

BAB V
ANALISIS HASIL

5.1 Laju Infiltrasi

Besarnya laju infiltrasi diperoleh dari pengukuran langsung di lapangan. Adapun data hasil pengukuran laju infiltrasi selama interval $t = 5$ menit dari 10 titik dikawasan Padukuhan Kalibondol, Kulonprogo, dapat dilihat pada *Tabel 5.1* sampai *Tabel 5.10*

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 1

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	9.1
2	5	7.4
3	5	6.9
4	5	6.1
5	5	5.9
6	5	5.6
7	5	5.5
8	5	5.4
9	5	5.4
10	5	5.4

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 2

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	5
2	5	4.2
3	5	3.6
4	5	3.4
5	5	3.2
6	5	3.1
7	5	3
8	5	3
9	5	3

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 3

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	4
2	5	2.2
3	5	1.8
4	5	1.4
5	5	1.1
6	5	1.1
7	5	1.1

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 4

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	1.1
2	5	0.4
3	5	0.3
4	5	0.3
5	5	0.3

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

Tabel 5.5 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 5

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	4.2
2	5	3.9
3	5	4
4	5	3.9
5	5	3.9
6	5	3.9

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

Tabel 5.6 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 6

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	1
2	5	0.9
3	5	0.8
4	5	0.7
5	5	0.6
6	5	0.7
7	5	0.7

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

Tabel 5.7 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 7

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	2
2	5	0.5
3	5	0.4
4	5	0.35
5	5	0.3
6	5	0.3
7	5	0.3

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

Tabel 5.8 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 8

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	7.1
2	5	5.2
3	5	4.7
4	5	4.3
5	5	4.1
6	5	3.9
7	5	3.5
8	5	3.5
9	5	3.5

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

Tabel 5.9 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 9

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	5.3
2	5	4
3	5	3.5
4	5	3.3
5	5	3.1
6	5	2.9
7	5	2.4
8	5	2.2
9	5	1.7
10	5	1.5
11	5	1.5
12	5	1.5

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

Tabel 5.10 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 10

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	8.2
2	5	7.1
3	5	5.2
4	5	4.7
5	5	4.3
6	5	4.1
7	5	3.9
8	5	3.7
9	5	3.6
10	5	3.6
11	5	3.6

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

5.2 Air buangan aktivitas kamar mandi dari gedung rumah tinggal

Dengan menggunakan metode-metode seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, bahwa pengukuran atau perhitungan debit air buangan gedung rumah tinggal yang dihitung yaitu debit air buangan perorangan dari aktivitas kamar mandi yang dilakukan sehari-hari. Untuk mengetahui besarnya volume air buangan pada aktifitas kamar mandi, maka dilakukan pengukuran dimensi bak mandi terlebih dahulu, kemudian mencatat ketinggian air sebelum digunakan, setelah itu mencatat penurunan air setelah digunakan yang disesuaikan dengan kuisioner penelitian pada lampiran. Hal ini dilakukan setiap melakukan aktivitas kamar mandi, dengan diketahui penurunan totalnya kemudian dikalikan dengan luas bak tersebut maka didapatlah volume dan debit air buangan yang dapat dilihat pada *Tabel 5.11*.

Tabel 5.11 Hasil perhitungan air buangan dari kamar mandi

Rumah Titik	P (m)	L (m)	A (Luas) (m ²)	$\Sigma\Delta H$ (m)	Volume (m ³)	Q (m ³ /det)
1	0.74	0.71	0.525	0.222	0.1168	1.352×10^{-6}
2	0.55	0.50	0.275	0.440	0.1210	1.400×10^{-6}
3	0.71	0.52	0.369	0.335	0.1237	1.431×10^{-6}
4	0.85	0.80	0.680	0.180	0.1224	1.417×10^{-6}
5	0.88	0.47	0.414	0.240	0.0993	1.150×10^{-6}
6	0.60	0.56	0.336	0.290	0.0974	1.127×10^{-6}
7	0.68	0.64	0.435	0.205	0.0892	1.033×10^{-6}
8	0.69	0.68	0.469	0.260	0.1220	1.412×10^{-6}
9	0.66	0.67	0.442	0.335	0.1481	1.714×10^{-6}
10	0.84	0.82	0.689	0.240	0.1653	1.913×10^{-6}

Sumber : Hasil pengukuran dan analisis

5.3 Analisis Hasil Pengukuran Laju Infiltrasi

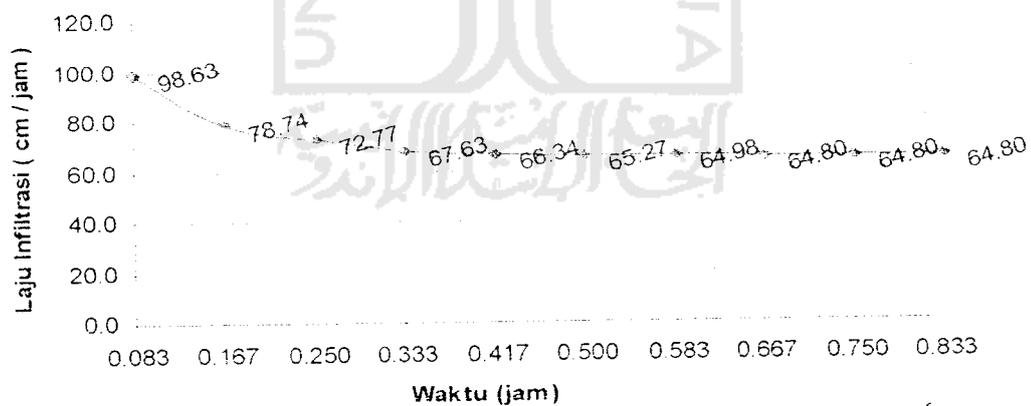
Seperti yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya, data yang diperoleh melalui hasil pengukuran laju infiltrasi dengan menggunakan ring infiltrometer yang dilakukan pada 10 titik yang tersebar dengan pertimbangan dimana titik - titik tersebut dapat mewakili laju infiltrasi pada Padukuhan Kalibondol, menggunakan ring infiltrometer di ambil dengan pertimbangan bahwa dengan menggunakan alat infiltrometer dapat mereduksi faktor - faktor yang dapat merugikan dalam pengukuran, data tersebut akan dianalisis menggunakan metode Horton. Berikut akan diberikan analisis hasil pengukuran laju infiltrasi menggunakan ring infiltrometer dengan metode horton :

1. Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik I

Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metode Horton dapat dilihat pada tabel 5.12 Dibawah ini

Tabel 5.12 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik I

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f_c (cm/ jam)	$f - f_c$ (cm/ jam)	Log (f-f _c)	k	(-k · T)	f _t (cm/ jam)
5	0.083	9.1	64.8	44.4	1.647	3.261	-0.3	98.635
10	0.167	7.4	64.8	24	1.380	3.261	-0.5	78.737
15	0.250	6.9	64.8	18	1.255	3.261	-0.8	72.766
20	0.333	6.1	64.8	8.4	0.924	3.261	-1.1	67.633
25	0.417	5.9	64.8	6	0.778	3.261	-1.4	66.342
30	0.500	5.6	64.8	2.4	0.380	3.261	-1.6	65.270
35	0.583	5.5	64.8	1.2	0.079	3.261	-1.9	64.979
40	0.667	5.4	64.8	0	0.000	3.261	-2.2	64.800
45	0.750	5.4	64.8	0	0.000	3.261	-2.4	64.800
50	0.833	5.4	64.8	0	0.000	3.261	-2.7	64.800



Gambar 5.1 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik I

Dari tabel di atas dengan berdasarkan metode Horton maka dapat ditransposisikan seperti perhitungan – perhitungan Sebagai Berikut :



$$f = \frac{9,1 \text{ cm} \times 60 \text{ menit}}{5 \text{ menit}} = 109,2 \text{ cm/jam}$$

$$f(t) - f_c = (f_0 - f_c)e^{-kt}$$

$$f(0,083) - f_c = 109,2 - 64,8 = 44,4 \text{ cm/jam}$$

$$f(0,167) - f_c = 88,8 - 64,8 = 24 \text{ cm/jam}$$

$$f(0,250) - f_c = 82,8 - 64,8 = 18 \text{ cm/jam}$$

$$f(0,333) - f_c = 73,2 - 64,8 = 8,4 \text{ cm/jam}$$

$$f(0,417) - f_c = 70,8 - 64,8 = 6 \text{ cm/jam}$$

Kemudian persamaan tersebut di log kan menjadi

$$\log_{10}(f(t) - f_c) = \log_{10}(f_0 - f_c) - kt \log_{10} e$$

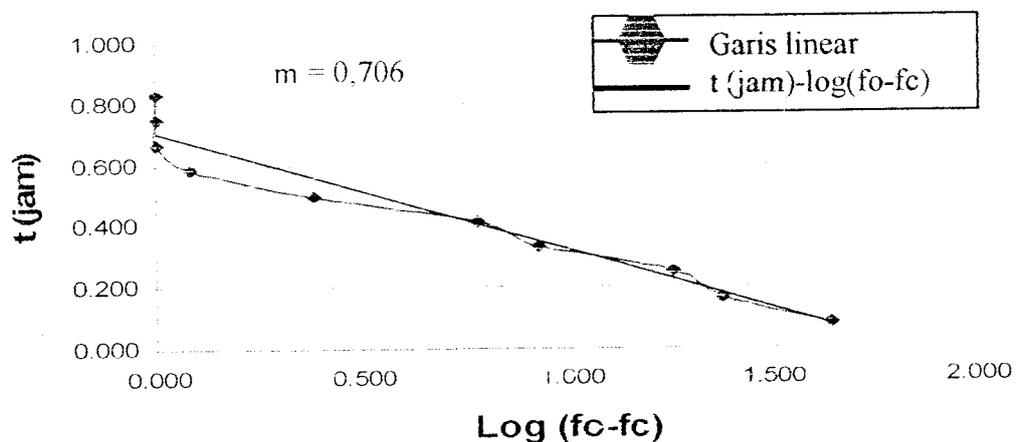
$$\log_{10}(f(0,083) - f_c) = \log 44,4 = 1,647$$

$$\log_{10}(f(0,167) - f_c) = \log 24 = 1,380$$

$$\log_{10}(f(0,250) - f_c) = \log 18 = 1,255$$

$$\log_{10}(f(0,333) - f_c) = \log 8,4 = 0,924$$

$$\log_{10}(f(0,417) - f_c) = \log 6 = 0,778$$



Gambar 5.2 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10}(f - f_c)$ pada titik 1

Jadi : $m = 0,7061$

$$\frac{-1}{k \log_{10} r} = m$$

$$\frac{-1}{k \log_{10} r} = \frac{-1}{1.416}$$

$$1.416 = k \log_{10} 2,718$$

$$1.416 = k \cdot 0,4343$$

$$k = \frac{1,416}{0,4343} = 3,261$$

Dari nilai K diatas maka rumus laju Infiltrasi terhadap waktu dapat dihitung dengan memasukkan nilai K pada rumus (3. 2) yaitu :

$$f(t) = f_c + (f_o - f_c)e^{-kt}$$

$$f(0,083) = 64.8 + (109.2 - 64.8)e^{-3.261 \cdot 0.083} = 98.638 \text{ cm/jam}$$

$$f(0,167) = 64.8 + (88.8 - 64.8)e^{-3.261 \cdot 0.167} = 78.737 \text{ cm/jam}$$

$$f(0,250) = 64.8 + (82.8 - 64.8)e^{-3.261 \cdot 0.250} = 72.766 \text{ cm/jam}$$

$$f(0,333) = 64.8 + (73.2 - 64.8)e^{-3.261 \cdot 0.333} = 67.633 \text{ cm/jam}$$

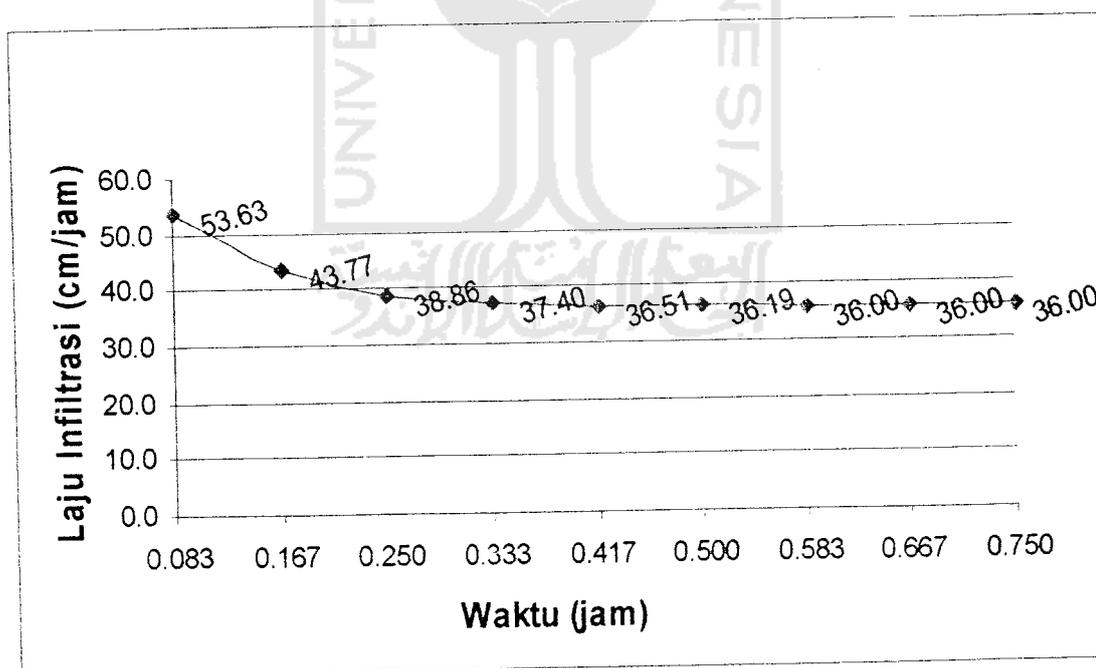
$$f(0,417) = 64.8 + (70.8 - 64.8)e^{-3.261 \cdot 0.417} = 66.342 \text{ cm/jam}$$

2. Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 2

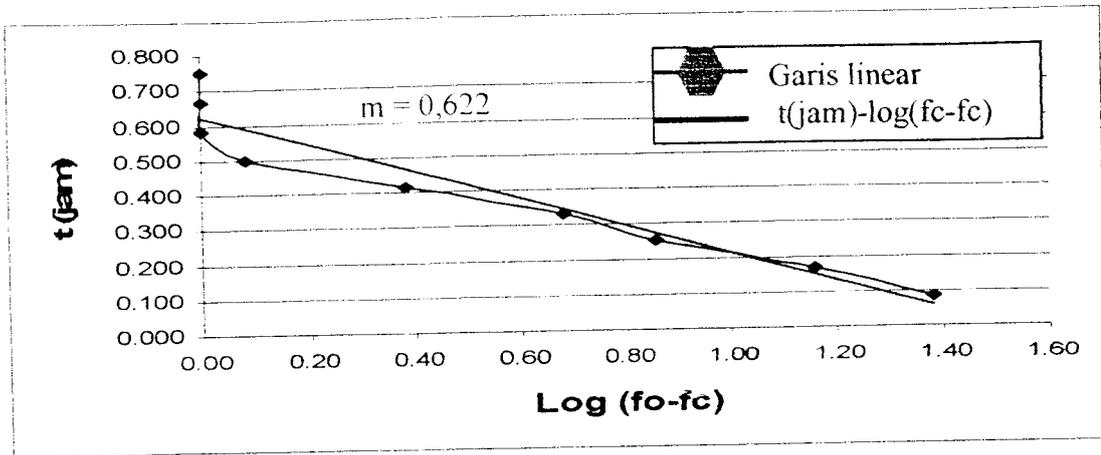
Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda horton dapat dilihat pada tabel 5.13 Dibawah ini :

Tabel 5.13 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 2

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f _c (cm/ jam)	f - f _c (cm/ jam)	Log (f-f _c)	k	(-k . T)	f _t (cm/ jam)
5	0.083	5	36	24.0	1.380	3.7	-0.3	53.632
10	0.167	4.2	36	14.4	1.158	3.7	-0.6	43.772
15	0.250	3.6	36	7.2	0.857	3.7	-0.9	38.855
20	0.333	3.4	36	4.8	0.681	3.7	-1.2	37.398
25	0.417	3.2	36	2.4	0.380	3.7	-1.5	36.514
30	0.500	3.1	36	1.2	0.079	3.7	-1.9	36.189
35	0.583	3	36	0	0.000	3.7	-2.2	36.000
40	0.667	3	36	0	0.000	3.7	-2.5	36.000
45	0.750	3	36	0	0.000	3.7	-2.8	36.000



Gambar 5.3 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik 2



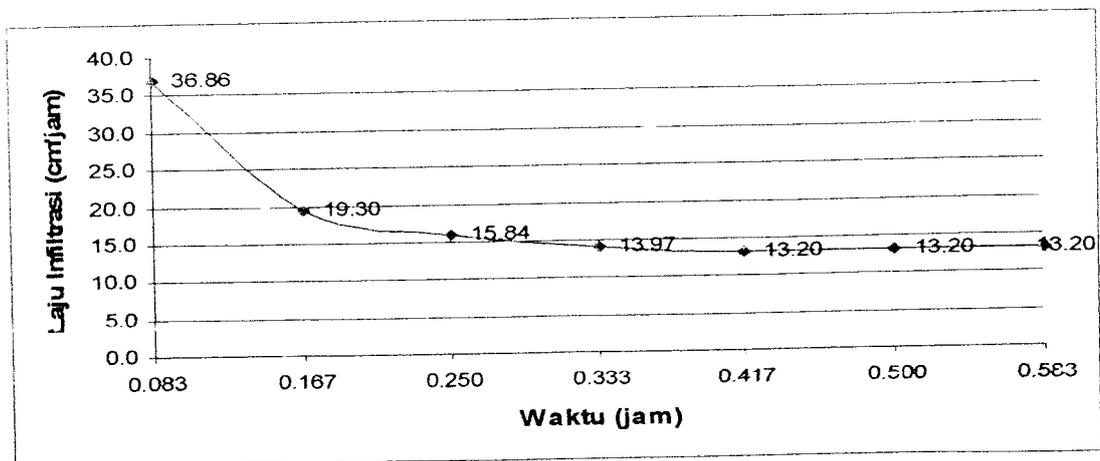
Gambar 5.4 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10} (f - f_c)$ pada titik 2

3.Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 3

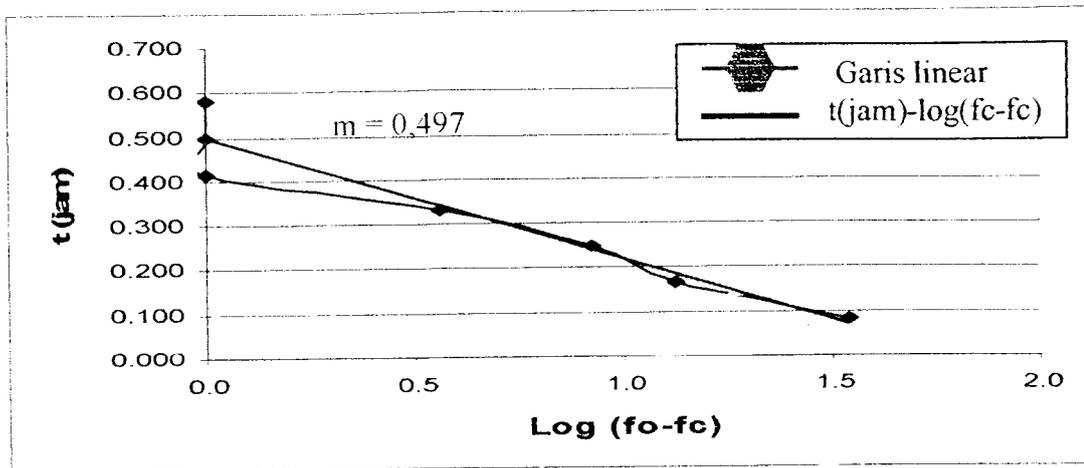
Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda horton dapat dilihat pada tabel 5.14 Dibawah ini :

Tabel 5.14 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 3

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f _c (cm/ jam)	f - f _c (cm/ jam)	Log (f-f _c)	k	(-k · T)	f _t (cm/ jam)
5	0.083	4	13.2	34.8	1.542	4.632	-0.4	36.856
10	0.167	2.2	13.2	13.2	1.121	4.632	-0.8	19.300
15	0.250	1.8	13.2	8.4	0.924	4.632	-1.2	15.839
20	0.333	1.4	13.2	3.6	0.556	4.632	-1.5	13.969
25	0.417	1.1	13.2	0	0.000	4.632	-1.9	13.200
30	0.500	1.1	13.2	0	0.000	4.632	-2.3	13.200
35	0.583	1.1	13.2	0	0.000	4.632	-2.7	13.200



Gambar 5.5 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik 3



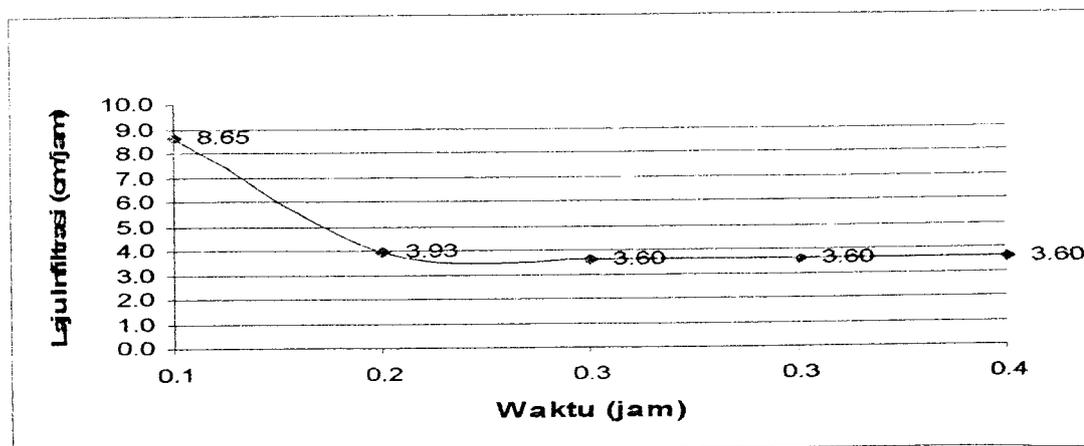
Gambar 5.6 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10} (f - f_c)$ pada titik 3

4.Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 4

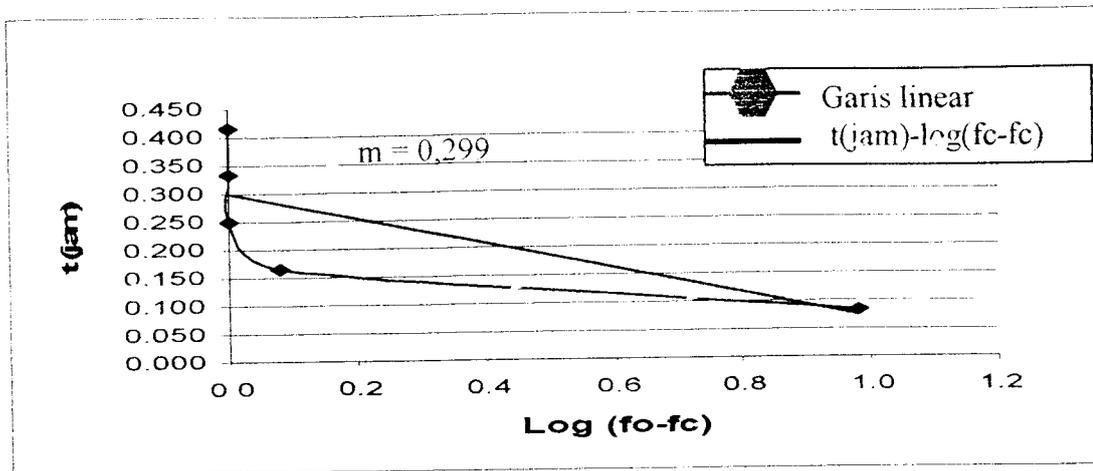
Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda horton dapat dilihat pada tabel 5.15 Dibawah ini :

Tabel 5.15 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 4

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f_c (cm/ jam)	$f - f_c$ (cm/ jam)	Log (f-fc)	k	(-k . T)	f_t (cm/ jam)
5	0.083	1.1	3.6	9.6	0.982	7.715	-0.6	8.647
10	0.167	0.4	3.6	1.2	0.079	7.715	-1.3	3.932
15	0.250	0.3	3.6	0	0.000	7.715	-1.9	3.600
20	0.333	0.3	3.6	0	0.000	7.715	-2.6	3.600
25	0.417	0.3	3.6	0	0.000	7.715	-3.2	3.600



Gambar 5.7 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik 4



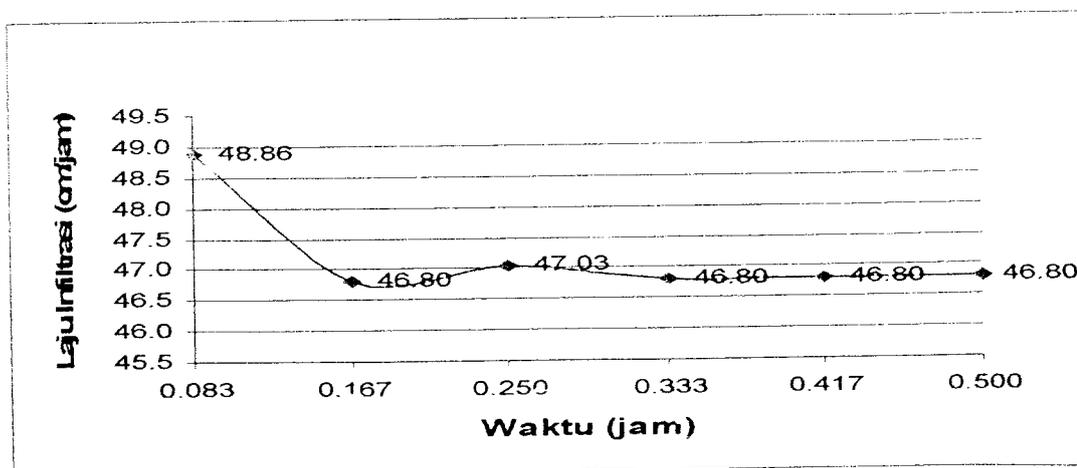
Gambar 5.8 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10} (f - f_c)$ pada titik 4

5.Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 5

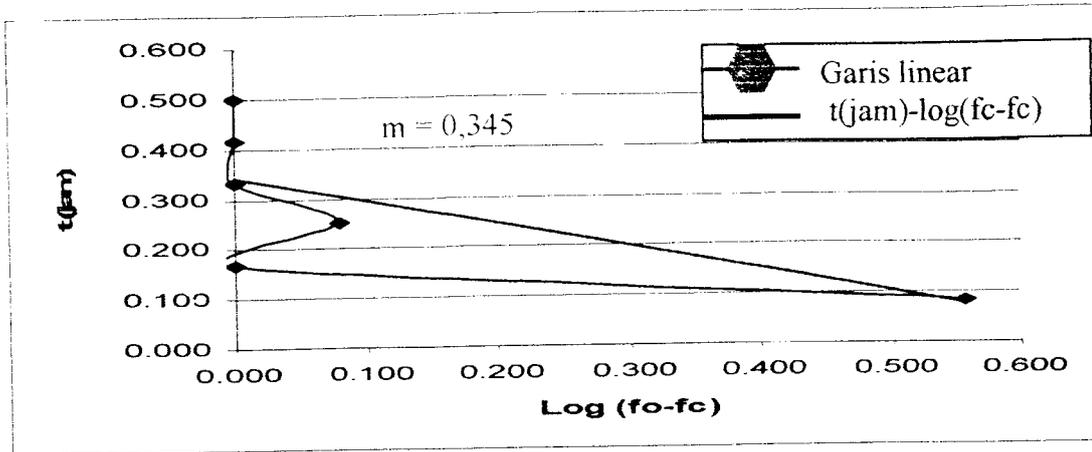
Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda horton dapat dilihat pada tabel 5.16 Dibawah ini :

Tabel 5.16 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 5

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f_c (cm/jam)	$f - f_c$ (cm/jam)	$\text{Log}(1-f_c)$	k	$(-k \cdot T)$	f_t (cm/jam)
5	0.083	4.2	46.8	3.6	-0.556	6.671	-0.6	48.865
10	0.167	3.9	46.8	0	0.000	6.671	-1.1	46.800
15	0.250	4	46.8	1.2	0.079	6.671	-1.7	47.026
20	0.333	3.9	46.8	0	0.000	6.671	-2.2	46.800
25	0.417	3.9	46.8	0	0.000	6.671	-2.8	46.800
30	0.500	3.9	46.8	0	0.000	6.671	-3.3	46.800



Gambar 5.9 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik 5



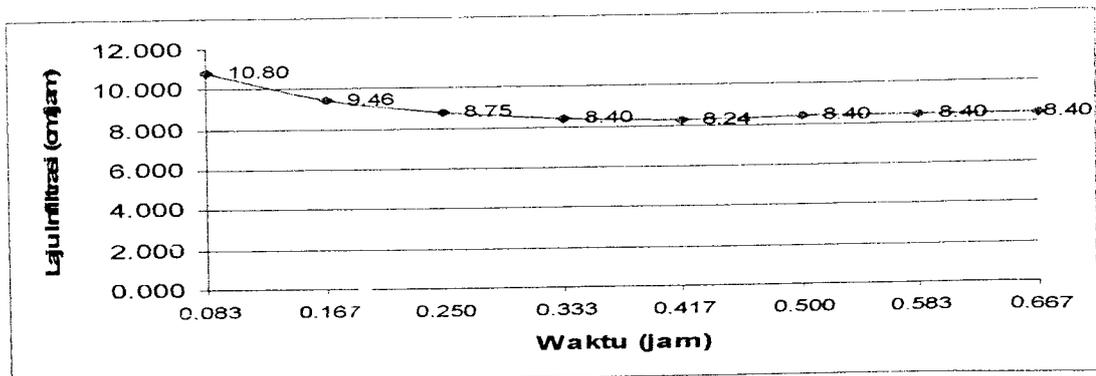
Gambar 5.10 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10} (f - f_c)$ pada titik 5

6. Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 6

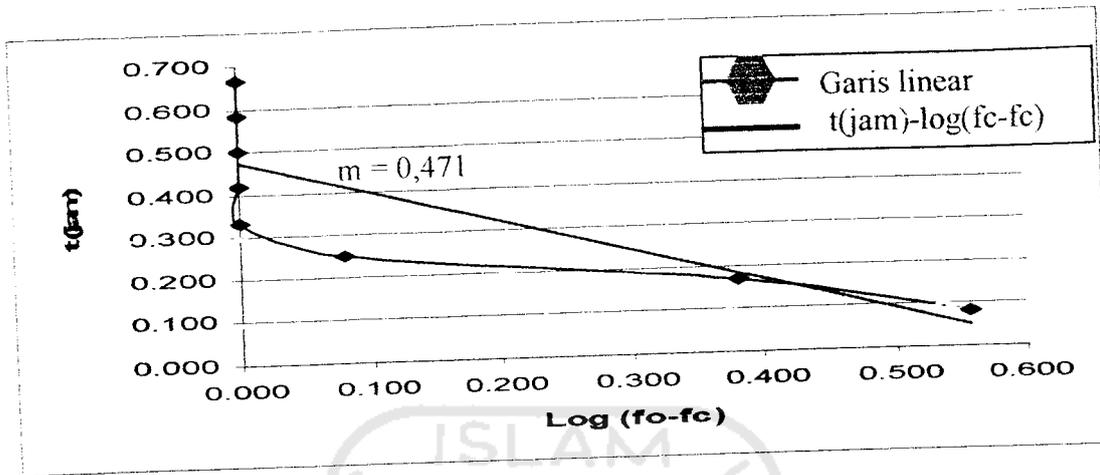
Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda horton dapat dilihat pada tabel 5.17 Dibawah ini :

Tabel 5.17 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 6

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f_c (cm/jam)	$f - f_c$ (cm/jam)	$\log (f - f_c)$	k	$(-k \cdot T)$	f_t (cm/jam)
5	0.083	1	8.4	3.6	0.556	4.886	-0.4	10.796
10	0.167	0.9	8.4	2.4	0.380	4.886	-0.8	9.463
15	0.250	0.8	8.4	1.2	0.079	4.886	-1.2	8.754
20	0.333	0.7	8.4	0	0.000	4.886	-1.6	8.400
25	0.417	0.6	8.4	-1.2	0.000	4.886	-2.0	8.243
30	0.500	0.7	8.4	0	0.000	4.886	-2.4	8.400
35	0.583	0.7	8.4	0	0.000	4.886	-2.9	8.400
40	0.667	0.7	8.4	0	0.000	4.886	-3.3	8.400



Gambar 5.11 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik 6



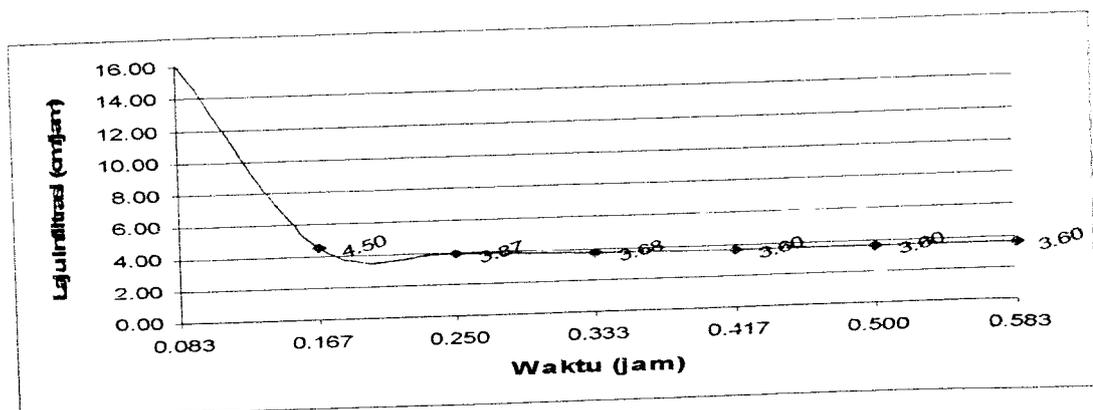
Gambar 5.12 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10} (f - f_c)$ pada titik 6

7. Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 7

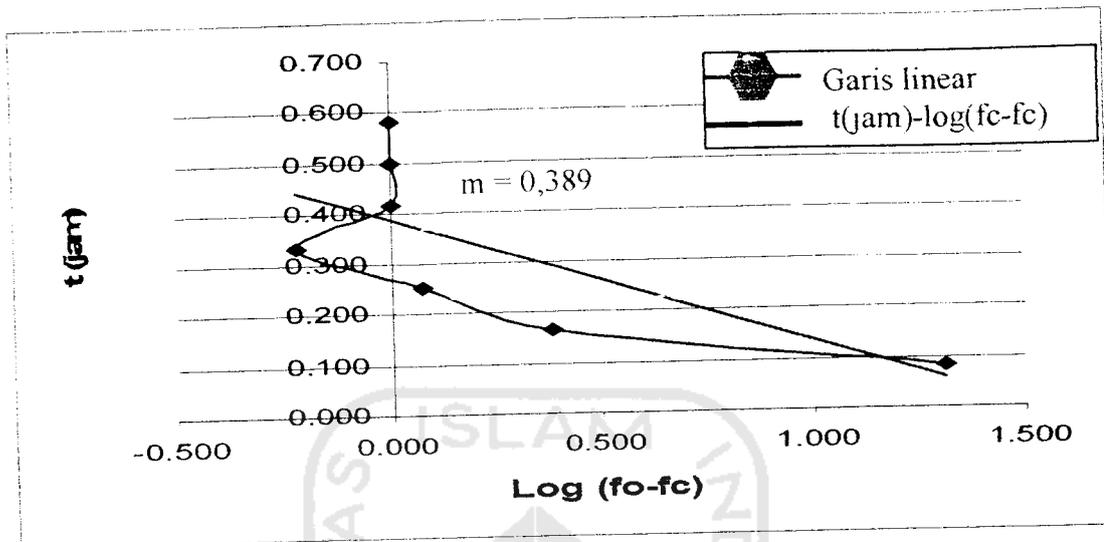
Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda horton dapat dilihat pada tabel 5.18 Dibawah ini :

Tabel 5.18 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 7

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f_c (cm/ jam)	$f - f_c$ (cm/ jam)	Log (f-fc)	k	(-k . T)	f_t (cm/ jam)
5	0.083	2	3.6	20.4	1.310	5.917	-0.5	10.796
10	0.167	0.5	3.6	2.4	0.380	5.917	-1.0	4.995
15	0.250	0.4	3.6	1.2	0.079	5.917	-1.5	3.873
20	0.333	0.35	3.6	0.6	-0.222	5.917	-2.0	3.683
25	0.417	0.3	3.6	0	0.000	5.917	-2.5	3.600
30	0.500	0.3	3.6	0	0.000	5.917	-3.0	3.600
35	0.583	0.3	3.6	0	0.000	5.917	-3.5	3.600



Gambar 5.13 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik 7



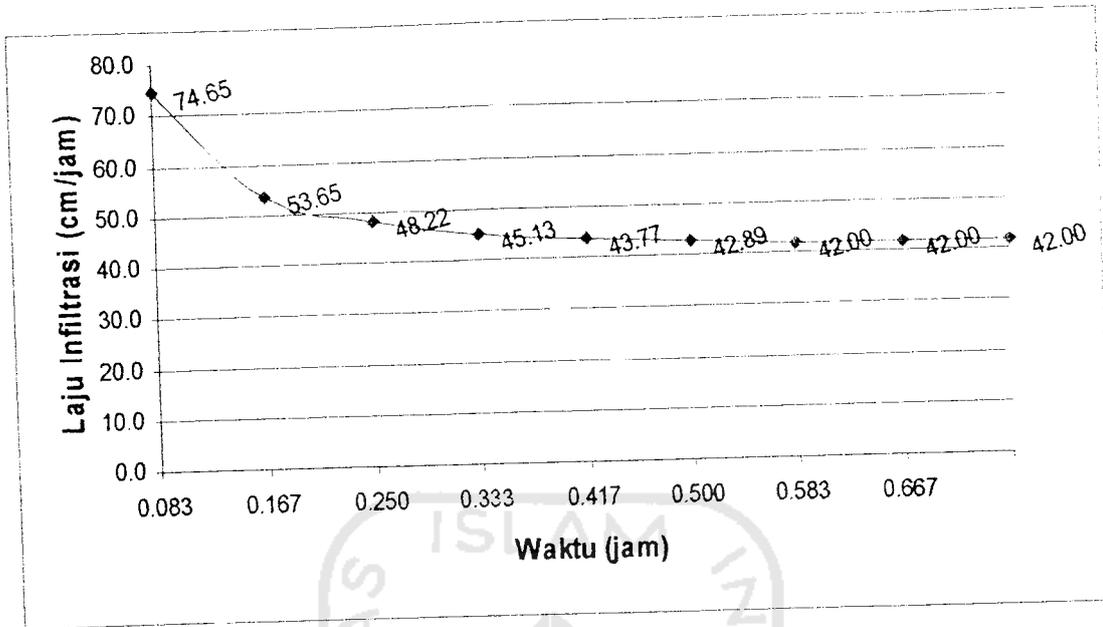
Gambar 5.14 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10} (f - f_c)$ pada titik 7

8. Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 8

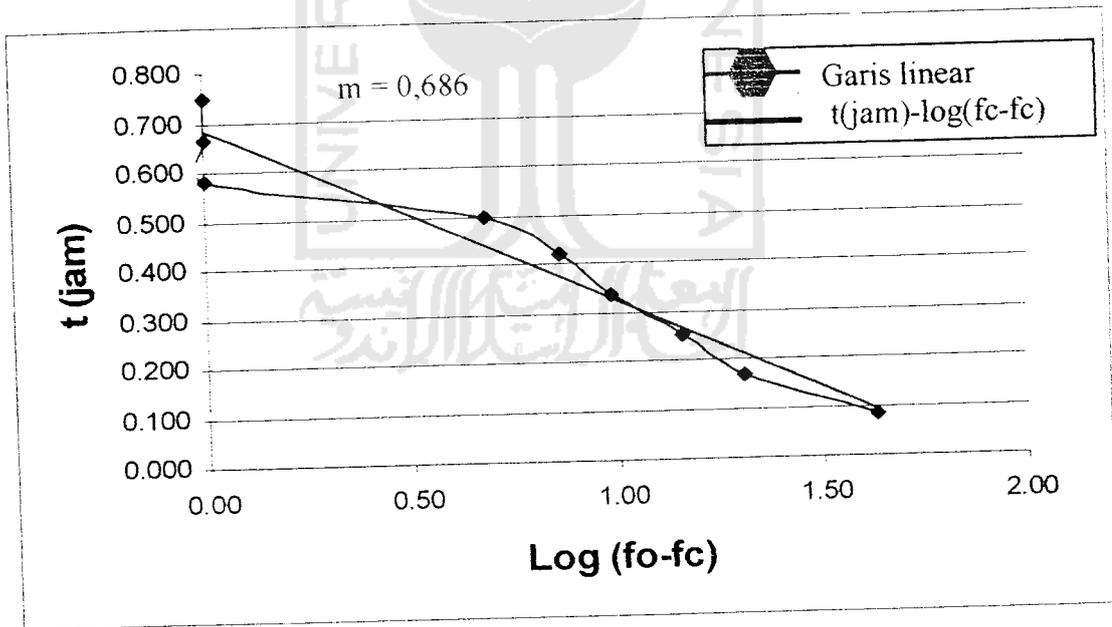
Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda horton dapat dilihat pada tabel 5.19 Dibawah ini :

Tabel 5.19 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 8

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f_c (cm/ jam)	$f - f_c$ (cm/ jam)	$\text{Log} (f-f_c)$	k	$(-k \cdot T)$	f_t (cm/ jam)
5	0.083	7.1	42	43.2	1.635	3.361	-0.3	74.647
10	0.167	5.2	42	20.4	1.310	3.361	-0.6	53.651
15	0.250	4.7	42	14.4	1.158	3.361	-0.8	48.215
20	0.333	4.3	42	9.6	0.982	3.361	-1.1	45.131
25	0.417	4.1	42	7.2	0.857	3.361	-1.4	43.775
30	0.500	3.9	42	4.8	0.681	3.361	-1.7	42.894
35	0.583	3.5	42	0	0.000	3.361	-2.0	42.000
40	0.667	3.5	42	0	0.000	3.361	-2.2	42.000
45	0.750	3.5	42	0	0.000	3.361	-2.5	42.000



Gambar 5.15 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik 8



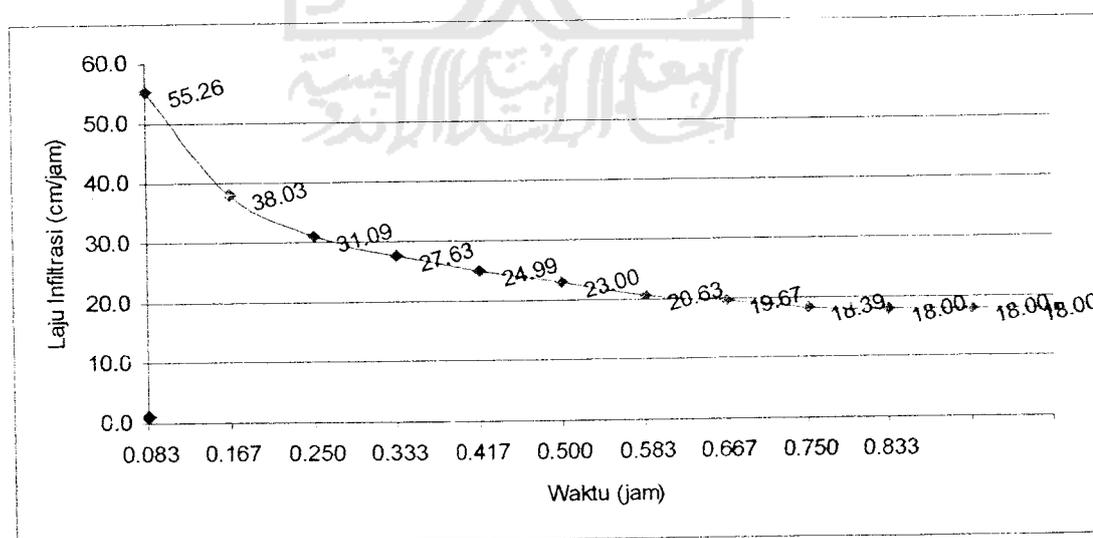
Gambar 5.16 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10} (f - f_c)$ pada titik 8

9. Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 9

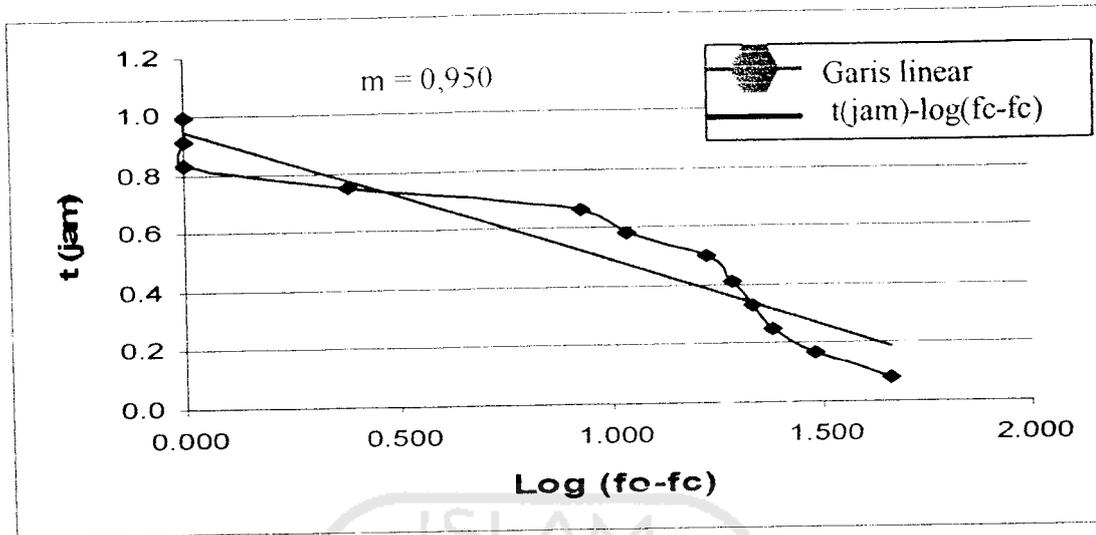
Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda horton dapat dilihat pada tabel 5.20 Dibawah ini :

Tabel 5.20 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 9

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f _c (cm/ jam)	f - f _c (cm/ jam)	Log (f-f _c)	k	(-k . T)	f _t (cm/ jam)
5	0.083	5.3	18	45.6	1.659	2.424	-0.2	55.260
10	0.167	4	18	30	1.477	2.424	-0.4	38.029
15	0.250	3.5	18	24	1.380	2.424	-0.6	31.093
20	0.333	3.3	18	21.6	1.334	2.424	-0.8	27.628
25	0.417	3.1	18	19.2	1.283	2.424	-1.0	24.993
30	0.500	2.9	18	16.8	1.225	2.424	-1.2	23.000
35	0.583	2.4	18	10.8	1.033	2.424	-1.4	20.626
40	0.667	2.2	18	8.4	0.924	2.424	-1.6	19.669
45	0.750	1.7	18	2.4	0.380	2.424	-1.8	18.390
50	0.833	1.5	18	0	0.000	2.424	-2.0	18.000
55	0.917	1.5	18	0	0.000	2.424	-2.2	18.000
60	1.000	1.5	18	0	0.000	2.424	-2.4	18.000



Gambar 5.17 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik 9



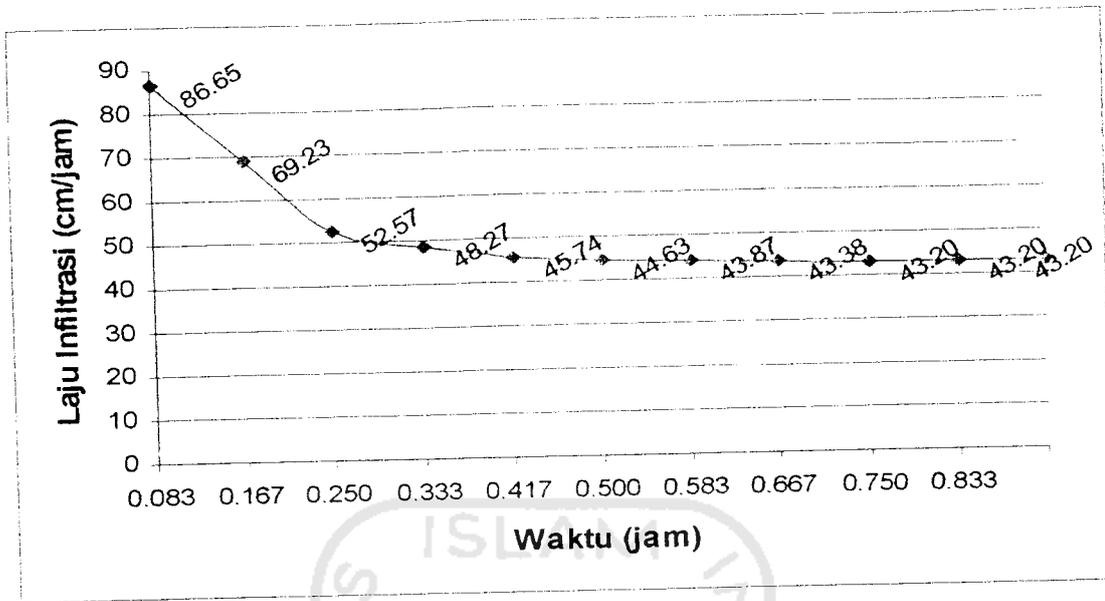
Gambar 5.18 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10} (f - f_c)$ pada titik 9

10. Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 10

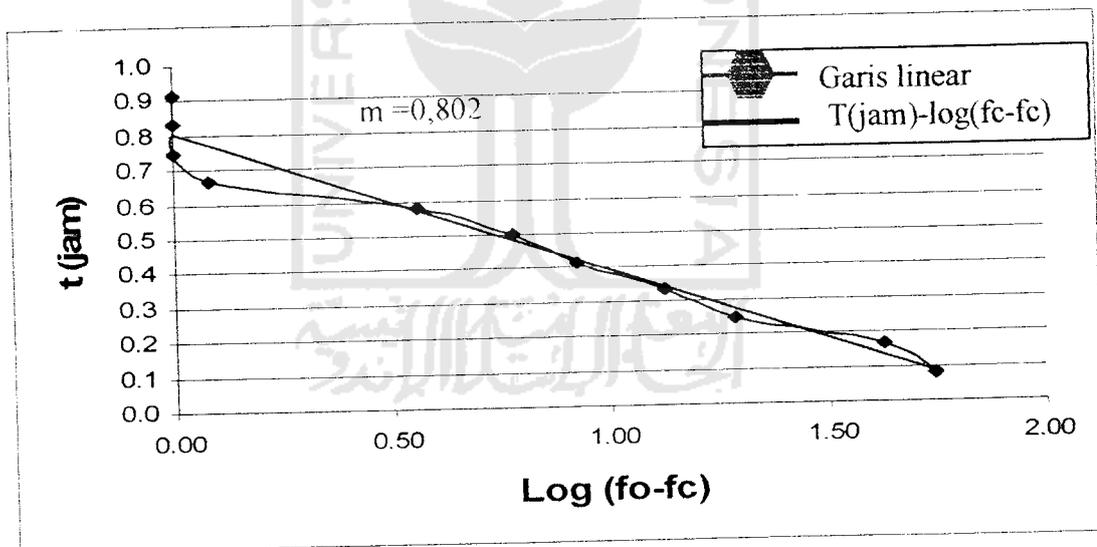
Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda horton dapat dilihat pada tabel 5.21 Dibawah ini :

Tabel 5.21 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 10

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f_c (cm/jam)	$f - f_c$ (cm/jam)	$\text{Log}(f - f_c)$	k	$(-k \cdot T)$	f_t (cm/jam)
5	0.083	8.2	43.2	55.2	1.742	2.871	-0.2	86.654
10	0.167	7.1	43.2	42	1.623	2.871	-0.5	69.228
15	0.250	5.2	43.2	19.2	1.283	2.871	-0.7	52.567
20	0.333	4.7	43.2	13.2	1.121	2.871	-1.0	48.269
25	0.417	4.3	43.2	8.4	0.924	2.871	-1.2	45.740
30	0.500	4.1	43.2	6	0.778	2.871	-1.4	44.628
35	0.583	3.9	43.2	3.6	0.556	2.871	-1.7	43.874
40	0.667	3.7	43.2	1.2	0.079	2.871	-1.9	43.377
45	0.750	3.6	43.2	0	0.000	2.871	-2.2	43.200
50	0.833	3.6	43.2	0	0.000	2.871	-2.4	43.200
55	0.917	3.6	43.2	0	0.000	2.871	-2.6	43.200



Gambar 5.19 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik 10



Gambar 5.20 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10} (f - f_c)$ pada titik 10

5.4 Hasil pengujian laju infiltrasi dengan Metode f(t) Horton

Untuk mencari laju infiltrasi rerata pada Padukuhan Kalibondol dan untuk mempermudah penghitungannya dari hasil Penelitian laju Infiltrasi f(t) Horton ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 5.22 Hasil pengujian laju infiltrasi f(t) Horton

No Lokasi	F(t) Horton (cm/jam)
1	64.8
2	36.0
3	13.2
4	3.60
5	46.8
6	8.40
7	3.60
8	42.0
9	18.0
10	43.2
Σ	279.6

$$\begin{aligned}
 \text{Laju Infiltrasi (ft) Rerata} &= \frac{\sum ft}{\sum \text{Lokasi}} \\
 &= \frac{279.6}{10} \\
 &= 27,96 \text{ cm/jam}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka didapat bahwa laju infiltrasi rerata Di Padukuhan Kalibondol, Desa Sentolo, Kulonprogo yaitu sebesar **27,96 cm// jam**.

5.5 Perhitungan debit air buangan harian perorangan

Langkah pertama dalam proses perhitungan air buangan harian perorangan di daerah studi adalah dengan menyajikan data hasil perhitungan air buangan dari

kamar mandi yang didapat dari pengukuran langsung dilapangan, agar dapat dengan mudah dipahami, hasil pengukuran langsung dilapangan tersebut menjadi dasar untuk mengetahui besarnya air buangan dari aktivitas kamar mandi, memasak dan mencuci dalam satu hari dapat dilihat pada *Tabel 5.23*.

Tabel 5.23 Besarnya Air Buangan dari aktifitas kamar mandi, memasak dan mencuci

Rumah Titik	Volume (liter/hari)	Debit Air Buangan (m ³ /det)
1	116.8	1.352 x 10 ⁻⁶
2	121.0	1.400 x 10 ⁻⁶
3	123.7	1.431 x 10 ⁻⁶
4	122.4	1.417 x 10 ⁻⁶
5	99.3	1.150 x 10 ⁻⁶
6	97.4	1.127 x 10 ⁻⁶
7	89.2	1.033 x 10 ⁻⁶
8	12.2	1.412 x 10 ⁻⁶
9	148.1	1.714 x 10 ⁻⁶
10	165.3	1.913 x 10 ⁻⁶
	Σv = 120.5	ΣQ = 1.395 x 10 ⁻⁵

Contoh perhitungan

$$\text{Luas Bak} = 0,75 \times 0,70 = 0,525 \text{ m}^2$$

$$\Delta H = 0,2225 \text{ m}$$

$$\text{Volume air buangan} = (0,525 \times 0,2225) \cdot 1000$$

$$= 116,8 \text{ (lt/hr)}$$

$$\text{Debit air buangan} = \frac{(0,525 \times 0,2225)}{(24 \times 60 \times 60)}$$

$$= 1,352 \cdot 10^{-6} \text{ (m}^3\text{/det)}$$

Jadi pada **Tabel 5.23** besarnya volume air buangan dari aktivitas kamar mandi harian setiap orangnya pada rumah titik1 di Padukuhan Kalibondol yaitu **116,8** (lt/hr), dan debit air buangan yaitu **$1,352 \cdot 10^{-6}$** (m³/det).

Dengan didapat volume air buangan perorangan dari 10 KK pada rumah tinggal, maka didapat pula volume air buangan rata – rata rumah tinggal pada padukuhan kalibondol yaitu **120,5 liter/orang/hari**.

Pada ilmu lingkungan bahwa air yang digunakan atau dipakai hanya 80 % yang menjadi limbah atau air buangan, maka air buangan harian rata-rata pada rumah tinggal $80 \% \times 120,5$ liter/Orang/hari menjadi **96,4 liter/org/hari**

$$\begin{aligned} \text{Debit Air Buangan (Q) rerata} &= \frac{(0,0964 \text{ m}^3)}{(24 \times 60 \times 60)} \\ &= 1,116 \times 10^{-6} \text{ (m}^3/\text{det)} \end{aligned}$$

Dengan didapat Debit air buangan harian tiap orangnya, maka debit air buangan kamar mandi untuk gedung rumah tangga dapat dihitung Sesuai jumlah Penghuninya, yaitu dengan cara mengalikan debit air buangan setiap orang dengan jumlah penghuninya, untuk mengetahui besar debit air buangan tersebut berikut ditampilkan contoh perhitungannya.

Diketahui :

$$Q \text{ Rerata} = 1,116 \cdot 10^{-6} \text{ (m}^3/\text{det)}$$

$$\text{Jumlah Penghuni} = 6 \text{ Orang}$$

$$Q \text{ Total} = Q \text{ Rerata} \times \text{Jumlah Penghuni}$$

$$= 1,116 \cdot 10^{-6} \times 6$$

$$= 6,694 \cdot 10^{-6} \text{ (m}^3/\text{det)}$$

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.24 debit air buangan yang dihitung Sesuai jumlah Penghuninya

Rumah titik	Jumlah Penghuni (Orang)	Q Rerata (m ³ /det)	Q m ³ /Det
1	6	1.116 .10 ⁻⁶	6.694 x 10 ⁻⁶
2	4	1.116 .10 ⁻⁶	4.463 x 10 ⁻⁶
3	3	1.116 .10 ⁻⁶	3.347 x 10 ⁻⁶
4	5	1.116 .10 ⁻⁶	5.579 x 10 ⁻⁶
5	5	1.116 .10 ⁻⁶	5.579 x 10 ⁻⁶
6	4	1.116 .10 ⁻⁶	4.463 x 10 ⁻⁶
7	7	1.116 .10 ⁻⁶	7.810 x 10 ⁻⁶
8	7	1.116 .10 ⁻⁶	7.810 x 10 ⁻⁶
9	6	1.116 .10 ⁻⁶	6.694 x 10 ⁻⁶
10	4	1.116 .10 ⁻⁶	4.463 x 10 ⁻⁶

5.6 Perancangan dimensi sumur resapan dengan Metode Sunjoto

Setelah didapat laju infiltrasi rerata di kawasan Padukuhan Kalibondol beserta besar debit air buangan dari aktivitas kamar mandi tersebut, maka dengan menggunakan formula Sunjoto dapat dihitung kedalaman sumur resapan yang optimal yang masih dapat ditampung oleh sumur resapan itu sendiri, karna merupakan tanah dengan laju infiltrasi cukup tinggi dan kurang padat dengan peresapan vertikal maka digunakan faktor geometri $F = 4R$, didalam perhitungan ini radius atau diameter sumur resapan yang dihitung diambil dengan radius 0,5 m.

Untuk contoh perhitungan dimensi sumur resapan tersebut, dengan menggunakan debit air buangan pada titik / rumah 1, dengan jumlah penghuni sebanyak 6 orang, perhitungannya sebagai berikut :

Diketahui :

- Debit air buangan = $6,694 \times 10^{-6} \text{ m}^3 / \text{detik}$
- Jumlah penghuni = 6 Orang
- Radius = 0,5 m
- Faktor geometri (F) = 4 R
= $4 \times 0,5 = 2 \text{ m}$
- $f(t) = K = 27,96$

$$= \frac{27,96}{100 \times 3600}$$

$$= 7,766 \cdot 10^{-5} \text{ m/det}$$

Analisis tinggi sumur resapan (H) :

$$H = \frac{Q}{FK} \left[1 - e^{-\left(\frac{FK \cdot T}{\pi R^2}\right)} \right]$$

$$= \frac{6,694 \cdot 10^{-6}}{2 \times 7,766 \cdot 10^{-5}} \left[1 - e^{-\left(\frac{2 \times 7,766 \cdot 10^{-5} \times 3600}{\pi \cdot 0,5^2}\right)} \right]$$

$$= 0,0219 \text{ m}$$

$$= \mathbf{2.20 \text{ cm}}$$

Dari hasil contoh analisis dengan memakai rumus sunjoto pada sampel rumah titik 1 tinggi sumur resapan adalah kecil Berikut pada Tabel 5.25 hasil analisis dengan menggunakan rumus sunjoto (1988), berdasarkan debit rumah tangga pada masing-masing keluarga.

Tabel 5.25 Dimensi sumur resapan yang efektif sesuai jumlah penghuninya

Rumah KK	Jmh Penghuni (Orang)	Q m ³ /Det	K m /det	R m	F m	e	H Cm
1	6	6.694×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	2.20
2	4	4.463×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	1.46
3	3	3.347×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	1.10
4	5	5.579×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	1.83
5	5	5.579×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	1.83
6	4	4.463×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	1.46
7	7	7.810×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	2.56
8	7	7.810×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	2.56
9	6	6.694×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	2.20
10	4	4.463×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	1.46

5.7 Perancangan dimensi sumur resapan (Rekayasa Lingkungan,1997)

Pada rumah tinggal di Padukuhan Kalibondol kedalaman muka air tanahnya rata – rata diatas 3 meter, pada perancangan sumur resapan ini jarak antara muka air tanah $\geq 2,5$ m dari muka tanah. Tinggi peresapan sumuran ini ditentukan oleh kedalaman muka airnya dan diusahakan dasar peresapan berada > 1 m diatas muka air tanah, dalamnya muka air tanah didapat dari pengukuran dalamnya air sumur pada sampel KK 1 yaitu 3,35 m dari muka tanah, bila dicoba tinggi sumur resapan (h) = 1 m, sedangkan debit air rata-rata / orang dikalikan dengan jumlah penghuni, perhitungannya sebagai berikut :

Diketahui :

Untuk kedalaman sumur resapan 1 meter :

- Debit air buangan = $0.0964 \text{ m}^3/\text{hari} \times 6 \text{ orang} = 0.5784 \text{ m}^3/\text{hari}$
- π = 3,14
- f(t) = 27,96 cm/jam

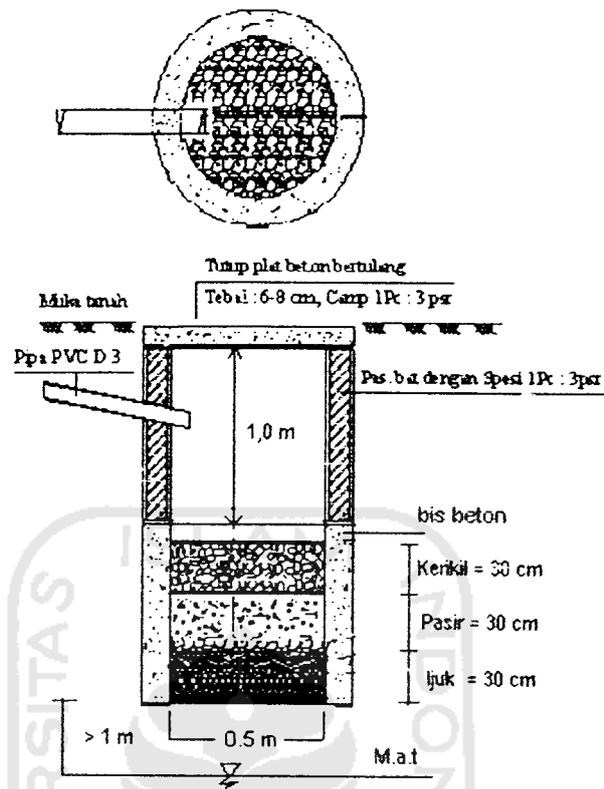
$$= \frac{27,96 \times 24}{100} = 6,71 \text{ m / hari}$$

Analisis diameter sumur resapan yang efektif (d) ;

$$\begin{aligned} - Q &= A \cdot f(t) \\ - A &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \\ - Q &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot f(t) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - d &= \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot f(t)}} \\ d &= \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot f \cdot t}} \\ &= \sqrt{\frac{4 \cdot 0,5784 \text{ m}^3 / \text{hari}}{\pi \cdot 6,71 \text{ m} / \text{hari}}} \\ &= 0,331 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi diameter sumur resapan untuk 6 orang pada rumah tinggal KK 1 adalah 0,331 meter dan kedalaman 1 meter Untuk keamanan maka diberi angka factor keamanan yaitu 1,5, sehingga di dapatkan diameter menjadi **0,5 m**. Kedalaman sumur resapan belum termasuk dinding penguat sumur resapan, dimana tinggi dinding penguat tersebut 1,00 meter, sehingga kedalaman sumur resapan menjadi = **1,00 + 1,00 = 2,00 m**. Dari hasil tersebut dapat digambarkan dimensi sumur resapan dengan menggunakan kerikil pasir dan ijuk dengan ketebalan masing-masing 30 cm, seperti yang terlihat pada **Gambar 5.21** dibawah ini.



Berikut pada Tabel 5.26 Hasil analisis dengan menggunakan rumus dimensi peresapan sumuran (rekayasa lingkungan, 1997), berdasarkan debit rumah tangga yang disesuaikan dengan jumlah penghuninya

Tabel 5.26 Dimensi sumur resapan dengan pertimbangan muka air tanah

Jumlah penghuni (orang)	Volume limbah ltr/org/hr	Total Volume liter/hari	laju infiltrasi f(t) m/hari	f_i	h (m)	d (m)	sf	d (m)
6	96.4	578.4	6.71	3.14	1	0.331	1.5	0.50
4	96.4	385.6	6.71	3.14	1	0.271	1.5	0.40
3	96.4	289.2	6.71	3.14	1	0.234	1.5	0.35
5	96.4	482.0	6.71	3.14	1	0.303	1.5	0.45
5	96.4	482.0	6.71	3.14	1	0.303	1.5	0.45
4	96.4	385.6	6.71	3.14	1	0.271	1.5	0.40
7	96.4	674.8	6.71	3.14	1	0.358	1.5	0.55
7	96.4	674.8	6.71	3.14	1	0.358	1.5	0.55
6	96.4	578.4	6.71	3.14	1	0.331	1.5	0.50
4	96.4	385.6	6.71	3.14	1	0.271	1.5	0.40

Perhitungan pada *Tabel 5.26* diatas mempermudah perhitungan diameter dan kedalaman sumur resapan dari 10 KK. Dimana tiap KK dianggap terdiri dari 5 Orang dalam rumah tinggal yang mewakili Padukuhan Kalibondol, tanpa dipengaruhi Variabel umur, jenis kelamin, pendidikan, status sosial, dan iklim. Maka diameter dan kedalaman sumur resapan yang disesuaikan dengan jumlah penghuni untuk masing-masing KK yang terdiri dari 5 Orang yaitu $d = 0,5\text{m}$ dan $H = 2,00\text{ m}$

