

ALTERNATIF PENANGANAN MASALAH GENANGAN AIR HUJAN PADA DRAINASE JALAN MENGGUNAKAN BAK PENAMPUNG DAN POMPA (Studi Kasus Jalan Nusa Indah Raya Kelurahan Malaka Jaya Jakarta Timur)

Annisa Dewanti P, Arris Maulana, Daryati

Abstract

This study aims to do the following design of the storage tank and pump for the drainage. Planning is pursued as an alternative to the problem of an approximate of 60 cm high of puddle due to the rain that often occur in Jalan Nusa Indah Raya, so as not to impede the flow of traffic and activities around this region.

The design are based on observation, literature study, and by following the relevant guidelines of drainage design from the Department of Public Works and the Indonesian National Standard (SNI). Analysis of rainfall distribution is done by the method of Normal, Normal Log, Gumbel, and Log Pearson III. While, based on the dispersion test and chi squared test with significance level (α) 0.05 then, the result of precipitation that is eligible comes from the Log Pearson III with the number of rainfall (X_{tr}) of 685,09 mm. Using the Van Breen method, the rain intensity value was obtained by 154,15 mm/hour. According to the catchment area of the drainage of this road, the calculation of flood discharge (Q_r) using rational method with 5-year return period was obtained by 0,1856 m³/sec. Meanwhile, the Capacity (Q_s) of the channel is calculated as 0,2748 m³/sec. This means that $Q_r > Q_s$, so that the channel dimension does not need to be changed. Meanwhile, the rain puddle problem still occur because of the low surface of the location.

While for an alternative way to solve the puddle or flood problem caused by a lower land surface of this road, the design using the pump and storage tank can be done. The storage tank with a volume as temporary placeholders before it flowed into the river of Nusa Indah. The dimension result for the storage tank is 26 x 5 x 4 meters. The materials that is used is masonry. For the pump design, it is chosen with one unit of centrifugal pump with a capacity of 150 liters / sec.

Keywords: Puddles, Highway Drainage, Design Flood, Pump, Storage Tank

PENDAHULUAN

Kondisi wilayah Kota Jakarta dengan topografi yang relatif datar mengakibatkan limpasan air hujan tidak bisa mengalir atau sekalipun mengalir dengan kecepatan aliran rendah.

<i>Annisa Dewanti P Alumnus Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 13220</i>	<i>Drs. Arris Maulana, MT Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 13220 email: a-maulana@unj.ac.id</i>	<i>Dra. Daryati, MT Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 13220 email: daryati@unj.ac.id</i>
--	--	--

Hal ini ditambah dengan kondisi curah hujan per tahun yang cukup tinggi (>200 mm), serta mengakibatkan kondisi saluran drainase (Primer, sekunder, maupun tersier) melebihi kapasitas tampungan. Akibatnya, beban air hujan harus ditampung dalam sistem drainase yang kecil, run-off menjadi tinggi dan berdampak terhadap peningkatan debit banjir di wilayah hilirnya (Kodoatie, 2013).

Pada hakikatnya, drainase jalan harus berfungsi sebagai saluran permukaan untuk mengalirkan air dari permukaan (badan) jalan (Agus Bari, 2012). Hal ini bertujuan agar keberlangsungan aktivitas sosial di jalan raya berjalan semestinya. Drainase yang bermasalah mengakibatkan banyak masalah pada jalan seperti genangan terjadi di Jalan Nusa Indah Raya, RW 01 yang terletak di Kelurahan Malaka Jaya, Kecamatan Duren Sawit, Kotamadya Jakarta Timur.

Malaka Jaya mencakup luas wilayah 98,18 Ha (Data Gambaran Umum Wilayah Malaka Jaya, 2014). Melihat peta Genangan dari Suku Dinas Tata Air Jakarta Timur, Jalan Nusa Indah Raya sebagai bagian dari Kelurahan Malaka Jaya menjadi salah satu lokasi yang rawan genangan (Lampiran 9, Peta Genangan Kecamatan Duren Sawit). Genangan pada Jalan Nusa Indah Raya menyebabkan pengalihan jalan yang dilakukan ke Jalan I Gusti Ngurah Rai. Permasalahan genangan tersebut telah banyak membuat kendaraan bermotor mogok dan mengganggu lalu lintas setempat karena kemacetan jalan. Jalan tersebut merupakan dataran cekung, sehingga air mudah menggenang di titik itu. Bulan Januari dan Februari merupakan puncak bulan basah dimana jika pada bulan tersebut terjadi hujan deras maka kemungkinan bisa terjadi banjir lebih besar.

Menurut Haryono Sukarto (1999), prioritas penanganan drainase perlu ditangani saat genangan menyebabkan kerugian dan kerusakan harta benda, jiwa dan daerah tersebut yang memiliki kepadatan lalu lintas yang tinggi. Selain itu, berdasarkan keterangan kelurahan setempat, aktivitas di sekitar Rumah Susun menjadi terhambat dikarenakan masyarakat sulit bergerak dalam genangan dengan tinggi yang bisa mencapai 60 cm tersebut. Hal ini juga dapat mengakibatkan percepatan kerusakan pada badan jalan dan berpotensi menyebabkan kecelakaan lalu lintas.

Oleh karena itu, dilakukan studi perencanaan alternatif terhadap drainase jalan raya yang terdapat di Jalan Nusa Indah, Kelurahan Malaka Jaya. Upaya alternatif tersebut melingkupi perencanaan dengan pompa dalam mengatasi genangan maupun banjir yang kerap terjadi. Namun, mengingat bahwa konstruksi dan biaya operasi pompa cukup mahal, maka luas penampung harus direncanakan agar dapat beroperasi selama mungkin, untuk itu direncanakan

bak penampung sebagai tampungan sementara untuk selanjutnya dipompa menuju saluran outflow sekunder PHB Nusa Indah.

Banjir atau genangan yang terjadi di daerah perkotaan, khususnya daerah yang terletak di dataran rendah dekat pantai, dapat berasal dari tiga sumber; yaitu air kiriman dari hulu yang meluap dari sungai induk, hujan setempat, dan genangan akibat air pasang (Suripin, 2004). Pada sebuah jalan raya yang dilewati volume lalu lintas sangat besar, kerugian pada pemakai jalan dan perekonomian umumnya terjadi bila jalan sering tertutup akibat banjir (Clarkson, Hicks, 1999). Kerusakan yang umum terjadi pada kendaraan bermotor yang melewati wilayah tersebut. Dalam hal lain, kapasitas untuk menampung banjir tersebut yang insidental harus dapat memadai bila ternyata jalan air yang lebih kecil menyebabkan banjir yang dapat menggenangi harta milik yang bernilai. Hal tersebut dapat terasa di jalan raya dengan perumahan atau pemukiman yang mengelilinginya.

Berdasarkan data dari Seksi Tata Air Kecamatan Duren Sawit dan pengukuran langsung, didapatkan beberapa keterangan data teknis sebagai berikut:

- Nama Jalan yaitu Jalan Nusa Indah Raya, RW 01.
- Terdiri dari satu Jalur, dua arah dengan dua lajur. Lebar per lajur adalah 3 m dan total lebar jalur adalah 6 m.
- Panjang jalan adalah 452 m
- Daerah Bahu Jalan:
 - a. Lebar Trotoar : 1,5 m
 - b. Lebar Plot Perumahan (Sesuai Pd. T-02-2006-B) : 10 m
- Data Saluran:
 - a. Lebar = 0,60 m
 - b. Kedalaman = 0,50 m
 - c. Panjang Saluran = 452 m

Dalam analisis hidrologi sering diperlukan untuk menentukan hujan rerata pada daerah tersebut, yang dapat dilakukan dengan tiga metode berikut yaitu, metode rerata aritmatik, metode polygon Thiessen, dan Metode Isohiet (Triatmodjo, 2006). Pada perhitungan hujan rerata di penelitian ini menggunakan metode Aritmatik (Al-Jabar). Metode ini ialah yang paling sederhana untuk menghitung hujan rerata pada suatu daerah. Cara ini cocok untuk kawasan dengan topografi

rata, alat penakar tersebut merata, dan harga individual curah hujan tidak terlalu jauh dari harga rata-ratanya (Suripin, 2004). Perhitungan dapat menggunakan metode perbandingan normal atau normal ratio method. Data yang hilang diperkirakan dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{P_x}{N_x} = \frac{1}{N} \cdot \left(\frac{P_1}{N_1} + \frac{P_2}{N_2} + \frac{P_3}{N_3} + \dots + \frac{P_n}{N_n} \right)$$

Keterangan:

- P_x = Hujan yang hilang di stasiun x
 P_1, P_n = data hujan di stasiun sekitarnya pada periode yang sama
 N_x = Hujan tahunan di stasiun x
 N_1, N_2, \dots, N_n = Hujan tahunan di stasiun sekitar x
 n = Jumlah stasiun hujan di sekitar x

Menurut Joesron (1984), analisis frekuensi adalah kejadian yang diharapkan terjadi, rata-rata sekali setiap N tahun atau dengan perkataan lain tahun berulangnya N tahun. Dalam analisis distribusi frekuensi, data yang diperlukan untuk menunjang teori kemungkinan ini adalah sepuluh kejadian dengan harga tertinggi dalam tahunan (10 tahun). Berikut ini beberapa metode analisis frekuensi curah hujan yang sering digunakan yaitu distribusi Normal, Log normal, Log Pearson III, dan Gumbel. Untuk hasil dari analisis distribusi frekuensi curah hujan ditentukan dengan berdasarkan kecocokan parameter statistik agar memenuhi keterwakilan data. Ketentuan uji dispersi disesuaikan dengan syarat masing-masing jenis distribusi sebagaimana tertera dalam ketentuan di tabel 1 yaitu:

Tabel 1. Parameter Statistik Untuk Menentukan Jenis Distribusi

No	Distribusi	Uji Dispersi
1	Normal	$C_s \approx 0$ $C_k \approx 0$
2	Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v$ $C_s = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$
3	Gumbel	$C_s = 1,14$ $C_k = 5,4$
4	Log Pearson III	Selain dari nilai di atas

Sumber: Hidrologi Terapan, Bambang Triatmodjo (2008)

Setelah melakukan distribusi frekuensi tersebut, dibutuhkan parameter untuk menguji kecocokan (The Goodness of Fittest Test) sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut. Pengujian parameter yang sering dipakai adalah Chi Kuadrat.

Untuk Metode perhitungan banjir rasional sudah dipakai sejak pertengahan abad 19 dan merupakan metode yang sering dipakai untuk perencanaan banjir daerah perkotaan (Chow, 1988). Metode ini dipakai untuk DAS yang kecil. Untuk perencanaan banjir dan bangunan fasilitas air semisal gorong-gorong, drainase saluran terbuka (Loebis, 1984). Metode ini juga menunjukkan parameter-parameter yang dipakai metode-metode perkiraan banjir lainnya seperti koefisien run off, luas DAS, dan Intensitas hujan. Kurva frekuensi Intensitas-lamanya (frekuensi i-t) dipakai untuk perhitungan limpasan (run-off) dengan rumus rasional dan untuk perhitungan debit puncak (Kodoatie, 2013), dengan persamaan sebagai berikut:

$$Q=0,278.C.I.A$$

Keterangan:

- C = Koefisien run-off (besarnya antara 0 – 1)
- I = Intensitas maksimum selama waktu konsentrasi (mm/jam)
- A = Luas daerah aliran (km²)
- Q = debit maksimum (m³/detik)

Seorang insinyur Irlandia bernama Robert Manning (1889) mengemukakan sebuah rumus kapasitas Debit Saluran yang akhirnya diperbaiki menjadi rumus yang sangat terkenal yaitu sebagai berikut:

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

Keterangan:

- Q = Debit air dalam (m³/detik)
- A = Luas penampang aliran dalam (m²)
- R = Jari-jari hidrolis (m),
- S = Kemiringan Saluran
- n = Koefisien Kekasaran Manning

Dalam penelitian ini menggunakan hanya sebatas perencanaan awal. Perencanaan awal menurut Departemen PU (Perencanaan Umum) adalah mencakup survey, penyelidikan, dan desain. Sementara, Penggunaan pompa merupakan salah satu alternatif perencanaan drainase. Dalam perencanaan hidraulika sistem pompa, perlu dipelajari hal-hal berikut ini yaitu aliran masuk ke dalam penampung, tinggi muka air sungai pada titik outlet, kolam penampung, volume tampungan, kapasitas pompa yang diperlukan, dimensi penguras, pengaruh pompa dan pola operasi pompa (Suripin, 2004). Untuk Penampungan berfungsi untuk menyimpan sementara debit sungai sehingga puncak banjir dapat dikurangi (Kodoatie: 2013).

$$Vk = P.L.T$$

- Vk = Volume Kolam Penampungan (m³)
 P = Panjang Kolam penampungan (m)
 L = Lebar Kolam Penampungan (m)
 T = Tinggi Kolam Penampungan (m)

Pompa adalah suatu jenis mesin atau alat yang digunakan untuk memindahkan zat cair (fluida cair) dari suatu tempat ke tempat lainnya, yang memiliki ketinggian yang sama atau berbeda yang dilakukan dengan menggunakan gaya tekan agar dapat mengatasi hambatan-hambatan yang dialami pada saat melakukan pemindahan zat cair tersebut (Sularso dan Tahara: 2000). Pompa dibagi dalam dua kelompok yaitu pompa turbo (rotodynamic pump) dan non turbo (positive displacement pump). Pompa turbo terdiri dari pompa sentrifugal, aliran campuran, dan aliran aksial. Rumus yang digunakan untuk menghitung kapasitas pompa (Qp) apabila volume tampungan telah ditemukan yaitu (Sugiyanto, 2001):

$$Qp = Qmaks - \left(\frac{2xQmaksxVt}{ntcmasuk} \right)^{0,5}$$

Efisiensi pompa dapat dibedakan menjadi beberapa bentuk sebagai berikut ini yaitu Efisiensi manometrik, volumetric, mekanis, dan total. Besarnya tenaga yang dikonsumsi oleh pompa dengan debit Q (m³/detik) pada tinggi tekan efektif Hm (m), dengan total efisiensi η_o (Suripin, 2004) adalah:

$$P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_m}{\eta_o} \text{ watts}$$

Keterangan:

- P = Besarnya Tenaga (Watts)
 Q = Debit (m³/detik)
 H_m = Tinggi tekan efektif (m)
 η° = Efisiensi

Jenis pompa turbo dapat dibedakan berdasarkan kecepatan spesifiknya (N_s) yang dirumuskan dalam persamaan berikut:

$$N_s = \frac{N\sqrt{Q}}{H^{\frac{3}{4}}}$$

Keterangan:

- Q = debit
 H = Tinggi Total
 N = Kecepatan Putaran (Putaran/menit)

Untuk ketentuan nilai N_s yang langsung mengacu kepada ketentuan pada masing-masing jenis pompa diperlihatkan dalam Tabel 2 berikut ini (Suripin, 2004).

Tabel 2. Nilai Kecepatan Spesifik untuk Jenis Pompa Turbo

No	Tipe Pompa	N _s
1	Sentrifugal	s/d 2.600
2	Mixed flow atau screw types	2.600 – 5.000
3	Axial flow atau propeller types	5.000-15.000

Sumber: Suripin. 2004

Selanjutnya, terdapat NPSH (*Net Positive Suction Head*) yang tersedia. Agar dapat bekerja tanpa mengalami kavitasi, maka harus memenuhi persyaratan berikut:

NPSH yang tersedia > NPSH yang diperlukan.

Berdasarkan rumus Thoma, berikut cara perhitungan bilangan kavitasi (σ), terurai dalam persamaan:

$$\sigma = \frac{NPSH}{H_m}$$

Keterangan:

σ = Nilai Kavitasi

H_m = tinggi tekan efektif

Peristiwa kavitasi atau pembentukan gelembung di dalam bagian pompa, terjadi jika tekanan statik fluida setempat lebih rendah daripada tekanan uap cairan pada suhu sebenarnya.

METODA

Tujuan dari penyusunan penelitian ini adalah untuk merencanakan drainase jalan raya dengan bak penampung berikut pompa sebagai upaya alternatif dalam mengatasi permasalahan genangan di Jalan Nusa Indah Raya, dimana genangan dan banjir kerap terjadi pada saat hujan besar. Perencanaan menggunakan debit banjir rasional dengan periode ulang 5 tahun dari perhitungan curah hujan Van Breen.

Penelitian ini dilakukan di Jalan depan Rumah Susun Perumnas, tepatnya di Jalan Nusa Indah Raya, RW.01, Kelurahan Malaka Jaya, Kecamatan Duren Sawit, Jakarta Timur, Provinsi DKI Jakarta. Titik yang direncanakan tepatnya di Jalan Nusa Indah Raya, Rukun Warga 1 dan dilaksanakan terhitung \pm 6 bulan pada bulan Februari sampai dengan Juli 2015. Metode yang digunakan yaitu metode perencanaan. Metode perencanaan yang membahas pengembangan model dari keadaan eksisting suatu objek, sistem berikut dengan perencanaan detail struktur. Beberapa metode pendukung yang dilakukan adalah dengan studi literatur atau kepustakaan dengan mengutip sumber dari buku atau bahan tulisan, dan survei lapangan dengan observasi terhadap saluran yang diteliti. Perhitungan dan perencanaan mengikuti ketentuan pada SNI 03-3424-1994 (Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan) dan Pd.T-02-2006-B (Perencanaan Sistem Drainase Jalan). Untuk bak penampung dan sistem pompa mengikuti pedoman yang dikeluarkan oleh Dinas Pekerjaan Umum dan berdasarkan referensi dari berbagai penelitian terkait. Proses pengerjaan penelitian ini dalam perhitungannya menggunakan bantuan program *Microsoft Excel* dan *AutoCAD* untuk gambar hasilnya.

Berikut ini prosedur pelaksanaan perhitungan, dan Perencanaan Bak penampung dan Pompa yang penulis uraikan, yaitu:

1. Data curah hujan maksimum tahunan periode sepuluh tahun yang diperoleh dari tiga stasiun milik BMKG yang terdekat dari daerah studi. Tiga stasiun itu melingkupi stasiun Halim Perdana Kusuma, Stasiun Kemayoran, dan stasiun Tanjung Priuk yang diolah menjadi curah hujan maksimum daerah.
2. Pengolahan dan Analisis Curah hujan maksimum pada periode ulang (t_r) tahun dilakukan dengan menggunakan rumus rata-rata Al-Jabar (Arithmatik) karena jumlah pos penakar hujan yang terbatas dan luas DAS kecil ($< 500 \text{ km}^2$).
3. Menentukan jenis distribusi frekuensi curah hujan (Distribusi Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log pearson III) dengan menggunakan uji Dispersi.
4. Menguji keselarasan jenis distribusi frekuensi curah hujan dengan uji Chi-Kuadrat dan taraf pengujian untuk hidrologi sebesar 5 %.
5. Menghitung besarnya Intensitas (I) curah hujan rata-rata sesuai SNI 03-3424-1994 dengan menggunakan rumus Van Breen.
6. Penentuan Koefisien Pengaliran (c) gabungan dan luas Aliran (A).
7. Debit rencana (Q_r) dihitung dengan menggunakan metode Rasional karena penggunaanya yang terbatas untuk DAS kurang dari 300 ha.
8. Daya tampung (Q_s) debit air dari saluran drainase ekstisting diperiksa.
9. Perhitungan perencanaan dimensi bak penampung.
10. Penentuan pompa (jenis pompa) awal yang hendak dipakai dengan debit, kapasitas dan tinggi tekan.
11. Perhitungan pemeriksaan kavitasi, daya poros pompa, kecepatan spesifik, dan Batas tinggi hisap.

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Hasil Penelitian

Perhitungan curah hujan tahunan daerah dihitung dengan menggunakan metode rata-rata aljabar dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 3. Rata-rata Curah hujan Tahunan Daerah (2005-2014)

Tahun	St. Halim	St. Kemayoran	St. Priuk	Curah Hujan Maksimum
2005	357	423	458	412.67
2006	381	390	317	362.67
2007	1081	675	706	820.67
2008	547	678	707	644.00
2009	389	548	473	470.00
2010	519	381	572	490.67
2011	614	231	258	367.67
2012	561	315	280	385.33
2013	678	662	626	655.33
2014	855	916	919	896.67
			Σ	5505.67

Sumber: Perhitungan

Tabel 4. Nilai Curah Hujan Rencana (X_{tr}) dengan Distribusi Frekuensi

No	Periode Ulang (T)	Normal (mm)	Log Normal (mm)	Log Pearson (mm)	Gumbel (mm)
1	2	550.57	522.57	508.23	524.38
2	5	713.26	692.48	685.10	755.58
3	10	798.47	802.52	814.17	908.68
4	25	881.76	926.92	991.19	1102.09
5	50	947.61	1038.80	1133.38	1245.57

Sumber: Perhitungan

Dari hasil perhitungan curah hujan maksimum tahunan dengan metode rata-rata aljabar di atas perlu ditentukan kemungkinan terulangnya curah hujan maksimum harian guna menentukan debit banjir rencana. Untuk penentuan curah hujan yang akan dipakai dalam menghitung besarnya debit banjir rencana berdasarkan analisa distribusi curah hujan, awalnya dengan pengukuran dispersi dilanjutkan pengukuran dispersi dengan logaritma untuk menentukan

jenis distribusi yang digunakan dan kemudian pengujian kecocokan sebaran dengan menggunakan uji chi-kuadrat.

Tabel 5. Hasil Uji Distribusi

JENIS DISTRIBUSI	SYARAT	PERHITUNGAN	KETERANGAN
Normal	$C_s = 0$	0,813	Tidak Memenuhi
	$C_k = 3$	3,299	
Gumbel	$C_s \approx 1,14$	0,813	Tidak Memenuhi
	$C_k \approx 5,4$	3,299	
Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v = 0,162$	0,498	Tidak Memenuhi
	$C_s = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3 = 3,047$	2,767	
Log Pearson III	$C_s \neq 0$	0,498	Memenuhi
	$C_k \neq 0$	2,767	

Sumber: Perhitungan

Berdasarkan parameter diatas dan perhitungan dispersi dengan varian data curah hujan yang ada maka metode Log Pearson Type III yang paling mendekati parameter yang disyaratkan. Untuk selanjutnya metode Log Pearson Type III akan diuji dengan menggunakan uji kecocokan distribusi untuk mengetahui apakah memenuhi syarat perencanaan.

Tabel 6. Uji Chi-kuadrat

Nilai Batas Tiap Kelas	O _i	E _i	(O _i -E _i) ²	(O _i -E _i) ² /E _i
2,494 < X _i < 2,625	4	2,5	2,25	0,9
2,625 < X _i < 2,756	2	2,5	0,25	0,1
2,756 < X _i < 2,887	2	2,5	0,25	0,1
2,887 < X _i < 3,018	2	2,5	0,25	0,1
Jumlah	10	10	3	1,2

Sumber: Perhitungan

Dengan menggunakan signifikansi DK= 1 dan (α) = 0.05 diperoleh nilai Chi Kudrat kritis $X^2 = 3.841$. Dari hasil perhitungan diatas diperoleh X^2 hitung = 3.6 < X^2 tabel = 3.841, maka distribusi memenuhi syarat.

Perhitungan curah hujan rencana dengan periode ulang 20, 50, 100, 200, 500 dan 1000 tahun dilakukan dengan menggunakan metode distribusi terpilih yaitu metode distribusi Log Pearson Type III.

Tabel 7. Perencanaan Bak Penampung

Tipe	Vsaluran (m/det)	Debit Rencana 5 tahun Qr (m ³ /det)	I (mm/jam)	Kapasitas Tampung saluran Qs (m ³ /det)	Volume yang harus ditampung (m ³)	Dimensi (meter)
I	1,0167	0,1856	154,15	0,2748	512,64	26 x 5 x 4
II	1,0167	0,1856	154,15	0,2748	1.232,6	35 x 7 x 5

Tabel 8. Perencanaan Pompa

Tipe	Qp (m ³ /det)	Kapasitas (litr/det)	Jumlah (unit)	Kecepatan Spesifik (rpm)	Daya Poros Pompa (kW)	NPSH sedia	NPSH perlu
I	0,0706	150	1	250	7,03	5,847	0,48
II	0,074	100	1	250	6,09	4,847	0,60

Selanjutnya debit banjir rencana dihitung dengan menggunakan prinsip superposisi dan rekapitulasi hasil perhitungan debit banjir puncak pada Situ Gantung untuk periode ulang 20, 50, 100, 200, 500 dan 1000 tahunan dapat dilihat dibawah ini.

Pembahasan Penelitian

Dari hasil perhitungan, curah hujan rata-rata daerah dari tiga stasiun dalam jangka waktu 10 tahun, didapatkan dari nilai distribusi Log Pearson III sebesar 685,07 mm. Kemudian, Intensitas yang didapatkan yaitu 154,15 mm/jam. Dengan hasil akhir debit banjir rencana (Qr) yaitu 0,1856 m³/det. Setelah menganalisis kapasitas tampungan dari saluran eksisting didapatkan kapasitas tampungan (Qs) sebesar 0,2748 m³/detik. Ini menunjukkan debit kapasitas tampung saluran lebih besar dari debit rencana, sehingga dimensi saluran tidak bermasalah. Hanya saja, kondisi topografi jalan yang rendah menyebabkan air berkumpul menggenang di satu titik jalan sehingga sulit mengalir ke saluran berikutnya.

Selanjutnya, untuk hasil berikutnya dipilih hasil perhitungan saluran dengan ukuran bak penampung yang direncanakan sesuai perhitungan yaitu dengan ukuran 26 x 5 x 4 meter. Bak

penampung ini difungsikan untuk menampung aliran sementara sehingga perlu secara berkala mengoperasikan pompa, mengingat biaya operasional yang terbilang cukup mahal. Untuk perencanaan pompa yang didapatkan berdasarkan tinggi tekan dan debit air, jenis pompa yang dipakai adalah pompa turbo dengan tipe pompa sentrifugal. Pompa tersebut yang digunakan adalah pompa dengan kapasitas sebesar 150 liter/detik. Kecepatan spesifik yang didapatkan menyesuaikan dengan jenis pompa yaitu kecepatan spesifik sebesar 250 rpm dan sesuai untuk spesifikasi pompa sentrifugal.

KESIMPULAN

Kelurahan Malaka Jaya, Jakarta Timur, merupakan lokasi yang tergolong dalam daerah dengan derajat curah hujan yang sangat deras yaitu Intensitas curah hujan (I) sebesar 154,15 mm/jam. Debit banjir rencana periode ulang 5 tahun yang didapatkan untuk perencanaan bak penampung dan pompa sebesar 0,1856 m³/detik. Dari hasil perhitungan, debit kapasitas saluran berbentuk persegi pada saluran drainase pada Jalan Nusa Indah Raya, kelurahan Malaka Jaya adalah sebesar 0,2748 m³/detik. Namun, genangan masih terjadi dikarenakan kondisi topografi lokasi yang cenderung menurun dibandingkan lokasi lainnya sehingga air sulit mengalir menuju saluran sekunder. Untuk itu, direncanakan bak penampung yang selanjutnya perlu dipompa. Perencanaan yang didapatkan dari hasil perhitungan untuk Bak penampung adalah volume bak penampung sebesar kapasitas tampungan sebesar 512,64 m³. Maka, dimensi bak penampung yang didapatkan yaitu 26 x 5 x 4 meter. Bak penampung dibuat dengan rencana inlet berasal dari saluran drainase eksisting yang melimpah dari genangan. Air buangan dari outlet bak penampung dialirkan dengan pompa menuju Saluran Sekunder kali Nusa Indah untuk dialirkan kembali ke Kali Buaran sebagai saluran primer di sana. Pompa rencana yang didapatkan adalah pompa dengan jenis sentrifugal sebanyak satu unit dengan kapasitas 150 liter/detik dengan tinggi tekan sebesar 4 meter. Perencanaan bak penampung dan pompa tersebut merupakan salah satu alternatif dalam mengatasi genangan yang terjadi di Jalan Nusa Indah Raya.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standardisasi Nasional. 1994. SNI 03-3424-1994: Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan.

- Badan Standardisasi Nasional. 1991. SNI 03-2406-1991: Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan.
- Badan Standardisasi Nasional. 1989. SK SNI M-18-1989-F. Metode Perhitungan Debit Banjir.
- Chow, Ven Te. Terjemahan oleh Rosalina, E.V.N. 1997. Hidrolika Saluran Terbuka. Terjemahan oleh Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Direktorat Jendral Pengairan, Direktorat Sungai, dan Departemen Pekerjaan Umum. 1992. Cara Menghitung Design Flood. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2006. Pd. T-02-2006-B: Perencanaan Sistem Drainase Jalan. Jakarta: Pedoman Konstruksi Bangunan.
- Hartanto, B.T. 2007. Perencanaan Bak Penampungan Sistem Pompa Pada Saluran Drainase Jalan Raya Untuk Mengatasi Masalah Genangan Air Hujan (Studi kasus pada Saluran Drainase Jalan Raya Tanjung Barat) [skripsi]. Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
- Kodoatie, Robert J. 2013. Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset
- Loebis, Joesron. Banjir Rencana untuk Bangunan Air. 1984. Direktorat Jendral pengairan Departemen Pekerjaan Umum.
- Oglesby, Clarckson & Hicks, Gery. 1999. Teknik Jalan Raya. Terjemahan oleh Setianta, Purwo. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Prahantono, Ardhian & Sugiyanto. 2010. Perencanaan Drainase Kawasan Pri Anjasmoro Kota Semarang. [Skripsi]. Semarang: Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Sailendra, Agus Bari. 2011. Perencanaan Drainase dan Bahu Jalan Yang Berwawasan Lingkungan. Bandung: Puslitbang Jalan dan Jembatan.
- Sukarto, Haryono. 1999. Drainase Perkotaan. Jakarta: Penerbit Mediatama Saptakarya.
- Sularso, Haruo Tahara. 2000. Pompa dan Kompresor. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta: Andi Offset.
- Technoart Staff. 2010. Macam-macam Pompa. [Terhubung Berkala]. <http://artikel-teknologi.com/pompa-2-macam-macam-pompa/> [28 Februari 2015].
- Triatmodjo, Bambang. 2006. Hidrologi Terapan. Yogyakarta: Penerbit Beta Offset.
- Wahanani, Artantin Firly. 2007. Studi Perencanaan Sistem Drainase Bandar Udara Juanda Surabaya. [Skripsi]. Malang: Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.