

DAMPAK PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN TERHADAP PENINGKATAN DEBIT BANJIR PADA DAS AMPAL KOTA BALIKPAPAN

Rossana Margaret Kadar Yanti¹, Achmad Ghozali², Ajeng Nugrahaning Dewanti²

¹ Program Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Kalimantan, Indonesia

¹ Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Kalimantan, Indonesia

Informasi Artikel:

Diterima: 2 Agustus 2021

Naskah perbaikan: 26 Januari 2022

Disetujui: 1 April 2022

Tersedia Online:

Kata Kunci:

DAS Ampal, debit banjir, intensifikasi penggunaan lahan

Korespondensi:

Rossana Margaret Kadar Yanti,
Prodi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Kalimantan, Indonesia

Email:

rossa.margareth@lecturer.itk.ac.id

Abstrak: Daerah Aliran Sungai (DAS) Ampal merupakan salah satu wilayah sistem drainase yang berada di daerah terbangun yang relatif padat, dan memiliki arti penting dari aspek sosial ekonomi kota. Pada musim penghujan, debit yang mengalir dari hulu sungai Ampal cukup besar dan sering melampaui kapasitas alir sungai, sehingga menyebabkan terjadinya luapan air ke lahan di kiri dan kanan sungai. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui dampak pembangunan atau penggunaan lahan untuk kawasan terbangun terhadap peningkatan debit banjir yang melimpas. Tahapan analisis dimulai dari analisis hujan periode ulang dengan menggunakan data hujan harian maksimum. Hasil analisis hujan periode ulang kemudian dilanjutkan dengan analisis penggunaan lahan untuk memperoleh nilai koefisien pengaliran (C) berdasarkan kondisi tutupan lahan DAS Ampal. Analisis penggunaan lahan dilakukan dalam dua kondisi yaitu eksisting tahun 2019 dan rencana penggunaan lahan sesuai RTRW 2011-2031 pada tahun 2032. Dari hasil analisis, diperoleh hasil yang membuktikan bahwa perubahan tata guna lahan yang terjadi di DAS Ampal berdampak pada peningkatan debit banjir yang mencapai 105% berbanding lurus dengan besarnya peningkatan koefisien pengaliran. Debit banjir maksimum dengan periode ulang 20 tahun yang mengalir pada DAS Ampal pada tahun 2032 mencapai 636,05 m³/det.

Abstract: Ampal River Basin (Daerah Aliran Sungai/DAS Ampal) is one of drainage system area that is located on the densely built neighborhood and has an important role on the urban social-economic activity. During the rainy season, the water volume exceeds the Ampal's River capacity, caused by the flow from its upstream area. This research is conducted to investigate the effect of the land use change on the water volume in the Ampal River. Analysis was conducted by utilizing daily rainfall data and land use change data from 2019 to 2032. The result of this study reveals that the land use change significantly impacted the increase of the water volume in the Ampal River.

Copyright © 2022

This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY-NC-SA) 4.0 International license.

1. PENDAHULUAN

DAS Ampal merupakan salah satu DAS yang terletak di Kota Balikpapan. DAS ini berada dalam wilayah sistem drainase yang terbangun yang relatif padat, dan memiliki arti penting dari aspek sosial ekonomi kota (yanti, dkk, 2021). DAS seluas 2.800,19 ha ini memiliki sungai utama sepanjang 4,69 km yang merupakan saluran drainase utama berfungsi mengalirkan debit banjir dari daerah hulu yang dilewatkan pada daerah perkotaan menuju daerah hilir (laut). Dengan kondisi ini

menjadikan DAS Ampal sebagai wilayah strategis yang terus berkembang dengan pesat di berbagai sektor, salah satunya adalah peningkatan hunian.

Peningkatan hunian terbangun di wilayah DAS akan menimbulkan peningkatan limpasan akibat air hujan. Hal ini disebabkan oleh berubahnya tutupan lahan sehingga dapat mempengaruhi keseimbangan air dan lingkungan di sekitarnya (Arsyad dalam Sandhyavitri, dkk, 2015). Perubahan penggunaan lahan ini dapat memberikan keuntungan ataupun kerugian sehingga perlu dianalisis lebih lanjut dampaknya bagi keseimbangan air dan lingkungan DAS Ampal (Nuraeni, dkk, 2017). Kondisi ini didukung oleh keberadaan pemukiman yang relatif padat di wilayah ini. Keberadaan permukiman ini dapat mengakibatkan berbagai masalah salah satunya banjir (Wirosodarmo, dkk, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian yanti, dkk tahun 2021 diketahui bahwa sungai Ampal tidak mampu mengalirkan debit banjir akibat hujan tanpa adanya luapan. Kapasitas sungai Ampal lebih kecil dibandingkan dengan debit banjir akibat hujan yang mengalir di DAS Ampal. Berdasarkan kondisi perubahan tata guna yang terjadi dilapangan, maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui dampak pembangunan atau penggunaan lahan untuk kawasan terbangun terhadap peningkatan debit banjir yang membebani sungai Ampal.

2. METODE PENELITIAN

Metode pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi tiga tahapan yaitu tahap pengumpulan data, tahap analisis data, dan tahap akhir penelitian.

Tahap pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan lokasi studi dan hal pendukung untuk mencapai tujuan penelitian. Pengumpulan data pada penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber diantaranya:

Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, Penelitian, dan Pengembangan (Bappeda Litbang) Kota Balikpapan, berupa data genangan Kota Balikpapan, data peta DAS Ampal, data drainase DAS Ampal, RTRW Kota Balikpapan, data kapasitas sungai, dan data penampang melintang sungai Ampal.

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Kota Balikpapan berupa data curah hujan dari stasiun hujan Sepinggah

Tahap analisis pada pelaksanaan penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan melakukan analisis matematis. Tahapan analisis dimulai dari analisis hujan periode ulang dengan menggunakan data hujan harian maksimum yang bersumber dari BMKG Kota Balikpapan. Hasil analisis hujan periode ulang kemudian dilanjutkan dengan analisis penggunaan lahan untuk memperoleh nilai koefisien pengaliran (C) berdasarkan kondisi tutupan lahan DAS Ampal. Analisis penggunaan lahan dilakukan dalam dua kondisi yaitu eksisting tahun 2019 dan rencana penggunaan lahan sesuai RTRW 2011-2031 pada tahun 2032. Dari hasil analisis besarnya nilai koefisien pengaliran DAS Ampal, dilanjutkan dengan menganalisis besarnya debit banjir kondisi eksisting dan rencana akibat hujan yang membebani sungai Ampal.

Tahap akhir penelitian dirumuskan kesimpulan dan rekomendasi yang diperoleh dari hasil analisis data. Pada tahapan ini juga dirumuskan saran-saran yang perlu disampaikan yang bertujuan untuk penyempurnaan penelitian di masa yang akan datang sebagai dasar perencanaan program penanganan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian

a. Kondisi Geografis Wilayah

Secara administratif luas keseluruhan Kota Balikpapan menurut RTRW 2011-2031 adalah 857,81 km², yang terdiri dari luas daratan 538,44 km² dan luas lautan 319,37 km². Secara geografis

Kota Balikpapan terletak pada posisi 1 LS – 11 dan diantara 116 50' BT 117 5 BT dengan batas-batas sebagai berikut:

- Sebelah Utara : berbatasan dengan Kabupaten Kutai Kertanegara
- Sebelah Selatan : berbatasan dengan Selat Makasar
- Sebelah Timur : berbatasan dengan Kabupaten Kutai Kertanegara
- Sebelah Barat : berbatasan dengan Kabupaten Penajam Paser Utara

Kota Balikpapan terdiri dari 5 (lima) Kecamatan dan 27 (dua puluh tujuh) Kelurahan yang telah dimekarkan menjadi 6 (enam) Kecamatan dan 34 Kelurahan.

b. Penggunaan Lahan

Kawasan DAS Sungai Ampal melewati beberapa kecamatan dan kelurahan di Kota Balikpapan diantaranya Kecamatan Balikpapan Utara, Balikpapan Tengah, Kota Balikpapan dan Balikpapan Selatan. Pada tahun 2014, penggunaan lahan pada Kota Balikpapan masih didominasi oleh hutan rimba dan permukiman. Keberadaan hutan rimba di Kota Balikpapan mencapai 11.602 Ha, Sedangkan guna lahan untuk permukiman mencapai 9.810,24 Ha atau sekitar 19,49 % dari seluruh luas lahan Kota Balikpapan, sebagian besar permukiman ini terletak di daerah perkotaannya. Sementara itu, untuk perkebunan luas lahannya mencapai 5.605,73 Ha. Penggunaan lahan Kota Balikpapan pada tahun 2014 didominasi oleh ruang terbuka non hijau seluas 30.087,61 Ha (59,78%), sedangkan ruang terbuka hijau seluas 20.242,96 Ha. Secara umum jenis penggunaan lahan di Kota Balikpapan dijelaskan pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Jenis Penggunaan Lahan Di Kota Balikpapan

No.	Jenis Penggunaan Lahan	Luas (Ha)
1	Cagar Alam	295,00
2	Suaka Margasatwa	4,00
3	Taman Wisata	444,00
4	Hutan Lindung	1.6081,00
5	Hutan Produksi	1.559,00
6	Hutan Produksi Konversi	3.552,00
7	Hutan Kota	225,00
8	Kawasan Resapan Air	920,00
9	Sempadan Pantai	317,76
10	Sempadan Sungai	160,00
11	Ruang Terbuka Hijau	527,86
12	Pemukaman Umum	20,24
13	Perkebunan/Kebun	5.604,68
14	Permukiman dan Tempat Kegiatan (Lahan Pekarangan)	9.810,24
15	Industri Manufaktur Lainnya	139,44
16	Pertambangan Lainnya	19,88
17	Sawah	2.659,01
18	Semak Belukar/Alang-alang	4.587,16
19	Stadion Atletik dan Olah Raga	15,11
20	Tegalan/Ladang	2.636,48
21	Tanggul	5,13
22	Tempat Parkir Kendaraan Bermotor	75,48
23	Tempat Parkir Pesawat Udara	23,88
24	Pelabuhan Udara Internasional	6,40
25	Pengolahan Minyak	49,42
26	Badan Jalan arteri	138,74
27	Dermaga laut	3,75
28	Dermaga sungai	0,42
29	Hutan Bakau	85,00
30	Hutan Rakyat	382,71

(Sumber: Laporan Status Lingkungan Hidup Kota Balikpapan, 2015)

Jika dilihat pada lingkup kawasan studi dapat diketahui bahwa tutupan lahan di Kota Balikpapan didominasi oleh permukiman, hutan vegetasi tinggi dan perkebunan. Untuk kawasan DAS Ampal didominasi oleh permukiman, lahan terbuka dan lahan hutan vegetasi tinggi.

3.2. Identifikasi Intensifikasi Penggunaan Lahan di Wilayah Studi

DAS Ampal memiliki luas sebesar 2800,19 Ha dengan panjang sungai utama 4.699 km. Wilayah DAS Ampal terbagi dalam 3 bagian yaitu hulu, tengah, dan hilir yang memiliki karakteristik tutupan lahan yang berbeda. Kondisi tutupan lahan di wilayah DAS Ampal diklasifikasikan menjadi 4 yaitu lahan terbangun, non terbangun hijau, non terbangun gundul dan badan air. Lahan terbangun meliputi area badan jalan, fasilitas umum dan sosial, industri dan pergudangan, perdagangan jasa, perkantoran, dan perumahan. Sedangkan area hutan, ruang terbuka hijau, padang rumput, perkebunan, sawah, dan semak belukar dikelompokkan ke dalam klasifikasi lahan non terbangun hijau. Lahan non terbangun gundul meliputi area lahan terbuka yang belum ada pemanfaatan di atasnya. Sedangkan badan air terdiri dari sungai, danau, kolam, dan bendali.

Berdasarkan hasil survey wilayah DAS Ampal diketahui bagian Hulu, tutupan lahannya didominasi oleh lahan non-terbangun, baik lahan non terbangun hijau maupun non terbangun gundul. Luasan lahan non terbangun hijau mencapai 42,7% atau seluas 636,7 Ha. Area hutan menjadi salah satu penyumbang luasan terbesar untuk lahan non terbangun hijau selain area persawahan, perkebunan, dan semak belukar. Sedangkan lahan non terbangun gundul memiliki luasan sebesar 493,8 Ha atau 33,1 %. Disamping itu, kondisi lahan terbangun di bagian hulu jauh lebih kecil dibandingkan non terbangun, yakni seluas 345,3 Ha. Hal ini menunjukkan bahwa bagian hulu masih terjaga fungsinya sebagai wilayah konservasi. Sedangkan luasan lahan badan air seluas 16,9 Ha.

Pada bagian tengah DAS Ampal, karakteristik tutupan lahannya cukup serupa dengan bagian hulu, karena didominasi dengan lahan non terbangun. Namun luasan lahan non terbangun gundul lebih luas dibandingkan luasan lahan non terbangun hijau. Adapun luasan lahan non terbangun gundul sebesar 403,7 Ha dan luasan lahan non terbangun hijau seluas 312,4 Ha. Sedangkan luasan lahan terbangun mencapai 339,5 Ha atau 31,6%. Dan sekitar 18,7 ha merupakan area badan air Kawasan tengah DAS Ampal.

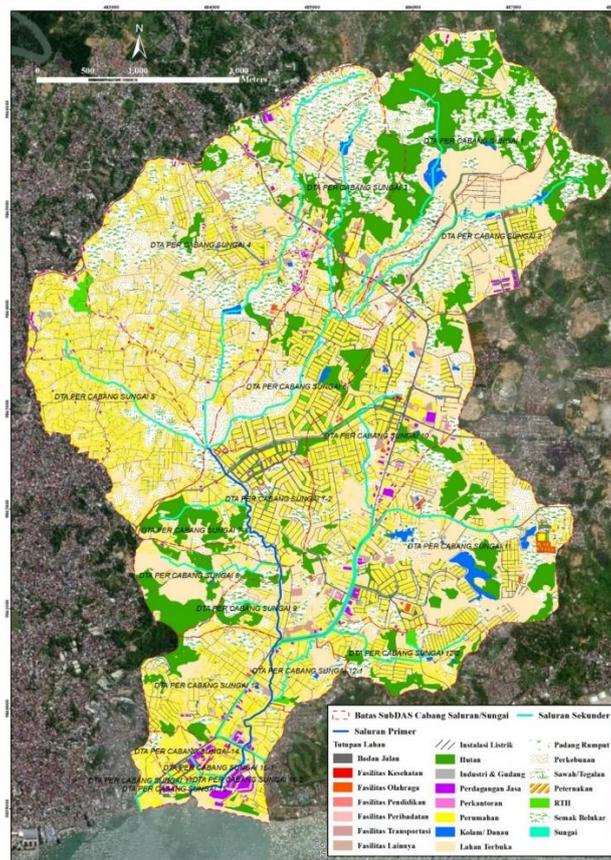
Karakteristik Kawasan hilir DAS Ampal nampak lebih padat dibandingkan kawasan hulu dan tengah. Hal ini terbukti dari dominasi lahan terbangun yang mencapai 43,7% atau sebesar 101,6 Ha. Sedangkan Kawasan lahan non terbangun gundul menjadi area terluas kedua dengan luasan 86,4 Ha dan lahan non terbangun hijau menjadi area terluas ketiga dengan luas 41,6 Ha atau 18%. Adapun luasan badan air selalu menjadi bagian terkecil yang tidak lebih dari 2% luasannya yaitu 2,9%. Selengkapya mengenai luasan tutupan lahan di DAS Ampal dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tutupan Lahan DAS Ampal Tahun 2019

Sub-DAS	Terbangun	Non Terbangun Hijau	Non Terbangun Gundul	Badan Air	Total
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
Sek. Depsos Atas	22,23	181,26	62,00	5,72	271,22
Sek. Jalur Pipa	33,69	79,90	88,03	2,73	204,33
Sek. RSU Balikpapan	10,20	71,37	29,27	1,70	112,54
Sek. Strat III	121,77	214,39	170,54	3,31	510,00
Sek. Sumber Rejo	104,36	42,41	98,50	1,01	246,28
Sek. Depsos Bawah	53,08	47,40	45,52	2,49	148,49
Ter. Joko Tole	12,02	35,15	19,55	0,68	67,40

Sub-DAS	Terbangun	Non Terbangun Hijau	Non Terbangun Gundul	Badan Air	Total
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
Ter. Cabang Sungai	34,68	14,94	23,92	0,62	74,16
Sek. Guntur Damai	36,37	65,39	39,66	0,21	141,62
Sek. Guntur Damai Bawah	5,56	15,46	11,69	0,27	32,97
Sek. Balikpapan Baru	108,21	63,36	127,63	4,80	304,01
Sek. Inhutani	80,00	88,69	130,98	10,69	310,36
Sek. Posindo	14,91	4,71	20,15	0,93	40,70
Sek. Posindo Atas	47,75	24,75	30,17	0,52	103,19
Sek. Panglima Sudirman	50,75	32,62	47,34	0,94	131,65
Sek. Terminal Damai	10,75	2,25	7,42	0,01	20,43
Sek. Dusit Inn	3,94	0,45	1,75	0,03	6,18
Sek. Cabang Primer	6,00	0,22	3,41	0,69	10,33
Primer Ampal Bawah	20,09	3,96	19,12	1,28	44,44
Sek. Al Mudatsir	10,16	2,39	7,36	0,00	19,90
Grand Total	786,50	991,05	984,01	38,63	2800,19

(Sumber: Analisis, 2021)



Gambar 1. Penggunaan Lahan di Wilayah DAS Ampal
(Sumber: Analisis, 2021)

Kondisi tutupan lahan DAS Ampal ini belum sepenuhnya dimanfaatkan sesuai dengan RTRW 2011-2031. Pada tahun 2032 diperkirakan akan terjadi peningkatan penggunaan lahan sesuai dengan rencana dalam RTRW. Untuk melihat lebih detail perbedaan penggunaan lahan pada tahun 2019 dan 2032 dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Tutupan Lahan DAS Ampal Kondisi Eksisting dan Rencana

Tata Guna Lahan	Tahun 2019		Tahun 2032		Perubahan	
	luas	Presentase	luas	Presentase	luas	Presentase
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Terbangun	786,50	28,09	2505,90	89,49	1.719,40	61,40
Non Terbangun Hijau	991,05	35,39	58,88	2,10	932,17	33,29
Non Terbangun Gundul	984,01	35,14	141,60	5,06	842,41	30,08
Badan Air	38,63	1,38	93,80	3,35	55,17	1,97
Total	2.800,19	100,00	2.800,19	100,00		

(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Rencana penggunaan lahan berdasarkan RTRW berfokus pada peningkatan lahan terbangun sebesar 89,49%. Kondisi ini meningkat mencapai 61,40% dibandingkan dengan penggunaan lahan pada tahun 2019. Hal ini tentu berpengaruh terhadap nilai koefisien pengaliran DAS secara keseluruhan. Dari hasil analisis penggunaan lahan tahun 2019 dan 2032 dilakukan analisis hidrologi yang meliputi analisis koefisien pengaliran lahan, analisis intensitas hujan rencana, dan analisis debit banjir yang mengalir di DAS Ampal.

3.3. Analisis Debit Hidrologi

a. Analisis Koefisien Pengaliran

Nilai koefisien pengaliran lahan DAS Ampal di klasifikasikan menjadi empat jenis yaitu terbangun, non terbangun hijau, non terbangun gundul, dan badan air. Nilai koefisien pengaliran digunakan untuk menggambarkan besarnya prosentase hujan yang mengalir menjadi limpasan. Nilai koefisien pengaliran berkisar antara 0 sampai 1, nilai 0 mengartikan bahwa DAS dalam kondisi baik sedangkan nilai 1 mengindikasikan bahwa DAS dalam kondisi kritis (Suripin, 2004).

Wilayah terbangun DAS Ampal didominasi oleh permukiman dengan nilai koefisien pengaliran (C) sebesar 0,75. Non terbangun hijau didominasi oleh hutan kota memiliki nilai C sebesar 0,15, non terbangun gundul dengan nilai 0,20, dan badan air bernilai 0,15 (Kodoatie dan Syarif, 2005). Berbagai macam penggunaan lahan ini kemudian di analisis nilai C gabungannya dengan persamaan sebagai berikut (Suripin, 2004):

$$C_{gabungan} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad (1)$$

Dimana

C = Koefisien pengaliran lahan

A = Luas lahan (m²)

Dengan menggunakan persamaan (1) diperoleh nilai koefisien pengaliran (C) pada DAS Ampal di kondisi eksisting tahun 2019 dan kondisi rencana tahun 2032 pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Koefisien Pengaliran DAS Ampal Kondisi Eksisting dan Rencana

Tata Guna Lahan	Tahun 2019		Tahun 2032	
	luas	Koefisien Pengaliran	luas	Koefisien Pengaliran
	(ha)		(ha)	
Terbangun	786,5	0,75	2.505,90	0,75
Non Terbangun Hijau	991,05	0,15	58,88	0,15
Non Terbangun Gundul	984,01	0,20	141,60	0,20
Badan Air	38,63	0,15	93,80	0,15
Total	2.800,19		2.800,19	
Cgabungan		0,34		0,69

(Sumber: Analisis, 2021)

Dari hasil analisis nilai koefisien pengaliran dari tahun 2019 ke 2032 mengalami peningkatan signifikan mencapai lebih dari 100% kenaikan. Kondisi ini dipengaruhi oleh penggunaan lahan yang semula dominan di wilayah non terbangun baik hijau maupun gundul menjadi wilayah terbangun. Dengan terbangunnya suatu wilayah, maka akan mengakibatkan prosentase infiltrasi air menjadi lebih kecil. Sebagai contoh koefisien untuk lahan terbuka hijau adalah 0,15 yang artinya 15% hujan yang menjadi limpasan berbanding terbalik dengan koefisien pada guna lahan terbangun yaitu 0,75 yang artinya 75% hujan akan menjadi limpasan (Astuti, dkk, 2017). Apabila nilai koefisien pengaliran (C) suatu DAS meningkat, maka debit banjir yang dihasilkan akan menjadi semakin besar pula (Halim, 2014).

b. Analisis Intensitas Hujan

Intensitas hujan curah hujan merupakan banyaknya curah hujan per satuan jangka waktu (Maulidani, dkk, 2015). Analisis intensitas hujan dilakukan untuk memperoleh tinggi hujan di tiap satuan waktu yang mengalir di kawasan DAS Ampal. Dalam analisis ini diperlukan hasil perhitungan curah hujan periode ulang dan waktu konsentrasi.

Analisis Hujan Periode Ulang

Analisis hujan periode ulang 20 tahun dapat dihitung dengan menggunakan data hujan harian maksimum tahunan yang terjadi di wilayah DAS Ampal. Periode ulang hujan dihitung menggunakan rumus distribusi Gumbel dengan persamaan sebagai berikut (Suripin, 2004):

$$X = \bar{X} + (k.S) \quad (2)$$

Dimana

\bar{X} , nilai rata-rata hujan(mm) = 132,31 mm

Periode Ulang (tahun) = 20 Tahun

S, standar deviasi = 32,91

k, faktor frekuensi = 2,961

Dari persamaan (2) diperoleh nilai hujan periode ulang 20 tahun yang terjadi di DAS Ampal adalah sebesar 229,76 mm.

Analisis Waktu Konsentrasi

Analisis waktu konsentrasi bertujuan untuk mengetahui waktu mengalirnya air di dalam saluran (Yanti, dkk, 2021). Dalam analisis waktu konsentrasi digunakan persamaan Kirpich dengan variabel penentunya adalah panjang saluran utama dalam hal ini Sungai Ampal dan kemiringan rata-rata lahan DAS Ampal. Persamaan Kirpich dijabarkan sebagai berikut (Suripin, 2004):

$$t_c = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1.000 \times S} \right)^{0,385} \quad (3)$$

Dimana

L, Panjang saluran utama	= 4,69 km
S, Kemiringan rata-rata saluran	= 9%
t_c , Waktu Konsentrasi	= 0,55 jam

Berdasarkan hasil analisis waktu konsentrasi diperoleh lama waktu mengalirnya air dari hulu menuju hilir saluran adalah 0,55 jam.

Analisis Intensitas Curah Hujan

Analisis intensitas curah hujan rencana kala ulang 20 tahun dilakukan dengan menggunakan persamaan Mononobe yang dijabarkan sebagai berikut (Suripin, 2004):

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (4)$$

Dimana

T_c , Waktu konsentrasi	= 0,55 jam
R_{24} , Curah hujan kala ulang 20 tahun	= 229,76 mm
I, Intensitas curah hujan	= 118,52 mm/jam

Berdasarkan analisis intensitas hujan dengan menggunakan persamaan (4) diperoleh nilai intensitas hujan dengan periode ulang 20 tahun sebesar 118,52 mm/jam.

c. Analisis Debit Banjir Rencana

Analisis debit banjir rencana kala ulang 20 tahun digunakan persamaan metode rasional. Metode rasional digunakan dalam analisis guna memperoleh nilai debit puncak yang mengalir di suatu DAS. Dalam penggunaan metode ini, terdapat empat asumsi dasar yaitu curah hujan yang terjadi memiliki intensitas tetap atau sama dengan waktu konsentrasi (t_c), ketika intensitas hujan sama dengan t_c maka limpasan akan mencapai nilai maksimum, koefisien pengaliran (C) dan luas DAS dianggap tetap selama hujan berlangsung (Sosrodarsono, 2003). Metode ini merupakan salah satu metode yang dikategorikan praktis dalam memperkirakan besarnya debit puncak (Mananoma, 2014). Persamaan metode rasional dijabarkan sebagai berikut (Suripin, 2004):

$$Q = 0,278 C \cdot I \cdot A \quad (5)$$

Dimana

Q	= Debit banjir maksimum (m^3/dtk)
C	= Koefisien pengaliran
I	= Intensitas hujan selama t jam (mm/jam)
A	= Luas Daerah Aliran Sungai (km^2)

Untuk mengetahui pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap debit banjir yang terjadi di wilayah DAS Ampal, maka dilakukan analisis debit banjir dengan dua kondisi. Kondisi pertama adalah dengan menggunakan nilai koefisien pengaliran sesuai dengan penggunaan lahan eksisting tahun 2019, sedangkan untuk kondisi kedua digunakan nilai koefisien pengaliran sesuai dengan kondisi rencana tahun 2032. Hasil perhitungan debit banjir dalam dua kondisi tutupan lahan dijabarkan dalam tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Debit Banjir DAS Ampal Kondisi Eksisting dan Rencana

Parameter		Tahun 2019	Tahun 2032	Perubahan
Koefisien Pengaliran		0,34	0,69	0,35
Intensitas	(mm/jam)	118,52	118,52	
Luas DAS	(km ²)	28,00	28,00	
Debit Banjir	(m ³ /det)	310,06	636,05	326,00

(Sumber: Analisis, 2021)

Tabel 5 merupakan hasil analisis nilai debit banjir kondisi eksisting tahun 2019 dan rencana pada tahun 2032. Debit banjir yang melimpas membebani sungai Ampal pada tahun 2019 sebesar 310,06 m³/det meningkat mencapai 105% pada tahun 2032 sebesar 636,05 m³/det. Peningkatan debit banjir ini dipengaruhi oleh perubahan tata guna lahan yang mengakibatkan bertambahnya nilai koefisien pengaliran yang semula 0,34 menjadi 0,69.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dampak perubahan tata guna lahan terhadap peningkatan debit banjir pada DAS Ampal menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Terjadi perubahan tata guna lahan secara dominan khususnya pada wilayah terbangun pada tahun 2032 yang mencapai 61,40% dan menurunnya wilayah non terbangun hijau sebesar 33,29%.
2. Perubahan tata guna lahan pada tahun 2032 mengakibatkan meningkatnya nilai koefisien pengaliran lahan DAS Ampal sebesar 105%. Koefisien pengaliran pada kondisi eksisting sebesar 0,34 meningkat signifikan menjadi 0,69 atau setara dengan 69% air hujan yang berubah menjadi limpasan.
3. Perubahan tata guna lahan yang terjadi di DAS Ampal berdampak pada peningkatan debit banjir yang mencapai 105% berbanding lurus dengan besarnya peningkatan koefisien pengaliran. Debit banjir maksimum dengan periode ulang 20 tahun yang mengalir pada DAS Ampal pada tahun 2032 mencapai 636,05 m³/det.

5. REFERENSI

- Astuti AJD, Yuniastuti E, Nurwihastuti DW, Triastuti R. 2017. Analisis Koefisien Aliran Permukaan Dengan Menggunakan Metode Bransby-Williams di Sub Daerah Aliran Sungai Babura Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Geografi*. 9(2): 158-165.
- Halim F. 2014. Pengaruh Hubungan Tata Guna Lahan Dengan Debit Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Malalayang. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*. 4(1): 45-54.
- Mananoma T, Wuisan E, Tangkudung H. 2014. Analisis Debit Banjir Sungai Ranoyapo Menggunakan Metode HSS Gama-i dan HSS Limantara. *Jurnal Sipil Statik*. 2(1): 1-12.
- Maulidani S, Ihsan N, Sulistiawaty. 2015. Analisis Pola dan Intensitas Curah Hujan Berdasarkan Data Observasi dan Satelit Tropical Rainfall Measuring Missions (trmm) 3b42 v7 di Makassar. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*. 11(1): 98-103.
- Nuraeni R, Sitorus SRP, Panuju DR. 2017. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Arah Penggunaan Lahan Wilayah di Kabupaten Bandung. *Buletin Tanah dan Lahan*. 1(1): 79-85.

- Sandhyavitri A, Sutikto S, Iqbal M. 2015. Analisis Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Ketersediaan Air Di Daerah Aliran Sungai (Das) Siak, Provinsi Riau. *Jurnal Teknik Sipil*. 13(2): 146-157.
- Sosrodarsono, S dan K, Takeda. (2003). *Hidrologi untuk pengairan*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Yanti RMK, Irawan BN. 2021. Analisis Rasio Luas Kolam Tampung Terhadap Luas Daerah Terbangun dalam Upaya Pengendalian Banjir di Wilayah Drainase Selatan Kota Balikpapan. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*. 5(1): 89-108. doi: <https://dx.doi.org/10.12962/j26151847.v5i1.8736>
- Yanti RMK, Saputra AAI. 2021. Pengendalian Banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Ampal Kota Balikpapan: Analisa Kapasitas Sungai. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*. 19(1): 7-14. doi: <https://dx.doi.org/10.12962/j2579-891X.v19i1.5513>
- Wirosoedarmo R, Haji ATS, Zulfikar F. 2016. Analisa Perubahan Tata Guna Lahan dan Pengaruhnya Terhadap Pencemaran di Brantas Hulu, Kota Batu, Jawa Timur. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 3(1): 33-39.