KAPASITAS TAMPUNG SALURAN DI DAERAH TANGKAPAN AIR PARIT DEMANG KOTA PONTIANAK

Anugrah Henny Martyawati[1], Nurhayati[2], Eko Yulianto[2]
[1)]Mahasiswi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak
[2)]Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak
anugrahamber@gmail.com

ABSTRAK

Parit Demang merupakan daerah tangkapan air (DTA) yang terletak di Kota Pontianak dengan penggunaan lahan sebagai kebun warga dan permukiman. Semakin bertambahnya pertumbuhan penduduk, maka kebutuhan rumah dan pangan akan meningkat, sehingga mengakibatkan alih fungsi lahan. Perubahan penggunaan lahan akan mempengaruhi fluktuasi debit aliran air pada saat musim kemarau dan musim hujan. Tujuan penelitian ini adalah menentukan kapasitas tampung saluran pada saat debit maksimum untuk mengatasi aliran limpasan. Analisis hidrologi dan hidrolika pada saluran Parit Demang dilakukan berdasarkan data primer dan sekunder. Hasil pengamatan debit aliran di saluran yang dilakukan saat musim kemarau diperoleh sebesar 0,09 m^3/detik. Debit rencana sebesar 1,654 m^3/detik masih dapat ditampung saluran dengan kapasitas saluran eksisting sebesar 1,785 m^3/detik.

Kata Kunci: Debit Aliran, Kapasitas Saluran, Parit Demang, Kota Pontanak

ABSTRACT

Parit Demang is a catchment area located in Pontianak City with the use of land as residents' gardens and settlements. Increasing population growth, the need for houshing and food will increase, resulting in land conversion. Changes in land use will affect fluctuations in water flow during the dry and rainy seasons. The aim of this study is to determine the channel capacity at the time of maximum discharge to overcome runoff flow. Hydrological and hydraulic analysis in Parit Demang channel is carried out based on primary and secondary data. The results of observations of flow discharges in the channel conducted during the dry season were obtained at 0,09 m^3/s. The discharge design of 1,654 m^3/s can still be accommodated by channels with an existing channel capacity of 1,785 m^3/s.

Keywords: Flow Discharge, Channel Capacity, Parit Demang, Pontianak City

I. PENDAHULUAN

Parit Demang merupakan daerah tangkapan air yang berada di Kota Pontianak yang sebagian besar lahannya digunakan sebagai kebun warga dan permukiman. Parit demang dengan panjang saluran 1450 meter merupakan saluran sekunder yang menghubungkan Parit Tokaya dan Parit Bansir.

Peningkatan jumlah penduduk mengakibatkan alih fungsi lahan yang pada mulanya menjadi daerah tangkapan air menjadi area permukiman sehingga dapat menyebabkan debit aliran akan bertambah besar. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kapasitas tampung di saluran Parit Demang terhadap debit rencana dengan periode ulang 5 tahun.

II. METODOLOGI DAN PUSTAKA

Menurut Asdak (2005), daerah aliran sungai ialah sebuah kawasan yang menyimpan dan menampung air hujan yang dibatasi oleh punggung-punggung gunung secara topografik dan berupa wilayah daratan yang disebut dengan daerah tangkapan air (DTA) yaitu suatu ekosistem yang terdiri dari sumber daya manusia dan sumber utamanya sumber daya alam.

Jika membicarakan data hujan, Soemarto (1995) menjelaskan ada 5 unsur yang harus diperhatikan dalam proses pengalihragaman hujan menjadi aliran yaitu intensitas, durasi, tinggi hujan, frekuensi terjadinya hujan dan luas *catchment area*.

Analisis frekuensi merupakan dasar perencanaan hidrologi dalam bentuk prakiraan (*forecasting*) terjadinya peristiwa hidrologi berupa hujan rencana.

Perhitunga analisis frekuensi menggunakan beberapa parameter yaitu rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi, dan koefisien *skewness* (kecondongan dan kemencengan).

- **Rata-rata ($\overline{X}$)**

$$\overline{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad (1)$$

- **Standar Deviasi (S)**

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2)$$

- **Koefisien *Skewness* (CS)**

$$CS = \frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^3}{(n-1)\times(n-2)\times S^3} \quad (3)$$

- **Pengukuran Kurtosis (Ck)**

$$Ck = \frac{n^2 \times \sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^4}{(n-1)\times(n-2)\times(n-3)\times S^4} \quad (4)$$

Selanjutnya dilakukan pemilihan jenis distribusi, antara lain Distribusi Gumbel, Distribusi Log Normal, Distribusi Log Pearson Tipe III dan Distribusi Normal yang ditentukan berdasarkan syarat-syarat nilai pengujian dispersi (Soewarno, 1995).

Tabel 1. Syarat-syarat Nilai Pengujian Dispersi (Soewarno,1995)

Jenis Distribusi	Syarat
Distribusi Gumbel	Cs ≤ 1,1396
	Ck ≤ 5,4002
Distribusi Log Normal	Cs = 3Cv + Cv^2
	Cs = 0,8325
Distribusi Log Pearson Tipe III	Cs ≈ 0
Distribusi Normal	Cs = 0

Analisis curah hujan rencana dilakukan dengan kala ulang yang di tentukan berdasarkan jenis kota yang akan direncanakan sistem drainasenya dengan luas daerah pengaliran saluran.

Tabel 2. Kala Ulang Berdasarkan Tipologi Kota (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2012)

Tipologi Kota	Daerah Tangkapan Air (Ha)			
	< 10	10-100	101-500	> 500
Kota Metropolitan	2 Th	2 - 5 Th	5 - 10 Th	10 - 25 Th
Kota Besar	2 Th	2 - 5 Th	2 - 5 Th	5 - 20 Th
Kota Sedang	2 Th	2 - 5 Th	2 - 5 Th	5 - 10 Th
Kota Kecil	2 Th	2 Th	2 Th	2 - 5 Th

Debit banjir rencana dihitung menggunakan metode Rasional, dengan rumus:

$$Q = 0{,}278\, C.I.A \quad (5)$$

Intensitas curah hujan dihitung dengan metode Mononobe:

$$I = \frac{R_{24}}{24}\left(\frac{24}{tc}\right)^{\frac{2}{3}} \quad (6)$$

Besar t_c didapatkan dari rumus Kirpich (1940), yaitu:

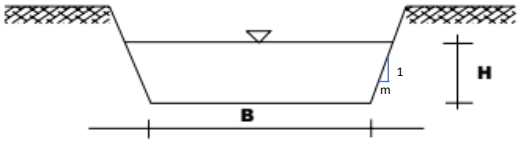
$$t_c = \left[\frac{0{,}87 \times L^2}{1000 \times S}\right]^{0{,}385} \quad (7)$$

Tabel 3. Koefisien aliran C (Soewarno, 2000)

Penggunaan Lahan atau Bentuk Struktur	Nilai C (%)
Hutan Tropis	<3
Hutan Produksi	5
Semak Belukar	7
Sawah-Sawah	15
Daerah Pertanian, Perkebunan	40
Daerah Permukiman	70
Jalan Aspal	95
Bangunan Padat	70 - 90
Bangunan Terpencar	30 - 70
Atap Rumah	70 - 90
Jalan Tanah	13 - 50
Lapisan Kerikil Batu Pecah	35 - 70
Lapisan Keras Beton	70 - 90
Taman, Halaman	5 - 25
Tanah Lapang	10 -30
Kebun, Ladang	0 - 20

Analisa hidrolika dilakukan untuk mengetahui debit rencana yang dapat ditampung oleh penampang saluran.

Persamaan untuk menghitung luas penampang saluran berbentuk trapesium adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Penampang Berbentuk Trapesium

$$A = (B + mH)H \quad (8)$$

$$P = B + (2H\sqrt{m^2 + 1} \quad (9)$$

$$R = \frac{A}{P} \quad (10)$$

Menurut Suripin (2004) kecepatan aliran air dalam saluran dipengaruhi oleh kemiringan dasar saluran yang juga digunakan dalam menentukan nilai waktu konsentrasi.

$$I = \frac{\Delta t}{L} = \frac{(t_2 - t_1)}{L} \quad (11)$$

Kapasitas saluran eksisting dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Chow, 1988) :

$$Q_s = V \times A \quad (12)$$

Kecepatan aliran dihitung dengan menggunakan persamaan Manning.

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} \quad (13)$$

Tabel 4. Koefisien Kekasaran Manning (Triatmodjo, 1992)

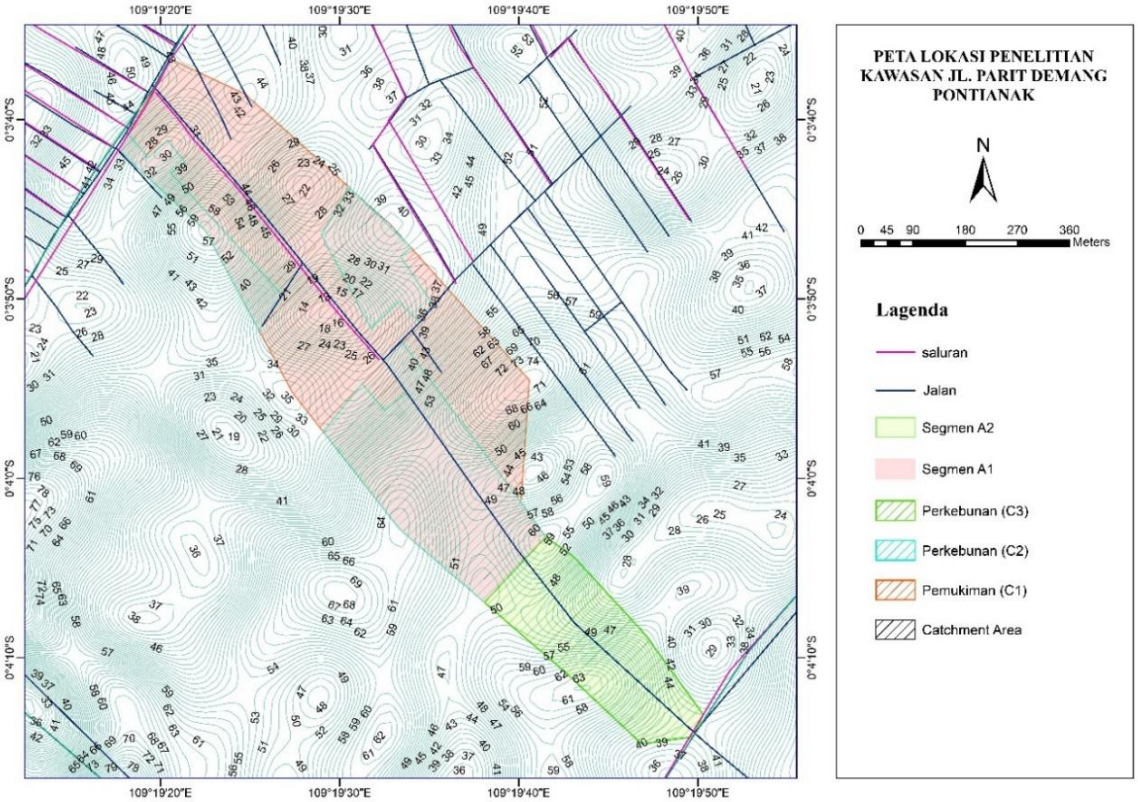
Bahan	Koefisien Manning, n
Besi tuang dilapis	0,014
Kaca	0,010
Saluran Beton	0,013
Bata dilapis mortar	0,015
Pasangan Batu disemen	0,025
Saluran tanah bersih	0,022
Saluran tanah	0,030
Saluran dengan dasar batu dan tebing rumput	0,040
Saluran pada galian batu padas	0,040

Kapasitas tampung saluran dapat diketahui dengan membandingkan hasil debit rencana dan debit saluran eksisting. Jika Qrencana ≤ Qkapasitas maka saluran masih aman untuk digunakan.

3. Metodologi Penelitian

- **Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian dilakukan di Parit Demang, Kecamatan Pontianak Selatan, Kota Pontianak, Provinsi Kalimantan Barat. Secara geografis daerah penelitian terletak pada koordinat 0°03'57,59" Bujur Timur dan 109°19'35,74" Lintang Selatan.



Gambar 2. *Catchment Area*

- **Pengumpulan Data**

Data-data primer dalam penelitian ini berupa

1. Dimensi penampang saluran
2. Kecepatan aliran
3. Peta *catchment area*

Sedangkan data-data sekunder yang dimaksud adalah data-data dalam bentuk dokumen-dokumen yang telah ada atau dapat pula dalam bentuk hasil laporan penelitian orang lain yang berkaitan dengan penelitian. Data sekuder yang digunakan adalah data curah hujan 17 tahun terakhir.

- **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode observasi dan inventarisasi data, baik dari data sekunder maupun data primer yang diperlukan dalam mengetahui kapasitas saluran Parit Demang. Observasi dan pengambilan sampel dalam suatu periode tertentu dan melakukan pencatatan secara sistematis tentang hal-hal tertentu yang diamati.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

- **Curah Hujan Rencana**

Curah hujan rencana dihitung menggunakan data curah hujan sebanyak 17 tahun

dari tahun 2002 sampai tahun 2018 yang diperoleh dari Balai Wilayah Sungai Kalimantan 1 dengan stasiun curah hujan No.PTK 11 yang berada di Jalan Dr. Wahidin. S Kota Pontianak .

Pada perhitungan curah hujan rencana dilakukan perhitungan curah hujan harian maksimum dan uji distribusi statistik.

Dari hasil uji distribusi statistik diperoleh metode mana yang bisa dipakai, diperlihatkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Distribusi Statistik

Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Perhitungan	Kesimpulan
Gumbel	$Cs \leq 1{,}1396$	$0{,}583 < 1{,}1396$	Memenuhi
	$Ck \leq 5{,}4002$	$3{,}990 < 5{,}4002$	
Log Normal	$Cs = 3Cv + Cv^2$	$-0{,}003 \neq 0{,}1377$	Tidak Memenuhi
	$Cs = 0{,}8325$	$-0{,}003 < 0{,}8325$	Tidak Memenuhi
Log Person Tipe III	$Cs \approx 0$	$-0{,}003 \neq 0$	Tidak Memenuhi
Normal	$Cs = 0$	$0{,}583 \neq 0$	Tidak Memenuhi

Berdasarkan perbandingan syarat dan hasil perhitungan, jenis distribusi yang dapat digunakan yaitu Distribusi Gumbel. Hasil perhitungan curah hujan maksimum periode ulang 5 tahun dapar dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Curah Hujan Maksimum

$\overline{X}$	S	Sn	Y	Yn	X_5
123.353	26.856	1.0411	1.4999	0.5181	148.679

Arah aliran di parit demang terbagi menjadi dua arah yaitu ke arah Parit Tokaya dan Parit Bansir. Debit rencana yang digunakan adalah debit maksimum yang di dapatkan dari perhitungan dengan periode ulang 5 tahun. Debit rencana dengan periode ulang 5 tahun disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Debit rencana

Periode T (tahun)	Segmen	Rmax	S	tc (jam)	I (mm/jam)	c	A (km2)	Q (m3/s)
5	1	148.679	0.000789	1.06	49.516	0.57	0.268	1.654
	2		0.000548	0.61	71.446	0.40	0.056	0.352

- **Debit Eksisting Saluran**

Kecepatan aliran dihitung dengan menggunakan pelampung. Pengukuran kecepatan aliran digunakan untuk perhitungan debit aliran di sauran. Kecepatan yang digunakan dalam perhitungan adalah rata-rata kecepatan dari 5 kali pengukuran pada titik penelitian. Kecepatan aliran yang sebenarnya dihitung dengan mengalikan kecepatan aliran permukaan tiap pelampung dengan koreksi yang besarnya berkisar antara 0,50 - 0,98 (SNI 8066:2015, 2015).

Dikarenakan pengukuran dilakukan pada musim kemarau, kecepatan aliran air di saluran cenderung lambat dengan debit yang sedikit. Kecepatan aliran yang diperoleh yaitu 0,09 m/detik.

Debit aliran dihitung berdasarkan luas penampang dan kecepatan aliran yang diperoleh dari pengukuran di lapangan. Penampang saluran yang digunakan yaitu penampang trapesium.

Tabel 8. Debit Aliran

Dimensi Eksisting Saluran				Kecepatan Aliran (m/det)	Debit Aliran (m^3/det)
Lebar Atas (m)	Lebar Bawah (m)	Tinggi Air (m)	Luas (m^2)		
2,48	1,95	0,17	0,37	0,02	0,09

- **Debit Kapasitas Maksimum Eksisting Saluran**

Kapasitas eksisting saluran dihitung dengan mengasumsikan ukuran saluran di Parit Demang dengan ukuran yang sama yaitu diambil dari dimensi saluran terbesar yang diperoleh dari pengukuran di lapangan. Kecepatan aliran dihitung dengan rumus Manning.

Tabel 9. Debit kapasitas maksimum eksisting saluran

Dimensi Eksisting Saluran				Kecepatan Aliran (m/det)	Debit Eksisting (m^3/det)
Lebar Atas (m)	Lebar Bawah (m)	Tinggi Saluran (m)	Luas (m^2)		
2,48	1,95	1,09	2,344	0,762	1,785

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Berdasarkan analisa debit aliran di peroleh debit aliran air pada saat pengamatan sebesar 0,09 m^3/detik.
2. Dari hasil perhitungan debit rencana dengan periode ulang 5 tahun diperoleh debit rencana sebesar 1,654 m^3/detik sedangkan debit eksisting saluran 1,785 m^3/detik, dikarenakan Qkapasitas $\geq$ Qrencana maka dapat disimpulkan bahwa saluran Parit Demang masih mampu untuk menampung kapasitas debit rencana.

Saran

1. Debit eksisting saluran sebaiknya juga diamati pada saat kondisi debit di saluran maksimum.
2. Untuk pemerintah dan masyarakat diharapkan melakukan pemeliharaan rutin saluran drainase agar tetap dapat berfungsi secara efisien.

DAFTAR PUSTAKA

Asdak, C. (2002). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Chow, V. T., Maidment, D. R., dan Mays, L. W. (1988). *Applied Hydrology*. New York: McGraw-Hill.

Direktorat Jenderal Cipta Karya. (2012). *Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan*. Kementrian Pekerjaan Umum.

Kirpich, Z. (1940). Time of concentration of small agricultural watersheds. *Civil engineering*, *10*(6), 362.

SNI 8066:2015. (2015). *Tata Cara Pengukuran Debit Aliran Sungai dan Saluran Terbuka Menggunakan Alat Ukur Arus dan Pelampung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Soemarto, C. D. (1995). *Hidrologi Teknis Kedua*. Jakarta: Erlangga.

Soewarno. (1995). *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*. Bandung: Nova.

Soewarno. (2000). *Hidrologi Operasional Jilid Kesatu*. Bandung: PT. Aditya Bakti.

Suripin, D. (2004). *Sistem Drainase Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.

Triatmodjo, B. (1992). *Hidraulika*. Yogyakarta: Beta Offset.