

EVALUASI EXISTING SALURAN DRAINASE JALAN KILANG KELURAHAN SAWAGUMU KOTA SORONG

Niglar⁽¹⁾, Muh. Akhsan Samaila⁽²⁾, Epafroditus Tuwanakotta⁽³⁾

^{1,3} Jurusan Teknik Sipil, Program Studi Diploma IV Teknik Sipil, Politeknik Saint Paul Sorong

² Jurusan Teknik Sipil, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sorong

Email: nickcivil5@gmail.com

Abstrak

Infrastruktur drainase diperlukan untuk mengendalikan kelebihan air permukaan berupa air hujan, air limbah domestik maupun air limbah industri. Sistem drainase sendiri sendiri terdiri dari empat macam, yaitu system drainase primer, sistem drainase sekunder, sistem drainase tersier dan sistem drainase kuartar. Sistem drainase ini memiliki peran dan fungsinya masing-masing, sudah seharusnya bahwa fungsi drainase ini tidak dialihfungsikan. Terjadinya genangan air atau banjir di Kota Sorong merupakan salah satu permasalahan penting yang harus diatasi. Terutama banyaknya saluran drainase yang tidak berfungsi dengan baik dan penumpukan sampah pada saluran drainase, oleh sebab itu maka tujuan dari penelitian ini ialah Menentukan dimensi saluran yang mampu mengalirkan debit aliran air maksimum. Tahapan perhitungan meliputi perhitungan intensitas hujan, perhitungan debit banjir rencana kemudian dibandingkan dengan perhitungan kapasitas saluran sekarang. Perhitungan dimensi saluran berdasarkan debit hujan rencana pada PUH 5, 5 tahun dan tata guna lahan sesuai dengan RTRUK Kelurahan Sawagumu. Berdasarkan hasil perhitungan antara debit rencana dengan perhitungan debit saluran sekarang, didapatkan bahwa saluran yang terjadi genangan ada 2 saluran karena sudah tidak mampu menampung debit air yang ada pada saat curah hujan tinggi. Dapat ditarik kesimpulan diperlukan pelebaran dan perubahan bentuk saluran.

Kata Kunci : Kapasitas Drainase, Dimensi Saluran, Debit Maksimum.

1. PENDAHULUAN

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Drainase adalah lengkungan atau saluran air di permukaan atau di bawah tanah, baik yang terbentuk secara alami maupun di buat oleh manusia. Dalam bahasa Indonesia, drainase biasa merujuk pada *parit* di permukaan tanah atau *gorong-gorong* di

bawah tanah. Drainase juga dapat diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah, dimana drainase merupakan salah satu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut. Drainase berperan penting untuk mengatur suplai air demi pencegahan banjir. Dari sudut pandang yang lain, drainase adalah salah satu unsur dari prasarana umum yang dibutuhkan masyarakat kota dalam rangka menuju

kehidupan kota yang aman, nyaman, bersih dan sehat. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal.

Maka maksud dan tujuan dari penelitian ini ialah mengetahui dimensi saluran yang mampu mengalirkan debit aliran air maksimum.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/rembesan sehingga fungsi kawasan/lahan tidak terganggu (Suripin, 2004). Drainase perkotaan adalah sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/lahan, sehingga fungsi kawasan/lahan tidak terganggu (Suripin, 2004). Drainase di dalam kota berfungsi untuk mengendalikan kelebihan air permukaan, sehingga tidak akan mengganggu masyarakat yang ada di sekitar saluran tersebut (Hadihardjaja, 1997).

1. Menurut sejarah terbentuknya.
 - a. Drainase Alamiah (*Natural Drainage*)
 - b. Drainase Buatan (*Artificial Drainage*)
2. Menurut letak bangunan.
 - a. Drainase Permukaan Tanah

- b. Drainase Bawah Permukaan Tanah
3. Menurut fungsinya.

- a. *Single Purpose*
- b. *Multi Purpose*

4. Menurut konstruksi.

- a. Saluran Terbuka
- b. Saluran Tertutup

Catchment area adalah suatu daerah tadah hujan dimana air yang mengalir pada permukaannya ditampung oleh saluran yang bersangkutan. Sistem drainase yang baik yaitu apabila ada hujan yang jatuh di suatu daerah harus segera dapat dibuang, untuk itu dibuat saluran yang menuju saluran utama. Supaya air dapat dialirkan dengan optimal dan efektif maka perlu ditentukan *catchment area*, sehingga sistem pengalirannya sesuai dengan kondisi *catchment area* (Sri Harto Br, 1995).

Hidrologi adalah suatu ilmu yang menjelaskan tentang kehadiran gerakan air di alam ini, yang meliputi berbagai bentuk air yang menyangkut perubahan-perubahannya antara lain : keadaan zat cair, padat dan gas dalam atmosfer di atas dan di bawah permukaan tanah, didalamnya tercakup pula air laut yang merupakan sumber dan penyimpanan air yang mengaktifkan kehidupan di bumi. Tanpa kita sadari bahwa sebagian besar perencanaan bangunan sipil memerlukan analisis hidrologi. Analisis hidrologi tidak hanya diperlukan dalam perencanaan berbagai bangunan air seperti : bendungan, bangunan pengendali banjir, dan bangunan irigasi, tetapi juga diperlukan untuk

bangunan jalan raya, lapangan terbang, dan bangunan lainnya (Soemarto,1999).

Perencanaan dalam mengatasi drainase pada umumnya ditentukan dengan suatu kala, misalnya 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun atau 100 tahun, sehingga drainase akan aman jika debit banjir yang terjadi tidak melebihi debit banjir rencana kala ulang tersebut. Disamping itu dalam perencanaan saluran drainase periode ulang yang digunakan tergantung dari fungsi saluran serta daerah tangkapan hujan.

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu (Suripin, 2004). Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya curah hujan yang diperoleh dengan cara melakukan analisis data hujan, baik secara statistik maupun secara empiris. Besarnya intensitas hujan pada kondisi yang ditimbulkan sesuai dengan derajat hujannya.

Waktu konsentrasi adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran (Suripin, 2004). Waktu konsentrasi dibagi atas 2 bagian yaitu *Inlet time* (t_o) yaitu waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir di atas permukaan tanah menuju saluran drainase, dan *Conduit time* (t_d) yaitu waktu yang diperlukan oleh air

untuk mengalir di sepanjang saluran sampai titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir.

Daerah penampungan adalah suatu tadah hujan dimana air yang mengalir pada permukaannya ditampung oleh saluran yang bersangkutan (Notodihardjo, 1998).

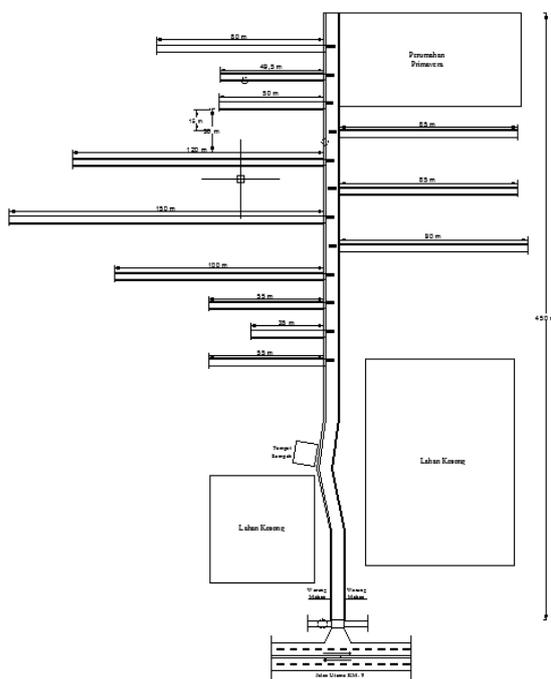
Kemiringan dasar saluran digunakan dalam menentukan nilai waktu konsentrasi dan mempengaruhi kecepatan aliran air dalam saluran.

Debit rencana untuk daerah perkotaan umumnya dikehendaki pembuangan air yang secepatnya, agar jangan ada genangan air yang berarti. Untuk memenuhi tujuan ini saluran-saluran harus dibuat cukup sesuai dengan debit rancangan. Menghitung besarnya debit rancangan drainase perkotaan umumnya dilakukan dengan memakai metode rasional. Hal ini karena relatif luasan daerah aliran tidak terlalu luas, kehilangan air sedikit dan waktu konsentrasi relatif pendek. Apabila luas daerah lebih kecil dari 0,80 km², alirannya tidak melebihi kira-kira 80 ha.

3. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di Kota Sorong tepatnya di Kelurahan Sawagumu, Kecamatan Sorong Utara di jalan Kilang. Kota Sorong secara geografis terletak di 0°54'LS dan 131°51'BT dan mempunyai ketinggian 3 meter dari permukaan laut, pada umumnya daerah mendatar, sehingga air hujan tertampung pada tanah yang lebih rendah. Secara keseluruhan topografinya dataran rendah, sehingga ada beberapa

daerah yang sering kali terjadi genangan, hal ini dikarenakan sebagian wilayahnya berada diatas tanah benchah (transisi antara dataran dengan rawa). Dalam melakukan penelitian ini, peneliti mengambil lokasi di sekitar jalan Kilang. Dengan melakukan penelitian berupa tinjauan drainase, yang dimulai dari Blok L menuju jalan utama Km. 9. Untuk mengetahui lokasi penelitian, lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Layout (Lokasi Penelitian)

Teknik pengumpulan data adalah tahap-tahap yang dilakukan peneliti secara berurutan selama berlangsung penelitian. Tahapan-tahapan penelitian ini memberikan gambaran secara garis besar langkah-langkah pelaksanaan penelitian yang akan menuntun peneliti agar lebih terarah selama berjalan penelitian. Cara penelitian ini dilakukan sebagai berikut :

A. Studi literatur

Digunakan untuk mendapatkan kejelasan konsep dalam penelitian ini yaitu dengan mendapatkan referensi dari buku-buku yang berisikan tentang dasar-dasar teori serta rumus-rumus yang dapat mendukung penulisan penelitian ini.

B. Observasi Lapangan

Observasi lapangan yaitu melakukan peninjauan kelokasi/lapangan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan agar data yang diambil dapat dilihat dan diamati secara langsung. Data – datanya antara lain.

a). Data curah hujan

Data curah hujan dari Badan Meteorologi dan Geofisika daerah kota Sorong, yang dipergunakan pada penelitian ini diambil selama 5 tahun, yaitu dari tahun 2011 – 2015.

b). Kondisi existing saluran.

C. Analisa Data

Setelah melakukan pengumpulan data, penelitian ini dilanjutkan dengan pengolahan dan analisa data. Adapun tahap-tahap dalam menganalisis perhitungan ini diantaranya.

a). Menghitung frekuensi curah hujan.

b). Menghitung intensitas curah hujan.

c). Menghitung debit aliran.

d). Perbandingan dengan debit saluran

Pada tahap ini dilakukan perbandingan hasil analisa data dengan debit saluran. pengolahan dan analisa data.

a). Menghitung frekuensi curah hujan.

- b). Menghitung intensitas curah hujan.
- c). Menghitung debit aliran

D. Perbandingan dengan debit saluran

Pada tahap ini dilakukan perbandingan hasil analisa data dengan debit saluran.

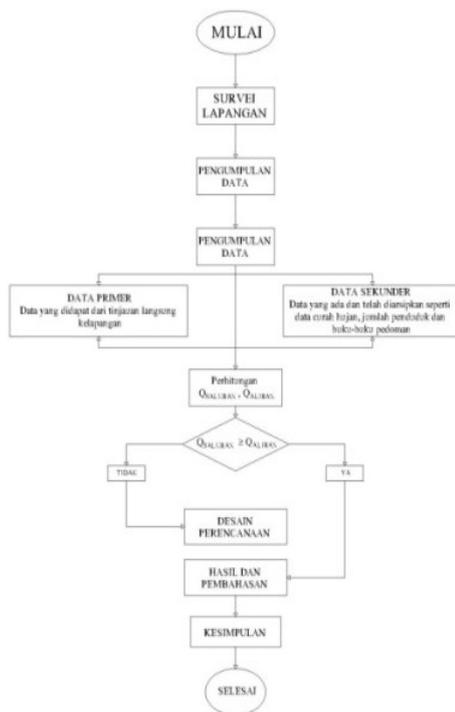
E. Desain ulang

Setelah dilakukan perbandingan, saluran yang tidak aman didesain ulang.

F. Hasil dan pembahasan

G. Kesimpulan

Tahapan penelitian ini digambar dengan bagan alir yaitu pada Gambar 2.

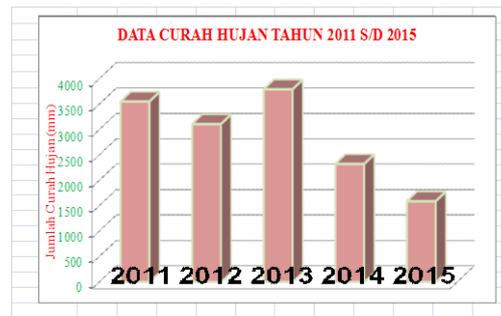


Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Salah satu aspek utama dalam perencanaan sistem penyaluran air hujan (drainase) adalah analisa hidrologi yang

mencakup pembahasan tentang hujan dan iklim. Iklim Kota Sorong umumnya merupakan iklim tropis dengan curah hujan dan hari hujan pertahun rata-rata 2911mm dan 9 – 27 hari dan suhu rata-rata 28°C, serta kelembaban udara rata-rata tercatat 84 %.



Gambar 3. Data Curah Hujan Tahun 2011-2015

Pada Gambar 3. dapat dilihat tingkat curah hujan selama 5 tahun terakhir (2011-2015) yang tercatat dikantor stasiun BMKG Kota Sorong. Curah hujan maksimum terjadi pada tahun 2013 sebesar 3792,3 mm, hal ini terjadi akibat adanya curah hujan tinggi pada bulan Mei, sehingga curah hujan maksimum diambil pada tahun tersebut.

4.2. Metode Log Pearson Type III

Nilai Cs yang sudah didapat dipakai untuk mencari nilai T pada lampiran tabel frekuensi Kt untuk distribusi Log Pearson Type III maka didapat:

$$T = 2 \text{ dan } Cs = 0,3 \text{ maka nilai } Kt = -0,050$$

$$T = 5 \text{ dan } Cs = 0,3 \text{ maka nilai } Kt = 0,022$$

Hujan rencana untuk periode ulang 2 tahun:

$$\begin{aligned} \text{Log}X_2 &= \text{Log}\bar{X} + (Kt.s) \\ &= 2,6836 + (-0,050 \times 12,001) \\ &= 2,6836 + (-0,601) \end{aligned}$$

$$= 2,083 \text{ mm}$$

$$X_2 = 121,05 \text{ mm}$$

Hujan rencana untuk periode ulang 5 tahun:

$$\text{Log}X_2 = \text{Log}\bar{X} + (Kt.s)$$

$$= 2,6836 + (0,022 \times 12,001)$$

$$= 2,6836 + (0,264)$$

$$= 2,947 \text{ mm}$$

$$X_5 = 885,11 \text{ mm}$$

4.3. Intensitas Curah Hujan

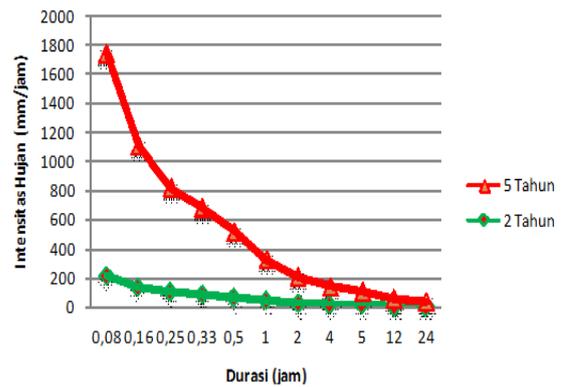
Besarnya intensitas hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya curah hujan yang diperoleh dengan cara melakukan analisis data hujan baik secara statistic maupun secara empiris, Data hujan maksimum dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 Curah Hujan Maksimum

Tahun	Curah Hujan
2011	3551,4
2012	3108,1
2013	3792,3
2014	2323
2015	1588
Jumlah	14362,8
Rata-rata	2872,56

Tabel 2. Intensitas Hujan

Durasi (jam)	Curah Hujan Harian Max 24 jam (R ₂₄) (mm/24jam)	
	2 Tahun	5 Tahun
	Intensitas Hujan Rencana dengan Rumus Mononobe (mm/jam)	
0,08	217,42	1536,64
0,16	137,59	972,42
0,25	102,46	724
0,33	85,32	603,04
0,5	64,86	458,43
1	41,02	289,95
2	26,01	183,44
4	16,43	128,95
5	14,16	100,09
12	7,96	56,27
24	5,04	35,62



Gambar 5. Perbandingan Intensitas Hujan

4.4. Hasil Analisa Debit Aliran (Q_{aliran})

Debit aliran pada penulisan ini dihitung dengan Metode Rasional.

$$Q = \alpha \cdot \beta \cdot I \cdot A$$

Keterangan :

Q = Debit rencana dengan masa ulang T tahun dalam m³/dt

a = Koefisien pengaliran

β = Koefisien penyebaran hujan

I = Intensitas selama waktu konsentrasi dalam mm/jam

A = Luas daerah aliran dalam Km²

Setelah dilakukan perhitungan debit aliran di dapat debit yang tertinggi pada saluran Dsekunder Ki Yaitu sebesar 1,4565 m³/det, hal ini disebabkan karena saluran Dsekunder mendapatkan debit kiriman dari saluran Dblok A, Dblok B, Dblok C, Dblok D, Dblok F, Dblok H, Dblok I, Dblok K dan Dblok L, dan yang terendah pada saluran Dblok B yaitu sebesar 0,0146 m³/det. Untuk menghitung debit total tinggal ditambahkan dengan debit kiriman.

Tabel 3. Perhitungan Debit Aliran

No	Nama Saluran	Luas Catchment (m ²)	Panjang Saluran (m)	Debit Aliran		
				(Q(aliran) (m ³ /det)	(Q(kiriman) (m ³ /det)	(Q(total) (m ³ /det)
1	Dblok A	926,75	55	0.023	0	0.023
2	Dblok B	589,75	35	0.0146	0	0.0146
3	Dblok C	926,75	55	0.023	0	0.023
4	Dblok D	1685	100	0.042	0	0.042
5	Dblok E	1516,5	90	0.0377	0	0.0377
6	Dblok F	2527,5	150	0.063	0	0.063
7	Dblok G	1432,25	85	0.0357	0	0.0357
8	Dblok H	2022	120	0.0504	0	0.0504
9	Dblok I	842,5	50	0.0209	0	0.0209
10	Dblok J	1432,25	85	0.0357	0	0.0357
11	Dblok K	834,07	49,5	0.0207	0	0.0207
12	Dblok L	1308	80	0.0326	0	0.0326
13	Dsekunder Ki	46777,5	450	1.1663	0.2902	1.4565
14	Dsekunder Ka	46777,5	450	1.1663	0.1091	1.2754

4.5. Analisa Kapasitas Saluran (Q_{saluran})

Perhitungan Kapasitas Saluran (Q_{saluran}) dengan menggunakan rumus Manning.

$$Q = V \cdot A$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S_0^{1/2}$$

Keterangan :

Q = Debit saluran (m³/det).

V = Kecepatan aliran (m/det).

A = Luas penampang basah (m²).

R = Jari-jari hidrolis = A/P.

P = Panjang penampang basah (m).

n = Koefisien kekasaran manning.

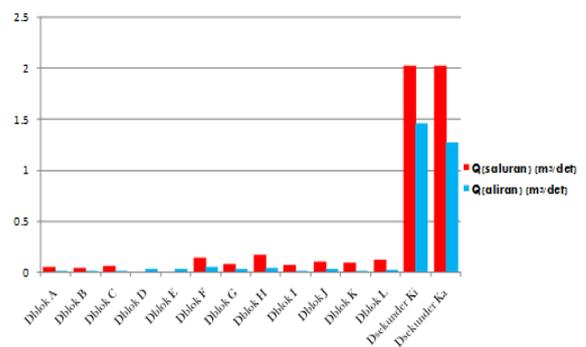
S₀ = Kemiringan dasar saluran.

4.6. Perbandingan Debit Aliran (Q_{aliran}) dengan Kapasitas Saluran (Q_{saluran})

Berikut adalah tabel perbandingan antara debit saluran dan debit aliran.

Tabel 4. Perbandingan Debit Saluran dan Debit Aliran

No	Nama Saluran	Q(saluran) (m ³ /det)	Q(aliran) (m ³ /det)	Kondisi
1	Dblok A	0.052	0.0230	Aman
2	Dblok B	0.043	0.0146	Aman
3	Dblok C	0.066	0.0230	Aman
4	Dblok D	0.008	0.0420	Tidak Aman
5	Dblok E	0.006	0.0377	Tidak Aman
6	Dblok F	0.147	0.0630	Aman
7	Dblok G	0.083	0.0357	Aman
8	Dblok H	0.172	0.0504	Aman
9	Dblok I	0.077	0.0209	Aman
10	Dblok J	0.108	0.0357	Aman
11	Dblok K	0.098	0.0207	Aman
12	Dblok L	0.120	0.0326	Aman
13	Dsekunder Ki	2.025	1.4565	Aman
14	Dsekunder Ka	2.025	1.2754	Aman



Gambar 6. Perbandingan Q_{saluran} dan Q_{Aliran}

4.7. Perbandingan Hasil Debit Aliran yang akan datang dengan Kapasitas Saluran

Setelah dilakukan perhitungan debit aliran didapat debit yang tertinggi pada saluran Dsekunder Ki sebesar 1,4565 m³/det, hal ini disebabkan karena saluran Dsekunder Ki mendapat debit kiriman dari saluran Dblok A, Dblok B, Dblok C, Dblok D, Dblok F, Dblok H, Dblok I, Dblok K dan Dblok L. Dan yang terendah pada saluran Dblok B sebesar 0,0146 m³/det.

Tabel 5. Perhitungan Debit Aliran % tahun Mendatang

No	Nama	Luas	Panjang	Debit Aliran		
	Saluran	Catchment (m ²)	Saluran (m)	(Qaliran) (m ³ /det)	(Qkiriman) (m ³ /det)	(Qttotal) (m ³ /det)
1	Dblok A	926,75	55	0.023	0	0.023
2	Dblok B	589,75	35	0.0146	0	0.0146
3	Dblok C	926,75	55	0.023	0	0.023
4	Dblok D	1685	100	0.042	0	0.042
5	Dblok E	1516,5	90	0.0377	0	0.0377
6	Dblok F	2527,5	150	0.063	0	0.063
7	Dblok G	1432,25	85	0.0357	0	0.0357
8	Dblok H	2022	120	0.0504	0	0.0504
9	Dblok I	842,5	50	0.0209	0	0.0209
10	Dblok J	1432,25	85	0.0357	0	0.0357
11	Dblok K	834,07	49,5	0.0207	0	0.0207
12	Dblok L	1308	80	0.0326	0	0.0326
13	Dsaluran Ki	46777,5	450	1.1663	0.2902	1.4565
14	Dsaluran Ka	46777,5	450	1.1663	0.1091	1.2754

4.8. Hasil Perhitungan Perencanaan Dimensi Saluran

Dari hasil perbandingan kapasitas saluran dengan debit aliran, memperlihatkan bahwa untuk beberapa saluran drainase dengan kapasitas saluran yang diperoleh lebih kecil dibandingkan dengan debit aliran,

bervariasi antara 0,006 m³/det hingga 2,025 m³/det. Sehingga dapat dilakukan

dengan demikian dimensi yang ada perlu diperbesar. Maka akan direncanakan bentuk penampang drainase berbentuk empat persegi panjang sebagai berikut.

a. Luas penampang basah (A)

$$A = b \cdot h$$

b. Keliling basah (P)

$$P = 2h + b$$

c. Jari-jari hidrolis (R)

$$R_s = \frac{A}{P}$$

d. Kecepatan Aliran (V)

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Dimana :

b = lebar dasar saluran

h = tinggi saluran

H = tinggi muka air

n = koefisien kekerasan manning

S = kemiringan dasar saluran

Tabel 6. Perbandingan Dimensi Awal dan Dimensi Rencana

No	Nama Saluran	Lebar (b) m		Tinggi Air (h) m		Tinggi Drainase (H) m		Kemiringan (S) %	
		Awal	Rencana	Awal	Rencana	Awal	Rencana	Awal	Rencana
1	Dblok D	0,35	0,40	0,60	0,70	0,80	0,90	0,45	0,45
2	Dblok E	0,35	0,40	0,60	0,70	0,80	0,90	0,12	0,20

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian didapat bahwa penyebab terjadinya genangan air yaitu saluran yang ada tidak mampu menampung debit aliran yang terjadi dengan debit aliran untuk setiap drainase bervariasi antara 0,0146 m³/det hingga 1,4565 m³/det. Sedangkan kapasitas saluran existing juga perencanaan ulang dimensi saluran, dari hasil penelitian dimensi saluran yang dapat

mengaliran debit aliran (b) lebar 0,40 meter, (h) tinggi permukaan air 0,70 meter, (w) tinggi jagaan 0,20 meter, (H) tinggi saluran 0,90 meter.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Hadihardaja, Joetata . DKK (1997), *Rekayasa Pondasi I (Konstruksi Penahan Tanah)*, Gunadarma, Jakarta.
- Hasmar, H. A. H, (2002), *Drainase Terapan*, UII Press, Yogyakarta.
- Hasan, H, (2003), *Strategi Pengelolaan Sistem Drainase Kota Lhokseumawe*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Kusumawardani, S, (2005), *Strategi Pengendalian Banjir di Kawasan Kali Rungkut Kota Surabaya*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Sosrodasono dan Takeda. (1987), *Hidrologi Untuk Pengairan*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Suripin. (2004), *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, ANDI Offset, Yogyakarta.
- Wesli, (2008), *Drainase Perkotaan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Triatmadja, B. T, (2009), *Hidrologi Terapan*, Penerbit Beta offset, Yogyakarta.