

EVALUASI KAPASITAS SALURAN DRAINASE PRIMER PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) AMPAL KOTA BALIKPAPAN

Kalya Indreswari¹, Dinia Anggraheni², dan Shofwatul Fadilah³

¹Mahasiswa Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: 16511149@students.uii.ac.id

²Staf Pengajar Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: dinia.anggraheni@uii.ac.id

³Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: 215111308@uii.ac.id

ABSTRACT

Location of Indonesia's new capital city makes Balikpapan City a buffer zone for the capital city. In preparation to become a buffer zone for the capital city is a good drainage system. Problem that often occurs in Balikpapan City is flooding in Ampal Watershed, which is one of eight watersheds in Balikpapan City. Flooding in the Ampal Watershed is influenced by the diversion of land functions, sediment, garbage, and weeds as the cause of narrowing the drainage canal. This research method uses rainfall data from 2005 – 2019 with Log Pearson III for 2, 5, and 10 year return period to get the value of rain intensity using the Mononobe formula. This research is divided into 9 research location points where these points are the confluence of sub-watershed flows. Evaluation was carried out through a comparison of canal discharge using the Manning equation formula and flood discharge using the Rational method. Results of the research location were flooded except T1. The efforts that can be made for this drainage canal are to emphasize more on waste management in Balikpapan City accordance with the Regional Regulation of Balikpapan City No. 13 of 2013, normalization efforts that caused upstream, T1, T5, T6, T7 and downstream didn't flood, efforts to change dimensions in this research found that T3 and T4 couldn't be change due to land conditions, and the important role of Balikpapan City Government in carrying out flood management in Balikpapan City accordance with Government Regulation of The Republic Indonesia No. 21 of 2008.

Keywords : *flood, watershed, primary canal*

PENDAHULUAN

Provinsi Kalimantan Timur terpilih sebagai lokasi ibu kota baru Indonesia yang akan menggantikan Jakarta, lebih tepatnya di dua Kabupaten yaitu Penajam Paser Utara dan Kutai Kartanegara. Balikpapan adalah salah satu kota madya yang terletak di antara kedua kabupaten tersebut. Dalam perencanaan lokasi ibu kota baru Indonesia, Kota Balikpapan memiliki peranan penting sebagai daerah penyangga yang nantinya akan mendukung pembangunan dan perkembangan ibu kota. Hal ini dapat dibantu dengan mempersiapkan sarana dan prasarana yang menunjang, salah satunya adalah sistem drainase. Kota

Balikpapan memiliki permasalahan terkait dengan saluran drainase primer di Daerah Aliran Sungai (DAS) Ampal yang memiliki luas 25.270 km² dengan keadaan topografi berbukit. Permasalahan banjir di DAS Ampal dipengaruhi oleh pengalihan fungsi lahan terbuka menjadi bangunan tertutup dan penyempitan drainase dikarenakan penumpukan sedimen berupa lumpur/pasir, sampah dan rumput liar. Hal ini mempengaruhi efektivitas drainase dalam menampung kapasitas air saat terjadi hujan dengan intensitas tinggi dan menyebabkan luapan yang dapat mengganggu aktivitas pada daerah di sekitarnya. Oleh karena itu dibutuhkan

evaluasi saluran drainase primer DAS Ampal sehingga banjir tidak dapat terulang kembali.

TINJAUAN PUSTAKA

Rizqiawati (2018) melakukan penelitian evaluasi kapasitas saluran drainase dengan studi kasus di Dusun Kimpulan, Desa Sardonoharjo, Kecamatan Ngaglik, Sleman, Yogyakarta. Metode penelitian berupa analisis hidrologi dan analisis hidrolika. Analisis hidrologi menggunakan data hujan Stasiun Prumpung dari tahun 2006 – 2015 dengan periode kala ulang 2, 5, dan 10 tahun menggunakan distribusi Log Pearson III sesuai dengan Uji Chi Kuadrat dan metode Rasional untuk perhitungan debit. Analisis hidrolika menggunakan persamaan Manning. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlu melapisi saluran dengan beton atau menambah kedalaman dan memperlebar saluran.

Gunawan (2018) melakukan penelitian evaluasi dan perencanaan drainase perkotaan Kawasan Perumahan Sawojajar Permai Kelurahan Lesanpuro Kota Malang. Metode penelitian berupa analisis hidrologi dan analisis hidrolika. Analisis hidrologi menggunakan data hujan Stasiun Ciliwung, Stasiun Kedungkandang, dan Stasiun Tumpang dari tahun 2007 – 2016 dengan periode kala ulang 2, 5, dan 10 tahun menggunakan distribusi Gumbel dan Log Pearson III sesuai Uji Chi Kuadrat dan Uji Smirnov Kolmogorov serta metode Rasional untuk perhitungan debit. Analisis hidrolika menggunakan persamaan Manning. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlu dilakukan perencanaan ulang dalam perhitungan dimensi eksisting dan memperhatikan jenis bahan dalam perencanaan.

Gunadin (2018) melakukan penelitian evaluasi kinerja sistem drainase di Jalan Kaliurang KM 4,5 – KM 6 Kabupaten Sleman, D.I.Yogyakarta. Metode penelitian berupa analisis hidrologi dan analisis hidrolika. Analisis hidrologi menggunakan data hujan Stasiun Gemawang dari tahun 2006 – 2015

dengan periode kala ulang 2, 5, dan 10 tahun menggunakan distribusi Log Pearson III tanpa uji distribusi persebaran dan metode Rasional untuk perhitungan debit. Analisis hidrolika menggunakan persamaan Manning. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlu perancangan ulang saluran dengan mengubah dimensi saluran. Akhir (2019) melakukan penelitian evaluasi sistem saluran drainase perkotaan pada Kawasan Jalan Laksda Adisucipto Yogyakarta. Metode penelitian berupa analisis hidrologi dan analisis hidrolika. Analisis hidrologi menggunakan data hujan Stasiun Gemawang dan Stasiun Tanju Tirto dari tahun 2001 – 2015 dengan periode kala ulang 2, 5, dan 10 tahun menggunakan distribusi Gumbel dan Log Pearson III sesuai Uji Chi Kuadrat dan Uji Smirnov Kolmogorov serta metode Rasional untuk perhitungan debit. Analisis hidrolika menggunakan persamaan Manning. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlu perencanaan perubahan dimensi saluran.

LANDASAN TEORI

Drainase

Drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau difungsikan secara optimal. Sistem drainase yang baik dapat membebaskan kota atau wilayah dari genangan air (Suripin, 2004).

Drainase Perkotaan

Drainase perkotaan adalah ilmu drainase yang menerapkan pengkajian khusus pada Kawasan perkotaan yang berkaitan erat dengan kondisi lingkungan social budaya yang ada di kawasan kota (Hasmar, 2012).

Jenis – Jenis Drainase

Menurut Hasmar (2012) drainase dapat dibedakan menjadi beberapa bagian. Menurut sejarah terbentuknya yaitu drainase alamiah dan drainase buatan. Menurut letak saluran yaitu drainase permukaan tanah dan drainase bawah permukaan tanah. Menurut fungsinya yaitu

single purpose dan multipurpose. Menurut konstruksi yaitu saluran terbuka dan tertutup.

Pola Jaringan Drainase

Jenis pola jaringan drainase menurut Hasmar (2012) adalah jaringan drainase siku, jaringan drainase paralel, jaringan drainase *grid iron*, jaringan drainase alamiah, jaringan drainase *radial* dan jaringan drainase jaring-jaring.

Bentuk Penampang Saluran Drainase

Bentuk-bentuk penampang saluran drainase menurut Hasmar (2012) yang digunakan dalam penelitian ini adalah trapesium dan persegi panjang.

Analisis Hidrologi

Hidrologi merupakan ilmu yang memiliki kaitan dengan air bumi, mengenai bagaimana terjadinya, peredarannya, penyebarannya, sifat-sifatnya maupun hubungannya dengan lingkungan khususnya dengan makhluk hidup (Triatmodjo, 2008). Adapun aspek-aspek hidrologi yang perlu dikaji adalah sebagai berikut.

1. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan suatu kesatuan wilayah daratan dengan sungai beserta anak-anak sungai yang dibatasi oleh tinggi atau rendahnya wilayah tersebut (topografi) serta berfungsi untuk menampung, menyimpan, dan mengalirkan air dari curah hujan ke danau atau laut secara alami (SNI 2415:2016).

2. Curah Hujan Kawasan

Data yang paling penting dalam merencanakan saluran drainase adalah data curah hujan dan debit. Analisis data hujan digunakan untuk menghitung besaran curah hujan dalam perhitungan debit banjir rencana. Dalam perhitungan debit banjir menggunakan data curah hujan yang terjadi di *catchment area* dan berpengaruh pada besar debit limpasan banjir yang masuk ke saluran drainase.

3. Analisa Frekuensi Curah Hujan

Analisis frekuensi merupakan analisis data hidrologi (data debit atau data hujan maksimum tahunan) dengan menggunakan distribusi probabilitas yang bertujuan untuk memperkirakan besaran hujan atau debit dengan kala ulang tertentu.

Analisis Distribusi Probabilitas

Distribusi probabilitas yang digunakan pada penelitian ini adalah distribusi Log Pearson III.

Uji Distribusi Probabilitas

Pengujian parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah chi kuadrat dan smirnov-kolmogorov.

Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan adalah kedalaman atau tinggi air hujan per satuan waktu. Jenis data yang dipakai adalah data hujan harian yang dihitung dengan rumus Mononobe pada persamaan berikut.

$$I = \frac{R}{24} \left[\frac{24}{t} \right]^3 \quad (1)$$

I = intensitas hujan (mm/jam)

t = durasi lama hujan (jam)

R₂₄ = curah hujan maksimum harian selama 24 jam (mm)

Uji Distribusi Probabilitas

Waktu konsentrasi (*t_c*) merupakan waktu yang diperlukan bagi air hujan yang jatuh untuk mengalir dari titik paling jauh sampai ke tempat keluaran DAS (titik kontrol). Berikut merupakan persamaan perhitungan *t_c*.

$$t_c = t_o + t_d \quad (2)$$

$$t_o = 0,0195 \times L^{0,77} \times S^{-0,385} \quad (3)$$

$$t_d = \frac{Ls}{60 \times V}$$

t_c = waktu yang diperlukan air hujan untuk mengalir dari titik paling jauh sampai ke titik control saluran (menit)

t_o = waktu yang diperlukan air untuk mengalir di permukaan lahan sampai ke saluran terdekat (menit)

t_d = waktu perjalanan dari pertama masuk saluran sampai ke titik keluaran (menit)

- S = kemiringan lahan
- L = panjang lintasan aliran di atas permukaan lahan (m)
- L_s = panjang lintasan aliran di dalam saluran/sungai (m)
- V = kecepatan aliran di dalam saluran (m/detik)

Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran (C) merupakan perbandingan antara puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan dan variabel penentu hasil dari perhitungan debit banjir.

Debit Banjir Rencana

Debit banjir rencana merupakan besaran volume debit banjir maksimum pada suatu sungai yang berkaitan dengan periode kala ulang tertentu (SNI| 2415:2016). Berikut merupakan persamaan metode Rasional.

$$Q = 0,00278 \times C \times I \times A \quad (5)$$

- Q = debit puncak banjir (m³/detik)
- C = koefisien pengaliran
- I = intensitas hujan (mm/jam)
- A = luas daerah aliran (ha)

Analisa Hidrolika

Analisa hidrolika adalah merencanakan dimensi saluran drainase dengan mengacu kepada besarnya jumlah debit hidrologi yang sudah dihitung masuk ke dalam saluran drainase tersebut. Berikut merupakan persamaan perhitungan debit dan kecepatan aliran formula Manning.

$$Q = a \times V \quad (6)$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (7)$$

$$R = \frac{a}{P} \quad (8)$$

- Q = debit saluran (m³/detik)
- a = Luas penampang saluran drainase (m²)
- V = Kecepatan aliran air drainase (m/detik)
- n = Koefisien kekasaran manning
- R = Jari-jari hidrolik (m)
- S = Kemiringan saluran drainase
- P = Keliling basah saluran drainase (m)

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif. Data primer mencakup data kondisi eksisting saluran drainase dan data skema aliran drainase. Data sekunder mencakup data hidrologi dari Stasiun Meteorologi Sultan Aji Muhammad Sulaiman berupa data curah hujan. Pokok permasalahan dalam penelitian ini yaitu saluran drainase primer DAS Ampal melebihi kapasitas tamping. Analisis data perhitungan parameter statistik menggunakan menggunakan data curah hujan tertinggi selama 15 tahun terakhir. Persamaan distribusi ditentukan dari hasil parameter statistic yang disesuaikan dengan Uji Chi Kuadrat dan Uji Smirnov-Kolmogorov. Periode kala ulang yang digunakan yaitu 2, 5, dan 10 tahun serta perhitungan debit banjir menggunakan metode Rasional. Analisis dilanjutkan dengan membandingkan kapasitas saluran eksisting drainase dengan volume tamping saluran drainase dari hasil perhitungan debit menggunakan persamaan Manning. Hasil analisis tersebut dijadikan acuan untuk mengevaluasi kapasitas saluran drainase dan ketika tidak memenuhi syarat maka akan dilakukan upaya penanggulangan banjir.

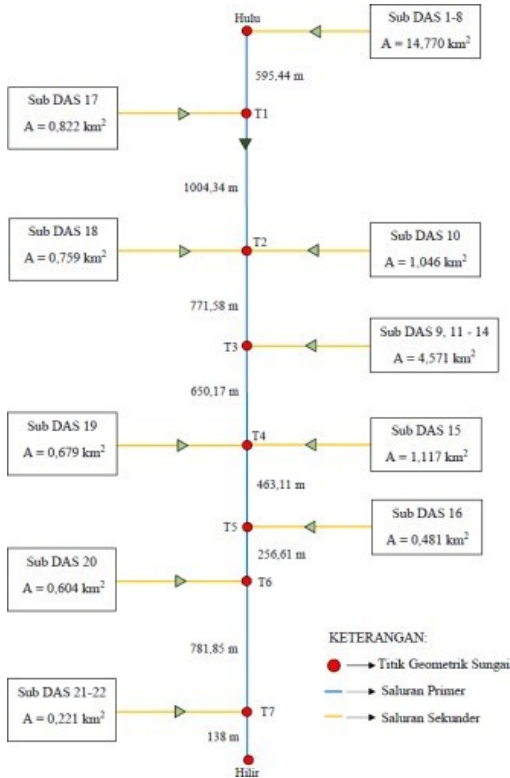
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Kondisi Daerah Penelitian

Daerah penelitian berada di Kecamatan Balikpapan Selatan, Kota Balikpapan yang memiliki panjang sebesar 4,661 km. Perhitungan debit banjir dibagi menjadi 8 bagian yang dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2 berikut.



Gambar 1 Lokasi Titik Penelitian

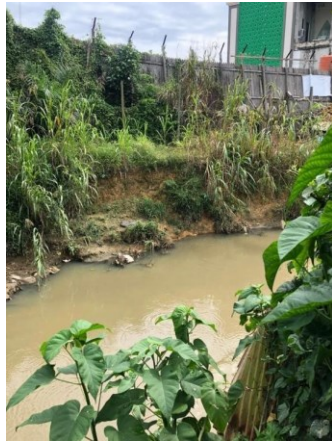


Gambar 2 Peta Skematik Saluran Drainase Primer Ampal

Penentuan bagian tersebut merupakan pertemuan dari saluran sekunder dengan saluran primer. Berikut merupakan kondisi lapangan daerah penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 3 hingga Gambar 11.



Gambar 3 Kondisi Lapangan Penampang Hulu



Gambar 4 Kondisi Lapangan Penampang T1



Gambar 5 Kondisi Lapangan Penampang T2



Gambar 6 Kondisi Lapangan Penampang T3



Gambar 7 Kondisi Lapangan Penampang T4



Gambar 8 Kondisi Lapangan Penampang T5



Gambar 9 Kondisi Lapangan Penampang T6



Gambar 10 Kondisi Lapangan Penampang T7



Gambar 11 Kondisi Lapangan Penampang Hilir

Hasil Analisis Hidrologi dan Analisis Hidrolika

Hasil dari perhitungan parameter statistik pada data curah hujan per tahun Kota Balikpapan selama 15 tahun terakhir dapat dilihat sebagai berikut.

- Mean = 132,07
- Sd = 32,907
- Cv = 0,249
- Cs = 0,222
- Ck = 3,168

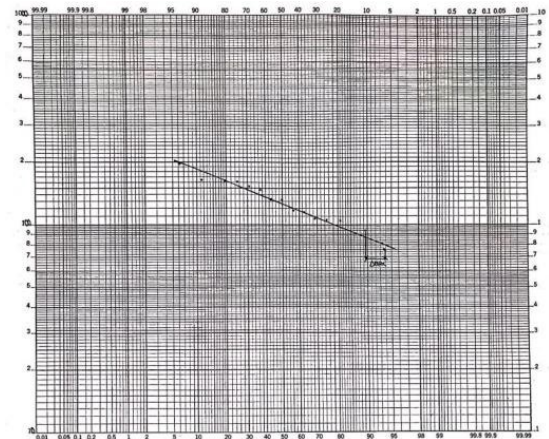
Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, didapatkan nilai Cs dan Ck untuk menentukan jenis distribusi berdasarkan parameter pemilihan distribusi curah hujan yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Parameter Pemilihan Distribusi Curah Hujan

No.	Distribusi	Keterangan
1	Normal	Memenuhi
2	Log Normal	Tidak Memenuhi
3	Gumbel	Tidak Memenuhi
4	Log Pearson III	Memenuhi

Selanjutnya akan dilakukan uji kecocokan Uji Chi Kuadrat dan Uji Smirnov-Kolmogorov untuk Log Pearson III. Berdasarkan perhitungan untuk Uji Chi Kuadrat didapatkan hasil $Xh^2 < X^2$ yaitu $1,33 < 5,991$ sehingga persamaan “**dapat diterima**”. Berdasarkan

kertas probabilitas Log Pearson III pada Gambar 12 untuk Uji Smirnov-Kolmogorov didapatkan hasil $\Delta_{maks} > \Delta_{kritis}$ yaitu $0,712 > 0,34$ sehingga persamaan “**tidak dapat diterima**”. Pada penelitian ini tetap menggunakan distribusi Log Pearson III dengan asumsi distribusi Log Pearson III tidak dapat diterima karena persebaran data belum sesuai.



Gambar 12 Penggambaran pada Kertas Probabilitas Log Pearson III

Perhitungan curah hujan dengan periode kala ulang 2, 5, dan 10 tahun distribusi Log Pearson III didapatkan hasil sebagai berikut.

- 2 tahun = 130,209 mm
- 5 tahun = 159,870 mm
- 10 tahun = 176,601 mm

Perhitungan koefisien pengaliran (C_{gab}), waktu konsentrasi (t_c) dan intensitas hujan (I) dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2 Hasil Perhitungan C_{gab} , t_c , dan I

Penampang	C_{gab}	t_c (jam)	I (mm/jam)
Hulu	0,747	2,304	18,047
T1	0,759	2,384	17,639
T2	0,738	2,732	16,109
T3	0,812	3,134	14,699
T4	0,805	3,684	13,195
T5	0,874	4,141	12,207
T6	0,826	4,654	11,292
T7	0,926	5,463	10,147
Hilir	0,926	6,315	9,214

Perhitungan luas penampang basah (a) dan kecepatan aliran rata-rata (V) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Perhitungan a dan V

Penampang	a (m ²)	V (m/detik)
Hulu	35,354	1,211
T1	36,650	2,058
T2	10,654	1,278
T3	13,580	1,638
T4	12,616	1,524
T5	14,748	2,121
T6	20,108	2,023
T7	37,650	1,553
Hilir	37,410	1,521

Hasil dari perbandingan perhitungan debit banjir dan debit saluran dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perbandingan Debit Banjir dan Debit Saluran

Penampang	Qbanjir (m ³ /detik)	Qsal (m ³ /detik)	Ket.
Hulu	55,354	42,822	Banjir
T1	57,993	75,442	Tidak Banjir
T2	57,457	13,619	Banjir
T3	72,847	22,241	Banjir
T4	70,130	19,226	Banjir
T5	71,910	31,286	Banjir
T6	64,430	40,682	Banjir
T7	65,488	58,471	Banjir
Hilir	59,463	56,910	Banjir

Upaya Penanggulangan Banjir

1. Normalisasi

Normalisasi yang dilakukan yaitu menghilangkan semua sedimen lumpur atau sampah dan meninggikan kedalam aliran drainase menurut keadaan semula tanpa mengubah lebar eksisting sesuai dengan Buku SDLH 2015 Kota Balikpapan yaitu tinggi 3,5 m. Tinggi semula akan ditambahkan 0,5 m sesuai dengan KP-03. Perubahan tinggi dimensi saluran dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Perubahan Tinggi Sebelum dan Sesudah di Normalisasi

Penampang	Tinggi Eksisting (m)	Tinggi Normalisasi (m)	Δh (m)
Hulu	1,95	2,52	0,57
T1	2,08	3,13	1,05
T2	1,39	2,92	1,53
T3	1,94	2,99	1,05
T4	1,60	2,74	1,14
T5	1,26	2,52	1,26
T6	1,05	3,00	1,95
T7	1,52	3,17	1,65
Hilir	1,51	3,50	1,99

Hasil dari perbandingan perhitungan debit banjir dan debit saluran ketika di normalisasi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Perbandingan Debit Banjir dan Debit Saluran Setelah di Normalisasi

Penampang	Qbanjir (m ³ /detik)	Qsal (m ³ /detik)	Ket.
Hulu	57,089	63,528	OK
T1	60,017	140,354	NOT OK
T2	60,903	47,976	NOT OK
T3	77,857	42,853	NOT OK
T4	76,155	48,017	OK
T5	79,376	94,305	OK
T6	73,126	226,169	OK
T7	75,953	202,117	OK
Hilir	70,437	236,818	OK

2. Perubahan Dimensi Eksisting

Perubahan rencana dimensi pada penelitian ini adalah persegi panjang. Perubahan tinggi dan lebar dimensi saluran dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7 Perbandingan Tinggi Saluran Saat di Normalisasi dan Tinggi Rencana

Penampang	Tinggi Normalisasi (m)	Tinggi Rencana (m)	Δh (m)
Hulu	2,52	3,22	0,7
T1	3,13	3,13	0
T2	2,92	3,12	0,2
T3	2,99	3,19	0,2
T4	2,74	3,24	0,5
T5	2,52	3,12	0,6
T6	3,00	3,00	0
T7	3,17	3,17	0
Hilir	3,50	3,50	0

Tabel 8 Perbandingan Lebar Saluran Saat di Normalisasi dan Lebar Rencana

Penampang	Lebar Normalisasi (m)	Lebar Rencana (m)	ΔB (m)
Hulu	18,13	18,13	0
T1	17,62	17,62	0
T2	8,72	9,72	1
T3	7,46	10,26	2,8
T4	9,12	10,92	1,8
T5	12,16	12,16	0
T6	19,73	19,73	0
T7	26,56	26,56	0
Hilir	26,68	26,68	0

Hasil dari perbandingan perhitungan debit banjir dan debit saluran setelah perubahan dimensi dapat dilihat pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9 Hasil Perbandingan Debit Banjir dan Debit Saluran Setelah Perubahan Dimensi

Penampang	Qbanjir (m ³ /detik)	Qsal (m ³ /detik)	Ket.
Hulu	58,567	91,976	OK
T1	61,525	140,354	OK
T2	63,998	94,879	OK
T3	84,113	106,670	OK
T4	84,603	116,468	OK
T5	87,903	132,041	OK
T6	80,341	226,169	OK
T7	82,428	202,117	OK
Hilir	75,757	236,818	OK

3. Peran Pemerintah dalam Penanggulangan Banjir

a. Pengelolaan Sampah

Menurut Peraturan Daerah Kota Balikpapan No. 13 Tahun 2015 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah tangga, menyebutkan pembuangan sampah ke TPS hanya dilakukan dari jam 18.00 WITA sampai 06.00 WITA kecuali hari Minggu dan setiap orang yang melanggar ketentuan tersebut akan dipidana dengan pidana kurungan paling lama 6 bulan atau denda paling banyak sebesar Rp 50.000.000. Berdasarkan dari kondisi lapangan menunjukkan masih ada sampah yang dibuang ke saluran drainase. Penelitian ini

menyarankan untuk melakukan penyuluhan berkala ke RT atau RW di Kota Balikpapan mengenai Peraturan Daerah Kota Balikpapan No. 13 Tahun 2015 dan melakukan pembersihan drainase dari sedimen lumpur/pasir, sampah dan rumput liar.

b. Penanggulangan Banjir

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana, dapat dilihat bahwa penanggulangan bencana di Kota Balikpapan masih belum cukup maksimal. Pada saat tanggap darurat, upaya yang terjadi adalah pengkajian secara cepat dan tepat dengan melakukan identifikasi terhadap cakupan lokasi bencana dikarenakan BPBD Kota Balikpapan mempunyai kemudahan akses di bidang SDM dan peralatan. Pada tahap prabencana dan pasca bencana upaya masih belum cukup maksimal. Bagian hilir baiknya diberi hutan mangrove untuk mencegah abrasi dan instruksi air laut karena fungsi dari hutan mangrove dapat digunakan sebagai pengendali banjir alami. Peran pemerintah Kota Balikpapan dan instansi terkait untuk penanganan banjir sangat diperlukan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian Tugas Akhir dengan judul “Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Primer pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Ampal Kota Balikpapan” dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Kondisi saluran drainase primer di Kota Balikpapan menunjukkan banyaknya sedimen berupa lumpur/pasir, tumpukan sampah, banyaknya rumput liar yang menutupi saluran drainase. Perencanaan kapasitas saluran drainase yang kurang tepat mengakibatkan tinggi sungai tidak sesuai dengan tinggi sungai rencana sehingga saluran drainase primer tidak dapat menampung debit banjir sesuai dengan kapasitas rencana.

2. Hasil dari perbandingan analisis kapasitas saluran drainase primer dan analisis debit banjir sesuai dengan kondisi eksisting didapatkan semua titik lokasi banjir kecuali T1. Berikut hasil perhitungan analisis kapasitas saluran dan analisis debit banjir.
 - c. Pada penampang hulu sebesar 42,822 m³/detik dan 55,354 m³/detik,
 - d. Pada penampang T1 sebesar 75,442 m³/detik dan 57,993 m³/detik,
 - e. Pada penampang T2 sebesar 13,619 m³/detik dan 57,457 m³/detik,
 - f. Pada penampang T3 sebesar 22,241 m³/detik dan 72,847 m³/detik,
 - g. Pada penampang T4 sebesar 19,226 m³/detik dan 70,130 m³/detik,
 - h. Pada penampang T5 sebesar 31,286 m³/detik dan 71,910 m³/detik,
 - i. Pada penampang T6 sebesar 40,682 m³/detik dan 64,430 m³/detik,
 - j. Pada penampang T7 sebesar 58,471 m³/detik dan 65,488 m³/detik,
 - k. Pada penampang Hilir sebesar 56,910 m³/detik dan 59,463 m³/detik.
3. Upaya penanggulangan banjir yang dapat dilakukan untuk saluran drainase ini adalah lebih menegaskan pengelolaan sampah di Kota Balikpapan agar sesuai dengan Peraturan Daerah Kota Balikpapan No. 13 Tahun 2013, mengadakan upaya normalisasi agar sedimen berupa lumpur/pasir, sampah ataupun rumput liar tidak menghambat aliran saluran, melakukan upaya perubahan dimensi untuk mendapatkan bentuk penampang saluran yang mampu mengaliri debit banjir serta pentingnya peran Pemerintah Kota Balikpapan. Pada bagian hilir sebaiknya diberi hutan mangrove untuk mencegah abrasi dan intrusi air laut karena fungsi hutan mangrove dapat digunakan sebagai pengendali banjir alami.

Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian Tugas Akhir dengan judul “Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Primer pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Ampal Kota Balikpapan” adapun saran untuk penelitian ini sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan evaluasi saluran drainase sekunder dan tersier untuk menganalisis kondisi lapangan saluran sebelum aliran masuk ke saluran primer dengan memperhitungkan waktu, data curah hujan, atau karakteristik lahan. Upaya penanganan banjir yang lebih optimal sangat diperlukan untuk saluran drainase ini dikarenakan banjir selalu terjadi.
2. Sebaiknya perlu dilakukan pembersihan saluran dari sedimen lumpur/pasir, sampah ataupun rumput liar di saluran drainase.
3. Perlu adanya rekonstruksi pada saluran drainase primer pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Ampal.
4. Perlu dilakukan perhitungan terhadap nilai permeabilitas tanah didaerah sekitar titik-titik lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasmar, Halim. (2002). *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta. UII Press.
- Indonesia. (2008). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana*. Jakarta. Lembaran Negara RI Tahun 2008, No. 42.
- Kota Balikpapan. (2015). *Peraturan Daerah Kota Balikpapan No. 13 Tahun 2015 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Balikpapan. Lembaran Daerah Tahun 2015, No. 13.
- Standar Nasional Indonesia. (2016). *Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. Jakarta. Badan Standardisasi Nasional.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta. Andi Offset.
- Triatmodjo, Bambang. (2008). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta. Beta Offset.