	
2	Turap Baja dengan :			
a	Kerikil, kerikil campur pasir	0.40	22	
b	Pasir, kerikil berpasir dan campur lanau	0.30	17	
c	Pasir atau kerikil dengan campur lempung atau lanau	0.25	14	
3	Turap beton dengan :			
a	Kerikil, kerikil berpasir	0.40-0.50	22-26	
b	Pasir, kerikil berpasir dan bercampur lanau	0.30-0.40	17-22	

c	Lempung lunak dan lanau berlempung	-	-	0.10-0.30
d	Lempung keras	-	-	0.30-0.60

Faktor sudut gesek dalam tanah

No	Macam Tanah	ϕ
1	Kerikil kepasiran	35-40
2	Kerikil kerakal	35-40
3	Pasir padat	35-40
4	Pasir lepas	30
5	Lempung kelanauan	25-30
6	Lempung	20-25

Diketahui Konstruksi saluran penghantar tipe "Gravity Wall" dengan bahan penyusun
Pasangan batu dengan data-data sebagai berikut :

- Beban merata permukaan q
- Sudut kemiringan permukaan tanah β
- Sudut gesek antara tembok dengan tanah δ
- Sudut kemiringan tembok terhadap tanah α
- Berat isi tanah γ
- Berat isi air γ_w
- Sudut gesek dalam tanah ϕ_1
- Sudut gesek dalam tanah ϕ_2
- Berat isi Pasangan Batu γ_b

REKAPITULASI KONTROL DIMENSI DINDING PENAHAN TIP

No.	H (m)	D (m)	H2 (m)	A (m)	X (m)	C (m)	α	Ka	Kp
1	1.400	0.175	0.070	0.117	0.350	0.175	10.784	0.385	3.737
2	1.650	0.206	0.083	0.138	0.413	0.206	10.784	0.385	3.737
3	1.900	0.238	0.095	0.158	0.475	0.238	10.784	0.385	3.737
4	2.150	0.269	0.108	0.179	0.538	0.269	10.784	0.385	3.737
5	2.400	0.300	0.120	0.200	0.600	0.300	10.784	0.385	3.737
6	2.650	0.331	0.133	0.221	0.663	0.331	10.784	0.385	3.737
7	2.900	0.363	0.145	0.242	0.725	0.363	10.784	0.385	3.737
8	3.150	0.394	0.158	0.263	0.788	0.394	10.784	0.385	3.737
9	3.400	0.425	0.170	0.283	0.850	0.425	10.784	0.385	3.737
10	3.650	0.456	0.183	0.304	0.913	0.456	10.784	0.385	3.737
11	3.900	0.488	0.195	0.325	0.975	0.488	10.784	0.385	3.737
12	4.150	0.519	0.208	0.346	1.038	0.519	10.784	0.385	3.737
13	4.400	0.550	0.220	0.367	1.100	0.550	10.784	0.385	3.737
14	4.650	0.581	0.233	0.388	1.163	0.581	10.784	0.385	3.737
15	4.900	0.613	0.245	0.408	1.225	0.613	10.784	0.385	3.737
16	5.150	0.644	0.258	0.429	1.288	0.644	10.784	0.385	3.737
17	5.400	0.675	0.270	0.450	1.350	0.675	10.784	0.385	3.737
18	5.650	0.706	0.283	0.471	1.413	0.706	10.784	0.385	3.737
19	5.900	0.738	0.295	0.492	1.475	0.738	10.784	0.385	3.737

REKAPITULASI KONTROL DIMENSI DINDING PENAHAN TIP

No.	H (m)	D (m)	H2 (m)	A (m)	X (m)	C (m)	α	Ka	Kp
1	5.000	0.625	0.250	0.417	1.250	0.625	5.440	0.341	4.248
2	5.250	0.656	0.263	0.438	1.313	0.656	5.440	0.341	4.248
3	5.500	0.688	0.275	0.458	1.375	0.688	5.440	0.341	4.248
4	5.750	0.719	0.288	0.479	1.438	0.719	5.440	0.341	4.248
5	6.000	0.750	0.300	0.500	1.500	0.750	5.440	0.341	4.248
6	6.250	0.781	0.313	0.521	1.563	0.781	5.440	0.341	4.248
7	6.500	0.813	0.325	0.542	1.625	0.813	5.440	0.341	4.248
8	6.750	0.844	0.338	0.563	1.688	0.844	5.440	0.341	4.248
9	7.000	0.875	0.350	0.583	1.750	0.875	5.440	0.341	4.248
10	7.250	0.906	0.363	0.604	1.813	0.906	5.440	0.341	4.248
11	7.500	0.938	0.375	0.625	1.875	0.938	5.440	0.341	4.248
12	7.750	0.969	0.388	0.646	1.938	0.969	5.440	0.341	4.248
13	8.000	1.000	0.400	0.667	2.000	1.000	5.440	0.341	4.248
14	8.250	1.031	0.413	0.688	2.063	1.031	5.440	0.341	4.248
15	8.500	1.063	0.425	0.708	2.125	1.063	5.440	0.341	4.248
16	8.750	1.094	0.438	0.729	2.188	1.094	5.440	0.341	4.248
17	9.000	1.125	0.450	0.750	2.250	1.125	5.440	0.341	4.248
18	9.250	1.156	0.463	0.771	2.313	1.156	5.440	0.341	4.248
19	9.500	1.188	0.475	0.792	2.375	1.188	5.440	0.341	4.248

=	0.50	t/m^2
=	0.00	^{o}
=	15.00	^{o}
=	14.04	^{o}
=	1.60	t/m^3
=	1.00	t/m^3
=	30.00	^{o}
=	30.00	^{o}
=	2.20	t/m^3

'E A

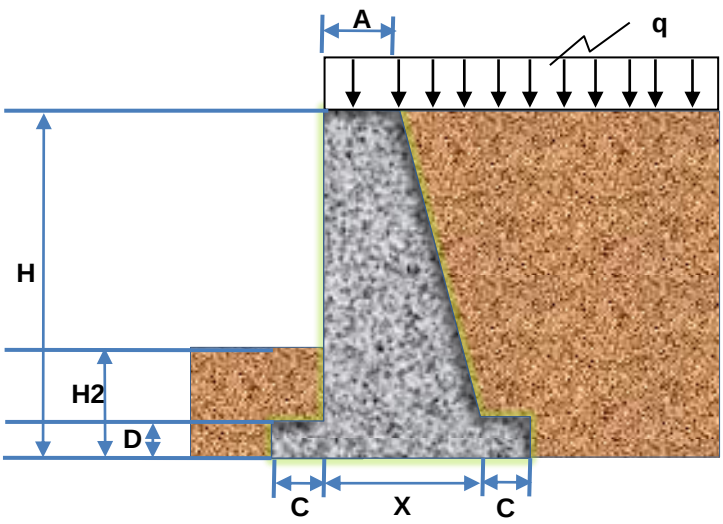
Pa_1 (t/m)	Pa_2 (t/m)	Za1 (m)	Za2 (m)	Σ PaH (t/m)	Σ Ma (tm)	Pp (t/m)	Zp (m)	Mp (tm)
0.270	0.604	0.700	0.467	0.874	0.471	0.015	0.023	0.0003
0.318	0.839	0.825	0.550	1.157	0.724	0.020	0.028	0.0006
0.366	1.112	0.950	0.633	1.478	1.052	0.027	0.032	0.0009
0.414	1.424	1.075	0.717	1.839	1.466	0.035	0.036	0.0012
0.462	1.775	1.200	0.800	2.237	1.975	0.043	0.040	0.0017
0.510	2.164	1.325	0.883	2.674	2.588	0.052	0.044	0.0023
0.559	2.592	1.450	0.967	3.150	3.315	0.063	0.048	0.0030
0.607	3.058	1.575	1.050	3.664	4.166	0.074	0.053	0.0039
0.655	3.562	1.700	1.133	4.217	5.150	0.086	0.057	0.0049
0.703	4.105	1.825	1.217	4.808	6.278	0.100	0.061	0.0061
0.751	4.687	1.950	1.300	5.438	7.558	0.114	0.065	0.0074
0.799	5.307	2.075	1.383	6.106	9.000	0.129	0.069	0.0089
0.847	5.966	2.200	1.467	6.813	10.614	0.145	0.073	0.0106
0.896	6.663	2.325	1.550	7.559	12.410	0.162	0.078	0.0125
0.944	7.399	2.450	1.633	8.342	14.397	0.179	0.082	0.0147
0.992	8.173	2.575	1.717	9.165	16.584	0.198	0.086	0.0170
1.040	8.986	2.700	1.800	10.026	18.982	0.218	0.090	0.0196
1.088	9.837	2.825	1.883	10.925	21.600	0.239	0.094	0.0225
1.136	10.727	2.950	1.967	11.863	24.448	0.260	0.098	0.0256

'E B

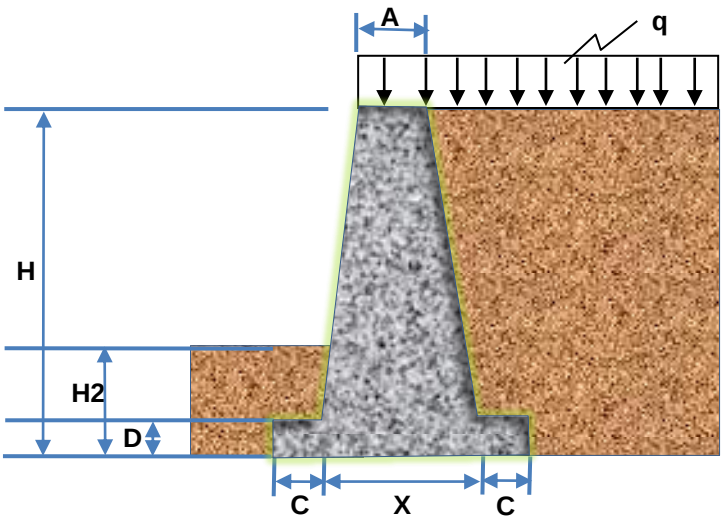
Pa_1 (t/m)	Pa_2 (t/m)	Za1 (m)	Za2 (m)	Σ PaH (t/m)	Σ Ma (tm)	Pp (t/m)	Zp (m)	Mp (tm)
0.853	6.826	2.500	1.667	7.679	13.509	0.212	0.083	0.0177
0.896	7.525	2.625	1.750	8.421	15.521	0.234	0.088	0.0205
0.939	8.259	2.750	1.833	9.197	17.722	0.257	0.092	0.0236
0.981	9.027	2.875	1.917	10.008	20.122	0.281	0.096	0.0269
1.024	9.829	3.000	2.000	10.853	22.729	0.306	0.100	0.0306
1.066	10.665	3.125	2.083	11.731	25.551	0.332	0.104	0.0346
1.109	11.535	3.250	2.167	12.644	28.598	0.359	0.108	0.0389
1.152	12.440	3.375	2.250	13.591	31.876	0.387	0.113	0.0435
1.194	13.378	3.500	2.333	14.573	35.396	0.416	0.117	0.0486
1.237	14.351	3.625	2.417	15.588	39.165	0.447	0.121	0.0540
1.280	15.357	3.750	2.500	16.637	43.193	0.478	0.125	0.0597
1.322	16.398	3.875	2.583	17.721	47.487	0.510	0.129	0.0659
1.365	17.473	4.000	2.667	18.838	52.056	0.544	0.133	0.0725
1.408	18.583	4.125	2.750	19.990	56.909	0.578	0.138	0.0795
1.450	19.726	4.250	2.833	21.176	62.054	0.614	0.142	0.0870
1.493	20.903	4.375	2.917	22.396	67.500	0.650	0.146	0.0949
1.536	22.115	4.500	3.000	23.650	73.255	0.688	0.150	0.1032
1.578	23.360	4.625	3.083	24.939	79.328	0.727	0.154	0.1121
1.621	24.640	4.750	3.167	26.261	85.727	0.767	0.158	0.1214

Σ W (ton)	Σ Mw (tm)	F (stabilitas geser) > 1.5		F (stabilitas guling) > 2.0		e (stabilitas eksentrisitas) < B/6	
1.733	0.711	0.548	(Ulangi Lagi)	1.512	(Ulangi Lagi)	0.211	(Ulangi Lagi)
2.351	1.136	0.562	(Ulangi Lagi)	1.570	(Ulangi Lagi)	0.237	(Ulangi Lagi)
3.064	1.702	0.574	(Ulangi Lagi)	1.618	(Ulangi Lagi)	0.263	(Ulangi Lagi)
3.870	2.430	0.583	(Ulangi Lagi)	1.659	(Ulangi Lagi)	0.288	(Ulangi Lagi)
4.770	3.341	0.591	(Ulangi Lagi)	1.693	(Ulangi Lagi)	0.314	(Ulangi Lagi)
5.764	4.455	0.597	(Ulangi Lagi)	1.722	(Ulangi Lagi)	0.339	(Ulangi Lagi)
6.851	5.792	0.603	(Ulangi Lagi)	1.748	(Ulangi Lagi)	0.363	(Ulangi Lagi)
8.033	7.372	0.608	(Ulangi Lagi)	1.771	(Ulangi Lagi)	0.388	(Ulangi Lagi)
9.308	9.217	0.612	(Ulangi Lagi)	1.791	(Ulangi Lagi)	0.413	(Ulangi Lagi)
10.676	11.346	0.616	(Ulangi Lagi)	1.808	(Ulangi Lagi)	0.438	(Ulangi Lagi)
12.139	13.780	0.619	(Ulangi Lagi)	1.824	(Ulangi Lagi)	0.462	(Ulangi Lagi)
13.695	16.538	0.622	(Ulangi Lagi)	1.839	(Ulangi Lagi)	0.487	(Ulangi Lagi)
15.345	19.643	0.625	(Ulangi Lagi)	1.852	(Ulangi Lagi)	0.512	(Ulangi Lagi)
17.089	23.113	0.627	(Ulangi Lagi)	1.863	(Ulangi Lagi)	0.536	(Ulangi Lagi)
18.926	26.969	0.629	(Ulangi Lagi)	1.874	(Ulangi Lagi)	0.561	(Ulangi Lagi)
20.858	31.232	0.631	(Ulangi Lagi)	1.884	(Ulangi Lagi)	0.585	(Ulangi Lagi)
22.883	35.921	0.633	(Ulangi Lagi)	1.893	(Ulangi Lagi)	0.610	(Ulangi Lagi)
25.001	41.059	0.635	(Ulangi Lagi)	1.902	(Ulangi Lagi)	0.634	(Ulangi Lagi)
27.214	46.663	0.637	(Ulangi Lagi)	1.910	(Ulangi Lagi)	0.659	(Ulangi Lagi)

Σ W (ton)	Σ Mw (tm)	F (stabilitas geser) > 2.0		F (stabilitas guling) > 2.0		e (stabilitas eksentrisitas) < B/6	
18.021	27.716	0.656	(Ulangi Lagi)	2.053	(Aman)	0.462	(Ulangi Lagi)
19.830	32.014	0.659	(Ulangi Lagi)	2.064	(Aman)	0.481	(Ulangi Lagi)
21.725	36.734	0.661	(Ulangi Lagi)	2.074	(Aman)	0.500	(Ulangi Lagi)
23.707	41.897	0.663	(Ulangi Lagi)	2.083	(Aman)	0.519	(Ulangi Lagi)
25.775	47.522	0.665	(Ulangi Lagi)	2.092	(Aman)	0.538	(Ulangi Lagi)
27.930	53.629	0.666	(Ulangi Lagi)	2.100	(Aman)	0.557	(Ulangi Lagi)
30.171	60.238	0.668	(Ulangi Lagi)	2.108	(Aman)	0.576	(Ulangi Lagi)
32.498	67.369	0.669	(Ulangi Lagi)	2.115	(Aman)	0.595	(Ulangi Lagi)
34.913	75.041	0.671	(Ulangi Lagi)	2.121	(Aman)	0.614	(Ulangi Lagi)
37.413	83.275	0.672	(Ulangi Lagi)	2.128	(Aman)	0.634	(Ulangi Lagi)
40.000	92.090	0.673	(Ulangi Lagi)	2.133	(Aman)	0.653	(Ulangi Lagi)
42.673	101.506	0.674	(Ulangi Lagi)	2.139	(Aman)	0.672	(Ulangi Lagi)
45.433	111.543	0.675	(Ulangi Lagi)	2.144	(Aman)	0.691	(Ulangi Lagi)
48.280	122.220	0.676	(Ulangi Lagi)	2.149	(Aman)	0.710	(Ulangi Lagi)
51.213	133.558	0.677	(Ulangi Lagi)	2.154	(Aman)	0.729	(Ulangi Lagi)
54.232	145.576	0.678	(Ulangi Lagi)	2.158	(Aman)	0.748	(Ulangi Lagi)
57.338	158.295	0.679	(Ulangi Lagi)	2.162	(Aman)	0.767	(Ulangi Lagi)
60.530	171.733	0.679	(Ulangi Lagi)	2.166	(Aman)	0.786	(Ulangi Lagi)
63.808	185.911	0.680	(Ulangi Lagi)	2.170	(Aman)	0.805	(Ulangi Lagi)

VOLUME DP (M3)	SKETSA GAMBAR DP
0.408	
0.567	
0.752	
0.963	
1.200	
1.463	
1.752	
2.067	
2.408	
2.776	
3.169	
3.588	
4.033	
4.505	
5.002	
5.526	
6.075	
6.651	
7.252	

0.1225	0.142917
0.170156	0.198516
0.225625	0.263229
0.288906	0.337057
0.36	0.42
0.438906	0.512057
0.525625	0.613229
0.620156	0.723516
0.7225	0.842917
0.832656	0.971432
0.950625	1.109063
1.076406	1.255807
1.21	1.411667
1.351406	1.576641
1.500625	1.750729
1.657656	1.933932
1.8225	2.12625
1.995156	2.327682
2.175625	2.538229

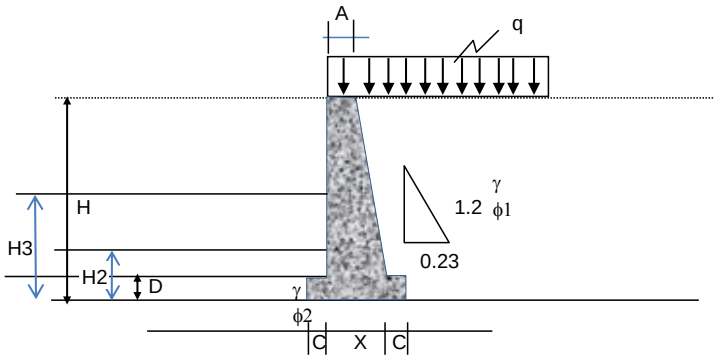
VOLUME DP (M3)	SKETSA GAMBAR DP
5.208	
5.742	
6.302	
6.888	
7.500	
8.138	
8.802	
9.492	
10.208	
10.951	
11.719	
12.513	
13.333	
14.180	
15.052	
15.951	
16.875	
17.826	
18.802	

1.5625	1.822917
1.722656	2.009766
1.890625	2.205729
2.066406	2.410807
2.25	2.625
2.441406	2.848307
2.640625	3.080729
2.847656	3.322266
3.0625	3.572917
3.285156	3.832682
3.515625	4.101563
3.753906	4.379557
4	4.666667
4.253906	4.962891
4.515625	5.268229
4.785156	5.582682
5.0625	5.90625
5.347656	6.238932
5.640625	6.580729

0.142917
0.198516
0.263229
0.337057
0.42
0.512057
0.613229
0.723516
0.842917
0.971432
1.109063
1.255807
1.411667
1.576641
1.750729
1.933932
2.12625
2.327682
2.538229

0.911458	0.911458
1.004883	1.004883
1.102865	1.102865
1.205404	1.205404
1.3125	1.3125
1.424154	1.424154
1.540365	1.540365
1.661133	1.661133
1.786458	1.786458
1.916341	1.916341
2.050781	2.050781
2.189779	2.189779
2.333333	2.333333
2.481445	2.481445
2.634115	2.634115
2.791341	2.791341
2.953125	2.953125
3.119466	3.119466
3.290365	3.290365

KONSTRUKSI DINDING PENAHAN TIPE A



Diketahui Konstruksi Dinding Penahan tipe "Gravity Wall" dengan bahan penyusun Pasangan batu dengan data-data sebagai berikut :

- Beban merata permukaan	q	=	0.50	t/m^2
- Tinggi tembok penahan	H	=	1.40	m
- Tinggi sayap kaki pondasi	D	=	0.18	m
- Tinggi Tanah di depan DP (galian dari muka tanah)	H2	=	0.07	m
- Tinggi air didepan tembok	H3	=	0.00	m
- Lebar Puncak	A	=	0.12	m
- Lebar dasar pondasi	X	=	0.35	m
- Lebar Sayap kaki pondasi	C	=	0.18	m
- Sudut kemiringan permukaan tanah	β	=	0.00	^{o}
- Sudut gesek antara tembok dengan tanah	δ	=	15.00	^{o}
- Sudut kemiringan tembok terhadap tanah	α	=	10.78	^{o}
- Berat isi tanah	γ	=	1.60	t/m^3
- Berat isi air	γ_w	=	1.00	t/m^4
- Sudut gesek dalam tanah	ϕ_1	=	30.00	^{o}
- Sudut gesek dalam tanah	ϕ_2	=	30.00	^{o}
- Berat isi Pasangan Batu	γ_b	=	2.20	t/m^3

A. PERHITUNGAN TEKANAN TANAH

Koefisien Tekanan Tanah

Koefisien Tekanan Tanah Aktif

$$Ka = \frac{Cos^2(\phi - \alpha)}{Cos^2\alpha .\ Cos(\alpha + \delta)\left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta).\sin\phi}{\cos(\alpha + \delta).\cos\alpha}}\right]^2}$$

Untuk ϕ_1 = 30.00 ^{o}

Ka = 0.3852 0.333333

Koefisien Tekanan Tanah Pasif

$$Kp = \frac{Cos^2(\phi + \alpha)}{Cos^2\alpha .\ Cos(\alpha - \delta)\left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta).\sin\phi}{\cos(\alpha - \delta).\cos\alpha}}\right]^2}$$

Untuk ϕ_2 = 30.00 ^{o}

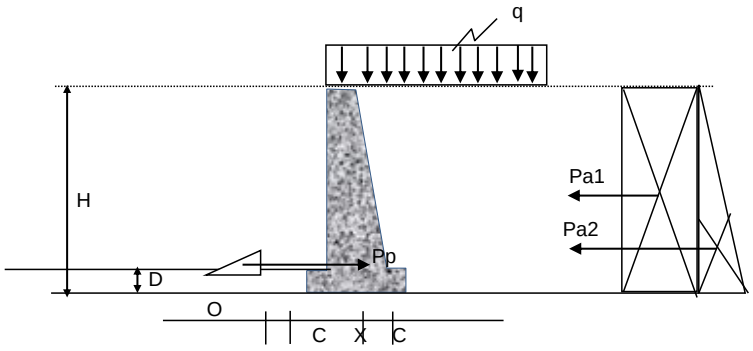
Kp = 3.7371

Menghitung Tekanan Tanah Lateral

Diketahui :

q = 0.50 t/m^2

γ = 1.60 t/m^3



Tekanan Tanah Tanah Aktif

Pa_1 = Tekanan tanah aktif akibat q terhadap tanah kering pada tanah setinggi H

Pa_1 = q * H * Ka

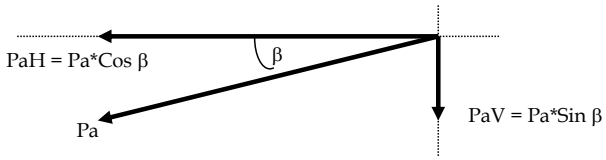
Pa_1 = = 0.233 t/m

Pa_2 = Tekanan tanah aktif akibat tanah kering setinggi H

Pa_2 = 0.5 * γ * H^2 * Ka

Pa_2 = 0.523 t/m

Pa total = Pa1 + Pa2 = 0.756 t/m



β = 0.00 °

PaH = 0.76 t/m

PaV = 0.00 t/m

Tekanan Tanah Tanah Pasif

Pp = Tekanan tanah pasif akibat tanah setinggi H2

Pp = 0.5 * γ * $H2^2$ * Kp

Pp = 0.015 t/m

Perhitungan lengan Tekanan tanah terhadap titik O

Za1	= 1/2 H	=	0.700	m
Za2	= 1/3 H	=	0.467	m
Zp	= 1/3 H2	=	0.023	m

Menghitung momen akibat gaya Horizontal (PaH)

Gaya	P (t/m)	PaH (t/m) Pa*Cos β	Lengan(Z) (m)	Ma (tm)
Pa_1	0.233	0.233	0.700	0.16333
Pa_2	0.523	0.523	0.467	0.24391
	0.756	0.756		0.40724

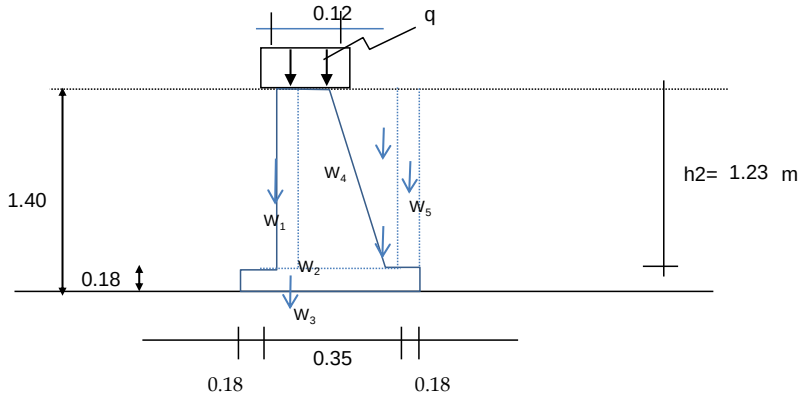
Menghitung momen akibat gaya Horizontal (Pp)

Gaya	P (t/m)	Lengan(Z) (m)	Mp (tm)
Pp	0.015	0.023	0.00034

Σ PaV	=	Σ Pa.Sin β	=	0.000	t/m
Σ PaH	=	Σ Pa.Cos β - Pp	=	0.741	t/m

Sehingga diperoleh resultan (y) = ((Σ Ma - Σ Mp) / (Σ PaH)) = 0.55 m

B. PERHITUNGAN BERAT KONSTRUKSI



W_0	= q *(A+(X-A)+C) =	0.50	*	0.525	=	0.263	t/m
W_1	= $A_1 * \gamma_b$	= A*h2*γb			=	0.314	t/m
W_2	= $A_2 * \gamma_b$	= 0.5*h2*(X-A)*γ_b			=	0.314	t/m
W_3	= $A_3 * \gamma_b$	= D*(2C+X)*γ_b			=	0.270	t/m
W_4	= A4 * γ	= 0.5*h2*(X-A)*γ			=	0.229	t/m
W_5	= A5 * γ	= C*h2*γ			=	0.343	t/m
				Jumlah Berat Total Konstruksi	=	1.733	t/m

Perhitungan lengan Tekanan tanah terhadap titik O

X_0 = = 0.438 m
X_1 = = 0.233 m
X_2 = = 0.369 m
X_3 = = 0.350 m
X_4 = = 0.447 m
X_5 = = 0.613 m

Menghitung momen akibat berat konstruksi / Gaya vertikal

Bagian	Berat (W) (ton)	Lengan (X) (m)	Momen (M_w) (tm)
0	0.263	0.438	0.115
1	0.314	0.233	0.073
2	0.314	0.369	0.116
3	0.270	0.350	0.094
4	0.229	0.447	0.102
5	0.343	0.613	0.210
	1.733		0.711

JADI :
Momen akibat gaya vertikal (Mw) = 0.711 tm
Σ gaya-gaya vertikal = V total = 1.733 ton
Resultan gaya-gaya vertikal (x) = Mw total / W total = 0.410 m

C. PERHITUNGAN STABILITAS

Stabilitas Geser

Faktor keamanan terhadap geser : 1,5 ~ 2
SF = 1,5 digunakan apabila tidak memperhitungkan tekanan tanah pasif (Pp)
SF = 2 digunakan apabila diperhitungkan tekanan tanah pasif (Pp)

$$F = \frac{\mathbf{Fr}}{\mathbf{\Sigma\ Pa\ H}} \geq 2$$

dimana :
Fr = Jumlah gaya-gaya penolak (= ΣV tan δ + C*B + Pp)
Σ PaH = Jumlah gaya - gaya pendorong

$$F = \frac{(\Sigma V \tan \delta + C.\ B + Pp)}{(\ \Sigma PaH\ )} > 2.0$$

$$F = \frac{1.733 \quad * \ \text{Tan} \quad 15.00 \quad + \quad 0.015}{0.75600} = \mathbf{0.633 > 2.0 \ \ldots\ldots\ldots\ (Ulangi\ Lagi)}$$

Stabilitas Guling

Faktor keamanan terhadap guling : 1,5 ~ 2
SF = 1,5 digunakan pada tanah kohesif
SF = 2 digunakan pada tanah non kohesif

$$F = \frac{\Sigma Mr}{\Sigma Mo} \geq 2$$

Dimana :
Σ Mr = Jumlah momen melawan guling (= ΣMw + Pp*y)
Σ Mo = Jumlah momen searah guling (= ΣMa)

$$F = \frac{0.711 + 0.00034}{0.40724} = \mathbf{1.747} > \mathbf{2} \quad \text{……} \quad \textbf{(Ulangi Lagi)}$$

Stabilitas Eksentrisitas

e = B/2 - R < B/6

Dimana :
e = eksentrisitas
B = lebar dasar tembok penahan
R = Jumlah momen guling dibagi gaya vertikal

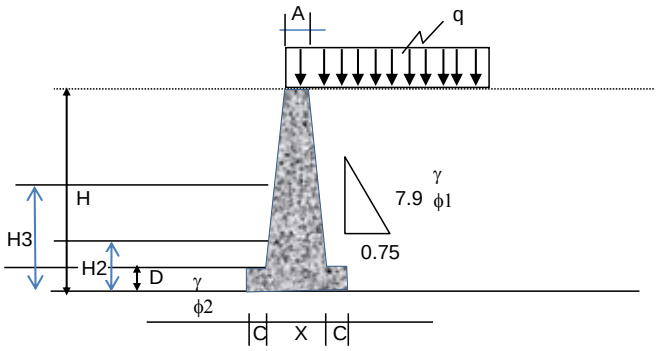
$$e = \frac{B}{2} - \left(\frac{\Sigma Mw - \Sigma Mo}{\Sigma W + \Sigma PaV} \right) < \frac{B}{6}$$

Jadi :

$$e = \frac{0.70}{2} - \left(\frac{0.711 - 0.40724}{1.733 + 0.000} \right) < \frac{0.7}{6}$$

0.175 < 0.12 …… (Ulangi Lagi)

KONSTRUKSI DINDING PENAHAN TIPE B



Diketahui Konstruksi Dinding Penahan tipe "Gravity Wall" dengan bahan penyusun Pasangan batu dengan data-data sebagai berikut :

- Beban merata permukaan	q	=	0.50	t/m^2
- Tinggi tembok penahan	H	=	9.00	m
- Tinggi sayap kaki pondasi	D	=	1.13	m
- Tinggi Tanah di depan DP (galian dari muka tanah)	H2	=	0.45	m
- Tinggi air didepan tembok	H3	=	0.00	m
- Lebar Puncak	A	=	0.75	m
- Lebar dasar pondasi	X	=	2.25	m
- Lebar Sayap kaki pondasi	C	=	1.13	m
- Sudut kemiringan permukaan tanah	β	=	0.00	^{o}
- Sudut gesek antara tembok dengan tanah	δ	=	15.00	^{o}
- Sudut kemiringan tembok terhadap tanah	α	=	5.44	^{o}
- Berat isi tanah	γ	=	1.60	t/m^3
- Berat isi air	γ_w	=	1.00	t/m^4
- Sudut gesek dalam tanah	ϕ_1	=	30.00	^{o}
- Sudut gesek dalam tanah	ϕ_2	=	30.00	^{o}
- Berat isi Pasangan Batu	γ_b	=	2.20	t/m^3

A. PERHITUNGAN TEKANAN TANAH

Koefisien Tekanan Tanah

Koefisien Tekanan Tanah Aktif

$$Ka = \frac{Cos^2(\phi - \alpha)}{Cos^2\alpha .\ Cos(\alpha + \delta)\left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta).\sin\phi}{\cos(\alpha + \delta).\cos\alpha}}\right]^2}$$

Untuk ϕ_1 = 30.00 ^{o}
Ka = 0.3413

Koefisien Tekanan Tanah Pasif

$$Kp = \frac{Cos^2(\phi + \alpha)}{Cos^2\alpha .\ Cos(\alpha - \delta)\left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta).\sin\phi}{\cos(\alpha - \delta).\cos\alpha}}\right]^2}$$

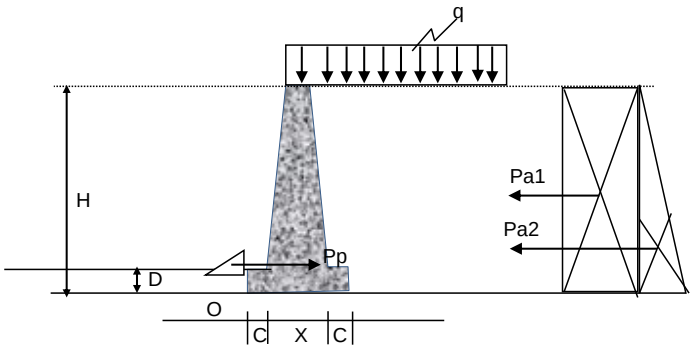
Untuk ϕ_2 = 30.00 ^{o}
Kp = 4.2479

Menghitung Tekanan Tanah Lateral

Diketahui :

q = 0.50 t/m^2

γ = 1.60 t/m^3



Tekanan Tanah Tanah Aktif

Pa_1 = Tekanan tanah aktif akibat q terhadap tanah kering pada tanah setinggi H

Pa_1 = q * H * Ka

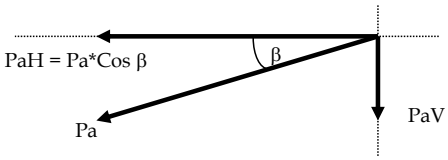
Pa_1 = = 1.536 t/m

Pa_2 = Tekanan tanah aktif akibat tanah kering setinggi H

Pa_2 = 0.5 * γ * H^2 * Ka

Pa_2 = 22.115 t/m

Pa total = Pa1 + Pa2 = 23.650 t/m



β = 0.00 °

PaH = 23.65 t/m

PaV = 0.00 t/m

Tekanan Tanah Tanah Pasif

Pp = Tekanan tanah pasif akibat tanah setinggi H2

Pp = 0.5 * γ * H2^2 * Kp

Pp = 0.688 t/m

Perhitungan lengan Tekanan tanah terhadap titik O

Za1	= 1/2 H	=	4.500	m
Za2	= 1/3 H	=	3.000	m
Zp	= 1/3 H2	=	0.150	m

Menghitung momen akibat gaya Horizontal (PaH)

Gaya	P (t/m)	PaH (t/m) Pa*Cos β	Lengan(Z) (m)	Ma (tm)
Pa_1	1.536	1.536	4.500	6.91085
Pa_2	22.115	22.115	3.000	66.34419
	23.650	23.650		73.25505

Menghitung momen akibat gaya Horizontal (Pp)

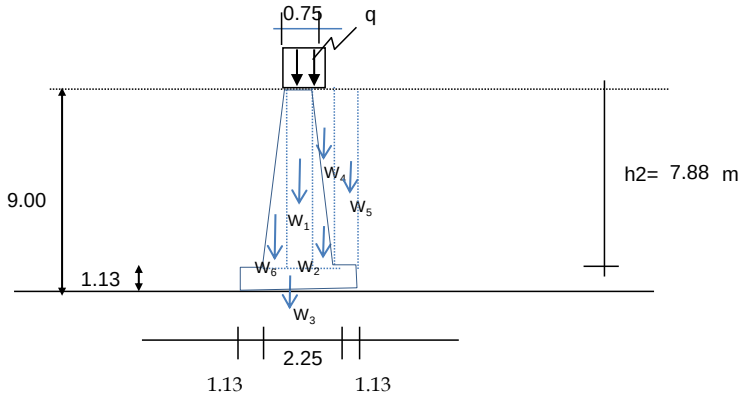
Gaya	P (t/m)	Lengan(Z) (m)	Mp (tm)
Pp	0.688	0.150	0.10322

Σ PaV = Σ Pa.Sin β = 0.000 t/m

Σ PaH = Σ Pa.Cos β - Pp = 22.962 t/m

Sehingga diperoleh resultan (y) = ((Σ Ma - Σ Mp) / (Σ PaH)) = 3.19 m

B. PERHITUNGAN BERAT KONSTRUKSI



W_0	= q *(A+(X-A)+C) =	0.50 *	2.625	= 1.313	t/m
W_1	= $A_1 * \gamma_b$	= A*h2*γb		= 12.994	t/m
W_2	= $A_2 * \gamma_b$	= 0.5*h2*((X-A)/2)*γ_b		= 6.497	t/m
W_3	= $A_3 * \gamma_b$	= D*(2C+X)*γ_b		= 11.138	t/m
W_4	= A4 * γ	= 0.5*h2*((X-A)/2)*γ		= 4.725	t/m
W_5	= A5 * γ	= C*h2*γ		= 14.175	t/m
W_6	= A6 * γb	= 0.5*h2*((X-A)/2)*γ_b		= 6.497	t/m
			Jumlah Berat Total Konstruksi =	57.338	t/m

Perhitungan lengan Tekanan tanah terhadap titik O

X_0 = = 3.188 m
X_1 = = 2.250 m
X_2 = = 2.875 m
X_3 = = 2.250 m
X_4 = = 3.125 m
X_5 = = 3.938 m
X_6 = = 1.625 m

Menghitung momen akibat berat konstruksi / Gaya vertikal

Bagian	Berat (W) (ton)	Lengan (X) (m)	Momen (M_w) (tm)
0	1.313	3.188	4.184
1	12.994	2.250	29.236
2	6.497	2.875	18.679
3	11.138	2.250	25.059
4	4.725	3.125	14.766
5	14.175	3.938	55.814
6	6.497	1.625	10.557
	57.338		158.295

JADI :
Momen akibat gaya vertikal (Mw) = 158.295 tm
Σ gaya-gaya vertikal = V total = 57.338 ton
Resultan gaya-gaya vertikal (x) = Mw total / W total = 2.761 m

C. PERHITUNGAN STABILITAS

Stabilitas Geser

Faktor keamanan terhadap geser : 1,5 ~ 2
SF = 1,5 digunakan apabila tidak memperhitungkan tekanan tanah pasif (Pp)
SF = 2 digunakan apabila diperhitungkan tekanan tanah pasif (Pp)

$$F = \frac{\mathbf{Fr}}{\mathbf{\Sigma\ Pa\ H}} \geq 2$$

dimana :
Fr = Jumlah gaya-gaya penolak (= ΣV tan δ + C*B + Pp)
Σ PaH = Jumlah gaya - gaya pendorong

$$F = \frac{(\Sigma V \tan \delta + C.\ B + Pp)}{(\ \Sigma PaH\ )} > 2.0$$

$$F = \frac{57.338 \quad * \text{ Tan } \quad 15.00 \quad + \quad 0.688}{23.65048} = \mathbf{0.679 > 2.0 \ \ldots\ldots\ldots\ (Ulangi\ Lagi)}$$

Stabilitas Guling

Faktor keamanan terhadap guling : 1,5 ~ 2
SF = 1,5 digunakan pada tanah kohesif
SF = 2 digunakan pada tanah non kohesif

$$F = \frac{\Sigma Mr}{\Sigma Mo} \geq 2$$

Dimana :
Σ Mr = Jumlah momen melawan guling (= ΣMw + Pp*y)
Σ Mo = Jumlah momen searah guling (= ΣMa)

$$F = \frac{158.295 + 0.10322}{73.25505} = \mathbf{2.162} > \mathbf{2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad \mathbf{(OK)}$$

Stabilitas Eksentrisitas

$$e = B/2 - R < B/6$$

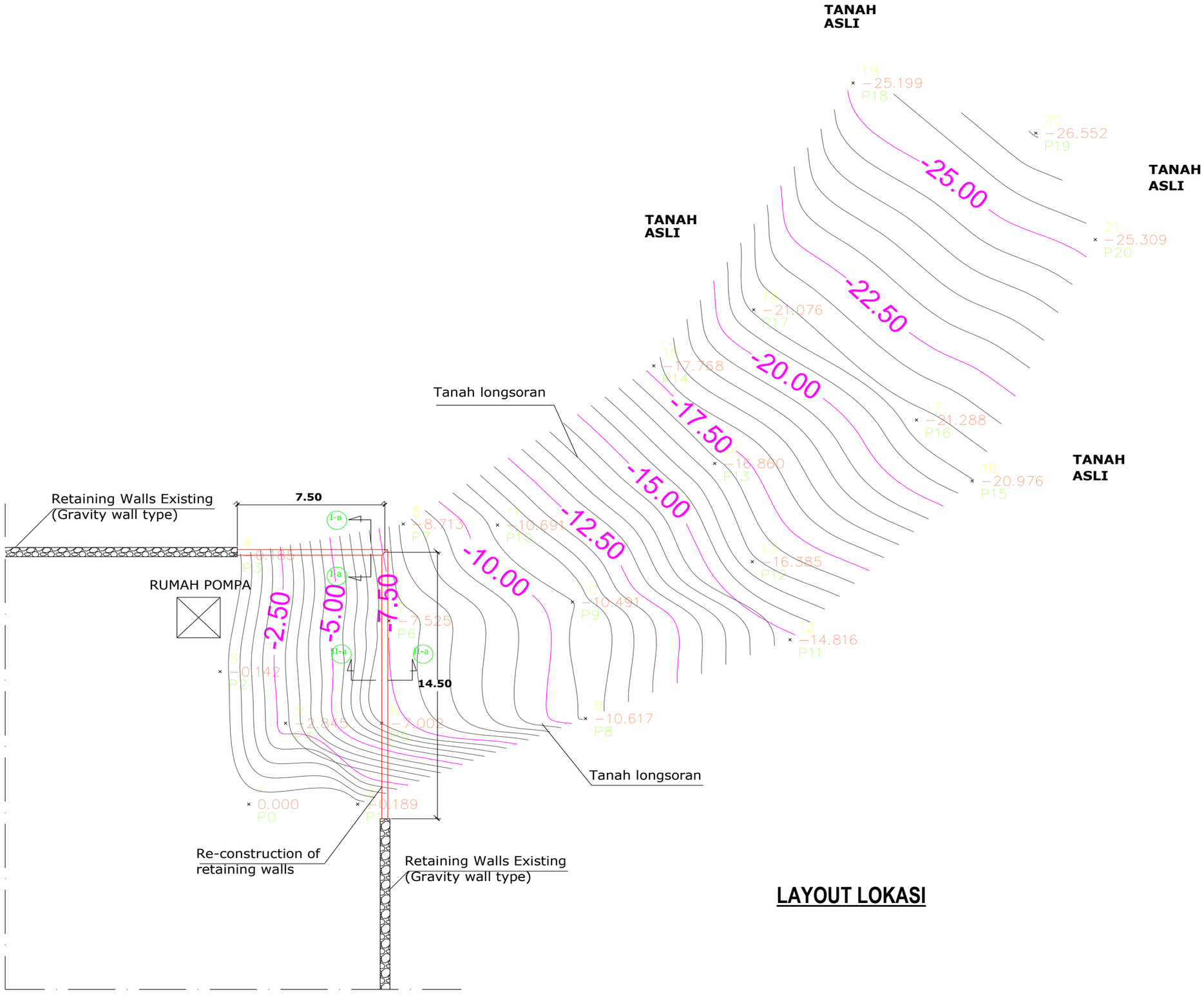
Dimana :
e = eksentrisitas
B = lebar dasar tembok penahan
R = Jumlah momen guling dibagi gaya vertikal

$$e = \frac{B}{2} - \left(\frac{\Sigma Mw - \Sigma Mo}{\Sigma W + \Sigma PaV} \right) < \frac{B}{6}$$

Jadi :

$$e = \frac{4.50}{2} - \left(\frac{158.295 - 73.25505}{57.338 + 0.000} \right) < \frac{4.5}{6}$$

$$\mathbf{0.767} < \mathbf{0.75} \quad \ldots\ldots\ldots \quad \mathbf{(Ulangi\ Lagi)}$$



LAYOUT LOKASI

PT PLN (PERSERO)
UNIT INDUK PEMBANGUNAN XIII
Jl. Letjend Hertasning Panakkukang
Makassar, 90222

PROJECT NAME :

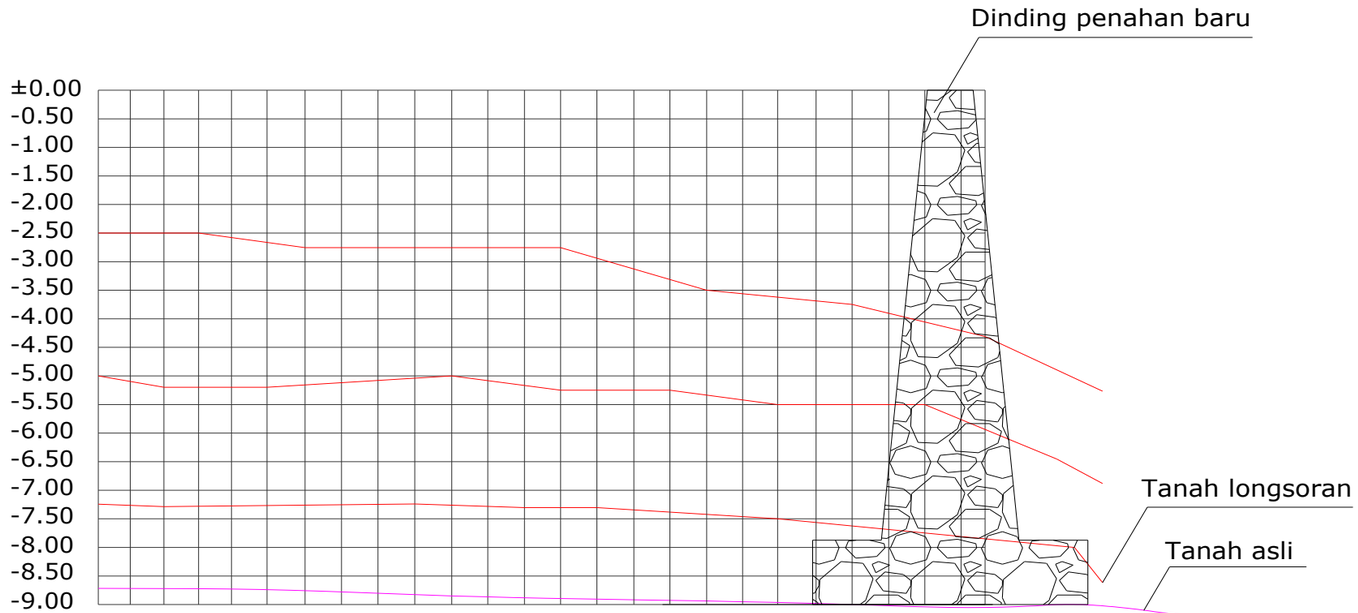
PEKERJAAN REKONSTRUKSI DINDING PENAHAN TAN/
GARDU INDUK GIS 150 kV TELING

DRAWING TITLE :

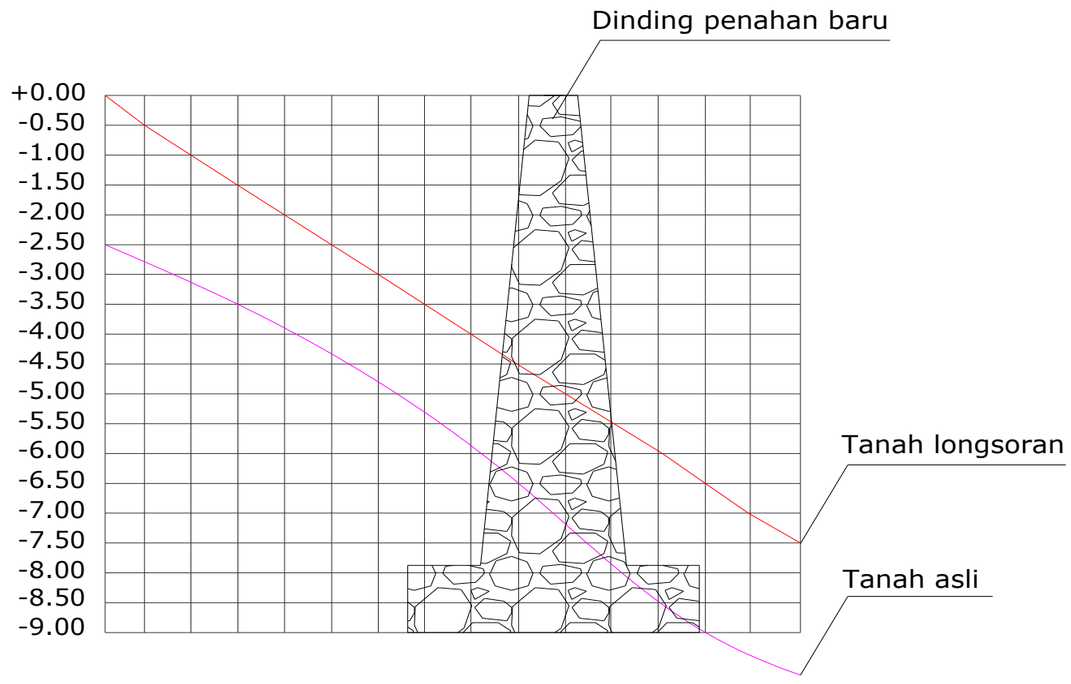
RETAINING WALLS (GRAVITY TYPE)

DRAWING NUMBER :		SHEET :
01		1 of 3
DRAWING BY	**CHECKED BY**	**APPROVED BY**
DATE :	**DATE :**	**DATE :**


AH



SEC. I.a - I.a



SEC. II.a - II.a

PT PLN (PERSERO)

UNIT INDUK PEMBANGUNAN XIII
Jl. Letjend Hertasning Panakkukang
Makassar, 90222

PROJECT NAME :

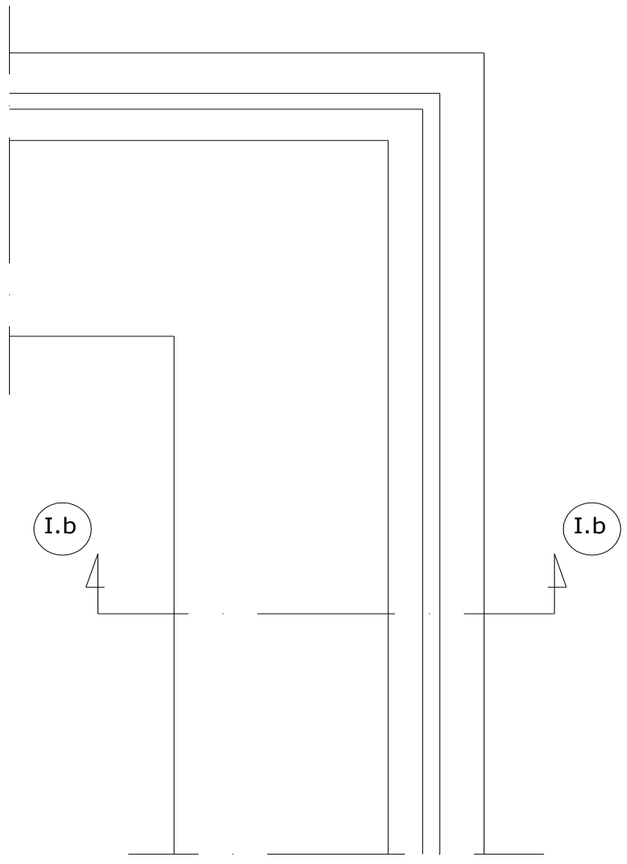
PEKERJAAN REKONSTRUKSI DINDING PENAHAN TANA
GARDU INDUK GIS 150 kV TELING

DRAWING TITLE :

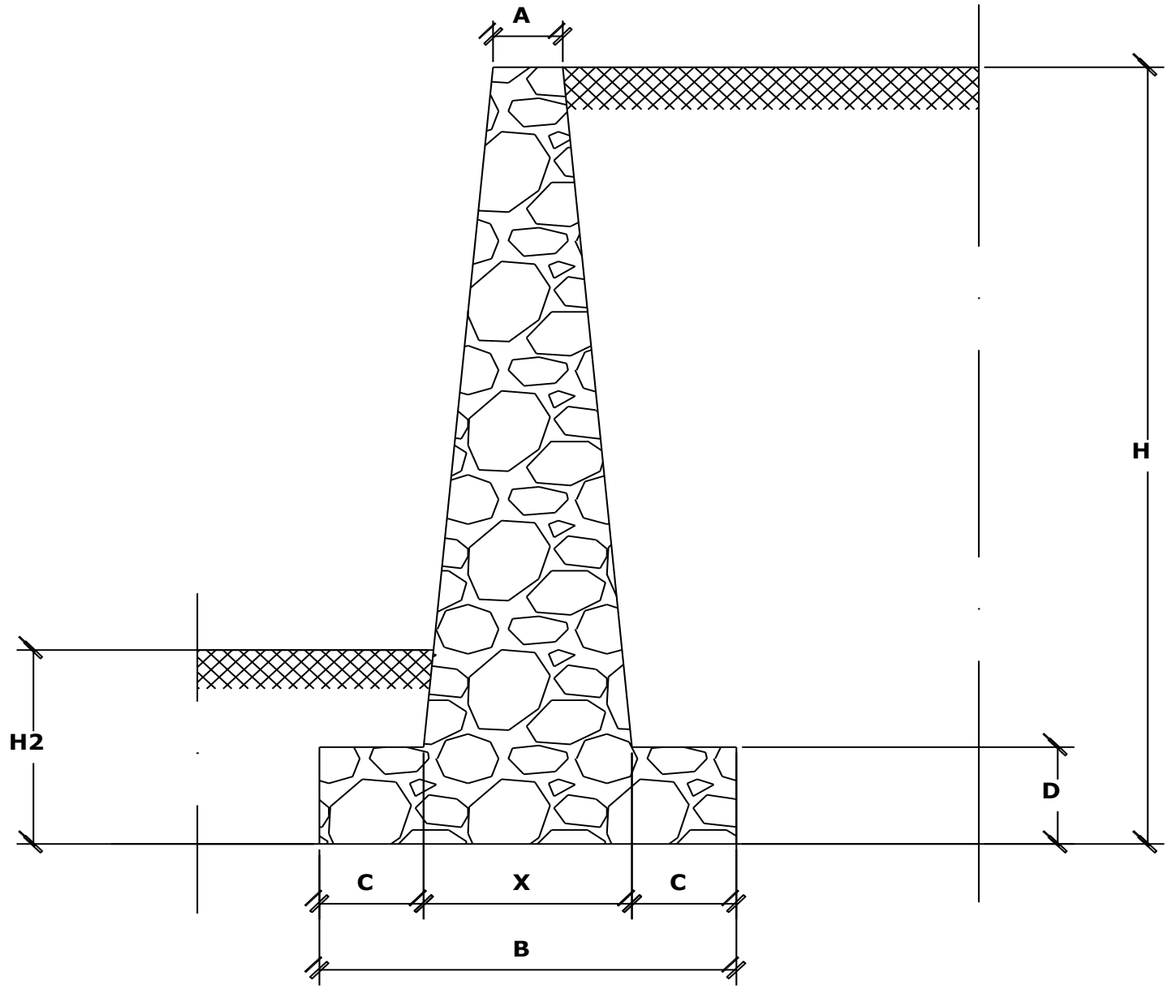
RETAINING WALLS (GRAVITY TYPE)

DRAWING NUMBER :		**SHEET :**
02		2 of 3
DRAWING BY	**CHECKED BY**	**APPROVED BY**
DATE :	**DATE :**	**DATE :**

AH



DENAH DINDING PENAHAN



SEC. I.b - I.b

Berat jenis tanah	=	1.60 t/m
Berat isi pasangan batu	=	2.20 t/m
Sudut kemiringan permukaan tanah	=	0 °
Sudut gesek antara tembok dengan tanah	=	15 °
Sudut gesek dalam tanah	=	30 °

DIMENSION OF RETAINING WALLS (m)								VOLUME
B	A	X	C	D	H2	H	L (unit length)	(m3)
4.50	0.75	2.25	1.13	1.13	2.25	9.00	22	16.875

PT PLN (PERSERO)
UNIT INDUK PEMBANGUNAN XIII
Jl. Letjend Hertasning Panakkukang
Makassar, 90222

PROJECT NAME :

PEKERJAAN REKONSTRUKSI DINDING PENAHAN TAN/
GARDU INDUK GIS 150 kV TELING

DRAWING TITLE :

RETAINING WALLS (GRAVITY TYPE)

DRAWING NUMBER :	SHEET :
03	3 of 3

DRAWING BY	CHECKED BY	APPROVED BY
DATE :	DATE :	DATE :

3

3

AH