

BAB IV

ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Hasil

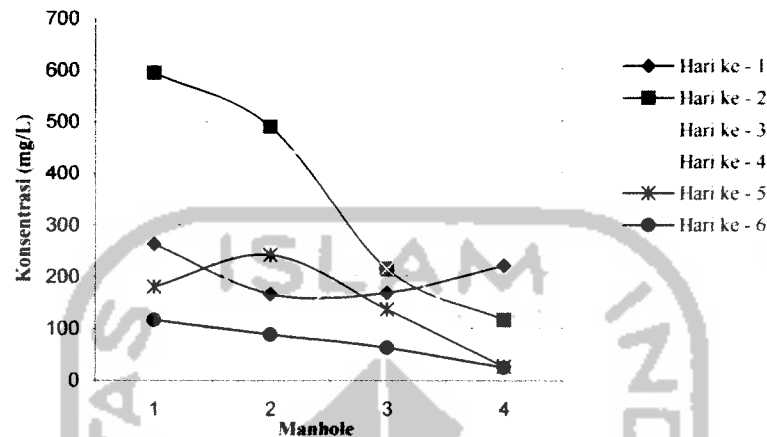
Analisa hasil ini diperoleh dari pengumpulan data di lapangan kemudian dilanjutkan dengan pengujian di laboratorium. Pengujian untuk kadar *solid* ini terdiri dari 3 jenis yaitu (1) pengujian TS (*Total Solid*) yang mengacu pada SNI 06-6989.26-2005, (2) pengujian TSS (*Total Suspended Solid*) yang mengacu pada SNI M-02-1989-F, dan (3) pengujian TDS (*Total Dissolved Solid*) mengacu pada SNI 06-6989.27-2005. Setelah semua data diproses kemudian ditabelkan dan dilanjutkan dengan grafik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dan grafik di bawah ini :

Tabel 4.1. Konsentrasi TS tiap hari (dalam mg/L)

Lokasi <i>Manhole</i>	Hari ke - 1	Hari ke - 2	Hari ke - 3	Hari ke - 4	Hari ke - 5	Hari ke - 6
1	834	1178	1010	870	568	752
2	578	1068	920	686	662	616
3	726	710	832	592	610	540
4	812	572	780	650	518	522

Pada tabel 4.1 di atas dapat dilihat bahwa hasil yang didapat untuk konsentrasi TS sangat fluktuatif yaitu berkisar 518 sampai 1178 mg/L. Konsentrasi tertinggi terjadi pada pengukuran hari ke-2 di *manhole* 1 yaitu sebesar 1178 mg/L dan yang terendah terjadi pada pengukuran hari ke-5 di *manhole* 4. Jika dilihat sekilas dari konsentrasi tertinggi sampai ke rendah dapat diketahui

bahwa terjadi penurunan dari *manhole* 1 sampai 4. Untuk lebih mengenai fluktuasinya dapat dilihat pada gambar 4.1. dibawah ini.

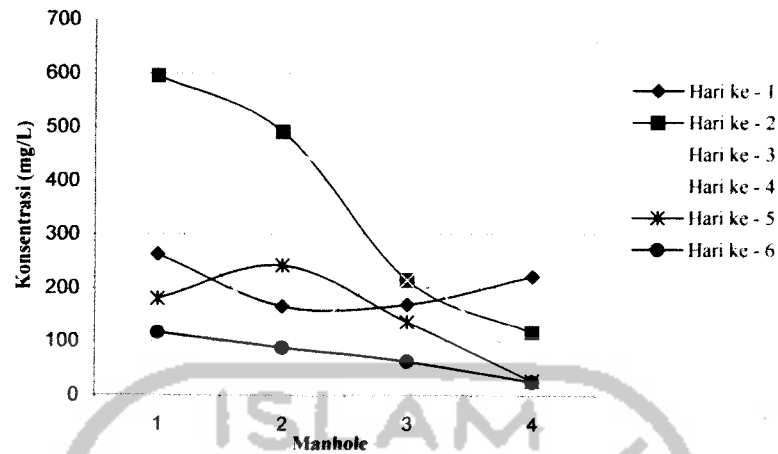


Gambar 4.1. Grafik Konsentrasi TS tiap hari

Tabel 4.2. Konsentrasi TSS tiap hari (dalam mg/L)

Lokasi <i>Manhole</i>	Hari ke - 1	Hari ke - 2	Hari ke - 3	Hari ke - 4	Hari ke - 5	Hari ke - 6
1	264	596	536	356	182	118
2	168	492	462	136	244	90
3	170	216	368	216	138	64
4	222	118	320	52	28	26

Pada tabel 4.2 di atas dapat dilihat bahwa hasil yang didapat untuk konsentrasi TSS sangat fluktuatif yaitu berkisar 26 sampai 596 mg/L. Konsentrasi tertinggi terjadi pada pengukuran hari ke-2 di *manhole* 1 yaitu sebesar 596 mg/L dan yang terendah terjadi pada pengukuran hari ke-6 di *manhole* 4. Jika dilihat sekilas dari konsentrasi tertinggi sampai ke rendah dapat diketahui bahwa terjadi penurunan dari *manhole* 1 sampai 4. Untuk lebih mengenai fluktuasinya dapat dilihat pada gambar 4.2. dibawah ini.

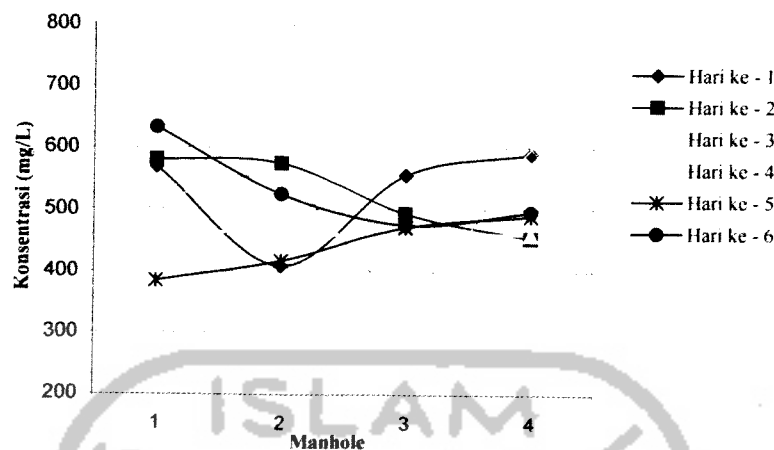


Grafik 4.2. Grafik Konsentrasi TSS tiap hari

Tabel 4.3. Konsentrasi TDS tiap hari (dalam mg/L)

Lokasi Manhole	Hari ke - 1	Hari ke - 2	Hari ke - 3	Hari ke - 4	Hari ke - 5	Hari ke - 6
1	570	582	474	514	386	634
2	410	576	458	550	418	526
3	556	494	464	376	472	476
4	590	454	460	598	490	496

Pada tabel 4.3 di atas dapat dilihat bahwa hasil yang didapat untuk konsentrasi TDS sangat fluktuatif yaitu berkisar 376 sampai 634 mg/L. Konsentrasi tertinggi terjadi pada pengukuran hari ke-6 di *manhole* 1 yaitu sebesar 634 mg/L dan yang terendah terjadi pada pengukuran hari ke-4 di *manhole* 3. Jika dilihat sekilas dari konsentrasi tertinggi sampai ke rendah dapat diketahui bahwa terjadi penurunan dari *manhole* 1 sampai 3, sedangkan untuk *manhole* 4 mengalami kenaikan. Untuk lebih mengenai fluktuasinya dapat dilihat pada gambar 4.3. dibawah ini.



Grafik 4.3. Grafik Konsentrasi TDS tiap hari

4.2. Uji Statistik

Untuk menguji hasil analisa di atas diperlukan suatu uji statistik untuk mendukung hipotesa yang telah dibuat. Pengujian statistik yang digunakan adalah Uji T atau *T-Test* (untuk perhitungan yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 4). Berikut ini adalah Pengujian *T-Test* untuk setiap parameter analisa :

4.2.1. *T-Test* untuk Analisa TS (*Total Solid*)

Setelah dilakukan pengujian statistik menggunakan metode *T-Test* (dapat dilihat pada lampiran) didapatkan hasil sebagai berikut :

Membandingkan *t* tabel (*t critical*) dengan *t* hitung (*t stat*) yaitu :

- $-2.228138842 < 0.972147753 < 2.228138842$
- $-2.228138842 < 0.955518214 < 2.228138842$
- $-2.228138842 < 0.380287873 < 2.228138842$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak

Kesimpulan :

Ha : Terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi TS pada tiap *manhole*
DITOLAK

Ho : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi TS pada tiap
manhole DITERIMA

4.2.2. T-Test untuk Analisa TSS (*Total Suspended Solid*)

Membandingkan t tabel (*t critical*) dengan t hitung (*t stat*) yaitu :

- a. $-2.228138842 < 0.729154881 < 2.228138842$
- b. $-2.228138842 < 0.858828545 < 2.228138842$
- c. $-2.228138842 < 1.053250871 < 2.228138842$, maka Ho diterima dan Ha ditolak

Kesimpulan :

Ha : Terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi TSS pada tiap
manhole DITOLAK

Ho : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi TSS pada tiap
manhole DITERIMA

4.2.3. T-Test untuk Analisa TDS (*Total Dissolved Solid*)

Membandingkan t tabel (*t critical*) dengan t hitung (*t stat*) yaitu :

- a. $-2.228138842 < 0.800569132 < 2.228138842$
- b. $-2.228138842 < 0.44687767 < 2.228138842$

c. $-2.228138842 < -1.185241511 < 2.228138842$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak

Kesimpulan :

H_a : Terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi TDS pada tiap *manhole* DITOLAK

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi TDS pada tiap *manhole* DITERIMA

4.3. Pembahasan

Berdasarkan evaluasi dari hasil pemeriksaan TS, TSS dan TDS yang ditunjukkan pada tabel dan grafik 4.1, 4.2 dan 4.3 di atas, secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut :

4.3.1. Perubahan Konsentrasi TS, TSS dan TDS terhadap Jarak antar *Manhole*

Dari hasil pemeriksaan konsentrasi TS, TSS dan TDS yang dilakukan pada saluran air buangan Kota Jogjakarta yang berlokasi di *Ring Road* Giwangan (untuk lebih jelas mengenai lokasi dapat dilihat pada lampiran). Pemeriksaan ini dilakukan selama 6 hari berturut yang dimulai dari tanggal 10 sampai 15 Juli 2006 pada pukul 09.00 WIB, pemeriksaan ini mengalami fluktuasi baik penurunan maupun kenaikan seperti yang terlihat pada gambar 4.1, 4.2, dan 4.3 di atas. Dari gambar tersebut dibuatlah persentase penurunan/kenaikan untuk TS, TSS dan TDS yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.4. Persentase Perubahan Konsentrasi TS Tiap Hari terhadap Jarak antar *Manhole*

Lokasi <i>Manhole</i>	Jarak (m)	Persentase Perubahan Konsentrasi TS						Rata-rata
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	
I - II	63	30.70	9.34	8.91	21.15	-16.55	18.09	11.94
II - III	58	-25.61	33.52	9.57	13.70	7.85	12.34	8.56
III - IV	56	-11.85	19.44	6.25	-9.80	15.08	3.33	3.74

Keterangan : tanda (-) menunjukkan kenaikan
tanda (+) menunjukkan penurunan

Dilihat dari tabel 4.4. di atas bahwa *manhole* I ke II dengan jarak 63 m mempunyai persentase penurunan konsentrasi rata-rata tertinggi yaitu sebesar 11.94%. Jika dilihat setiap harinya pada lokasi *manhole* I ke II penurunan tertinggi terjadi pada hari ke 1 yaitu sebesar 30.70% dan kenaikan tertinggi terjadi pada hari ke 5 sebesar 16.55%. *Manhole* II ke III dengan jarak 58 m mempunyai persentase penurunan konsentrasi rata-rata yaitu sebesar 8.56% dan jika diperhatikan per harinya terjadi penurunan tertinggi pada hari ke 2 sebesar 33.52% dan kenaikan tertinggi pada hari ke 1 sebesar 25.61%. *Manhole* III ke IV dengan jarak 56 m mempunyai persentase penurunan konsentrasi rata-rata terendah dibandingkan dengan yang lainnya yaitu sebesar 3.74% dan jika diperhatikan per harinya terjadi penurunan tertinggi pada hari ke 2 sebesar 19.44% dan kenaikan tertinggi pada hari ke 1 sebesar 11.85%. Dari evaluasi di atas dapat ditarik kesimpulan untuk laju konsentrasi TS (*Total Solid*) terjadi penurunan tertinggi pada *manhole* I ke II, kemudian diikuti dengan *manhole* II ke III dan *manhole* III ke IV. Maka persentase penurunan konsentrasi TS ini berbanding lurus dengan jarak antar *manhole* yaitu semakin besar jarak antar *manhole* maka akan semakin tinggi tingkat penurunannya dan sebaliknya.

Tabel 4.5. Persentase Perubahan Konsentrasi TSS Tiap Hari terhadap Jarak antar *Manhole*

Lokasi <i>Manhole</i>	Jarak (m)	Persentase Perubahan Konsentrasi TSS						Rata-rata
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	
I - II	63	36.36	17.45	13.81	61.80	-34.07	23.73	19.85
II - III	58	-1.19	56.10	20.35	-58.82	43.44	28.89	14.79
III - IV	56	-30.59	45.37	13.04	75.93	79.71	59.37	40.47

Keterangan : tanda (-) menunjukkan kenaikan
tanda (+) menunjukkan penurunan

Dilihat dari tabel 4.5. di atas bahwa *manhole* I ke II dengan jarak 63 m mempunyai persentase penurunan konsentrasi rata-rata yaitu sebesar 19.85%. Jika dilihat setiap harinya pada lokasi *manhole* I ke II penurunan tertinggi terjadi pada hari ke 4 yaitu sebesar 61.80% dan kenaikan tertinggi terjadi pada hari ke 5 sebesar 34.07%. *Manhole* II ke III dengan jarak 58 m mempunyai persentase penurunan konsentrasi rata-rata terendah yaitu sebesar 40.47% dan jika diperhatikan per harinya terjadi penurunan tertinggi pada hari ke 2 sebesar 56.10% dan kenaikan tertinggi pada hari ke 4 sebesar 58.82%. *Manhole* III ke IV dengan jarak 56 m mempunyai persentase penurunan konsentrasi rata-rata tertinggi dibandingkan dengan yang lainnya yaitu penurunan sebesar 14.79% dan jika diperhatikan per harinya terjadi penurunan tertinggi pada hari ke 5 sebesar 79.71 % dan kenaikan tertinggi pada hari ke 1 sebesar 30.59 %. Dari evaluasi di atas dapat ditarik kesimpulan untuk laju konsentrasi TSS (*Total Suspended Solid*) terjadi penurunan tertinggi pada *manhole* III ke IV, kemudian diikuti dengan *manhole* I ke II dan *manhole* II ke III. Maka persentase penurunan konsentrasi TSS ini tidak berbanding lurus dengan jarak antar *manhole*.

Tabel 4.6. Persentase Perubahan Konsentrasi TDS Tiap Hari terhadap Jarak antar *Manhole*

Lokasi <i>Manhole</i>	Jarak (m)	Persentase Perubahan Konsentrasi TDS						Rata-rata
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	
I - II	63	28.07	1.03	3.38	-7.00	-8.29	17.03	5.70
II - III	58	-35.61	14.24	-1.31	31.64	-12.92	9.51	0.92
III - IV	56	-6.12	8.10	0.86	-59.04	-3.81	-4.20	-10.70

Keterangan : tanda (-) menunjukkan kenaikan
tanda (+) menunjukkan penurunan

Dilihat dari tabel 4.6. di atas bahwa *manhole* I ke II dengan jarak 63 m mempunyai persentase penurunan konsentrasi rata-rata tertinggi yaitu sebesar 5.70%. Jika dilihat setiap harinya pada lokasi *manhole* I ke II penurunan tertinggi terjadi pada hari ke 1 yaitu sebesar 28.07% dan kenaikan tertinggi terjadi pada hari ke 5 sebesar 8.29%. *Manhole* II ke III dengan jarak 58 m mempunyai persentase penurunan konsentrasi rata-rata yaitu sebesar 0.92% dan jika diperhatikan per harinya terjadi penurunan tertinggi pada hari ke 4 sebesar 31.64% dan kenaikan tertinggi pada hari ke 1 sebesar 35.61%. Pada *Manhole* III ke IV dengan jarak 56 m mengalami kenaikan dengan persentase kenaikan konsentrasi rata-rata yaitu sebesar 10.70% dan jika diperhatikan per harinya terjadi penurunan tertinggi pada hari ke 2 sebesar 8.10% dan kenaikan tertinggi pada hari ke 4 sebesar 59.04 %. Pada *Manhole* III ke IV rata-rata setiap harinya mengalami kenaikan kecuali pada hari ke 2 dan 3, itu pun mengalami penurunan yang cukup kecil. Dari evaluasi di atas dapat ditarik kesimpulan untuk persentase penurunan/kenaikan konsentrasi TDS (*Total Solid*) terjadi penurunan tertinggi pada *manhole* I ke II, kemudian diikuti dengan *manhole* II ke III dan sebaliknya

pada *manhole* III ke IV terjadi kenaikan. Maka persentase penurunan konsentrasi TDS ini tidak berbanding lurus dengan jarak antar *manhole*.

Pada tabel 4.7, 4.8 dan 4.9 di bawah ini dapat dilihat persentase perubahan setiap parameter yang diuji pada setiap saluran per meter jaraknya.

Tabel 4.7. Persentase Perubahan Konsentrasi TS terhadap jarak (m)

Lokasi	Jarak (m)	Persentase Perubahan Konsentrasi TS						Rata-rata
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	
I - II	63	0.49	0.15	0.14	0.34	-0.26	0.29	0.19
II - III	58	-0.44	0.58	0.16	0.24	0.14	0.21	0.15
III - IV	56	-0.21	0.35	0.11	-0.17	0.27	0.06	0.07

Keterangan : tanda (-) menunjukkan kenaikan
tanda (+) menunjukkan penurunan

Tabel 4.8. Persentase Perubahan Konsentrasi TSS terhadap jarak (m)

Lokasi	Jarak (m)	Persentase Perubahan Konsentrasi TSS						Rata-rata
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	
I - II	63	0.58	0.28	0.22	0.98	-0.54	0.38	0.32
II - III	58	-0.02	0.97	0.35	-1.01	0.75	0.50	0.26
III - IV	56	-0.55	0.81	0.23	1.36	1.42	1.06	0.72

Keterangan : tanda (-) menunjukkan kenaikan
tanda (+) menunjukkan penurunan

Tabel 4.9. Persentase Perubahan Konsentrasi TDS terhadap jarak (m)

Lokasi	Jarak (m)	Persentase Perubahan Konsentrasi TDS						Rata-rata
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	
I - II	63	0.45	0.02	0.05	-0.11	-0.13	0.27	0.09
II - III	58	-0.61	0.25	-0.02	0.55	-0.22	0.16	0.02
III - IV	56	-0.11	0.02	-1.05	-0.07	-0.08	-0.19	-0.25

Keterangan : tanda (-) menunjukkan kenaikan
tanda (+) menunjukkan penurunan

4.3.2. Perbandingan antara Tingkat Perubahan Konsentrasi TS,TSS dan TDS dengan Slope

Pada bagian ini akan membandingkan antara persentase perubahan konsentrasi TS, TSS dan TDS yang telah didapat dengan slope saluran yang menghubungkan satu *manhole* dengan *manhole* lainnya. Untuk lebih lebih jelasnya mengenai keterkaitan tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.10. Perbandingan Persentase Perubahan Konsentrasi TS Tiap Hari dengan Slope (Kemiringan saluran)

Lokasi <i>Manhole</i>	Slope (m/m)	Persentase Perubahan Konsentrasi TS (%)						Rata- rata
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	
I - II	0.00094	30.70	9.34	8.91	21.15	-16.55	18.09	11.94
II - III	0.00078	-25.61	33.52	9.57	13.70	7.85	12.34	8.56
III - IV	0.00080	-11.85	19.44	6.25	-9.80	15.08	3.33	3.74

Keterangan : tanda (-) menunjukkan kenaikan
tanda (+) menunjukkan penurunan

Dari tabel di atas dapat dilihat perbedaan slope yang tidak begitu signifikan, slope ini didapatkan dari pengamatan dan pengukuran di lapangan. Ini berbeda dengan slope yang tercantum di gambar perencanaan yang ada di Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Jogjakarta yaitu sebesar 0.0009 m/m (untuk lebih jelas dapat dilihat pada lampiran). Perbedaan seperti ini sering terjadi karena perencanaan dengan apa yang terjadi di lapangan dapat saja mengalami perbedaan, mungkin karena penyesuaian dengan kondisi lapangan atau kondisi lainnya yang memaksakan terjadinya perbedaan ini. Seharusnya jika hal ini terjadi pihak pengelola harus membuat dua buah peta yaitu peta perencanaan dan peta kondisi lapangan setelah pembangunan.

Dari hasil evaluasi tabel 4.10. di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa saluran yang memiliki slope (kemiringan) lebih besar memiliki rata-rata persentase penurunan konsentrasi lebih besar pula (ditunjukkan pada *manhole* I ke II), kecuali pada *manhole* III ke IV. Hal ini dapat terjadi karena berbagai faktor seperti laju pengaliran (kecepatan) dan variasi waktu pengambilan sampel pada tiap *manhole* yang berbeda-beda.

Tabel 4.11. Perbandingan Persentase Perubahan Konsentrasi TSS Tiap Hari dengan Slope (Kemiringan saluran)

Lokasi <i>Manhole</i>	Slope (m/m)	Persentase Perubahan Konsentrasi TSS (%)						Rata-rata
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	
I - II	0.00094	36.36	17.45	13.81	61.80	-34.07	23.73	19.85
II - III	0.00078	-1.19	56.10	20.35	-58.82	43.44	28.89	14.79
III - IV	0.00080	-30.59	45.37	13.04	75.93	79.71	59.37	40.47

Keterangan : tanda (-) menunjukkan kenaikan
tanda (+) menunjukkan penurunan

Hasil evaluasi tabel 4.11. di atas menunjukkan hubungan yang sama seperti pada laju konsentrasi TS di atas yaitu khusus pada *manhole* I ke II dan II ke III laju penurunan konsentrasi TSS berbanding lurus dengan slope yang dimiliki saluran tersebut. Hal ini tidak berlaku pada *manhole* III ke IV yang menunjukkan laju penurunan rata-rata yang cukup signifikan.

Tabel 4.12. Perbandingan Persentase Perubahan Konsentrasi TDS Tiap Hari dengan Slope (Kemiringan saluran)

Lokasi <i>Manhole</i>	Slope (m/m)	Persentase Perubahan Konsentrasi TDS (%)						Rata-rata
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	
I - II	0.00094	28.07	1.03	3.38	-7.00	-8.29	17.03	5.70
II - III	0.00078	-35.61	14.24	-1.31	31.64	-12.92	9.51	0.92
III - IV	0.00080	-6.12	8.10	0.86	-59.04	-3.81	-4.20	-10.70

Keterangan : tanda (-) menunjukkan kenaikan
tanda (+) menunjukkan penurunan

Hasil evaluasi tabel 4.12. di atas menunjukkan hubungan yang sama seperti pada laju konsentrasi TSS di atas yaitu khusus pada *manhole* I ke II dan II ke III laju penurunan konsentrasi TDS berbanding lurus dengan slope yang dimiliki saluran tersebut. Hal ini tidak berlaku pada *manhole* III ke IV yang menunjukkan laju kenaikan rata-rata yang cukup signifikan. Hal ini dapat terjadi karena berbagai faktor yaitu salah satunya akibat dari laju pengaliran yang akan ditunjukkan pada tabel 4.13 dibawah ini :

Tabel 4.13. Kecepatan Aliran pada tiap *manhole*

Lokasi <i>Manhole</i>	Slope (m/m)	Jarak (m)	Kecepatan Aliran (m/s)						Rata- rata
			Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	
I - II	0.00094	63	0.092	0.117	0.098	0.111	0.124	0.141	0.114
II - III	0.00078	58	0.124	0.146	0.136	0.150	0.151	0.180	0.148
III - IV	0.00080	56	0.136	0.134	0.131	0.141	0.136	0.167	0.141

Dari evaluasi kecepatan pengaliran pada tabel di atas dapat dilihat bahwa kecepatan yang ada tidak berbanding lurus dengan slope saluran. Hal ini bertolak belakang dengan teori yang ada bahwa semakin besar slope maka akan semakin besar pula kecepatannya (pada rumus *Manning*). Perbedaan ini dapat terjadi karena berbagai kemungkinan seperti angka kekasaran *Manning* (*n*) dan tinggi renang (*d*) yang berbeda-beda, serta faktor pengukuran di lapangan yang kurang akurat. Kecepatan minimum yang ada di dalam saluran air buangan adalah 0.6 m/s atau 2.0 ft/s (Metcalf & Eddy, 1981). Kecepatan dibawah 0.6 m/s ini akan menyebabkan terjadinya pengendapan di dalam saluran dan bila endapan sudah terbentuk dalam jumlah besar akan menghambat aliran serta mengakibatkan tersumbatnya saluran. Adanya endapan yang berbeda-beda pada setiap saluran merupakan salah satu faktor terjadinya perbedaan pada hasil pemeriksaan.

4.3.3. Laju Perubahan Beban TS, TSS dan TDS di dalam Saluran Air Buangan

Hasil perhitungan beban TS, TSS dan TDS pada saluran air buangan kota Jogjakarta berdasarkan besarnya debit yang mengalir pada saluran maka didapat beban TS, TSS dan TDS dari daerah yang dilayani. Jika dibandingkan dengan jumlah penduduk pelayanan maka akan didapat beban TS, TSS dan TDS per orang. Untuk mengetahui besarnya debit digunakan persamaan 3.4 (untuk contoh perhitungan dapat dilihat pada lampiran 5). Berikut ini adalah debit harian tiap saluran.

Tabel 4.14. Debit Harian Tiap Saluran

Hari	Lokasi Manhole		
	I - II	II - III	III - IV
1	11.508	12.622	13.894
2	15.152	14.912	13.261
3	11.303	13.409	12.964
4	14.187	16.063	16.345
5	16.128	16.224	14.175
6	18.339	19.393	17.471

Debit yang didapat merupakan hasil perhitungan dari data-data yang didapat di lapangan seperti slope (s), kecepatan (v), tinggi renang (d) dan lain sebagainya, maka debit yang didapat akan berbeda-beda setiap salurannya. Dengan tingkat perbedaan rata-rata sekitar 1.76% per saluran per harinya. Perbedaan ini dapat dimungkinkan karena ketidak akuratan dalam pengukuran di lapangan. Hasil perhitungan beban TS, TSS dan TDS pada saluran air buangan kota Jogjakarta yang didapat dijelaskan pada tabel 4.14 dan 4.15 di bawah ini.

Tabel 4.15. Beban untuk Parameter TS, TSS dan TDS (dalam kg/hari)

Lokasi Manhole	Hari ke-1			Hari ke-2			Hari ke-3			Hari ke-4			Hari ke-5			Hari ke-6		
	TS	TSS	TDS	TS	TSS	TDS	TS	TSS	TDS	TS	TSS	TDS	TS	TSS	TDS	TS	TSS	TDS
1	829.214	262.485	566.729	1542.180	780.254	761.926	986.316	523.431	462.885	1066.382	436.359	630.023	791.469	253.605	537.865	1191.519	186.967	1004.552
2	574.683	167.036	407.647	1398.174	644.102	754.071	898.426	451.166	447.260	840.848	166.699	674.149	922.452	339.997	582.454	976.031	142.602	833.429
3	791.711	185.387	606.324	914.755	278.292	636.463	963.911	426.345	537.566	821.585	299.768	521.818	855.060	193.440	661.620	904.817	107.238	797.579
4	974.759	266.498	708.261	655.353	135.195	520.157	873.655	358.423	515.233	917.957	73.437	844.521	634.420	34.293	600.127	787.943	39.246	748.697

Tabel 4.16. Beban untuk Parameter TS, TSS dan TDS per orang (dalam kg/hari/orang)

Lokasi Manhole	Σ Pelayanan	Hari ke-1			Hari ke-2			Hari ke-3			Hari ke-4			Hari ke-5			Hari ke-6		
		TS	TSS	TDS	TS	TSS	TDS	TS	TSS	TDS	TS	TSS	TDS	TS	TSS	TDS	TS	TSS	TDS
1	2890	0.287	0.091	0.196	0.534	0.270	0.264	0.341	0.181	0.160	0.369	0.151	0.218	0.274	0.088	0.186	0.412	0.065	0.348
2	2890	0.199	0.058	0.141	0.484	0.223	0.261	0.311	0.156	0.155	0.291	0.058	0.233	0.319	0.118	0.202	0.338	0.049	0.288
3	2890	0.274	0.064	0.210	0.317	0.096	0.220	0.334	0.148	0.186	0.284	0.104	0.181	0.296	0.067	0.229	0.313	0.037	0.276
4	2890	0.337	0.092	0.245	0.227	0.047	0.180	0.302	0.124	0.178	0.318	0.025	0.292	0.220	0.012	0.208	0.273	0.014	0.259

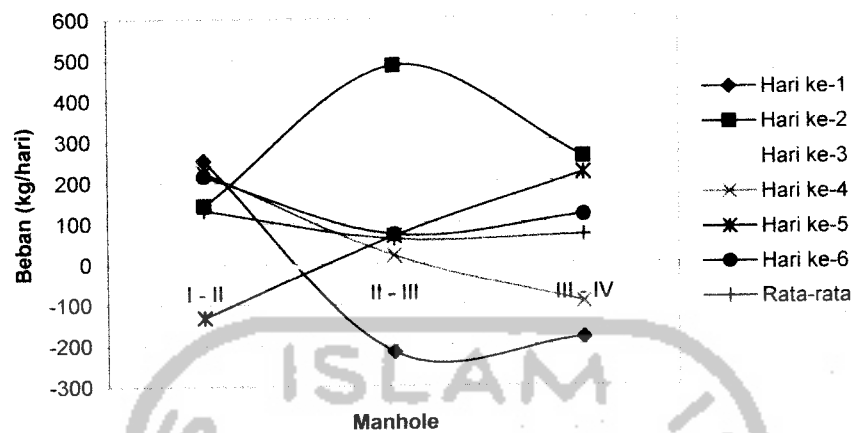
Jika diperhatikan dari hasil pada tabel 4.14 dan 4.15 di atas bahwa beban TS, TSS dan TDS yang ada di dalam saluran air buangan sangat besar sehingga diperlukan perhatian khusus dari semua pihak terutama pengelola saluran. Agar pencemar-pencemar tersebut tidak mencemari wilayah yang dilewati oleh saluran yang akan menyebabkan masalah pencemaran yang sangat berbahaya bagi lingkungan maupun manusia. Karena jika diperhatikan sistem penyaluran air buangan kota Jogjakarta yang tidak seluruh keluarannya masuk ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Sewon Bantul, hanya sekitar 80% saja. Sedangkan sisanya dialirkan ke badan air penerima seperti : Sungai Code, Gajah Wong, dan Sungai Winongo. sehingga persentase untuk mencemari badan air penerima sangatlah besar (Hakim, 2005).

Dari tabel 4.14 di atas maka dapat diketahui laju beban untuk parameter TS, TSS dan TDS setiap salurannya. Dari laju beban tersebut maka dapat diketahui kenaikan dan penurunan beban TS, TSS dan TDS yang nantinya akan dihubungkan dengan parameter jarak untuk mengetahui penurunan dan kenaikan setiap satuan panjangnya. Berikut ini adalah tabel 4.17, 4.18 dan 4.19 yang menunjukkan laju beban TS, TSS dan TDS untuk setiap saluran :

Tabel 4.17. Laju Perubahan Beban TS tiap Saluran

Lokasi Manhole	Laju Perubahan Beban TS (kg/hari)						Rata-rata
	Hari ke 1	Hari ke 2	Hari ke 3	Hari ke 4	Hari ke 5	Hari ke 6	
I - II	254.531	144.007	87.890	225.534	-130.983	215.487	132.744
II - III	-217.028	483.419	-65.484	19.263	67.392	71.215	59.796
III - IV	-183.048	259.402	90.255	-96.372	220.640	116.874	67.959
Rata-rata							86.833

Keterangan : tanda (-) menunjukkan kenaikan
tanda (+) menunjukkan penurunan

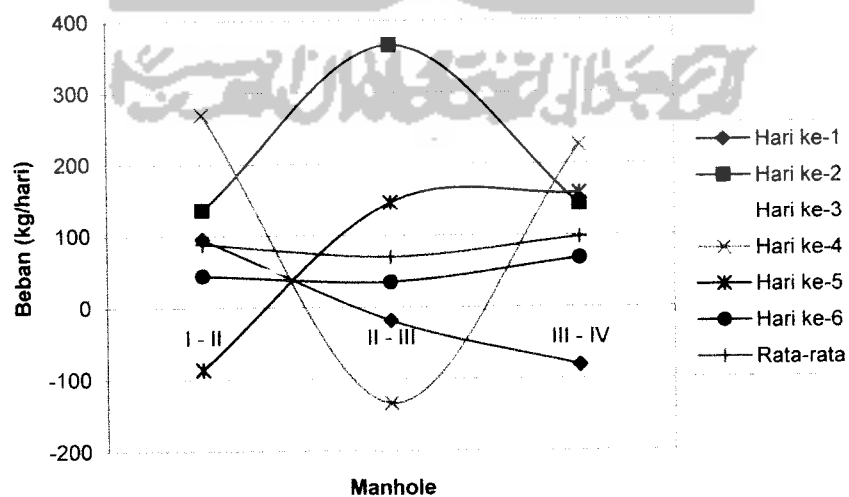


Gambar 4.4. Grafik Laju Perubahan Beban TS tiap Saluran

Tabel 4.18. Laju Perubahan Beban TSS tiap Saluran

Lokasi Manhole	Laju Perubahan Beban TSS (kg/hari)						Rata-rata
	Hari ke 1	Hari ke 2	Hari ke 3	Hari ke 4	Hari ke 5	Hari ke 6	
I - II	95.449	136.152	72.265	269.660	-86.393	44.365	88.583
II - III	-18.351	365.811	24.821	-133.069	146.558	35.364	70.189
III - IV	-81.111	143.096	67.922	226.331	159.147	67.991	97.229
	Rata-rata						85.334

Keterangan : tanda (-) menunjukkan kenaikan
tanda (+) menunjukkan penurunan

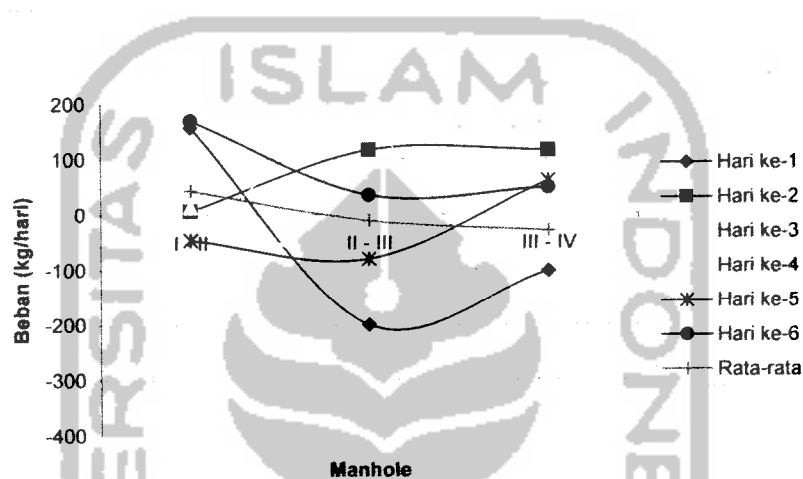


Gambar 4.5. Grafik Laju Perubahan Beban TSS tiap Saluran

Tabel 4.19. Laju Perubahan Beban TDS tiap Saluran

Lokasi Manhole	Laju Perubahan Beban TDS (kg/hari)						Rata-rata
	Hari ke 1	Hari ke 2	Hari ke 3	Hari ke 4	Hari ke 5	Hari ke 6	
I - II	159.082	7.855	15.625	-44.126	-44.590	171.122	44.161
II - III	-198.677	117.608	-90.306	152.332	-79.166	35.850	-10.393
III - IV	-101.936	116.306	22.333	-322.703	61.493	48.882	-29.271
	Rata-rata						1.499

Keterangan : tanda (-) menunjukkan kenaikan
tanda (+) menunjukkan penurunan



Gambar 4.6. Grafik Laju Perubahan Beban TDS tiap Saluran

Untuk mempermudah pembahasan mengenai laju beban TS, TSS dan TDS ini maka dibagi kedalam beberapa sub bab sebagai berikut :

4.3.4. Laju Perubahan Beban TS, TSS dan TDS terhadap Jarak antar Manhole

Mengacu pada tabel 4.16, 4.17 dan 4.18 di atas maka dibuatlah hubungan antara laju penurunan/kenaikan beban TS, TSS dan TDS dengan parameter jarak antar *manhole*.



Untuk laju perubahan beban TS dapat dilihat bahwa angka tertinggi untuk penurunan beban TS terjadi pada hari ke-2 lokasi *manhole* II-III sebesar 483.419 kg/hari sedangkan untuk penambahan beban TS tertinggi terjadi pada hari ke-1 lokasi *manhole* II-III yaitu sebesar 217.028 kg/hari. Jika dibandingkan antara jarak dengan penurunan beban TS dapat diketahui bahwa untuk *manhole* I-II dengan jarak sejauh 63 m didapat angka tertinggi penurunan sebesar 254.531 kg/hari yang terjadi pada hari ke-1. Untuk *manhole* II-III dengan jarak sejauh 58 m didapat angka tertinggi penurunan sebesar 483.419 kg/hari yang terjadi pada hari ke-2. Untuk *manhole* III-IV dengan jarak sejauh 56 m didapat angka tertinggi penurunan sebesar 259.402 kg/hari yang terjadi pada hari ke-2.

Untuk laju perubahan beban TSS dapat dilihat bahwa angka tertinggi untuk penurunan beban TSS terjadi pada hari ke-2 lokasi *manhole* II-III sebesar 365.811 kg/hari sedangkan untuk penambahan beban TSS tertinggi terjadi pada hari ke-4 lokasi *manhole* II-III yaitu sebesar 133.069 kg/hari. Jika dibandingkan antara jarak dengan penurunan beban TSS dapat dilihat bahwa untuk *manhole* I-II dengan jarak sejauh 63 m didapat angka tertinggi penurunan sebesar 269.660 kg/hari yang terjadi pada hari ke-4. Untuk *manhole* II-III dengan jarak sejauh 58 m didapat angka tertinggi penurunan sebesar 365.811 kg/hari yang terjadi pada hari ke-2. Untuk *manhole* III-IV dengan jarak sejauh 56 m didapat angka tertinggi penurunan sebesar 226.331 kg/hari yang terjadi pada hari ke-4.

Untuk laju perubahan beban TDS dapat dilihat bahwa angka tertinggi untuk penurunan beban TDS terjadi pada hari ke-1 lokasi *manhole* I-II sebesar 171.122 kg/hari sedangkan untuk penambahan beban TDS tertinggi terjadi pada

hari ke-4 lokasi *manhole* II-III yaitu sebesar 198.677 kg/hari. Jika dibandingkan antara jarak dengan penurunan beban TDS dapat dilihat bahwa untuk *manhole* I-II dengan jarak sejauh 63 m didapat angka tertinggi penurunan sebesar 171.122 kg/hari yang terjadi pada hari ke-1. Untuk *manhole* II-III dengan jarak sejauh 58 m didapat angka tertinggi penurunan sebesar 152.332 kg/hari yang terjadi pada hari ke-4. Untuk *manhole* III-IV dengan jarak sejauh 56 m didapat angka tertinggi penurunan sebesar 116.306 kg/hari yang terjadi pada hari ke-2. Dilihat dari data di atas terjadinya penurunan beban TDS tertinggi terjadi pada lokasi *manhole* I-II dikarenakan jalur yang ditempuh air limbah mempunyai jarak yang paling jauh yaitu sebesar 63 m dibandingkan dengan jalur-jalur yang lainnya. Sehingga waktu tunggu air limbah di dalam saluran semakin banyak, ini mengakibatkan terjadinya proses penguraian secara fisik semakin baik.

Untuk mempermudah analisa mengenai laju perubahan beban TS, TSS dan TDS terhadap jarak antar *manhole*, maka dibuatlah penurunan/kenaikan per satuan jarak. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.20. Laju Perubahan Beban TS per meter

Lokasi Manhole	Jarak	Laju Perubahan Beban TS (kg/hari/m)						Rata-rata
		Hari ke 1	Hari ke 2	Hari ke 3	Hari ke 4	Hari ke 5	Hari ke 6	
I - II	63	4.040	2.286	1.395	3.580	-2.079	3.420	2.107
II - III	58	-3.742	8.335	-1.129	0.332	1.162	1.228	1.031
III - IV	56	-3.269	4.632	1.612	-1.721	3.940	2.087	1.214
Rata-rata								1.4505

Tabel 4.21. Laju Perubahan Beban TSS per meter

Lokasi Manhole	Jarak	Laju Perubahan Beban TSS (kg/hari/m)						Rata-rata
		Hari ke 1	Hari ke 2	Hari ke 3	Hari ke 4	Hari ke 5	Hari ke 6	
I - II	63	1.515	2.161	1.147	4.280	-1.371	0.704	1.406
II - III	58	-0.316	6.307	0.428	-2.294	2.527	0.610	1.210
III - IV	56	-1.448	2.555	1.213	4.042	2.842	1.214	1.736
Rata-rata								1.4508

Tabel 4.22. Laju Perubahan Beban TDS per meter

Lokasi Manhole	Jarak	Laju Perubahan Beban TDS (kg/hari/m)						Rata-rata
		Hari ke 1	Hari ke 2	Hari ke 3	Hari ke 4	Hari ke 5	Hari ke 6	
I - II	63	2.525	0.125	0.248	-0.700	-0.708	2.716	0.701
II - III	58	-3.425	2.028	-1.557	2.626	-1.365	0.618	-0.179
III - IV	56	-1.820	2.077	0.399	-5.763	1.098	0.873	-0.523
Rata-rata								-0.0003

Dari tabel 4.19, 4.20 dan 4.21 di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa laju perubahan beban dari *manhole* I-IV adalah sebagai berikut : (1) untuk beban TS terjadi penurunan sebesar 1.4505 kg/hari/m; (2) untuk TSS terjadi penurunan sebesar 1.4508 kg/hari/m; dan (3) untuk TDS mengalami kenaikan sebesar 0.0003 kg/hari/m. Nilai penurunan dan kenaikan tersebut didapatkan dari rata-rata sederhana (*mean* sederhana) yang dilakukan terhadap rata-rata laju perubahan setiap saluran. Ini dilakukan untuk mempermudah kegiatan analisa dan penarikan kesimpulan.