

STUDI PERMASALAHAN DRAINASE DAN SOLUSI AIR GENANGAN (BANJIR) DI JALAN KEMANG MANIS

Ahmad Syapawi

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Polstri
Jalan. Srijaya Negara Bukit Besar, Palembang, 30139
E-mail: asyapawi@yahoo.co.id

ABSTRAK

Studi Eksisting dan permasalahan Drainase di Wilayah Kecamatan Ilir Barat 2 Kota Palembang. Salah satu tujuan dari studi adalah mengetahui penyebab genangan dan kelebihan debit di area studi. Data primer dan data sekunder yang didapat dari hasil studi lapangan dan sumber-sumber lainnya dianalisis untuk mendapatkan perbandingan antara debit aliran berdasarkan kapasitas pada kondisi eksisting dan debit aliran yang terjadi berdasarkan perhitungan catchment area berupa debit air hujan dan debit air kotor. Dalam melakukan analisis data digunakan beberapa metode untuk curah hujan, intensitas curah hujan, debit hujan rancangan dan kemiringan dasar saluran.

Dari hasil analisis data didapatkan luas catchment area sebesar 485.257 m². Berdasarkan kemiringan dasar saluran kondisi saluran eksisting lebih besar mempunyai kemiringan saluran di bandingkan dengan hasil desain (Tabel 8) hanya ada satu dari T5 ke T8 dimana kemiringan saluran kecil yaitu 0,0005000 sementara hasil desain 0,0024074. Dari kecepatan 57% mempunyai kecepatan aliran dibawah kecepatan desain (Tabel 9). Berdasarkan hasil perhitungan desain debit kondisi saluran eksisting drainase sudah tidak mampu menampung debit air, terdapat satu titik saluran eksisting yang mempunyai debit > debit desain yaitu titik T17-T14. Dari ketiga kesimpulan diatas dan berdasarkan hasil perhitungan desain maka kondisi luasan saluran eksisting sudah tidak mampu lagi menampung debit air yang terjadi. Hal ini yang menyebabkan terjadinya genangan disekitar lokasi saluran atau di catment area saluran. Segera dilakukan perluasan penampang saluran agar mampu menampung debit air limpasan air hujan dan air limbah

Keywords: eksisting dan desain, genangan, catchment area, debit, luas penampang.

PENDAHULUAN

Ketika hujan lebat mengguyur Kota Palembang, hampir di semua titik terjadi genangan air, terutama yang sering terjadi di bahu dan badan jalan, seperti halnya yang terjadi di Kawasan Kelurahan Kemang Manis terutama di jalan Jaksa Agung R. Suprpto dan Jalan Kemang Manis. Sebagai warga kota yang menggunakan fasilitas Jalan Raya, permasalahan banjir atau genangan air ini sangat mengganggu kelancaran aktifitas lalu lintas, perjalanan menjadi tertunda karena kemacetan. Tak jarang beban psikologis terjadi pada pengguna jalan, diantaranya berupa cacian dan makian dari pengendara sepeda motor, sepeda atau pejalan kaki karena kecipratan air dari kendaraan roda empat yang lewat. Banjir yang terjadi membuat warga menjadi kesal. Memang persoalan banjir dan genangan air di Palembang merupakan permasalahan yang telah menjadi dilema yang cukup pelik dan berlangsung lama, akan tetapi kebanyakan dari titik-titik genangan terutama dikarenakan tidak mengalirnya air, baik pada titik genangan ke saluran samping jalan yang ada ataupun pada saluran itu sendiri.

Pada kecamatan Ilir Barat II, khususnya pada kawasan di Kawasan Kelurahan Kemang Manis terutama di jalan Jaksa Agung R. Suprpto dan Jalan Kemang Manis, pada saat musim hujan sering digenangi air walaupun dengan curah hujan yang relatif rendah. Juga dengan kondisi jaringan eksisting drainase yang ada dinilai belum mampu mengalirkan kapasitas debit air hujan dan air limbah pada kawasan tersebut.

Dengan banyaknya sampah yang menumpuk dan endapan lumpur pada saluran drainase semakin menambah masalah yang ada. Kurangnya kesadaran masyarakat untuk merawat dan menjaga lingkungan membuat drainase yang kondisinya kerap tersumbat hingga air meluap ke jalan dan perumahan warga.

Dengan pertumbuhan kota yang kian pesat juga harus diimbangi dengan sistem drainase yang baik. Harus adanya perbaikan dari sistem drainase perkotaan yang sudah ada. Jika kondisi drainase telah dilakukan perbaikan, diharapkan masyarakat

sebagai pengguna untuk lebih sadar dengan menjaga dan merawat lingkungan sekitar.

Bila diamati secara seksama, terutama di Kawasan Kelurahan Kemang Manis terutama di jalan Jaksa Agung R. Suprpto dan Jalan Kemang Manis, seperti yang telah penulis pantau, pada menit-menit pertama hujan deras turun, badan jalan sudah tergenang sampai beberapa centimeter, saluran drainase sudah tidak mampu mengalirkan air permukaan akibat air hujan.

Disamping drainase yang sempit, gorong-gorong yang berada di bawah jalan tidak berfungsi karena *inlet* yang berada di trotoar sudah tertutup sedimen hal ini semakin diperparah lagi semakin kebelakang maka saluran drainasenya semakin menyempit, dan belum adanya ruang tampungan terakhir yang memadai, sehingga berkurangnya ketinggian air hanya mengandalkan daya resapan air di belakang saluran sehingga cukup membutuhkan waktu untuk menurunkan ketinggian muka air.

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti mencoba meneliti untuk menentukan penyebab atau permasalahan terjadinya genangan air atau banjir dikawasan Kelurahan Kemang Manis terutama di Jalan Jaksa Agung R. Suprpto dan Jalan Kemang Manis seperti:

1. Bagaimana kondisi jaringan eksisting drainase yang ada,
2. Berapakah luas *catchment area* dan debit air kotor rata-rata pada *catchment area* pelaksanaan studi,
3. Berapakah kapasitas debit yang mampu ditampung eksisting jaringan drainase dan berapa besar kapasitas debit aliran yang terjadi,
4. Bagaimana perencanaan ulang eksisting jaringan drainase yang tidak mampu menampung debit aliran yang terjadi.

Penelitian ini berdasarkan studi kasus di lapangan, untuk membatasi ruang lingkup permasalahan maka peneliti mencoba membatasi ruang lingkup masalah, yaitu meliputi :

1. Survey data primer dan sekunder saluran eksisting,
2. Analisa pertumbuhan penduduk dan *Catchment area* aliran.
3. Analisa data hidrologi terutama curah hujan dan air limbah, solusi perbaikan jaringan drainase.

Maksud dari penelitian ini adalah melakukan pengukuran dan pengamatan kondisi eksisting saluran induk serta area pembuatan akhir atau tempat penampung akhir dari air genangan.

Adapun faktor yang menjadi objek penelitian meliputi : luas penampang (A); kedalaman aliran (d); kemiringan muka saluran(i); luas *catchment*

area aliran (Ac); koefisien aliran dari jenis dinding saluran; data-data ini di ukur secara langsung dan diamati dilokasi penelitian. Untuk selanjutnya dilakukan analisa hidrologi dari data curah hujan dan pertumbuhan pendudukan, sehingga diperoleh dimensi penampang ideal sesuai dengan kondisi lapangan. Hasil penelitian ini bermanfaat sebagai acuan awal untuk menentukan solusi perbaikan saluran drainase terutama dikawasan Kelurahan Kemang Manis terutama di Jalan Jaksa Agung R. Suprpto dan Jalan Kemang Manis. Mengetahui karakteristik penyebab terjadi genangan air atau banjir, sehingga didapatkan suatu metode solusi perbaikan yang tepat dan efisien. Selanjutnya untuk pengembangan penelitian ini masih banyak tempat-tempat lain dikota Palembang yang perlu diadakan penelitian serupa, sehingga nantinya diharapkan kota Palembang akan terlepas dari permasalahan genangan air atau banjir.

METODE PENELITIAN

Wilayah eksisting aluran drainase yang ditinjau berada pada tiga kelurahan antara lain; Kelurahan Kemang Manis, Kelurahan 26 Ilir , dan Kelurahan 30 Ilir yang terletak pada kecamatan Ilir Barat 1, Kotamadya Palembang. Area eksisting drainase yang menjadi objek studi berada pada lokasi yang cukup strategis di mana terletak di daerah perkotaan. Akan tetapi, daerah ini mempunyai suatu permasalahan, yaitu apabila terjadi hujan yang cukup lebat maka daerah ini mengalami banjir di beberapa titik.

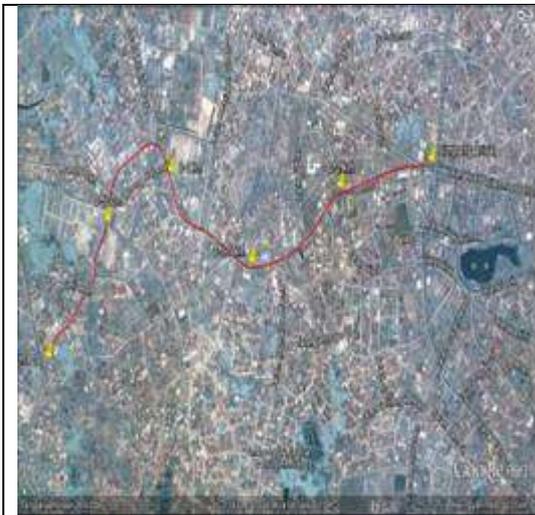
Pengamatan langsung pada lokasi studi guna melengkapi data primer yang diperoleh melalui wawancara. Observasi ini berkenaan untuk mendapatkan data dimensi penampang dan arah outlet dari saluran drainase tersebut. Alat-alat yang digunakan dalam observasi antara lain: Rambu ukur, Meteran (3-5 m), GPS, Kamera digital.

Pengukuran drainase dilakukan secara manual yaitu dengan cara mengukur langsung drainase yang ada dengan menggunakan rambu ukur dan meteran. Pengukuran dilakukan tergantung dengan perubahan dimensi penampang saluran tersebut. Pada saat pengukuran, GPS juga digunakan untuk mengetahui titik posisi drainase tersebut berada menurut koordinatnya serta memudahkan untuk proses penggambaran eksisting drainase.

Observasi pengukuran dimensi penampang drainase terbagi dalam dua bagian, yaitu pengukuran dimensi saluran sepanjang 2,4 km yaitu dari simpang SMAN 10 Palembang sampai ke simpang Kapten A.Rivai. Dan pengukuran dari awal saluran drainase utama yang berada di jalan Srijaya negara

tepatnya di dekat halte transmisi Kemang manis dan terus ditelusuri sampai ke outletnya. Berdasarkan data kontur (Gambar 3) didapatkan *catchment area* (Gambar 4) dengan luas keseluruhan

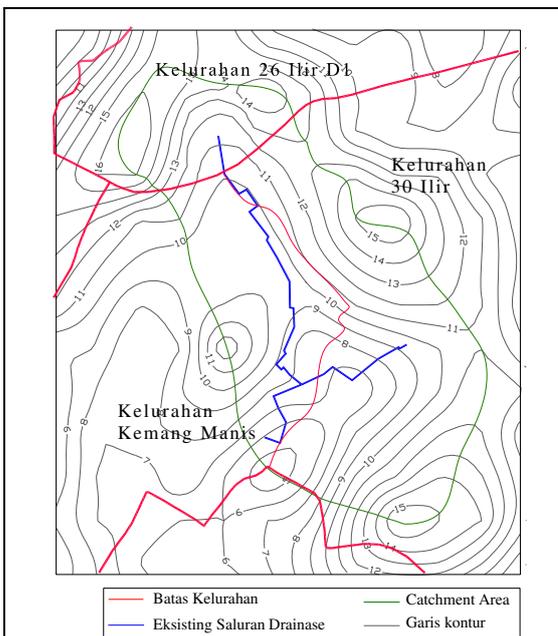
adalah **485.257 m²** . Area drainase yang ada di lapangan dibagi dalam sub daerah tangkapan. Pembagian sub daerah tangkapan drainase tersebut bisa dilihat pada Gambar 4.



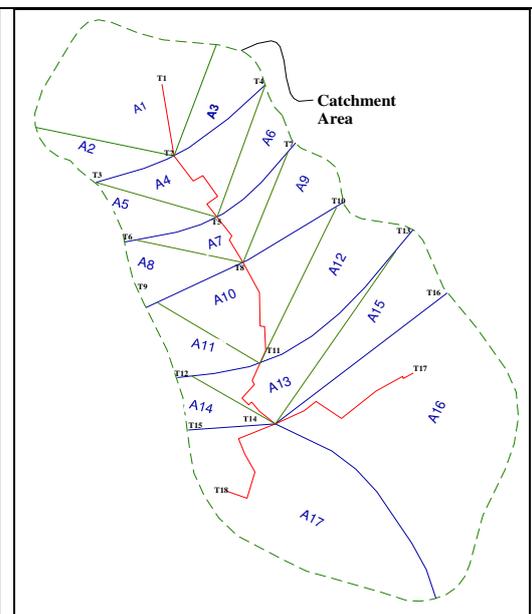
Gambar 1 Peta wilayah Dari simpang SMAN 10 sampai Simpang Kapt. A.Rivai



Gambar 2 Site plan area studi



Gambar 3. Kontur wilayah studi



Gambar 4. Pembagian catment area saluran

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survey dan data kontur serta gambar yang telah diperoleh, didapat data-data yang terdiri dari luas area, panjang saluran, dan koefisien limpasan dan data yang dibutuhkan lainnya untuk di analisis kemudian untuk

dibandingkan antara dimensi saluran dari perhitungan rancangan dan kondisi eksisting saluran di lapangan. Rincian data tersebut dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 1. Analisis Kondisi Eksisting Saluran

TITIK	B	T	h	m	A_{eksisting}	I	P	R	n	V	Q	
Dar i	Ke	(m)	(m)	(m)	(m²)		(m)	(m)		(m/det)	(m³/dt)	
T1	T2	0,7	0,7	0,50	0	0,35	0,009166	1,70	0,21	0,02	1,67	0,584
T2	T5	1,0	1,25	1,10	0,23	1,24	0,002777	3,23	0,38	0,02	1,39	1,721
T5	T8	1,1	1,10	0,70	0	0,77	0,000500	2,50	0,31	0,02	0,41	0,314
T8	T11	0,8	1,20	1,00	0,20	1,00	0,005250	2,84	0,35	0,02	1,81	1,807
T11	T14	1,1	1,40	1,15	0,13	1,44	0,008132	3,42	0,42	0,02	2,53	3,637
T17	T14	1,0	1,50	1,25	0,20	1,56	0,005574	3,55	0,44	0,02	2,16	3,375
T14	T18	1,0	1,50	1,25	0,20	1,56	0,006904	3,55	0,44	0,02	2,40	3,757

- B = lebar dasar (m)
- T = lebar puncak (m)
- h = kedalaman aliran (m)
- n = koefisien kekasaran manning
- m = faktor kemiringan dinding saluran
- S = kemiringan dasar saluran
- A = luas penampang basah (m²)
- P = keliling basah (m)
- R = jari-jari hidrolis (m)
- V = Kecepatan aliran rata-rata (m/det)
- Q = Debit air (m³/det)

Tabel 2. Hasil Perhitungan Luasan Cathment Area, panjang saluran, koefisien limpasan

No. Titik	L (m)	Lo (m)	s	Nd	A (m ²)	C	
T1	T2	120	190	0,0042	0,2	52666	0,4
T3	T2	145	145	0,0159	0,2	11393	0,4
T4	T2	210	118	0,0167	0,2	14276	0,4
T2	T5	180	200	0,0017	0,2	100482	0,4
T6	T5	170	120	0,0010	0,2	10259	0,4
T7	T5	196	120	0,0158	0,2	13067	0,4
T5	T8	100	172	0,0005	0,2	137019	0,4
T9	T8	193	96	0,0008	0,2	10203	0,4
T10	T8	208	138	0,0238	0,2	17857	0,4
T8	T11	200	168	0,0033	0,2	197147	0,4
T12	T11	150	140	0,0187	0,2	14490	0,4
T13	T11	320	130	0,0150	0,2	28267	0,4
T11	T14	166	315	0,0048	0,2	257948	0,4
T15	T14	154	97	0,0104	0,2	8698	0,4
T16	T14	345	130	0,0128	0,2	26749	0,4
T17	T14	296	268	0,0037	0,2	108722	0,4
T14	T18	210	325	0,0043	0,2	485357	0,4

* Huruf yang dicetak tebal adalah saluran drainase utama

Data perhitungan debit air hujan dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Debit air hujan

No. Titik		Limpasan Air Hujan										
Dari	Ke	Area	A	Σ A	C	C	t _o	t _d	t _c	Total t _c	I	Q
		(km ²)	(km ²)			gabungan	(menit)	(menit)	(menit)	(menit)	(mm/jam)	(m ³ /dt)
T1	T2	A1	0,053		0,4		3,306	1,333	4,639		278,9349	1,634
T3	T2	A2	0,011		0,4		2,826	1,611	4,438		287,3333	0,364
T4	T2	A3	0,014		0,4		2,720	2,333	5,053		263,5038	0,418
T2	T5	A4	0,022	0,1005	0,4	0,4	3,600	2,000	5,600	7,600	200,7316	2,243
T6	T5	A5	0,010		0,4		3,449	1,889	5,338		254,0269	0,290
T7	T5	A6	0,013		0,4		2,739	2,178	4,917		268,3392	0,390
T5	T8	A7	0,013	0,1370	0,4	0,4	3,881	1,111	4,992	8,711	183,2768	2,792
T9	T8	A8	0,010		0,4		3,394	2,144	5,538		247,8719	0,281
T10	T8	A9	0,018		0,4		2,710	2,311	5,021		264,6215	0,525
T8	T11	A10	0,032	0,1971	0,4	0,4	3,307	2,222	5,529	10,933	157,5141	3,453
T12	T11	A11	0,015		0,4		2,772	1,667	4,439		287,2858	0,463
T13	T11	A12	0,028		0,4		2,788	3,556	6,344		226,4175	0,712
T11	T14	A13	0,018	0,2579	0,4	0,4	3,554	1,844	5,398	12,777	141,9655	4,072
T15	T14	A14	0,009		0,4		2,738	1,711	4,449		286,8373	0,277
T16	T14	A15	0,027		0,4		2,826	3,833	6,660		219,2018	0,652
T17	T14	A16	0,109		0,4		3,535	3,289	6,824		215,6671	2,607
T14	T18	A17	0,083	0,4854	0,4	0,4	3,608	2,333	5,941	15,111	126,9466	6,852

Perhitungan Debit Banjir Rancangan Air Hujan

Perhitungan debit banjir rancangan dihitung pada setiap sub daerah tangkapan. untuk tiap segmen dihitung dengan rumus rasional. Penggunaan metode rasional untuk menentukan debit banjir rancangan dengan A (luas area) dalam satuan Km.

Rumus debit banjir metode rasional :

(Montarcih : 2010)

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

Populasi penduduk

Dari data jumlah penduduk yang didapatkan dari tiga kelurahan antara lain kelurahan Kemang Manis, 26 Ilir DI, dan 30 Ilir diperoleh jumlah jiwa sebagai berikut:

Tabel 4 Data Penduduk dan Luasan kelurahan

Kelurahan	Jumlah jiwa	Luas (m ²)
Kemang Manis	7.264	512.809
26 Ilir DI	5.512	539.179
30 Ilir	25.867	1.320.985

Catatan: satuan luas area dalam Km

Data Perhitungan Debit Air Kotor/Limbah dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Debit air kotor

No. Titik		Area	Luas Area		Populasi (jiwa)	Air Buangan Domestik		
Dari	Ke		A (km ²)	Σ A (km ²)		Total (jiwa)	Q buangan/org liter/org/hari	Q _{air kotor} m ³ /dt
T1	T2	A1	0,05267		851,18		300	0,002955
T3	T2	A2	0,01139		184,13		300	0,000639
T4	T2	A3	0,01428		230,73		300	0,000801
T2	T5	A4	0,02215	0,1005	357,94	1623,97	300	0,005639
T6	T5	A5	0,01026		165,80		300	0,000576
T7	T5	A6	0,01307		211,19		300	0,000733
T5	T8	A7	0,01321	0,1370	213,51	2214,48	300	0,007689
T9	T8	A8	0,01020		164,90		300	0,000573
T10	T8	A9	0,01786		288,60		300	0,001002
T8	T11	A10	0,03207	0,1971	518,28	3186,26	300	0,011063
T12	T11	A11	0,01449		234,19		300	0,000813
T13	T11	A12	0,02827		456,85		300	0,001586
T11	T14	A13	0,01804	0,2579	291,62	4168,91	300	0,014475
T15	T14	A14	0,00870		140,58		300	0,000488
T16	T14	A15	0,02675		432,31		300	0,001501
T17	T14	A16	0,10872		1757,15		300	0,006101
T14	T18	A17	0,08324	0,485357	1345,31	7844,26	300	0,027237

* Huruf yang dicetak tebal adalah saluran drainase utama

Tabel 6. Debit Kumulatif

No. Titik		Area	Debit banjir Q (M ³ /dt)	Debit air Kotor Q _p (M ³ /dt)	Debit Total Q _{Total} (M ³ /dt)
Dari	Ke				
T1	T2	A1	1,634	0,003	1,637
T3	T2	A2	0,364	0,001	0,365
T4	T2	A3	0,418	0,001	0,419
T2	T5	A4	2,243	0,006	2,249
T6	T5	A5	0,290	0,001	0,290
T7	T5	A6	0,390	0,001	0,391
T5	T8	A7	2,792	0,008	2,800
T9	T8	A8	0,281	0,001	0,282
T10	T8	A9	0,525	0,001	0,526
T8	T11	A10	3,453	0,011	3,464
T12	T11	A11	0,463	0,001	0,464
T13	T11	A12	0,712	0,002	0,713
T11	T14	A13	4,072	0,014	4,087
T15	T14	A14	0,277	0,000	0,278
T16	T14	A15	0,652	0,002	0,654
T17	T14	A16	2,607	0,006	2,613
T14	T18	A17	6,852	0,027	6,879

* Huruf yang dicetak tebal adalah saluran drainase utama

Debit total saluran drainase (Q_{Total}) adalah penjumlahan dari debit air hujan (Q) dan debit air kotor (Q_p).

$$Q_{Total} = Q_{banjir} + Q_{air\ kotor}$$

Desain saluran

Pada studi ini, hanya penampang saluran drainase utama saja yang akan di desain dimensinya. Bentuk

dan karakteristik penampang yang direncanakan pada saluran adalah sebagai berikut:

1. Bentuk penampang berupa persegi
2. $B : h = 1,5$
3. Material lapis saluran direncanakan dengan pasangan batu bata dengan penyelesaian ($n = 0,20$)
4. Kecepatan izin untuk batu = $1,5\ m/dtk$

Tabel 7. Dimensi saluran rencana

TITIK	Qd	V izin	Ad	b/h	h	W	B	H	p	R	n	S
Dari Ke	(m ³ /dt)	(m/dt)	(m ²)		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		
T1 T2	1,637	1,50	1,091	1,50	0,85	0,65	1,28	1,51	2,98	0,37	0,02	0,0035
T2 T5	2,249	1,50	1,499	1,50	1,00	0,71	1,50	1,71	3,50	0,43	0,02	0,0028
T5 T8	2,800	1,50	1,867	1,50	1,12	0,75	1,67	1,86	3,90	0,48	0,02	0,0024
T8 T11	3,464	1,50	2,309	1,50	1,24	0,79	1,86	2,03	4,34	0,53	0,02	0,0021
T11 T14	4,087	1,50	2,724	1,50	1,35	0,82	2,02	2,17	4,72	0,58	0,02	0,0019
T17 T14	2,613	1,50	1,742	1,50	1,08	0,73	1,62	1,81	3,77	0,46	0,02	0,0025
T14 T18	6,879	1,50	4,586	2,00	1,51	0,87	3,03	2,38	6,06	0,76	0,02	0,0013

Perbandingan kondisi saluran

Setelah eksisting penampang saluran dan rencana penampang saluran dianalis, kedua kondisi penampang dibandingkan berdasarkan:

1. Kemiringan dasar saluran (S)
2. Kecepatan air rata-rata di saluran (V)
3. Debit air di saluran (Q)
4. Luas penampang saluran (A)

Tabel 8. Kemiringan dasar saluran

TITIK	Eksisting	Desain
DARI KE	I	I
T1 T2	0,0041667	0,0034439
T2 T5	0,0027778	0,0027866
T5 T8	0,0005000	0,0024074
T8 T11	0,0022500	0,0020890
T11 T14	0,0036145	0,0018711
T17 T14	0,0035473	0,0025207
T14 T18	0,0030952	0,0013042

Tabel 9. Kecepatan rata-rata air di saluran

TITIK	Eksisting	Desain
DARI KE	V (m/det)	V (m/det)
T1 T2	1,13	1,50
T2 T5	1,39	1,50
T5 T8	0,46	1,50
T8 T11	1,18	1,50
T11 T14	1,63	1,50
T17 T14	1,72	1,50
T14 T18	1,61	1,50

Tabel 10. Debit air di saluran

TITIK		Eksisting	Desain
DARI	KE	Q (m ³ /det)	Q (m ³ /det)
T1	T2	0,394	1,637
T2	T5	1,721	2,249
T5	T8	0,554	2,800
T8	T11	1,183	3,464
T11	T14	2,152	4,087
T17	T14	2,693	2,613
T14	T18	2,515	6,879

Tabel 11. Luas penampang saluran

TITIK		Eksisting	Desain
DARI	KE	A (m ²)	A (m ²)
T1	T2	0,350	1,091
T2	T5	1,238	1,499
T5	T8	1,210	1,867
T8	T11	1,000	2,309
T11	T14	1,323	2,724
T17	T14	1,563	1,742
T14	T18	1,563	4,586

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan maka dapat dibuat kesimpulan berdasarkan kondisi eksisting drainase terhadap analisis data perencanaan saluran sehingga didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan kemiringan dasar saluran kondisi saluran eksisting lebih besar mempunyai kemiringan saluran di dibandingkan dengan hasil desain (tabel 8) hanya ada satu dari T5 ke T8 dimana kemiringan saluran kecil yaitu 0,0005000 sementara hasil desain 0,0024074.
2. Dari kecepatan 57% mempunyai kecepatan aliran dibawah kecepatan desain (tabel 9)
3. Berdasarkan hasil perhitungan desain debit kondisi saluran eksisting drainase sudah tidak mampu menampung debit air, terdapat satu titik saluran eksisting yang mempunyai debit > debit desain yaitu titik T17-T14.
4. Dari ketiga kesimpulan diatas dan berdasarkan hasil perhitungan desain maka kondisi luasan saluran eksisting sudah tidak mampu lagi menampung debit air yang terjadi. Hal ini yang menyebabkan terjadinya genangan disekitar lokasi saluran atau di cathment area saluran.

Saran

Saran atau langkah yang dapat dilakukan untuk kerusakan saluran drainase di jalan Demang Lebar Daun adalah :

1. Segera dilakukan perluasan penampang saluran agar mampu menampung debit air limpasan air hujan dan air limbah

2. Lakukan sosialisasi ke masyarakat untuk tidak membuat bangunan diatas saluran drainase dan membuang sampah ke dalam saluaran.
3. Segera dilakukan perencanaan outlet sebagai tempat pembuangan akhir dan penampungan air sementara atau kolom retensi.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Teknik Sipil, 1982, *Hidrolika I Edisi Pertama*, PEDC, Bandung.

Haryono Sukarto, 1997, *Drainase Perkotaan*, PT. Mediatama Saptakarya Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.

Linsley K. Ray, Sasongko Djoko, 1991, *Teknik Sumber Daya Air Edisi Ke-III*, Erlangga, Jakarta.

Mc Ghee Terence J, 1991, *Water Supply And Sewerage*, McGraw-Hill Book.Co, Singapore.

Marjono Notodiharjo dkk , 1998, *Drainase Perkotaan*, Universitas TarumanagaraUPT Penerbitan.

SNI 03-3434, 1994, *Tata cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan*, Dewan Standarisasi Nasional.

Soemitro Widodo, 1993, *Mekanika Fluida dan Hidrolika Edisi Ke - II*, Erlangga, Jakarta.

Tchobanoglous Goerge, (1981), *Water Resource and Environmental Engeneering*, McGraw Hill, New York.