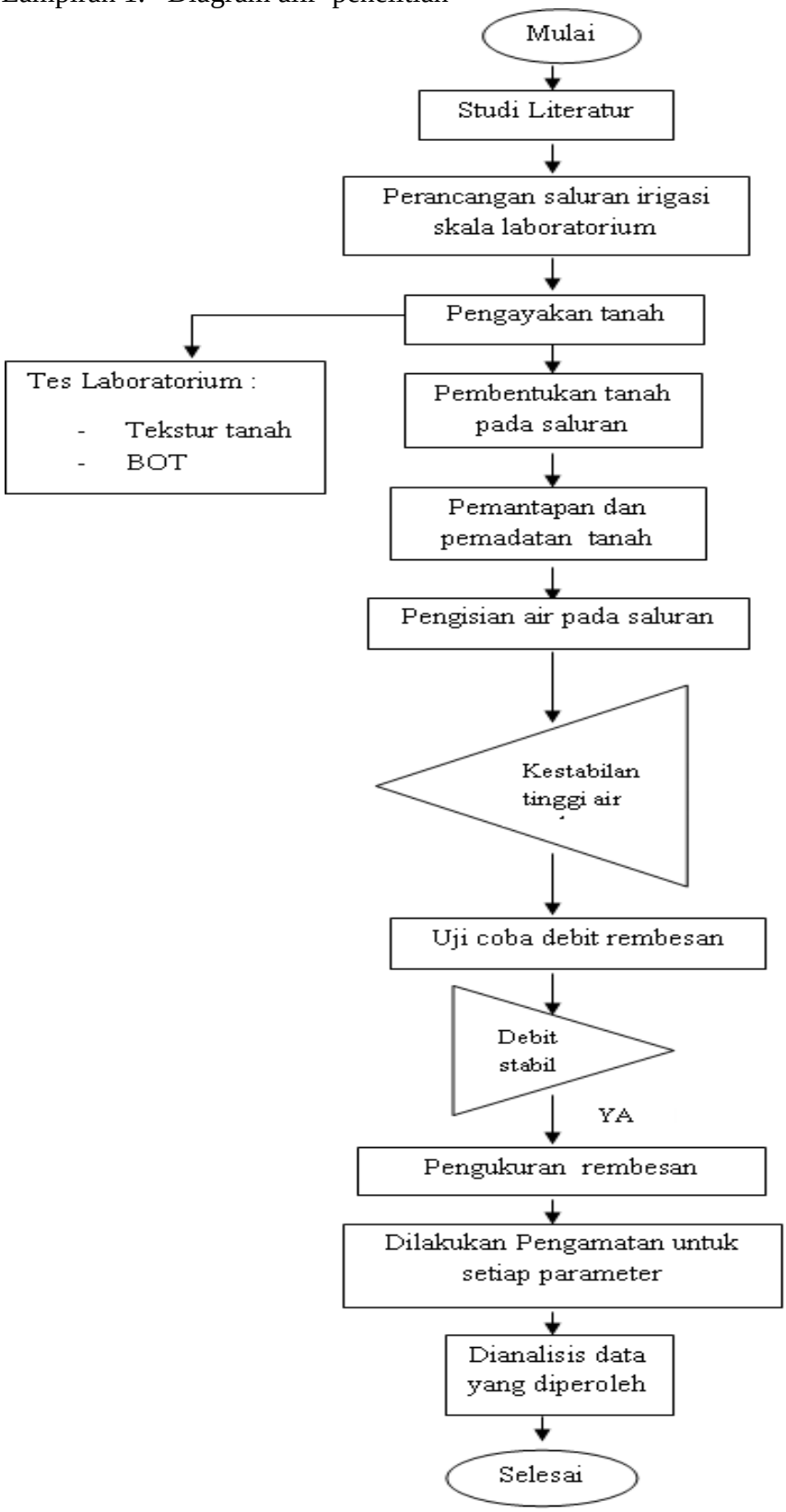
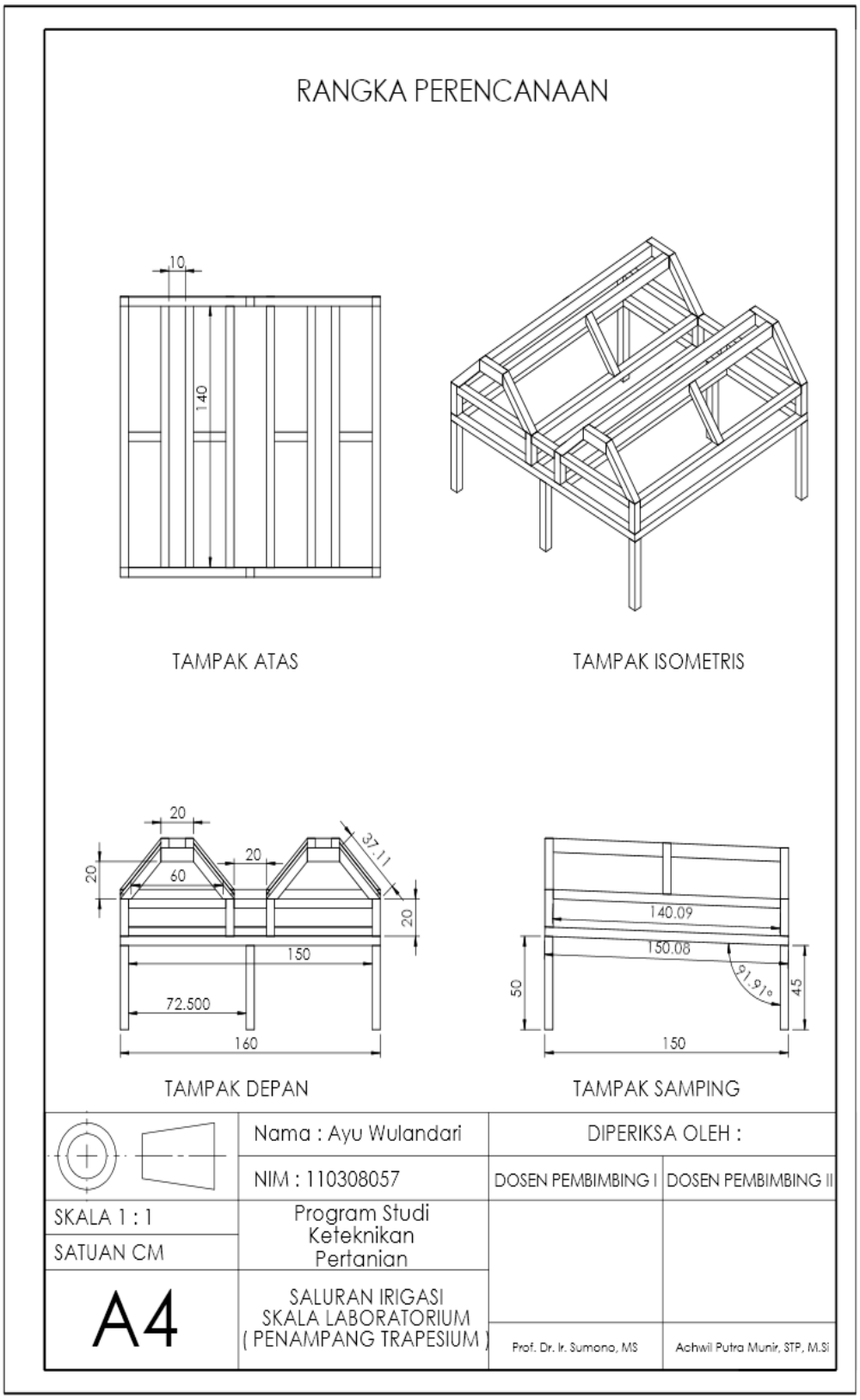
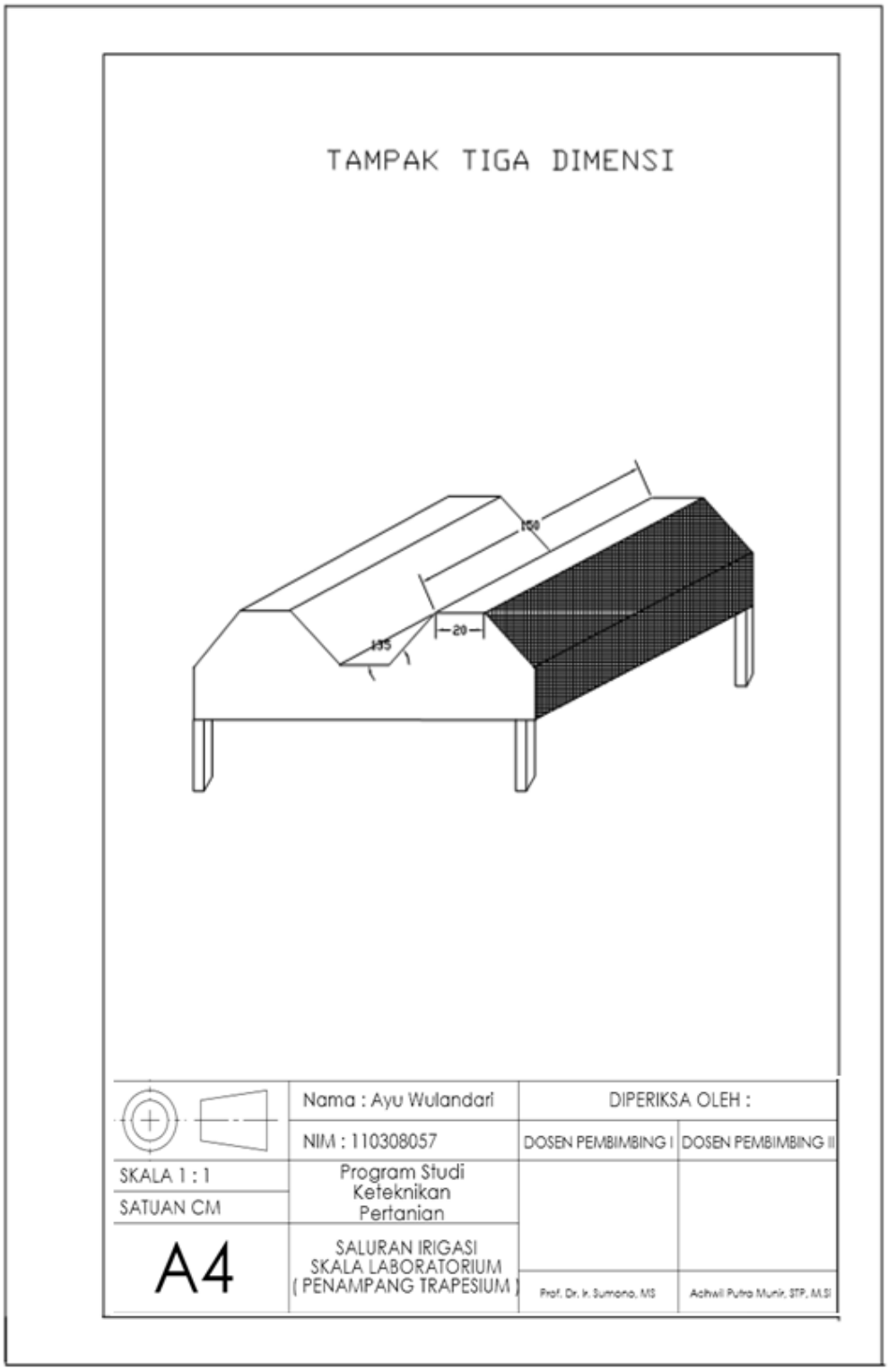
Lampiran 1. Diagram alir penelitian



Lampiran 2. Rancangan Pemasangan



Lampiran 3. Bentuk Tiga Dimensi Saluran



Lampiran 4.Analisis sifat fisik tanah, *bulk density* dan permeabilitas lapangan

UNIVERSITAS
SUMATERA UTARA
FAKULTAS PERTANIAN
LABORATORIUM
RISET & TEKNOLOGI

Jl. Prof. A.Sofyan No.3
Kampus USU
Medan (20155)

Kepala :

Prof. Dr. Ir. Sumono, MS

Analis :

Rudi

HASIL ANALISIS

Pemilik : Ayu Wulandari
Jenis sampel : Tanah Latosol
Kec. Patumbak (Sigara-gara)

Parameter	Satuan	No Lab	
		15272	15273
		No Lapangan	
		Tanah Lapangan	Tanah Rumah Kaca
Pasir	%	37,84	33,84
Debu	%	21,64	19,64
Liat	%	40,52	46,52
C-organik	%	0,30	0,60

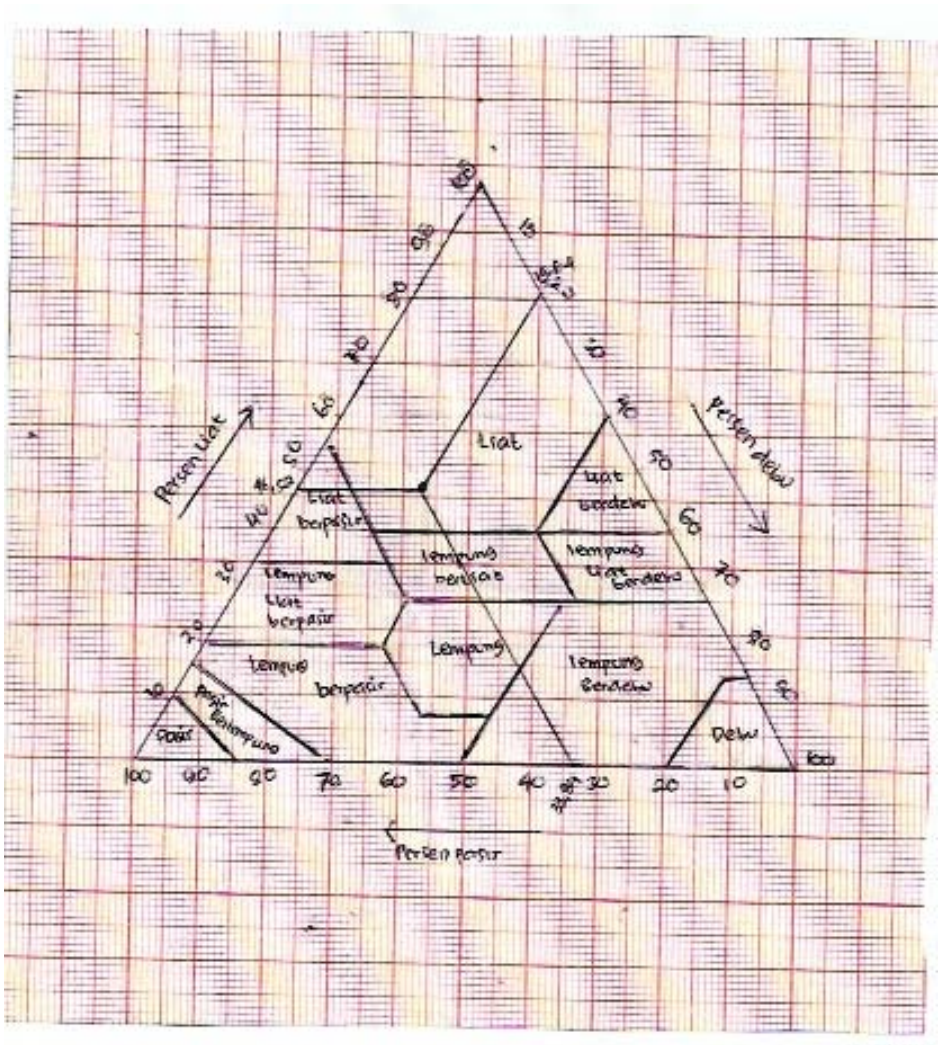
No Lapangan		Bulk Density (g/cm^3)
7	Bagian Atas Timur	1,32
8	Bagian Bawah Timur	1,32
9	Bagian Atas Barat	1,37
10	Bagian Bawa Barat	1,19

No Lapangan		Permeabilitas (cm/Jam)	Kriteria
1	Bagian Atas Timur	5,37	Sedang
2	Bagian Tengah Timur	6,10	Sedang
3	Bagian Bawah Timur	5,86	Sedang
4	Bagian Atas Barat	6,22	Sedang
5	Bagian Tengah Barat	6,18	Sedang
6	Bagian Bawa Barat	5,28	Sedang

Medan, 27 Maret 2015
Kepala Laboratorium

(Prof. Dr. Ir. Sumono, MS)

Lampiran 5. Gambar segitiga USDA berdasarkan hasil analisis sifat fisik tanah



Lampiran 6.Perhitungan nilai kerapatan massa, kerapatan partikel dan porositas tanah

1. Perhitungan kerapatan massa, Kerapatan Partikel dan Porositas di Laboratorium

Bagian saluran	BTKO (gr)	Volume Total (cm^3)	Volume Partikel (cm^3)	*Bulk Density* (gr/cm^3)	*Particle Density* (gr/cm^3)	Porositas (%)
Dalam	108,57	98,125	43	1,10	2,52	56,34
Tepi kanan	120,98	98,125	50	1,23	2,41	48,96
Tepi kiri	116,83	98,125	50	1,18	2,33	49,35

- Kerapatan Massa Tanah

Dimana:

BTKO = Berat tanah kering oven (massa tanah kering)

Volume total = volume ring sample

$= \pi r^2 t$

$= (3,14)(2,5\ cm)^2(5\ cm)$

$= 98,125\ cm^3$

Dalam saluran

Kerapatan Massa (*Bulk Density*)

Ms = 108,57 gr

$B_d = \frac{Ms}{Vt}$

$= \frac{108,57}{98,125} gr/cm^3$

$= 1,10\ gr/cm^3$

Tepi kanan saluran

Kerapatan Massa (*Bulk Density*)

Ms = 120,98gr

$B_d = \frac{Ms}{Vt}$

$= \frac{120,98}{98,125} gr/cm^3$

$= 1,23\ gr/cm^3$

Tepi kiri saluran

Kerapatan Massa (*Bulk Density*)

Ms = 116,83gr

$B_d = \frac{Ms}{Vt}$

$= \frac{116,83}{98,125} gr/cm^3$

$= 1,18\ gr/cm^3$

- Kerapatan Partikel Tanah

Dalam saluran

Kerapatan Partikel (*Particel density*)

Berat Tanah = 108,57gr

Volume Tanah = 113 ml

Volume Air = 200 ml

Volume Air Tanah = 243 ml

$P_d = \frac{\text{berat tanah}}{(\text{volume tanah} - \text{volume pori})}$

Volume Ruang Pori = (volume air + volume tanah)- volume air tanah

Volume Ruang Pori = (200ml+113 ml) – 243 ml

= 70 ml

$$P_d = \frac{217,11}{(113-70)}$$

- = 2,52gr/cm^3

Tepi kanan saluran

Kerapatan Partikel (*Particel Density*)

Berat Tanah = 120,98 gr

Volume Tanah = 126 ml

Volume Air = 200 ml

Volume Air Tanah = 250 ml

$$P_d = \frac{\text{berat tanah}}{(\text{volume tanah-volume pori})}$$

Volume Ruang Pori = (volume air + volume tanah)- volume air tanah

Volume Ruang Pori = (200ml+126ml) – 250 ml

= 76 ml

$$P_d = \frac{120,98}{(126-76)}$$

= 2,41 gr/cm^3

Tepi kiri saluran

Kerapatan Partikel (*Particel Density*)

Berat Tanah = 116,83 gr

Volume Tanah = 100 ml

Volume Air = 200 ml

Volume Air Tanah = 250 ml

$$P_d = \frac{\text{berat tanah}}{\text{(volume tanah-volume pori)}}$$

Volume Ruang Pori = (volume air + volume tanah)- volume air tanah

Volume Ruang Pori = (200ml+100ml) – 250 ml

= 50 ml

$$P_d = \frac{116,83}{(100-50)}$$

$= 2,33 \text{ gr/cm}^3$

- Porositas Tanah

Dalam saluran

$$\text{Porositas} = (1- \frac{Bd}{Pd}) \text{ x } 100\%$$

$$= (1- \frac{1,10}{2,52}) \text{ x } 100\%$$

$= 56,34 \%$

Tepi kanan saluran

$$\text{Porositas} = (1- \frac{Bd}{Pd}) \text{ x } 100\%$$

$$= (1- \frac{1,23}{2,41}) \text{ x } 100\%$$

$= 48,96 \%$

Tepi kiri saluran

$$\text{Porositas} = (1- \frac{Bd}{Pd}) \text{ x } 100\%$$

$$= (1- \frac{1,18}{2,33}) \times 100\%$$

$$= 49,35\ \%$$

2. Perhitungan kerapatan massa, Kerapatan Partikel dan Porositas di Lapangan

Ulangan	BTKO (gr)	Volume Total (cm^3)	Volume Partikel (cm^3)	*Bulk Density* (gr/cm^3)	*Particle Density* (gr/cm^3)	Porositas (%)
I	129,52	98,125	50	1,32	2,60	49,23
II	125,60	98,125	50	1,28	2,51	49,00
Rata-rata	127,56	98,125	50	1,3	2,55	49,12

- Kerapatan Massa Tanah

Dimana:

BTKO = Berat tanah kering oven (massa tanah kering)

Volume total = volume ring sample

$= \pi r^2 t$

$= (3,14)(2,5\ cm)^2(5\ cm)$

$= 98,125\ cm^3$

Ulangan I

Kerapatan Massa (*Bulk Density*)

Ms = 129,52gr

$B_d = \frac{Ms}{Vt}$

$= \frac{129,52}{98,125} gr/cm^3$

$= 1,32\ gr/cm^3$

Ulangan II

Kerapatan Massa (*Bulk Density*)

Ms = 125,60gr

$B_d = \frac{Ms}{Vt}$

$= \frac{125,60}{98,125} gr/cm^3$

$= 1,28\ gr/cm^3$

- Kerapatan Partikel Tanah

Ulangan I

Kerapatan Partikel (*Particel density*)

Berat Tanah = 129,52gr

Volume Tanah = 100 ml

Volume Air = 200 ml

Volume Air Tanah = 250 ml

$P_d = \frac{\text{berat tanah}}{\text{(volume tanah-volume pori)}}$

Volume Ruang Pori = (volume air + volume tanah)- volume air tanah

Volume Ruang Pori = (200ml+100 ml) – 250 ml

= 50 ml

$P_d = \frac{129,52}{(100-50)}$

- $= 2,60 gr/cm^3$

Ulangan II

Kerapatan Partikel (*Particel Density*)

Berat Tanah = 125,60gr

Volume Tanah = 100 ml

Volume Air = 200 ml

Volume Air Tanah = 250 ml

$$P_d = \frac{\text{berat tanah}}{\text{(volume tanah-volume pori)}}$$

Volume Ruang Pori = (volume air + volume tanah)- volume air tanah

Volume Ruang Pori = (200ml+100 ml) – 250 ml

= 50 ml

$$P_d = \frac{125,60}{(100-50)}$$

$= 2,51 \text{ gr/cm}^3$

- Porositas Tanah

Ulangan I

$$\text{Porositas} = (1- \frac{Bd}{Pd}) \text{ x } 100\%$$

$$= (1- \frac{1,32}{2,60}) \text{ x } 100\%$$

$= 49,32 \%$

Ulangan II

$$\text{Porositas} = (1- \frac{Bd}{Pd}) \text{ x } 100\%$$

$$= (1- \frac{1,28}{2,51}) \text{ x } 100\%$$

$= 49,00 \%$

Lampiran 7. Perhitungan evaporasi, debit aliran, koefisien rembesan laboratorium dan permeabilitas di lapangan

1. Evaporasi

Hari ke -	Penurunan tinggi air pada evapopan (mm/hari)
I	0,3
II	0,4
III	0,2
IV	0,3
V	0,3
VI	0,2
VII	0,2
Rata – rata	1,9

Penyelesaian :

$E = k \times Ep$

K= 0,7

Ep = 1,9 mm/hari

Jadi,

E = k x Ep

= 0,7 x 1,9

= 1,33 mm/hari

2. Perhitungan debit dan koefisien rembesan di laboratorium

Komponen kehilangan air	Ulangan	Volume (ml)	Waktu (s)	Debit (ml/s)	Koefisien rembesan (mm/hari)	Rataan koefisien (mm/hari)
Perkolasi	I	140	60	2,33	382,75	376,41
	II	140	61	2,29	376,70	
	III	140	62	2,25	369,79	
Rembesan kiri	I	130	60	2,16	5019,84	5196,96
	II	140	61	2,29	5339,52	
	III	140	62	2,25	5231,52	
Rembesan kanan	I	100	60	1,67	3886,15	3795,22
	II	100	61	1,63	3767,04	
	III	100	62	1,61	3732,48	

Debit

1. Dasar saluran (perkolasi)

Ulangan I

Diketahui : V = 140 ml

t = 60 detik

Penyelesaian :

$Q = V/t$

$= \frac{140 \text{ ml}}{60 \text{ detik}}$

$= 2{,}33 \text{ ml / detik}$

Ulangan II

Diketahui : V = 140 ml

t = 61 detik

Penyelesaian :

$Q = V/t$

$= \frac{140 \text{ ml}}{61 \text{ detik}}$

$= 2{,}29 \text{ ml / detik}$

Ulangan III

Diketahui : V = 140 ml

t = 62 detik

Penyelesaian :

$Q = V/t$

$= \frac{140 \text{ ml}}{62 \text{ detik}}$

= 2,25 ml / detik

2. Dinding kiri saluran

Ulangan I

Diketahui : V = 100 ml

t = 60 detik

Penyelesaian :

Q = V/ t

$$= \frac{130 \text{ ml}}{60 \text{ detik}}$$

= 2,16 ml / detik

Ulangan II

Diketahui : V = 1930 ml

t = 61 detik

Penyelesaian :

Q = V/ t

$$= \frac{140 \text{ ml}}{61 \text{ detik}}$$

= 2,29 ml / detik

Ulangan III

Diketahui : V = 140 ml

t = 62 detik

Penyelesaian :

Q = V/ t

$$= \frac{140 \text{ ml}}{62 \text{ detik}}$$

= 2,25 ml / detik

3. Dinding kanan saluran

Ulangan I

Diketahui : V = 100 ml

t = 60 detik

Penyelesaian :

$$Q = V/t$$

$$= \frac{100 \text{ ml}}{60 \text{ detik}}$$

= 1,67 ml / detik

Ulangan II

Diketahui : V = 100 ml

t = 61 detik

Penyelesaian :

$$Q = V/t$$

$$= \frac{100 \text{ ml}}{61 \text{ detik}}$$

= 1,63 ml / detik

Ulangan III

Diketahui : V = 100 ml

t = 62 detik

Penyelesaian :

$$Q = V/t$$

$$= \frac{100 \text{ ml}}{62 \text{ detik}}$$

= 1,61 ml / detik

Koefisien rembesan

1. Dasar saluran (perkolasi)

Ulangan I

Diketahui : Q = 2,33 ml / detik

d = 20 cm

H = h + d

= 15 + 20

= 35 cm

A = 20 cm x 150 cm

Penyelesaian :

$$K = \frac{qd}{HA}$$

$$= \frac{2{,}33 \times 10^{-6}\ m^3/\text{ detik} \times 20 \times 10^{-2}\ m}{35 \times 10^{-2}\ m \times 20 \times 10^{-2}\ m \times 150 \times 10^{-2} m}$$

$= 4{,}43 \times 10^{-6}$ m / detik

$= 4{,}38 \times 10^{-6} \times 1000 \times 86400$

= 382,75 mm/hari

Ulangan II

Diketahui : Q = 2,29 ml / detik

d = 20 cm

H = h + d

= 15 + 20

= 35 cm

A = 20 cm x 150 cm

Penyelesaian :

$$K = \frac{qd}{HA}$$

$$= \frac{2{,}29 \times 10^{-6}\ m^3/\text{ detik} \times 20 \times 10^{-2} m}{35 \times 10^{-2}\ m \times 20 \times 10^{-2}\ m \times 150 \times 10^{-2} m}$$

$$= 4{,}36 \times 10^{-6}\ m / \text{detik}$$

$$= 4{,}36 \times 10^{-6} \times 1000 \times 86400$$

= 376,70 mm/hari

Ulangan III

Diketahui : Q = 2,25 ml / detik

d = 20 cm

H = h + d

= 15 + 20

= 35 cm

A = 20 cm x 150 cm

Penyelesaian :

$$K = \frac{qd}{HA}$$

$$= \frac{2{,}25 \times 10^{-6}\ m^3/\text{ detik} \times 20 \times 10^{-2}\ m}{35 \times 10^{-2}\ m \times 20 \times 10^{-2}\ m \times 150 \times 10^{-2} m}$$

$$= 4{,}28 \times 10^{-6}\ m / \text{detik}$$

$$= 4{,}28 \times 10^{-6} \times 1000 \times 86400$$

= 369,79 mm/hari

2. Dinding/tebing kiri saluran

Dimana :

e $= \frac{h}{3} = \frac{15}{3} = 5$ cm = 0,05 m

h = 15 cm = 0,15 cm

Z = 5 cm = 0,05 m

W = 20 cm = 0,2 m

M = 15 cm = 0,15 m

Cotα = 45^0

L = (2 Z + h –e/2) cot α + W + 0.3 M

= (2(0,05) + 0,15 – 0,05/2) Cot 45^0 + 0,2 + (0,3) (0,15)

= 0,404 m

Ulangan I

Diketahui : Q = 2,16 ml / detik

q = debit per satuan panjang dinding/tebing saluran

$$= \frac{2{,}16 \times 10^{-6} m^3/detik}{150 \times 10^{-2} m}$$

$= 1{,}44 \times 10^{-6}$ m^3/m.detik

Penyelesaian :

$$K = \frac{9 q_2 L}{4h^2}$$

$$= \frac{9\,(1{,}44 \times 10^{-6} m^3/m.\,detik) \times 40{,}4 \times 10^{-2} m)}{4(15 \times 10^{-2})^2 m^2}$$

$= 5{,}81 \times 10^{-5}$ m / detik

$= 5{,}81 \times 10^{-5} \times 1000 \times 86400$

= 5019,84 mm/hari

Ulangan II

Diketahui : Q = 2,29 ml / detik

q = debit per satuan panjang dinding/tebing saluran

$$= \frac{2{,}29 \times 10^{-6} m^3/detik}{150 \times 10^{-2} m}$$

$$= 1{,}53 \times 10^{-6} m^3/m.detik$$

Penyelesaian :

$$K = \frac{9q_2L}{4h^2}$$

$$= \frac{9\ (1{,}53 \times 10^{-6}\ m^3/m.\ detik) \times 40{,}4 \times 10^{-2}\ m)}{4(15 \times 10^{-2})^2 m^2}$$

$$= 6{,}18 \times 10^{-5} m / detik$$

$$= 6{,}18 \times 10^{-5} \times 1000 \times 86400$$

= 5339,52 mm/hari

Ulangan III

Diketahui : Q = 2,29 ml / detik

q = debit per satuan panjang dinding/tebing saluran

$$= \frac{2{,}25 \times 10^{-6} m^3/detik}{150 \times 10^{-2} m}$$

$$= 1{,}5 \times 10^{-6} m^3/m.detik$$

Penyelesaian :

$$K = \frac{9q_2L}{4h^2}$$

$$= \frac{9\ (1{,}5 \times 10^{-6}\ m^3/m.\ detik) \times 40{,}4 \times 10^{-2}\ m)}{4(15 \times 10^{-2})^2 m^2}$$

$= 6{,}055 \times 10^{-5}$ m / detik

$= 6{,}055 \times 10^{-5} \times 1000 \times 86400$

= 5231,52 mm/hari

3. Dinding/tebing kanan saluran

Dimana :

e $= \frac{h}{3} = \frac{15}{3} = 5$ cm = 0,05 m

h = 15 cm = 0,15 cm

Z = 5 cm = 0,05 m

W = 20 cm = 0,2 m

M = 15 cm = 0,15 m

Cotα $= 45^0$

L $= (2\ Z + h - e/2) \cot \alpha + W + 0.3\ M$

$= (2(0{,}05) + 0{,}15 - 0{,}05/2) \text{ Cot } 45^0 + 0{,}2 + (0{,}3)\ (0{,}15)$

= 0,404 m

Ulangan I

Diketahui : Q = 1,67 ml / detik

q = debit per satuan panjang dinding/tebing saluran

$$= \frac{1{,}67 \times 10^{-6} m^3/detik}{150 \times 10^{-2}\ m}$$

$= 1{,}11 \times 10^{-6}\ m^3$/m.detik

Penyelesaian :

$$K = \frac{9q_2L}{4h^2}$$

$$= \frac{9\ (1{,}11 \times 10^{-6} m^3/m.\ detik) \times 40{,}4 \times 10^{-2}\ m)}{4(15 \times 10^{-2})^2 m^2}$$

$$= 4{,}49 \times 10^{-5}\ m / detik$$

$$= 4{,}49 \times 10^{-5} \times 1000 \times 86400$$

$$= 3879{,}36\ mm/hari$$

Ulangan II

Diketahui : Q = 1,63 ml / detik

q = debit per satuan panjang dinding/tebing saluran

$$= \frac{1{,}63 \times 10^{-6} m^3/detik}{150 \times 10^{-2}\ m}$$

$$= 1{,}08 \times 10^{-6}\ m^3/m.detik$$

Penyelesaian :

$$K = \frac{9q_2L}{4h^2}$$

$$= \frac{9\ (1{,}08 \times 10^{-6} m^3/m.\ detik) \times\ 40{,}4 \times 10^{-2}\ m)}{4(15 \times 10^{-2})^2 m^2}$$

$$= 4{,}36 \times 10^{-5}\ m / detik$$

$$= 4{,}36 \times 10^{-5} \times 1000 \times 86400$$

$$= 3767{,}04\ mm/hari$$

Ulangan III

Diketahui : Q = 1,61 ml / detik

q = debit per satuan panjang dinding/tebing saluran

$$= \frac{1{,}61 \times 10^{-6} m^3/detik}{150 \times 10^{-2} \text{ m}}$$

$$= 1{,}07 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{m.detik}$$

Penyelesaian :

$$K = \frac{9q_2L}{4h^2}$$

$$= \frac{9\ (1{,}07 \times 10^{-6} m^3/\text{m. detik}) \times 40{,}4 \times 10^{-2} \text{ m})}{4(15 \times 10^{-2})^2 m^2}$$

$$= 4{,}32 \times 10^{-5} \text{ m / detik}$$

$$= 4{,}32 \times 10^{-5} \times 1000 \times 86400$$

$$= 3732{,}48 \text{ mm/hari}$$

3. Perhitungan permeabilitas di lapangan

Komponen Kehilangan air	Ulangan	Permeabilitas (cm/jam)	Permeabilitas (mm/hari)
Permeabiitas	I	5,37	1288,8
	II	6,10	1464,0
	III	5,86	1406,4
	IV	6,22	1492,8
	V	6,18	1483,2
	VI	5,28	1267,2
Rata-rata		5,83	1400,4

Perhitungan :

Ulangan I

Permeabilitas = 5,37 cm/jam

= 5,37 x 24 x10

= 1288,8 mm/hari

Ulangan II

Permeabilitas = 6,10 cm/jam

= 6,10 x 24 x10

= 1464,0 mm/hari

Ulangan III

Permeabilitas = 5,86 cm/jam

= 5,86 x 24 x10

= 1406,4 mm/hari

Ulangan IV

Permeabilitas = 6,22 cm/jam

= 6,22 x 24 x10

= 1492,8 mm/hari

Ulangan V

Permeabilitas = 6,18 cm/jam

= 6,18 x 24 x10

= 1483,2 mm/hari

Ulangan VI

Permeabilitas = 5,28 cm/jam

= 5,28 x 24 x10

= 1267,2 mm/hari

Lampiran 8. Gambar

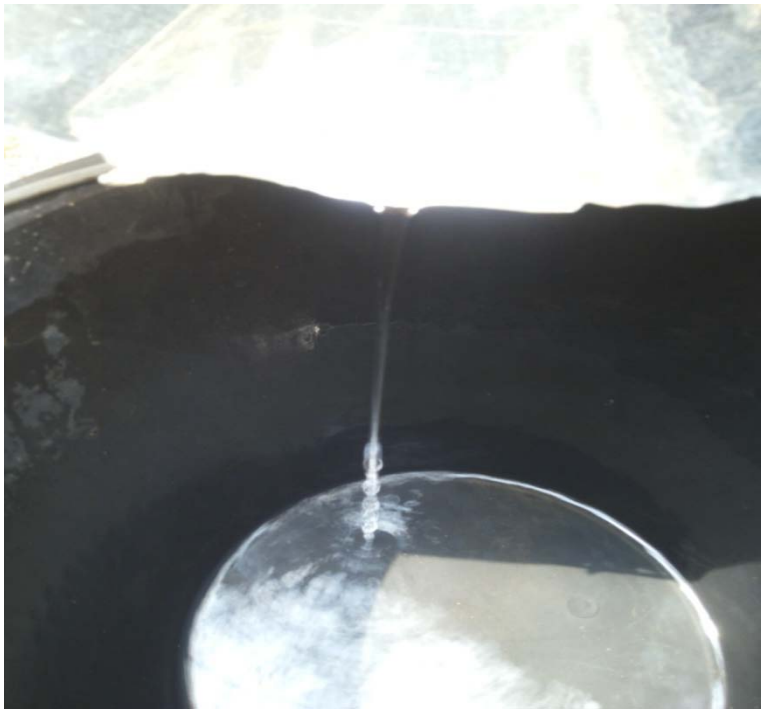
1. Pengisian tanah pada saluran

2. Tanah siap untuk dimantapkan

3. Proses Pemantapan tanah

4. Tinggi air dalam saluran konstan 15 cm

5. Perkolasi pada saluran



6. Rembesan dinding kiri saluran

7. Rembesan dinding kanan saluran

8. Pelubangan dinding saluran untuk pengukuran garis aliran rembesan