

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L1 Hasil Tes Konsolidasi Tanah

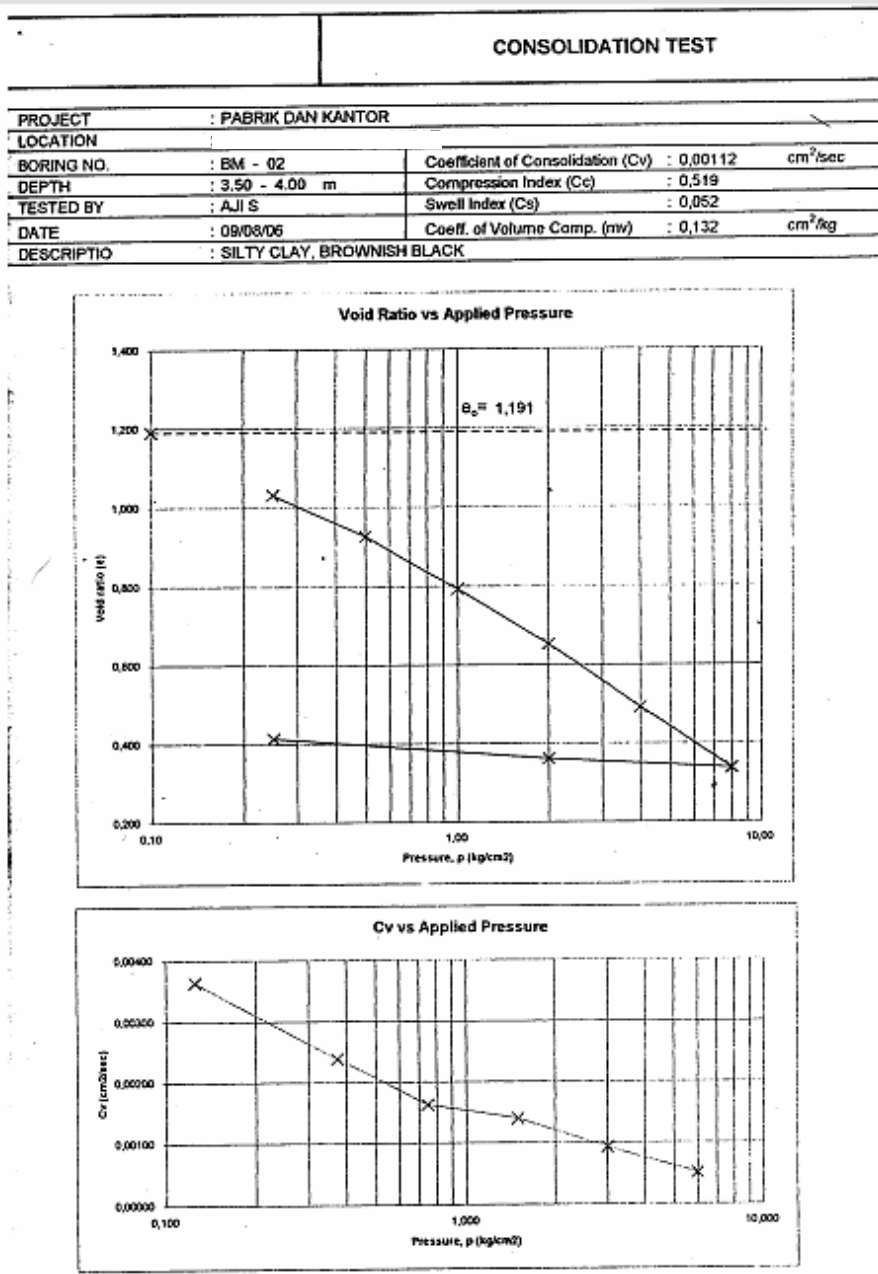
Lampiran L2 Hasil Output Dan Perhitungan Manual Pemodelan Bendung Sungai

Lampiran L3 Hasil Output Dan Perhitungan Manual Pemodelan Bendung Urugan

Lampiran L4 Hasil Output Dan Perhitungan Manual Pemodelan Galian

LAMPIRAN I

HASIL TES KONSOLIDASI DAN LABORATORIUM CONTOH TANAH



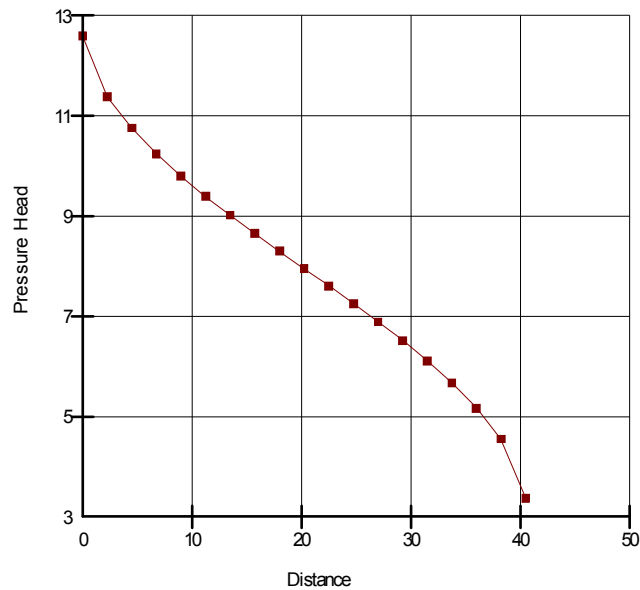
LABORATORY TEST RESULT

PROJECT : PABRIK DAN KANTOR
 LOCTION :

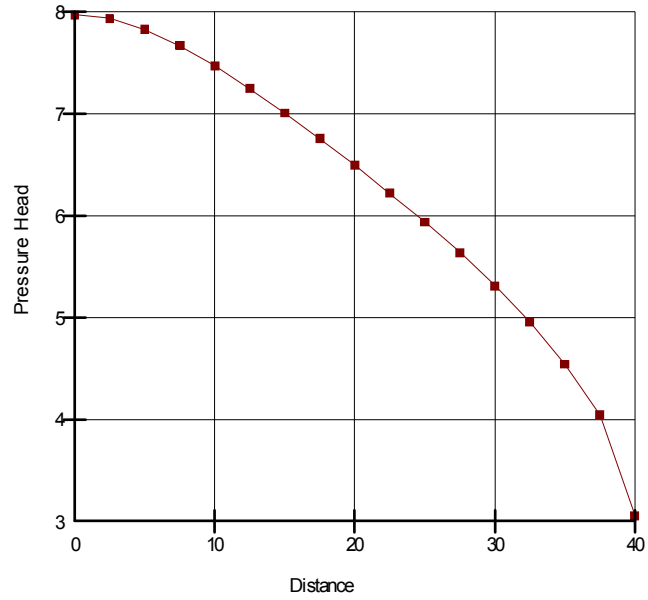
BORING NO.		BM - 01	
DEPTH (m)		3,30 - 4,00	7,50 - 8,00
SAMPLE STATUS		undisturbed	undisturbed
P R O B E R I N G	VOLUMIC WEIGHT		
	Specific Gravity (Gs)	2,582	2,604
	Natural Water Content (w) %	36,524	69,400
	Bulk Density (γ _m) g/cc	1,700	1,494
	Dry Density (γ _d) g/cc	1,245	0,882
	Void Ratio (e)	1,073	1,952
	Porosity (n)	0,518	0,661
	Degree of Saturation (Sr) %	87,872	92,577
	ATTERBERG LIMITS		
	Liquid Limits (LL) %	115,43	91,73
	Plastic Limits (PL) %	34,23	34,67
	Plasticity Index (PI) %	81,20	57,06
	HIDROMETER ANALYSIS		
	Gravel %	9,250	7,040
	Sand %	41,490	42,060
Silt %	49,260	50,900	
Clay %			
E P I N D E R I N G	CONSOLIDATION TEST		
	Coefficient of Consolidation (C _v) cm ² /sec	0,00101	0,00111
	Compression Index (C _c)	0,421	0,714
	TRIAXIAL (UU TEST)		
	Cohesion (c) kg/cm ²	0,436	0,183
	Friction Angle (φ) deg	5,271	4,408
	TRIAXIAL (CU-BP TEST)		
	Total Stress		
	Cohesion (c) kg/cm ²	0,324	0,150
	Friction Angle (f) deg	12,500	25,100
	Effective Stress		
	Cohesion (c') kg/cm ²	0,278	0,104
	Friction Angle (f') deg	18,320	28,170
	UNCONFINED COMPRESSION TEST		
	Undisturbed Compressive Strength (Qu _u) kg/cm ²	0,720	0,221
Remolded Compressive Strength (Q _{ur}) kg/cm ²	0,604	0,174	
Sensitivity (Si) kg/cm ²	1,192	1,267	
CBR			
CBR Design %	-	-	
PERMEABILITY			
Coefficient of permeability (k) cm/sec	-	-	
UNIFIED CLASSIFICATION	CH	CH	

LAMPIRAN II
HASIL OUTPUT DAN PERHITUNGAN MANUAL
PEMODELAN BENDUNG SUNGAI

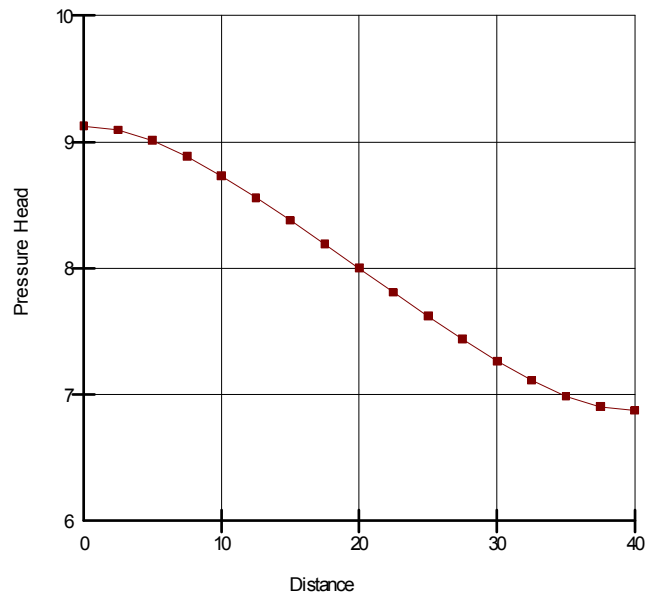
L2.1 Grafik *Pressure Head* Untuk Masing-masing Pemodelan Bendung Sungai



Gambar L2.1 Grafik *Pressure Head* Pada Bendung Tanpa *Cutoff*



Gambar L2.2 Grafik *Pressure Head* Pada Bendung Dengan 1 *Cutoff*



Gambar L2.3 Grafik *Pressure Head* Pada Bendung Dengan 2 *Cutoff*

L2.2 Perbandingan Hasil Perhitungan Program dengan Manual

Tabel L2.1 Jumlah Air Yang Keluar Untuk Masing-masing Pemodelan

Pemodelan Bendung	Program Q (m³/detik)	Manual Q (m³/detik)	Perbedaan %
Bendung tanpa <i>cutoff</i>	7,2676 10 ⁻³	6,667 10 ⁻³	8,26
Bendung dengan 1 <i>cutoff</i>	5,6561 10 ⁻³	5,455 10 ⁻³	3,56
Bendung dengan 2 <i>cutoff</i>	4,5948 10 ⁻³	5,0 10 ⁻³	8,10

L2.3 Bendung Sungai

Untuk dapat mengetahui apakah bendung yang didesain menggunakan ketiga pemodelan tersebut terangkat atau tidak karena adanya tekanan pada bagian bawah bendung, maka perlu dihitung berat bendung itu sendiri. Berat bendung dapat dihitung sebagai berikut;

$$\text{Berat volume beton } (\gamma_c) = 24 \text{ KN/m}^3$$

$$\text{Tebal lapisan beton } (t) = 2 \text{ m}$$

$$\text{Panjang bendung } (p) = 30 \text{ m}$$

$$\text{Lebar bendung } (l) = 40 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat bendung} &= \gamma_c \times t \times p \times l \\ &= 24 \text{ KN/m}^3 \times 2 \text{ m} \times 30 \text{ m} \times 40 \text{ m} \\ &= 57600 \text{ KN} \end{aligned}$$

Tabel L2.2 Pemodelan Bendung Dengan Masing-masing Nilai Uplift Pressure

Pemodelan Bendung	Nilai uplift pressure total (KN)
Bendung tanpa <i>cutoff</i>	93600
Bendung dengan 1 <i>cutoff</i>	64920
Bendung dengan 2 <i>cutoff</i>	94140

Nilai *uplift pressure* dari ketiga pemodelan tersebut lebih besar dari berat bendung, maka bendung akan tertekan keatas dan tidak akan stabil.

LAMPIRAN III

HASIL OUTPUT DAN PERHITUNGAN MANUAL

PEMODELAN BENDUNG URUGAN

L3.1 Aman Terhadap Bahaya Rembesan

1. Kecepatan Kritis

$$c = \sqrt{\frac{W_1 \cdot g}{F \cdot Y}}$$

Untuk dapat menghitung kecepatan kritis pada rembesan, maka diasumsikan data sebagai berikut;

Berat butiran bahan di dalam air (w_1) = 50 gram = 0,05 kg

Luas permukaan yang menampung aliran filtrasi (F) = 56 m²

Berat volume air (Y) = 1000 kg/m³

$$c = \sqrt{\frac{0.05 \cdot 9.81}{56 \cdot 1000}}$$

$$c = \sqrt{8.759 \cdot 10^{-6}}$$

$$c = 2.96 \cdot 10^{-3} \text{ m/detik}$$

Kecepatan kritis pada bendung adalah sebesar $2,96 \cdot 10^{-3}$ m/detik, agar bendung aman terhadap bahaya rembesan maka kecepatan rembesan yang terjadi tidak boleh melebihi kecepatan kritis.

Tabel L3.1 Kecepatan Aliran Berdasarkan Jenis Bendung

Jenis Bendungan	v (m/detik)
Bendung homogen	$2,341 \cdot 10^{-3}$
Bendung dengan inti (<i>core</i>)	$2,2844 \cdot 10^{-3}$
Bendung dengan drainasi pada tumit	$1,555 \cdot 10^{-3}$
Bendung dengan drainasi pada bagian bawah	$8,235 \cdot 10^{-6}$

Pada Tabel L3.1 terdapat kecepatan aliran rembesan yang terjadi. Berdasarkan hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa beberapa pemodelan variasi bendung

dinyatakan aman terhadap bahaya rembesan, karena kecepatan aliran yang terjadi lebih kecil daripada kecepatan rembesan kritis.

2. Debit Air Rembesan Yang Tidak Boleh Dilampaui

Debit air rembesan harus dibatasi yaitu maksimal 2% sampai 5% dari debit rata-rata yang masuk ke dalam waduk. Untuk besarnya debit yang masuk, diasumsikan sebagai berikut;

$$Q = 0.5 \text{ m}^3/\text{detik} = 43200 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$Q_{\text{ijin}} = 2\% \times 43200 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 864 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Tabel L3.2 Jumlah Air Yang Keluar Berdasarkan Jenis Bendung

Jenis Bendungan	Q (m ³ /hari)
Bendung homogen	0,76
Bendung dengan inti (core)	0,73
Bendung dengan drainasi pada tumit	1,89
Bendung dengan drainasi pada bagian bawah	3,226

Pada Tabel L3.2 diperoleh jumlah air yang keluar untuk berbagai jenis bendung. Berdasarkan nilai tersebut, berbagai pemodelan bendung dapat dinyatakan aman terhadap bahaya rembesan, karena Q yang terjadi lebih kecil dari Q_{ijin}.

LAMPIRAN IV

HASIL OUTPUT DAN PERHITUNGAN MANUAL

PEMODELAN GALIAN

L4.1 Galian ke-1 pada elevasi -1.5 hingga -4.0 m

Kedalaman Turap (D) = 8 m

$$\gamma_{\text{tanah}} = 17 \text{ KN/m}^3$$

$$\text{Berat tanah (W)} = \gamma_{\text{tanah}} \times A \times t$$

$$= \gamma_{\text{tanah}} \times \frac{1}{2} D \times D \times 1 \text{ m}$$

$$= 17 \text{ KN/m}^3 \times \frac{1}{2} (8 \text{ m})^2 \times 1 \text{ m}$$

$$= 544 \text{ KN}$$

Tabel L4.1 Nilai XY- Gradient

Pada Galian ke-1

<i>Node</i>	X Coordinate ---Elapsed---	Y Coordinate --Time----->	XY- Gradient0 0.00E+00
95	8.00E+00	3.00E+01	8.17E-02
115	1.00E+01	3.00E+01	1.12E-01
135	1.20E+01	3.00E+01	2.13E-01

Tabel L4.2 Gradien Hidraulik Rata-rata

Pada Galian ke-1

Node	XY- Gradient0	Beda Tinggi Muka Air (m)	Gradien Hidraulik Rata-rata (i)
95	8.17E-02	2	1.63E-01
115	1.12E-01	2	2.24E-01
135	2.13E-01	2	4.26E-01
			2,71E-01

$$\text{Gaya Angkat Air (U)} = i \times \gamma_w \times \frac{1}{2} D \times D$$

$$= 2.710\text{E-}01 \times 9.807 \text{ KN/m}^3 \times \frac{1}{2} (8\text{m}) \times 8 \text{ m}$$

$$= 85,046 \text{ KN}$$

Faktor Keamanan (FK)

$$= \frac{W}{U} = \frac{544 \text{ KN}}{85.046 \text{ KN}} = 6.4$$

L4.2 Galian ke-2 pada elevasi -4.0 hingga -6.0 m

Kedalaman Turap (D) = 6 m

$$\gamma_{\text{tanah}} = 17 \text{ KN/m}^3$$

$$\text{Berat tanah (W)} = \gamma_{\text{tanah}} \times A \times t$$

$$= \gamma_{\text{tanah}} \times \frac{1}{2} D \times D \times 1 \text{ m}$$

$$= 17 \text{ KN/m}^3 \times \frac{1}{2} (6 \text{ m})^2 \times 1 \text{ m}$$

$$= 306 \text{ KN}$$

**Tabel L4.3 Nilai XY- Gradient
Pada Galian ke-2**

<i>Node</i>	X Coordinate	Y Coordinate	XY- Gradient 0.00E+00
73	7.20E+00	3.00E+01	1.90E-01
92	9.60E+00	3.00E+01	2.59E-01
111	1.20E+01	3.00E+01	5.19E-01

**Tabel L4.4 Gradien Hidraulik Rata-rata
Pada Galian ke-2**

<i>Node</i>	XY- Gradient 0.00E+00	Beda Tinggi Muka Air (m)	Gradien Hidraulik Rata-rata (i)	
73	1.90E-01	4.5	8.54E-01	1.45E+00
92	2.59E-01	4.5	1.16E+00	
111	5.19E-01	4.5	2.34E+00	

$$\begin{aligned}\text{Gaya Angkat Air (U)} &= i \times \gamma_w \times \frac{1}{2} D \times D \\ &= 1.45 \times 9.807 \text{ KN/m}^3 \times \frac{1}{2} (6\text{m}) \times 6 \text{ m} \\ &= 255,963 \text{ KN}\end{aligned}$$

Faktor Keamanan (FK)

$$= \frac{W}{U} = \frac{306 \text{ KN}}{255.963 \text{ KN}} = 1.2$$