

ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE RAWAN BANJIR KOTA BALIKPAPAN (STUDI KASUS SUB DAS SUNGAI AMPAL).

Rahmat Bangun Giarto¹⁾, Karmila Achmad²⁾, Thalia Sutra Riyanti Santoso³⁾

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Balikpapan
E-mail: rahmat.bangun@poltekba.ac.id

Abstract

The Damai ward on Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin, has become one of the priorities for handling flood disasters in Balikpapan City. According to BPBD of Balikpapan City, with high rainfall it can submerge road as high as ± 20 cm to 1.5 m within 3 hours. The purpose of this study was to find out how much run-off is in the ampal sub-watersheds and to find out the appropriate drainage channel capacity for the ampal sub-watersheds.

The method used in this study is a rational method by counting the run off at the ampal sub-watersheds. In accounting runoff debit, it had coefficient runoff for the ampal sub-watersheds, rain intensity, and large area stream on the ampal sub-watersheds.

The results of this study indicate that the run off for the return period, 2, 5, 10, 25, 50 and 100 years for drainage channels in the study area are 0.0174 m³/s, 0.0205 m³/s, 0.0229 m³/s, 0.0267 m³/s, 0.0298 m³/s, 0.0334 m³/s. Capacity for drainage in the study area is 7,883 m³/s. Drainage capacities can accommodate the maximum incoming discharge. An elevation difference of 4m can be a flood factor.

Keywords: *capacity drainage, run off, ampal sub-watersheds*

PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) Ampal merupakan salah satu DAS yang terdapat dikota Balikpapan dan terletak pada bagian selatan kota Balikpapan. Menurut informasi data yang didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Balikpapan tahun 2021 diketahui, DAS Ampal memiliki luas sekitar 2,527 ha dan panjang 4,699 km yang terdiri dari 21 Sub DAS. DAS Ampal yang lokasinya terletak pada daerah yang relatif padat penduduk jadi terdapat banyak rumah penduduk setempat, wilayah industri dan sebagainya dengan keadaan masih berupa saluran alam yang kurang beraturan pada sungai utamanya.

Pada DAS Ampal terdapat permasalahan yang terjadi disaluran Sub DAS Kelurahan Damai yang terdapat pada Jalan Mayor Pol. Zainal Airifn, yaitu terjadinya banjir. Penyebab utama terjadinya banjir pada Sub DAS Ampal yaitu karena daerah resapan air berubah menjadi pemukiman, pengupasan lahan, perilaku masyarakat yang membuang sampah sembarangan, sehingga menyebabkan drainase dan tumbuhnya tanaman-tanaman liar didalam saluran drainase, sehingga mengakibatkan saluran drainase kurang

efektif untuk mengalirkan air. Menurut informasi data yang didapatkan dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Balikpapan (2021), pada Kelurahan Damai Jalan Mayor Pol. Zainal Airifn terdapat beberapa titik lokasi terjadi banjir yang cukup tinggi pada jalan raya yaitu berkisar ± 20 cm s/d 1 m yang merendam jalan utama dan 1.5 m yang merendam pemukiman selama 3 s/d 6 jam dengan curah hujan yang cukup tinggi.

Restu Wigati, Sudarsono dan Intan Dwi Cahyani (2016) telah melakukan penelitian untuk dengan menggunakan data sekunder berupa Curah hujan harian selama 19 tahun dan menggunakan data dimensi penampang melintang sub-DAS Ciberang. Hasil hitungan hujan rencana dengan kala ulang 50 tahun yaitu 105,875 mm, hujan jam-jaman durasi 6 jam dengan durasi puncak pada jam ke 3 yaitu = 57,713 mm. Hasil analisis sub-DAS Ciberang tidak dapat menampung debit aliran yang terjadi, oleh karenanya perlu adanya perbaikan sungai berupa normalisasi sungai dan peninggian tanggul.

Penelitian dilakukan Rossana Margaret Kadar Yanti, Indra Setiawan, Dyah Wahyu Apriani (2019) menyatakan bahwa kapasitas eksisting sungai pada Daerah Aliran Sungai (DAS) klandasan kecil kota Balikpapan yang telah dianalisa menggunakan rumus manning menghasilkan banjir pada 10 segmen sungai dengan debit luapan yang beragam antara 33.425 m³/det hingga 51.449 m³/det.

Penelitian dilakukan oleh Danayanti Azmi Dewi Nusantara (2019) untuk melakukan analisis kapasitas saluran sistem drainase di simo katrungan kidul sawahan Surabaya dengan menggunakan data hujan 10 tahun terakhir dari 3 stasiun hujan dengan curah hujan rata-rata 10,74mm/24jam. Hasil penelitian menunjukkan, kapasitas saluran tersier simo kanturung I sebesar 2,651 m³/detik dan debit rancangan sebesar 0,121 m³/detik dengan menggunakan debit kala ulang 2 tahun, hal ini menunjukkan bahwa saluran mampu menerima debit rancangan tersebut.

Penelitian ini akan berfokus pada salah satu Sub DAS Ampal yang menjadi prioritas utama untuk dilakukan penanganan banjir yaitu, Sub DAS Ampal yang terletak di jalan Mayor Pol. Zainal Airifn (Beller) dan akan disimulasikan kapasitas saluran dan juga analisis profil muka air. Berdasarkan permasalahan yang telah diketahui maka akan dilakukan analisis kapasitas saluran drainase untuk Sub DAS Ampal Kelurahan Damai yang mengalami banjir (Jalan Mayor Pol. Zainal Airifn) dengan mencari distribusi

frekuensi yang tepat, intensitas hujan, Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kapasitas saluran drainase yang tepat untuk Sub DAS Ampal.

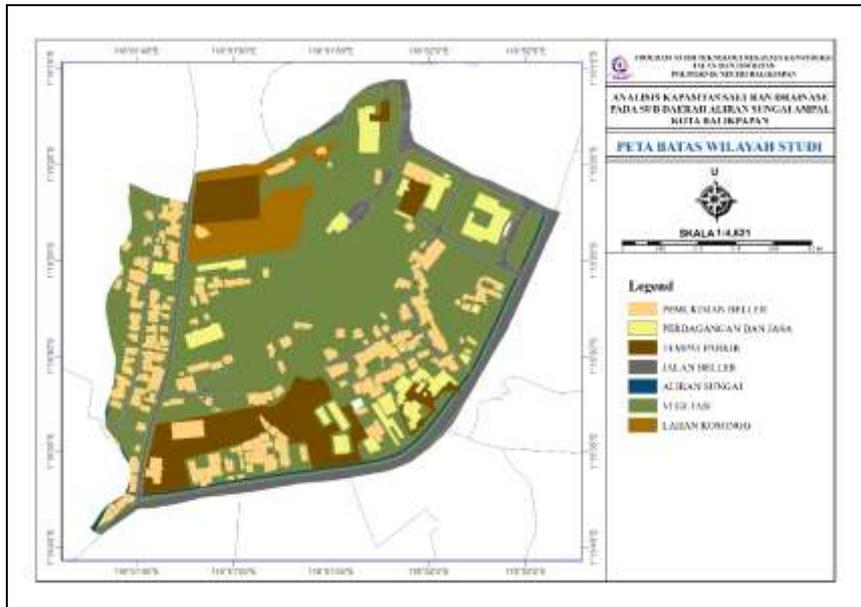
METODE PENELITIAN

Metode pelaksanaan penelitian dilaksanakan dengan 4 tahapan, yakni tahap persiapan, pengumpulan data, analisa data, dan kesimpulan. Pada tahap persiapan dilakukan survei lapangan pada Sub DAS Sungai Ampal. Hasil survei lapangan didapatkan kondisi eksisting lapangan. Tahap pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data dan informasi pada lokasi penelitian. Terdapat dua data yang digunakan pada penelitian ini, yakni data primer dan data sekunder. Data primer penelitian ini yakni dimensi saluran Sub DAS Sungai ampal dan dokumentasi studi. Data Sekunder pada penelitian ini yakni data curah hujan kota Balikpapan 10 tahun terakhir. Tahap analisa data meliputi analisa hidrologi dan hidrolika. Analisa hidrologi dilakukan adalah mengolah data curah hujan terlebih dahulu untuk mengetahui tinggi hujan, intensitas hujan dan debit limpasan. Analisa hidraulika dilakukan untuk mengetahui kapasitas saluran. Hasil analisa hidrologi dan hidrolika kemudian dilakukan perbandingan debit dan kapasitas saluran, untuk mengetahui daya tampung saluran terhadap debit yang terjadi. Jika debit yang terjadi melebihi kapasitas saluran, perlu dilakukan desain ulang terhadap penampang saluran sebagai alternatif pengendalian banjir. Selain itu ditambahkan juga analisa topografi guna mengetahui elevasi lokasi penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peta Penggunaan Lahan

Peta penggunaan lahan digunakan untuk mengetahui luas perwilayah seperti, wilayah pemukiman, wilayah terbuka hijau, wilayah perdagangan dan jasa dan lahan kosong, Peta ini dibuat dengan bantuan *Google Earth* dan *ArcGIS*, seperti yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Penggunaan Lahan Wilayah Studi

Berikut disajikan tabel penggunaan wilayah studi Kelurahan Damai Baru untuk analisis kapasitas pada Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin Kota Balikpapan. Luasan pada wilayah studi disajikan pada Tabel 1 dan nilai C (koefisien limpasan) pada wilayah penelitian bagian Kelurahan Damai, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1
 Luas Wilayah Studi Kel. Damai Baru

Wilayah	Luas Wilayah (m ²)
Pemukiman	12033
Perdagangan dan Jasa	795
Penggunaan Jalan	1406
Vegetasi	24042
Total	38276

Tabel 2
 Luas Wilayah Studi Kel. Damai Baru

Tata Guna Lahan	Luas Wilayah (m ²)	C	Luas x C	Cr
Pemukiman	12033	0,6	7219,8	0,62
Perdagangan dan Jasa	795	0,7	556,5	
Penggunaan Jalan	1406	0,7	984,2	
Total	14234	2	8760,5	

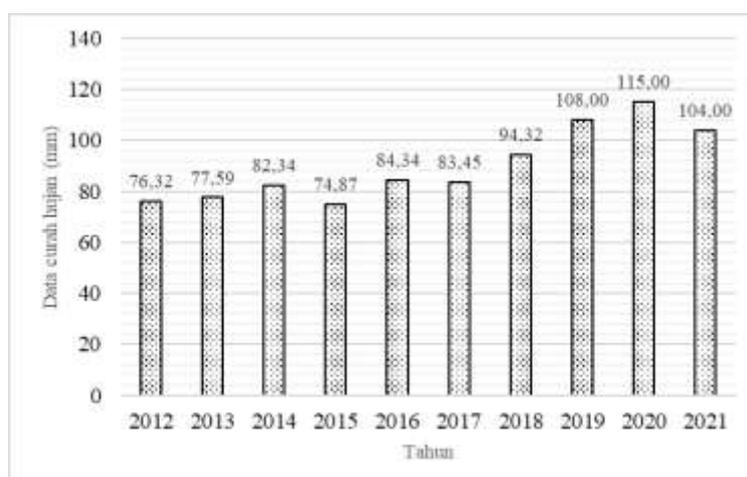
Luasan wilayah didapatkan nilai Cr (koefisien limpasan rata-rata) adalah 0,62, maka dapat disimpulkan bahwa pada wilayah Kel. Damai menunjukkan air yang melimpas masih dapat terinsepsi dan terinfiltrasi ke dalam tanah, dengan vegetasi seluas 24042 m² (62,81 %).

Analisis Curah Hujan dan Data Distribusi Curah Hujan

Intesitas hujan merupakan tinggi atau kedalam air hujan persatuan waktu (mm/jam atau mm/menit). Pada penelitian ini akan digunakan data hujan 10 tahun terakhir (2012-2021) disajikan pada Tabel 3.

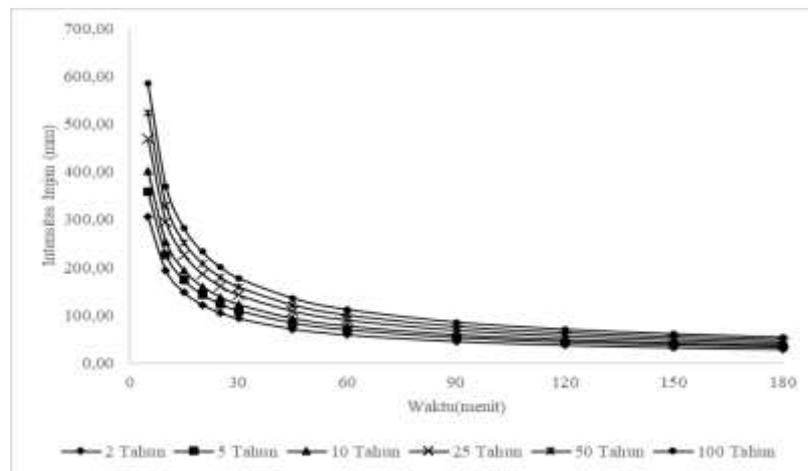
Tabel 3
Curah Hujan Harian

No.	Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)
1	2012	76,32
2	2013	77,59
3	2014	82,34
4	2015	74,87
5	2016	84,34
6	2017	83,45
7	2018	94,32
8	2019	108,00
9	2020	115,00
10	2021	104,00
TOTAL		900,230
n		10



Gambar 2. Grafik Curah Hujan Harian Maksimum

Gambar 3 menyajikan intensitas curah hujan dengan kala ulang 2, 5 10, 25, 50 dan 100 tahun.



Gambar 3. Kurva IDF

Analisis Limpasan Permukaan (*Run Off*) Wilayah Kel. Damai

Perhitungan untuk debit limpasan wilayah studi Kelurahan Damai, dengan kala ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun dengan luas permukaan DAS adalah 4.692 m² disajikan pada Tabel 4, dapat diketahui bahwa pada kala ulang 2 tahun didapat debit limpasan (Q) = 0,0240 m³/det.

Tabel 4
Perhitungan Debit Limpasan Permukaan Wilayah Kel. Damai

Kala Ulang (Tahun)	Koefisien Limpasan (C)	Hujan Rencana (R24) mm/hari	Intensitas Hujan (I) mm/jam	Luas Permukaan DAS (A) km ²	Debit Limpasan Permukaan (Q) m ³ /det
2	0,62	84,295	28,10	0,004962	0,0240
5	0,62	98,882	32,96	0,004962	0,0282
10	0,62	110,826	36,94	0,004962	0,0316
25	0,62	129,012	43,00	0,004962	0,0368
50	0,62	144,245	48,08	0,004962	0,0411
100	0,62	161,254	53,75	0,004962	0,0460

Analisis Kapasitas Saluran Drainase Wilayah Kel. Damai

Pada saluran wilayah RT. 31 Kelurahan Damai, diketahui bahwa kapasitas saluran drainase dengan tinggi muka air dilapangan 0,92 m adalah Q = 3,603 m³/detik.

Kecepatan aliran dinalisis dengan menggunakan persamaan Manning. Kapasitas saluran drainase dengan tinggi saluran 1,6 m dan lebar saluran 4 m adalah $Q = 7,883 \text{ m}^3/\text{s}$.

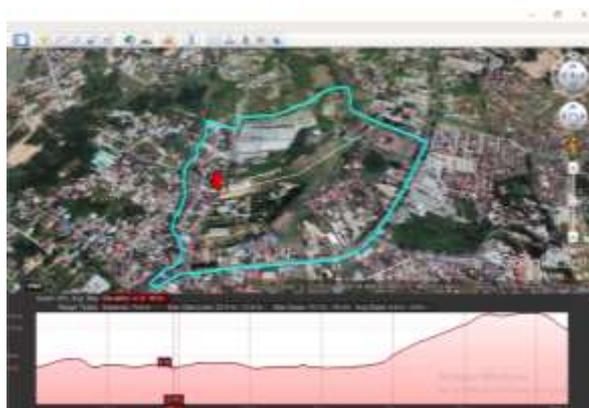
Berdasarkan hasil dari analisis dari perhitungan dari debit maksimum ($Q_{\text{Limpasan}} + Q_{\text{Lapangan}}$) yang masuk kedalam saluran drainase yaitu untuk kala ulang 2 tahun $Q_{\text{Debit Max tanpa sedimen}} = 3,6272 \text{ m}^3/\text{detik} < Q_{\text{Kapasitas}} 7,883 \text{ m}^3/\text{detik}$ (masih dapat menampung debit air yang ada (Memenuhi) seperti yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5
Hasil Analisis Kapasitas Saluran Drainase Kel. Damai

Kala Ulang (Tahun)	Debit Max (Q) m^3/det	Debit Kapasitas Saluran Drainase (Q) m^3/det	Keterangan
2	3,6272	7,883	Memenuhi
5	3,6314	7,883	Memenuhi
10	3,6348	7,883	Memenuhi
25	3,6400	7,883	Memenuhi
50	3,6443	7,883	Memenuhi
100	3,6492	7,883	Memenuhi

Elevasi Lokasi Penelitian

Elevasi lokasi penelitian pada Gambar 4 digunakan untuk melihat elevasi dan kemiringan tanah pada lokasi penelitian Kelurahan Damai (jalan Mayor Pol. Zainal Arifin). Berdasarkan hasil dari analisis peta pada Gambar 4 dapat disimpulkan bahwa drainase yang berada pada Kelurahan Damai (Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin), berada pada wilayah cekungan dengan elevasi cukup rendah yaitu 4 m. Kondisi tersebut menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya banjir.



Gambar 4. Pengukuran Elevasi dengan Google Earth Pro

SIMPULAN

Hasil dari penelitian yang dilakukan untuk mengetahui kapasitas saluran drainase rawan banjir kota Balikpapan (studi kasus Sub DAS sungai ampal) dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan dari hasil analisis kapasitas saluran drainase, diketahui bahwa kapasitas yang dapat ditampung oleh saluran di wilayah studi Kelurahan Damai dengan kapasitas drainase $Q_{\text{kapasitas}} = 7,883 \text{ m}^3/\text{s} > \text{kapasitas maksimum } Q_{\text{max}} = 3,6272 \text{ m}^3/\text{s}$
2. Berdasarkan dari hasil analisis, intensitas hujan yang terjadi pada waktu 3 jam kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun dan 100 tahun secara berturut-turut yakni 28,10 mm, 32,96 mm, 36,94 mm, 43,00 mm, 48,08 mm dan 53,75 mm
3. Berdasarkan hasil dari analalisis yang telah dilakukan diketahui bahwa Kelurahan Damai (Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin) berada pada wilayah cekungan dengan elevasi 4 m. Kondisi tersebut, menjadi salah satu faktor terjadinya banjir, karena air melimpas dari ke elevasi yang lebih rendah yaitu Kelurahan Damai (Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin).

Beberapa saran untuk penelitian selanjutnya, adalah:

1. Pada saat analisis, dimasukkan parameter pasang surut untuk mengetahui pengaruh dari pasang surut.

2. Perlu menggunakan software untuk melakukan analisis mengenai banjir dan pengaruh pasang surut.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriawan, A. (2021). *Kajian Hidrologi pada Sistem Pengendalian Banjir*. Rancang Bangun, Vol. 07, No. 01, 35-41.
- Dewi Nusantara D. A. (2020). *Analisis Kapasitas Saluran Sistem Drainase di Simo Katrungan Kidul Sawahan Surabaya*. Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil, Vol. 03 No.1 Maret 2020.
- Irmayanti. (2018). *Analisis Koefisien Aliran Permukaan (C) Akibat Perubahan Tata Guna Lahan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Ular*. Medan: Universitas Sumatra Utara
- Kadar Yanti, R. M., & Indra Saputra, A. A. (2019). *Pengendalian Banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Ampal Kota Balikpapan: Analisis Kapasitas Sungai*. Jurnal Aplikasi Teknik Sipil, Vol. 19, No. 01.
- Kamiana, I. M. (2018). "Hidrolika: Teknik Perhitungan pada Aliran Terbuka dan Tertutup". Palangkaraya: Teknosain.
- Nurhimawaty, Ishak, Y., & Firdaus. (2019). *Analisis Kapasitas Saluran Drainase pada Sub Daerah Aliran Sungai Bagian Tengah Kota Palembang*. Jurnal Teknik Sipil UNPAL, Vol. 09, No.01, 32-46.
- Wigati R, Soedarsono, Mutia T. (2016). *Analisis Banjir Menggunakan Software Hec-Ras 4.1*, Jurnal Fondasi Volume 5 No 2, 51-61
- SNI 2415:2016. *Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. Badan Standarisasi Nasional. (2016).