JOURNAL FLYOVER (JFO)
Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana UMI
Vol. 04, No. 01 Tahun 2024
E-ISSN: 2829-5684

Kajian Pengaruh Tata Guna Lahan terhadap Debit Banjir

(Studi Kasus: DPS Jeneberang Kabupaten Gowa)

Aunurrafiq [1*], Ratna Musa [2], Mas'ud SAR [3]

1*) PT. Ininnawa Presisi Konstruksi, Kota Tangerang, unurrafiq70@gmail.com
2) Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar
3) Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar

Abstract

Land use change is one of the main factors influencing the increase of flood discharge in watershed areas. This study aims to examine the effect of land use changes on flood discharge in the Jeneberang Watershed (DPS), Gowa Regency, during the period of 2015 to 2024. The research method employed is quantitative with a spatial approach. Land cover data were obtained from Landsat 8 satellite imagery and analyzed using ArcGIS 10.8 software. Flood discharge was calculated using the Rational Method based on annual maximum rainfall data. The results indicate a significant decrease in vegetated land cover and an increase in built-up areas over the past decade. This condition has led to a rise in runoff coefficients (C) and peak flood discharge, particularly for the 50-year return period. The findings show a direct correlation between reduced green land cover and increased flood discharge. This study is expected to serve as input for local governments and related stakeholders in land use planning that incorporates flood disaster mitigation in the Jeneberang watershed area.

Keywords: ArcGIS, Flood discharge, Jeneberang Watershed, Land use.

Abstrak

Perubahan tata guna lahan merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi peningkatan debit banjir pada daerah pengaliran sungai (DPS). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap besarnya debit banjir di DPS Jeneberang, Kabupaten Gowa, selama periode 2015 hingga 2024. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan pendekatan spasial. Data tutupan lahan diperoleh dari citra satelit Landsat 8 dan dianalisis menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.8, sedangkan perhitungan debit banjir dilakukan dengan metode rasional berdasarkan data curah hujan maksimum tahunan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan luas tutupan vegetasi dan peningkatan luas area terbangun dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir. Hal ini berdampak pada peningkatan nilai koefisien limpasan (C) dan besarnya debit puncak banjir pada kala ulang 50 tahunan. Perubahan tersebut menunjukkan adanya korelasi langsung antara penurunan tutupan lahan hijau dengan peningkatan debit banjir. Temuan ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi pemerintah daerah dan pihak terkait dalam pengelolaan tata guna lahan yang berwawasan mitigasi bencana banjir di wilayah DPS Jeneberang.

Kata kunci: ArcGIS, Debit banjir, DPS Jeneberang, Tata guna lahan.

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan suatu permasalahan yang sering terjadi di hampir seluruh wilayah Indonesia, salah faktor yang menyebabkan banjir yaitu adanya perubahanm tata guna lahan. Semakin besar penutupan tanah di lingkungan perkotaan oleh paving, aspal, gedung dan pemampatan tanah akan mencegah air hujan terinfiltrasi.

Perubahan tata guna lahan pada suatu daerah menyebabkan adanya perubahan gerakan air karena tanah/lahan hijau yang terbuka beralih fungsi yang menyebabkan permukaan tanah tertutup oleh lahan yang dibangun oleh manusia. Air tidak terinfiltrasi dengan maksimal

mengakibatkan saluran cepat terisi sehingga membuat saluran meluap dan mengakibatkan banjir (Asdak, 2022).

Menurut data SIPSN (2024), lahan terbuka hijau pada tahun 2024 di Kabupaten Gowa sebesar 39,30% dari luas wilayahnya. Pada tahun 2015 lahan terbuka hijau 39,50%, menurun menjadi 0.2%, artinya ada perubahan penggunaan lahan terbuka hijau sebesar 0.02% dalam kurun waktu 15 tahun. Lahan dialihfungsikan untuk memenuhi kebutuhan manusia yang terus bertambah, akibatnya kemampuan DPS untuk menyimpan air atau menahan laju limpasan menjadi sangat terbatas dan membuat DPS Jeneberang ketika musim penghujan mengalami banjir, sebaliknya pada saat musim kemarau terjadi kekurangan air

Perubahan tata guna lahan akan mempengaruhi naik atau turunnya suatu daerah pengaliran sungai (DPS). Perubahan tata guna lahan menyebabkan debit puncak pada DPS naik 5-35 kali karena DPS tidak ada yang menahan sehingga limpasan permukaan menjadi besar, berakibat debit di sungai naik dan kapasitas sungai turun (Kodoatie,2010).

Analisis hidrologi digunakan untuk memprediksi debit air yang masuk pada kala ulang tertentu, tergantung dengan kebutuhan. Peta DPS diolah menggunakan aplikasi ARGIS 10.8 dan tutupan lahan yang dianalisis diambil dari Citra Landsat 8 United States Geological Survey, serta menghitung debit banjir dengan menggunakan metode rasional berdasarkan kondisi pada masing-masing tutupan lahan di tahun 2015 sampai tahun 2024.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mengetahui nilai debit banjir hasil dari analisis hidrologi, kemudian dilakukan identifikasi perubahan tata guna lahan terhadap debit banjir pada DPS Jeneberang, serta mengetahui besar debit banjir yang ada pada DPS Jeneberang dengan periode kala ulang 50 tahunan.

2. METODE

A. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual adalah representasi visual atau deskriptif yang menunjukkan hubungan antara konsep-konsep utama dalam suatu penelitian. Kerangka ini membantu peneliti, pembaca, dan penguji untuk memahami arah dan struktur dari penelitian yang dilakukan. Adapun Kerangka Konseptual Visual (Sederhana):

Perubahan Tata Guna Lahan

↓

Peningkatan Runoff Permukaan

↓

Risiko & Intensitas Banjir

↓

Tingkat Kehilangan akibat Banjir

B. Metode Pengumpulan Data

Metode penelitian kuantitatif adalah metode yang mengandalkan pengukuran objektif dan analisis matematis (statistik) terhadap sampel data yang diperoleh melalui kuesioner, jejak pendapat, tes, atau instrumen penelitian lainnya untuk membuktikan atau menguji hipotesis (dugaan sementara) yang diajukan dalam penelitian.

Memperkuat pernyataan di atas, metode penelitian kuantitatif menurut Sugiyono (2018, hlm. 14) adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme (mengandalkan empirisme) yang digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel

tertentu, teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara acak (random), pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian objektif, dan analisis data bersifat jumlah atau banyaknya (kuantitatif) atau statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

C. Variabel Penelitian

a) Variabel independen (bebas): Faktor yang memengaruhi

Perubahan tata guna lahan (luas lahan terbangun, lahan hutan, lahan pertanian) Curah hujan (sebagai variabel kontrol) Kepadatan penduduk / pembangunan infrastruktur

b) Variabel dependen (terikat): Faktor yang dipengaruhi

Tingkat kehilangan akibat banjir (kerusakan infrastruktur, kerugian ekonomi, jumlah pengungsi/korban)

D. Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini secara garis besar terdapat beberapa tahap yaitu:

1. Tahap pengumpulan data. Data yang dikumpulkan berupa data awal perencanaan perencanaan.
2. Studi Literatur. Pada tahap ini penulis menetukan studi literatur yang akan digunakan sebagai referensi pada penelitian ini. Literatur pedoman yang digunakan pada penelitian ini adalah artikel jurnal dan buku.
3. Pengambilan data lapangan
4. Menghitung dan menganalisa hidrologi, yaitu:
    a. Analisa curah hujan
    b. Analisa data kawasan
    c. Analisa frekuensi curah hujan
    d. Uji distribusi probabilitas curah hujan
    e. Analisa perhitungan intensitas curah
5. Mengkaji pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap banjir
6. Menarik kesimpulan dari penelitian yang sudah dilakukan.

E. Metode Analisa Data

Metode analisis data untuk menilai pengaruh tata guna lahan terhadap debit banjir melibatkan gabungan pendekatan hidrologi, spasial (GIS), dan statistik. Berikut beberapa metode yang umum digunakan:

a) Analisis Spasial dengan Citra Satelit

Tujuan untuk Mengidentifikasi perubahan tata guna lahan (TGL). Data yang digunakan yaitu Citra satelit (Landsat, Sentinel, dll) Peta penggunaan lahan (tahun-tahun berbeda). Langkah-langkah yaitu Klasifikasi lahan (menggunakan supervised/unsupervised classification) Overlay layer tata guna lahan lama dan baru. Analisis perubahan luasan jenis lahan (permukiman, hutan, sawah, dll).

b) Model Hidrologi (Untuk Menghitung Debit Banjir)

Model yang s digunakan yaitu HEC-HMS (Hydrologic Modeling System) Input yang dibutuhkan yaitu Curah hujan, Peta TGL Peta tanah Peta topografi (DEM). Langkah-

langkah yaitu Kalibrasi model menggunakan data historis Simulasi skenario TGL lama vs baru. Bandingkan debit puncak banjir (Qp)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tutupan Lahan

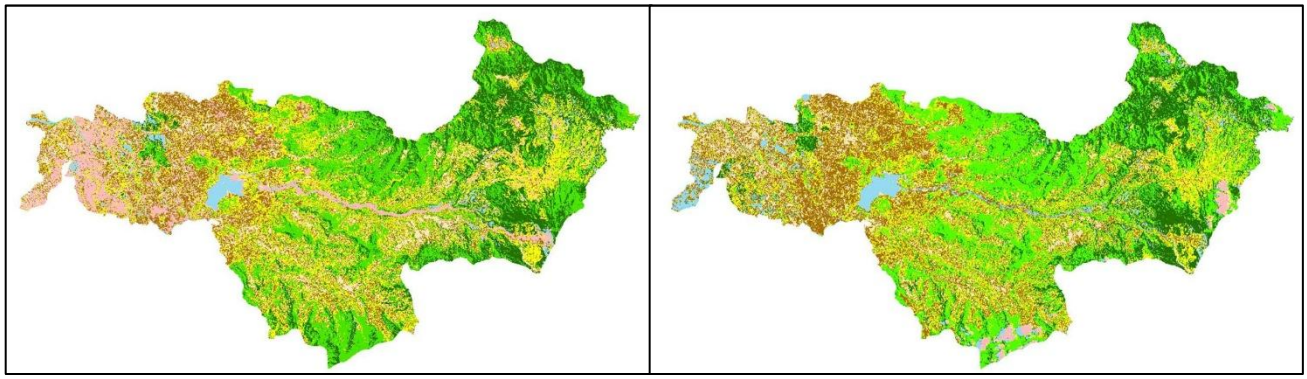
Berikut adalah hasil klasifikasi tutupan lahan citra *Landsat 8* wilayah DPS Jeneberang

Tabel 1 Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan

No.	klasifikasi	Keterangan
1	Tubuh air	Seluruh kenampakan genangan air seperti sungai danau dan lainnya
2	Hutan vegetasi tinggi	Seluruh kenampakan hutan dengan kondisi pepohonan yang tinggi dan lebat, dataran tinggi, dan pegunungan
4	Hutan vegetasi Rendah	Seluruh kenampakan hutan dengan kondisi vegetasi pohon tidak tinggi
3	Pemukiman	Seluruh kenampakan pemukiman, baik perkotaan, pedesaan, industri, fasilitas umum dll. Dengan memperlihatkan bentuk-bentuk yang jelas dan pola alur rata
5	Kebun	Seluruh kenampakan hamparan kebun buah, sayuran, kelapa dan sebagainya
6	Sawah	Seluruh kenampakan aktivitas pertanian lahan basah yang dicirikan oleh pola pematang. Kelas ini juga memasukan sawah musiman sawah, sawah tadah hujan, dan sawah irigasi.
7	Tanah terbuka	Seluruh kenampakan tanah terbuka tanpa vegetasi singkapan batuan puncak gunung, kawah vulkanik, gosong pasir, endapan Sungai dan lahan terbuka bekas kebakaran)

Pengamatan tutupan lahan di wilayah Daerah Pengaliran Sungai (DPS) Jeneberang, Kabupaten Gowa, selama kurun waktu 10 tahun menggunakan citra satelit Landsat 8 menghasilkan klasifikasi berbagai jenis tutupan lahan. Meskipun data dikumpulkan secara menyeluruh untuk periode satu dekade, dalam Gambar 1 hanya ditampilkan kondisi tutupan lahan pada tahun 2015 dan 2024 sebagai representasi awal dan akhir dari periode analisis. Penyajian dua tahun ini bertujuan untuk menggambarkan perubahan yang signifikan dalam penggunaan lahan serta memberikan gambaran visual tentang dinamika perubahan bentang lahan yang terjadi akibat faktor alam maupun aktivitas manusia selama 10 tahun terakhir.

Tabel 2 menyajikan persentase perubahan tutupan lahan di wilayah Daerah Pengaliran Sungai (DPS) Jeneberang, Kabupaten Gowa, antara tahun 2015 dan 2024 berdasarkan interpretasi Citra Landsat 8. Data ini menggambarkan dinamika pemanfaatan lahan dalam rentang waktu sepuluh tahun, yang mencakup tujuh kategori utama: tubuh air, hutan tinggi, vegetasi rendah, pemukiman, kebun, sawah, dan tanah terbuka. Penyusunan tabel ini bertujuan untuk memberikan pemahaman kuantitatif terhadap tren perubahan tutupan lahan yang terjadi di kawasan tersebut, baik berupa peningkatan maupun penurunan luasan relatif terhadap total wilayah.



Gambar 1 Tutpan Lahan Tahun 2015 dan 2024

Hasil analisis menunjukkan bahwa beberapa kategori tutupan lahan mengalami perubahan yang cukup signifikan dalam kurun waktu 2015–2024. Kategori pemukiman mengalami peningkatan terbesar sebesar 2,204%, diikuti oleh tanah terbuka yang meningkat sebesar 1,382%, mengindikasikan adanya tekanan pembangunan dan alih fungsi lahan. Sebaliknya, vegetasi rendah mengalami penurunan terbesar sebesar 1,568%, diikuti oleh hutan tinggi (0,634%), kebun (0,887%), dan sawah (0,498%), yang mencerminkan degradasi lahan hijau dan produktif. Sementara itu, tubuh air tercatat tidak mengalami perubahan, tetap pada angka 2,87%, menunjukkan kestabilan pada kawasan perairan dalam satu dekade terakhir.

Tabel 2 Persentase perubahan tutupan lahan 2015 dan 2024

Jenis Tutupan	Tahun 2015	Tahun 2024	Selisih	
Tubuh Air	2,87%	2,87%	tetap	0,000%
Hutan Tinggi	17,43%	16,80%	penurunan	0,634%
Vegetasi Rendah	21,29%	19,72%	penurunan	1,568%
Pemukiman	14,63%	16,83%	kenaikan	2,204%
kebun	11,31%	10,42%	penurunan	0,887%
sawah	23,87%	23,37%	penurunan	0,498%
Tanah terbuka	8,61%	9,99%	kenaikan	1,382%

B. Analisis Curah Hujan Rata-Rata Wilayah

Analisis curah hujan rata-rata wilayah dihitung dengan menggunakan metode aritmatika (aljabar) atas dasar peta stasiun tersebut belum tersedia, karena yang terdiri dari 3 stasiun pencatatan curah hujan yaitu curah hujan Stasiun Kampili, curah hujan Stasiun Sapaya dan curah hujan Stasiun Senre dengan masing-masing stasiun curah hujan selama 10 tahun mulai tahun 2015 hingga tahun 2024.

Curah hujan rata-rata dapat dihitung dengan menjumlahkan total curah hujan selama periode tertentu dan membaginya dengan jumlah stasiun yang ada seperti

- Sta. Kampili bulan januari tahun 2000 : 12 mm (Diambil dari lampiran)
- Sta. Sapaya bulan januari tahun 2000 : 90 mm (Diambil dari lampiran)
- Sta. Senres bulan januari tahun 2000 : 90 mm (Diambil dari lampiran)
- Curah Hujan Rata-rata tahunan = 51,00 mm

Setelah dilakukan perhitungan, didapat curah hujan rata-rata yang disajikan dalam tabel rekapitulasi hasil perhitungan curah hujan harian rata- rata maksimum menggunakan metode aritmatika dapat dilihat pada **Gambar 2**.

TAHUN	Bulan												MAKSIMUM
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
2015	29,00	28,50	37,00	23,50	9,00	43,00	2,00	0,50	0,50	0,50	20,00	44,00	44,00
2016	35,50	47,00	32,50	42,50	11,00	14,50	15,00	2,50	33,50	71,00	45,00	19,50	71,00
2017	9,00	75,00	15,00	20,50	57,50	33,50	29,50	6,50	31,00	16,00	27,00	78,50	78,50
2018	60,00	24,00	27,00	23,75	35,50	67,50	16,00	9,00	4,50	8,25	9,50	27,00	67,50
2019	30,50	18,50	28,50	60,00	22,50	37,00	5,50	17,50	5,00	16,50	17,50	33,00	60,00
2020	95,50	39,00	20,00	30,50	26,00	31,50	46,00	49,00	38,50	45,00	23,00	97,00	97,00
2021	40,00	27,50	39,50	26,00	46,50	51,00	44,00	37,00	45,00	49,00	48,00	145,50	145,50
2022	53,50	22,50	51,50	26,00	52,50	63,50	40,00	38,50	45,75	34,50	137,00	70,10	137,00
2023	45,00	102,50	52,50	37,00	35,25	9,50	24,00	0,50	1,50	9,50	20,50	50,50	102,50
2024	45,00	102,50	52,50	37,00	35,25	9,50	24,00	0,50	1,50	9,50	20,50	50,50	102,50

Gambar 2 Curah Hujan rata-rata maksimum Sta. Sapaya dan Sta. Senre Periode 2015-2024

C. Analisis Curah Hujan Rancangan

Dari **Gambar 2**, curah hujan harian rata-rata maksimum kemudian diurutkan dari yang terbesar ke terkecil dan dihitung dengan menggunakan analisis parameter statistik untuk mengetahui metode perhitungan curah hujan rencana yang dapat digunakan.

Tabel 3 Analisis Parameter Statistik Rata-Rata Curah Hujan Maksimum

No	Xi (mm)	$Xi - \bar{X}$	$(Xi - \bar{X})^2$	$(Xi - \bar{X})^3$	$(Xi - \bar{X})^4$
1	145,00	70,65	4991,42	352644,99	24914298,6
2	137,00	62,65	3925,02	245903	15405801,6
3	114,50	40,15	1612,02	64722,7	2598616,54
4	114,50	40,15	1612,02	64722,7	2598616,54
5	102,50	28,15	792,42	22306,7	627933,42
6	97,00	22,65	513,02	11620	263192,08
7	78,50	4,15	17,22	71,47	296,61
8	76,00	1,65	2,72	4,49	7,41
9	75,50	1,15	1,32	1,52	1,75
10	71,00	-3,35	11,22	-37,59	125,94
Total	1858,75	-0,5	19778,85	592834,585	51263829,47

Berdasarkan hasil analisis parameter statistik terhadap data curah hujan maksimum selama 25 tahun, diperoleh nilai rata-rata (mean) sebesar 74,35 mm dengan standar deviasi sebesar 28,71 mm, yang mencerminkan tingkat penyebaran data di sekitar nilai rata-ratanya. Koefisien variasi (Cv) sebesar 0,39 menunjukkan bahwa data memiliki variasi yang sedang. Sementara itu, nilai koefisien skewness (Cs) sebesar 1,13 mengindikasikan distribusi data cenderung miring ke kanan atau positively skewed, yang berarti terdapat beberapa nilai ekstrem tinggi. Koefisien kurtosis (Ck) sebesar 3,88 menunjukkan bahwa data memiliki puncak distribusi yang lebih tajam dibandingkan distribusi normal (leptokurtik). Nilai-nilai ini selanjutnya menjadi dasar untuk menentukan jenis distribusi probabilitas yang paling sesuai, sebagaimana akan dianalisis pada **Tabel 4**.

Tabel 4 Kesimpulan Pemilihan Jenis Metode Distribusi

Jenis Distribusi	Syarat	Hasil	Keterangan
Normal	Cs = 0, Ck = 3	CS = 1,13 Cv = 0,39 Ck = 3,88	Tidak Memenuhi
Log Normal	Cs = 3, Cv = 1,8 , Cv = 0.6		Tidak Memenuhi
Gumbel	Cs ≈ 1,14 , Ck ≈ 5,4002		Tidak Memenuhi
Log Pearson Type III	Bila ketiga kriteria diatas tidak dipenuhi. Maka digunakan jenis distribusi Log Pearson Tipe III		Memenuhi

D. Analisis Curah Hujan Rencana Metode Log Pearson Type III

Berdasarkan hasil analisis curah hujan rencana menggunakan metode distribusi Log Pearson Type III, dilakukan perhitungan nilai rata-rata logaritmik (log $\bar{X}$), standar deviasi (S), serta koefisien skewness (Cs) dan kurtosis (Ck) dari data curah hujan maksimum tahunan. Nilai log $\bar{X}$ yang diperoleh adalah 1,843 mm dengan standar deviasi sebesar 0,154. Koefisien skewness sebesar 0,508 menunjukkan distribusi yang sedikit miring ke kanan (positively skewed), sedangkan nilai kurtosis sebesar 2,928 masih mendekati karakteristik distribusi normal. Berdasarkan parameter tersebut, curah hujan rencana (XT) dihitung untuk berbagai periode ulang, mulai dari 2 hingga 100 tahun. Hasilnya menunjukkan peningkatan nilai curah hujan rencana seiring bertambahnya periode ulang, dari 67,618 mm (2 tahun) hingga 180,954 mm (100 tahun), yang menggambarkan intensitas hujan ekstrem semakin besar dengan peluang kejadian yang lebih jarang.

Selanjutnya, uji kesesuaian distribusi dilakukan untuk menguji apakah data curah hujan maksimum tahunan tersebut sesuai dengan distribusi Log Pearson Type III. Uji pertama yang digunakan adalah Smirnov-Kolmogorov. Berdasarkan perhitungan, nilai deviasi maksimum (Δmaks) diperoleh sebesar 0,920. Jika dibandingkan dengan nilai kritis Δkritis sebesar 0,270 pada tingkat signifikansi 5%, maka Δmaks > Δkritis. Dengan demikian, hasil uji ini menunjukkan bahwa data tidak mengikuti distribusi Log Pearson Type III secara signifikan, sehingga model distribusi tersebut secara statistik tidak dapat diterima berdasarkan uji Smirnov-Kolmogorov.

Namun, hasil yang berbeda ditunjukkan pada uji Chi-Kuadrat. Dengan membagi data ke dalam 6 kelas interval dan membandingkan frekuensi observasi (Of) dengan frekuensi ekspektasi (Ef), diperoleh nilai statistik chi-kuadrat (X^2) sebesar 0,200. Nilai ini jauh lebih kecil dibandingkan dengan nilai kritis X^2 tabel sebesar 7,815 untuk derajat kebebasan (dk) 3 pada taraf signifikansi 5%. Karena $X^2 < X^2$ kritis, maka dapat disimpulkan bahwa distribusi frekuensi data curah hujan maksimum tahunan dapat diterima menggunakan pendekatan distribusi Log Pearson Type III berdasarkan uji Chi-Kuadrat.

Dengan hasil uji yang bertentangan ini, yaitu tidak diterimanya distribusi oleh uji Smirnov-Kolmogorov tetapi diterima oleh uji Chi-Kuadrat, maka perlu dilakukan pertimbangan tambahan atau uji distribusi alternatif seperti Gumbel atau Log Normal untuk mendapatkan pendekatan distribusi yang paling representatif terhadap data curah hujan maksimum tahunan. Hal ini penting dalam konteks perencanaan hidrologi dan desain infrastruktur pengendali banjir agar tidak terjadi overestimate maupun underestimate terhadap curah hujan ekstrem.

E. Analisis Debit Banjir Rancangan

Dalam perencanaan hidrologi yang tidak memiliki data curah hujan jam-jaman, metode Mononobe digunakan untuk mengestimasi distribusi curah hujan berdasarkan curah hujan harian (R24). Metode ini menghitung intensitas hujan untuk durasi 1 hingga 5 jam dengan mengasumsikan pola distribusi hujan tertentu dalam satu hari. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa intensitas tertinggi terjadi pada jam pertama, yaitu sebesar 0,5848 × R24 atau setara 54,48% dari total curah hujan harian. Selanjutnya, intensitas hujan menurun secara bertahap pada jam-jam berikutnya: 15,20% pada jam ke-2, 10,65% pada jam ke-3, 8,51% pada jam ke-4, dan 7,16% pada jam ke-5. Pola ini menunjukkan bahwa sebagian besar hujan terjadi pada awal periode hujan dan menjadi dasar dalam perancangan saluran drainase maupun struktur pengendali banjir.

Sementara itu, perhitungan koefisien pengaliran (C) pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) dilakukan dengan memperhitungkan proporsi masing-masing jenis tutupan lahan terhadap luas total DAS. Setiap jenis tutupan lahan memiliki nilai koefisien aliran permukaan yang berbeda, misalnya permukiman umumnya memiliki nilai C tinggi karena permukaannya kedap air, sedangkan hutan memiliki nilai C rendah karena kemampuan infiltrasinya tinggi. Dengan menggunakan rumus weighted average dari Suripin (2004), nilai C total DAS dihitung dari hasil penjumlahan perkalian antara nilai koefisien pengaliran tiap jenis lahan (Ci) dan luasnya (Ai), dibagi total luas wilayah. Nilai koefisien pengaliran yang tepat sangat penting untuk menentukan besarnya debit limpasan permukaan dalam analisis hidrologi dan desain sistem drainase.

Tabel 5 Nilai Koefisien Pengaliran C berdasarkan Tutupan Lahan

Tahun	Luas Tutupan						Hasil Nilai C
	Hutan Tinggi	Vegetasi Rendah	Pemukiman	Kebun	Sawah	Tanah terbuka	
2015	137,528	167,906	115,394	89,183	188,280	67,896	**0,23328**
2016	132,528	151,860	120,394	92,183	194,334	75,889	**0,24160**
2017	132,528	153,906	123,394	91,340	192,800	73,889	**0,24217**
2018	134,528	188,640	124,600	76,183	181,334	61,900	**0,23110**
2019	131,528	155,906	126,200	95,183	184,680	74,889	**0,24454**
2020	134,528	165,840	126,400	96,183	181,436	61,800	**0,23942**
2021	135,528	173,500	126,790	88,183	180,400	57,850	**0,23614**
2022	138,528	189,500	127,130	78,183	175,334	57,490	**0,23153**
2023	136,528	168,600	128,900	79,990	183,334	68,834	**0,23962**
2024	132,528	155,540	132,780	82,183	184,350	78,800	**0,24746**
HARGA C	**0,15**	**0,04**	**0,6**	**0,3**	**0,15**	**0,4**	

F. Analisa Debit Banjir Metode Rasional Sesuai dengan Nilai Tutupan Lahan

Perhitungan debit banjir menggunakan metode rasional dilakukan dengan rumus: Q = 0,278 × C × I × A, di mana Q adalah debit banjir (m^3/detik), C adalah koefisien pengaliran permukaan yang diperoleh dari proporsi jenis tutupan lahan, I adalah intensitas curah hujan maksimum selama waktu konsentrasi (mm/jam), dan A adalah luas Daerah Aliran Sungai (DAS) dalam km^2. Langkah pertama adalah menghitung waktu konsentrasi (Tc) dengan rumus empiris Tc = 0,0662 × L^0,77 × S^(-0,385), di mana L adalah panjang sungai utama dan S adalah kemiringan rata-rata daerah lintasan air yang diperoleh dari perbandingan beda tinggi (H) terhadap panjang sungai. Setelah nilai Tc diperoleh, intensitas hujan (I)

ditentukan berdasarkan distribusi hujan rencana (XT) untuk berbagai periode ulang, dengan asumsi nilai I konstan selama Tc. Nilai C dihitung dari rata-rata tertimbang koefisien pengaliran masing-masing jenis tutupan lahan tiap tahun. Terakhir, nilai Q dihitung untuk setiap kombinasi C dan I tahunan berdasarkan periode ulang, sehingga menghasilkan debit banjir rencana tahunan yang berbeda-beda sesuai perubahan penutup lahan.

Perhitungan debit banjir untuk tahun 2024 menggunakan metode rasional dilakukan dengan memasukkan parameter-parameter berikut ke dalam rumus:

$$Q = 0{,}278 \times C \times I \times A$$

Diketahui:

- Koefisien pengaliran (C) tahun 2024 = 0,247
- Intensitas curah hujan maksimum untuk kala ulang 100 tahun (I) = 17,621 mm/jam
- Luas DAS (A) = 788,839 km²
- Maka perhitungannya:

$$Q = 0{,}278 \times 0{,}247 \times 17{,}621 \times 788{,}839$$

$$Q = 0{,}278 \times 0{,}247 \times 17{,}621 \times 788{,}839 = 956{,}237 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Dengan demikian, debit banjir rencana untuk tahun 2024 pada periode ulang 100 tahun adalah 956,237 m³/detik. Nilai ini mencerminkan peningkatan potensi limpasan permukaan akibat perubahan tutupan lahan, seperti bertambahnya area permukiman dan tanah terbuka yang meningkatkan nilai koefisien pengaliran (C).

Tabel 6 Debit Banjir Berdasarkan Tutupan Lahan 2024

Debit Banjir Berdasarkan Tutupan lahan 2024, C = 0,24746						
Periode Ulang	**XT**	**Tc**	**C**	**A**	**I**	**Q**
2	67,618	6,717	0,247	788,839	6,585	357,322
5	92,742	6,717	0,247	788,839	9,031	490,088
10	111,363	6,717	0,247	788,839	10,844	588,489
25	137,230	6,717	0,247	788,839	13,363	725,181
50	158,254	6,717	0,247	788,839	15,411	836,281
100	180,954	6,717	0,247	788,839	17,621	956,237

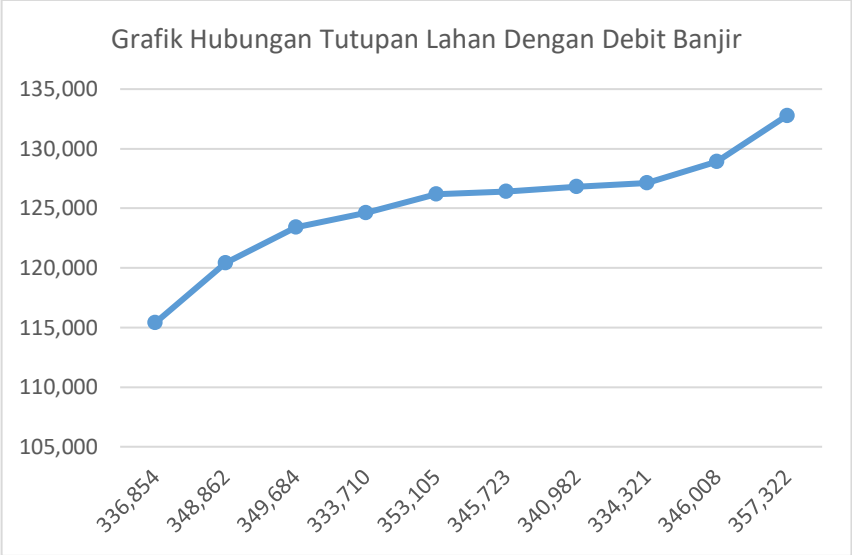
G. Hubungan Tutupan Lahan Dengan Debit Banjir

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan luas tutupan vegetasi dan peningkatan luas area terbangun dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir. Hal ini berdampak pada peningkatan nilai koefisien limpasan (C) dan besarnya debit puncak banjir pada kala ulang 50 tahunan.

Perubahan tersebut menunjukkan adanya korelasi langsung antara penurunan tutupan lahan hijau dengan peningkatan debit banjir. Temuan ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi pemerintah daerah dan pihak terkait dalam pengelolaan tata guna lahan yang berwawasan mitigasi bencana banjir di wilayah DPS Jeneberang.

Selain menunjukkan pola peningkatan debit banjir, grafik pada Gambar 3 juga memperlihatkan tren yang konsisten bahwa setiap kenaikan nilai debit banjir berkaitan erat dengan bertambahnya nilai koefisien pengaliran akibat perubahan fungsi lahan. Area yang sebelumnya mendukung infiltrasi, seperti sawah, kebun, dan vegetasi rendah, secara bertahap telah beralih menjadi permukiman dan tanah terbuka yang bersifat kedap air. Kondisi ini mempercepat aliran permukaan menuju sungai dan mengurangi waktu resapan, sehingga memperbesar potensi terjadinya banjir. Oleh karena itu, penting untuk dilakukan pengendalian alih fungsi lahan dan peningkatan ruang terbuka hijau sebagai strategi

adaptasi dalam menghadapi ancaman banjir yang semakin meningkat di wilayah DPS Jeneberang.



Gambar 3 Grafik Hubungan Tutupan Lahan Dengan Debit Banjir

4. PENUTUP

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai debit banjir hasil analisis hidrologi, serta mengidentifikasi pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap debit banjir pada DPS Jeneberang berhasil dicapai melalui pendekatan metode rasional. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa terjadi peningkatan debit banjir seiring perubahan tutupan lahan dari tahun 2015 hingga 2024, di mana debit banjir untuk periode ulang 50 tahunan meningkat dari 782,450 m^3/detik pada tahun 2015 menjadi 836,281 m^3/detik pada tahun 2024. Kenaikan ini sejalan dengan peningkatan nilai koefisien pengaliran (C) akibat alih fungsi lahan dari vegetasi dan sawah menjadi permukiman dan tanah terbuka. Nilai C yang semula sebesar 0,23328 (2015) meningkat menjadi 0,24746 (2024), mencerminkan semakin rendahnya kemampuan lahan dalam meresapkan air. Temuan ini menunjukkan adanya korelasi langsung antara perubahan tata guna lahan dengan peningkatan debit banjir, sehingga penting bagi perencanaan tata ruang dan mitigasi bencana banjir di wilayah DPS Jeneberang untuk mempertimbangkan aspek konservasi lahan dan pengendalian alih fungsi lahan.

5. DAFTAR PUSTAKA

Achmad, T., Musa, R., & Mallombassi, A. (2022). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Akibat Perubahan Tata Guna Lahan. Jurnal Flyover, 2(2), 66–75. https://doi.org/10.52103/JFO.V2I2.1343

Agustina, A., & Bertarina, B. (2022). Analisis karakteristik aliran sungai pada Sungai Cimadur, Provinsi Banten dengan menggunakan HEC-RAS. Journal of Infrastructural in Civil Engineering, 3(01), 31-41.

Alamsyah, M. F., & Romadhoni, R. D. (2024). Analisis Hidrologi Dan Re- Design Pada Pembangunan Sudetan Saluran Irigasi Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).

Anif Farida, & Irnawati, I. (2020). Kajian Karakteristik Morfometri Daerah Aliran Sungai Klawoguk Kota Sorong Berbasis Sistem Informasi Geografis. Median: Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta, 12(2), 74–86.

Anugerah A. J, Isri R, Mangangka, dan E. M. Wuisan., (2016). Analisa Debit Banjir Sungai Ranoyapo Di desa Lindangan, Kec Tompaso Baru, Kab. Minahasa.

Arif Hidayat, Sari Nurani, Andi Pratama. (2022). Analisis Perbandingan Metode Nakayasu dan ITB dalam Hidrograf Satuan Sintetik pada DAS Code, Yogyakarta. Seminar Nasional Teknik Sipil dan Infrastruktur.
Asdak, C. (2010). Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidenreng Rappang. (2022). Kabupaten Sidenreng Rappang dalam Angka 2022. BPS Sidrap.
Baja S., (2012). Perencanaan tata guna lahan dalam pengembangan wilayah. Penerbit Andi.
Bambang Triatmodjo, 2008. "Hidrologi Terapan". Yogyakarta: Beta Offset
Bayu Krisna Wisnulingga, Puji Harsanto. (2018). Analisis Hidrograf Banjir dengan Metode Nakayasu dan ITB di Sungai Progo Hulu. Prosiding Teknik Sipil.
BMKG. (2021). Data Curah Hujan Kabupaten Sidenreng Rappang. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah IV Makassar.
Damayanti, A. C., Limantara, L. M., & Haribowo, R. (2022). Analisis Debit Banjir Rancangan dengan Metode HSS Nakayasu, HSS ITB-1, dan HSS Limantara pada DAS Manikin di Kabupaten Kupang. Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air, 2(2), 313-313.
Dantje K. Natakusumah. 2009: Prosedure umum penentuan hidrograf satuan sintetis Untuk perhitungan hidrograph banjir rencana. Bandung. Institut Teknologi Bandung.
Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sidenreng Rappang. (2021). Laporan Kualitas Lingkungan Hidup Daerah Tahun 2021. DLH Sidrap.
Dinas Pengairan Kabupaten Sidenreng Rappang. (2019). Laporan Teknis Kegiatan Pemeliharaan Sungai Bilokka. Sidrap.
Farida, A., & Irnawati, I. (2020). Kajian Karakteristik Morfometri Daerah Aliran Sungai Klawoguk Kota Sorong Berbasis Sistem Informasi Geografis. Median: Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta, 12(2), 74-86
Hamdani, H., Permana, S., & Susetyaningsih, A. (2014). Analisa daerah rawan banjir menggunakan aplikasi sistem informasi geografis (Studi kasus Pulau Bangka). Jurnal Konstruksi, 12(1).
Hardjowigeno, S Dan Widiatmaka. (2001). Kesesuaian Lahan Dan Perencanaan Tata Guna Tanah. Bogor: Fakultas Pertanian, IPB
Harto Br. S. (2000). Hidrologi Teori Masalah Penyelesaian, Nafitri Offset, Yogyakarta.
Hidayat, M. I., Hadi, A. K., & Musa, R. (2022). Kelayakan Proyek Pembangunan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi (DI) Teko Kabupaten Sinjai. Jurnal Flyover, 2(2), 86–98. https://doi.org/10.52103/JFO.V2I2.1346
Hikmat Ramdan. (2004). Dasar-dasar Hidrologi. Bandung: Universitas Pasundan.
Irawan, A. (2020). Perhitungan Banjir Rancangan Menggunakan HSS Gama 1 Pada DAS Simujur.Jurnal Planologi Dan Sipil (JPS), 2(1), 16- 29.
Ismoyojati, G., Sujono, J., & Jayadi, R. (2019). Studi pengaruh perubahan tataguna lahan terhadap karakteristik banjir Kota Bima. Journal of Geography of Tropical Environments, 2(2)
Iyan, E. R., Labdul, B. Y., & Husnan, R. (2022). Optimasi Koefisien Parameter Hidrograf Satuan Sintetik Itb-1 Dan Itb-2 Di Sub Das Bionga Kayubulan. Composite Journal, 2(1), 21-27.
Kasnawawi, Musa, R., & Mallombassi, A. (2022). Perbaikan Alur Sungai Akibat Debit Banjir. Jurnal Flyover, 2(1), 48–55. https://doi.org/10.52103/JFO.V2I1.871
Kodoatie, J.R. Dan R. Syarief, (2005). Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu. Andi Offset, Yogyakarta.
Kodoatie, J.R. Dan Sugiyanto, (2002). Banjir, Beberapa Masalah Dan Metode Pengendaliannya Dalam Perspektif Lingkungan. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
Kurniawati, A., Musa, R., Mallombassi, A., & Wellang, M. (2021). Kajian Debit Banjir di Wilayah Sungai Saddang Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan dengan Menggunakan Grafik Creager. Jurnal Flyover, 1(2), 1–7. https://doi.org/10.52103/JFO.V1I2.755
Lala, A. (2024). Identifikasi Daerah Aliran Sungai Dharma Bhakti (Studi Kasus).
Loebis, J., (1992). Banjir Rencana Untuk Bangunan Air. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
Maddi, H. C., Musa, R., & Ashad, H. (2021). Kajian Pengendalian Banjir dengan Menggunakan Waduk Regulasi. Jurnal Flyover, 1(1), 21–32. https://doi.org/10.52103/JFO.V1I1.658
Manan, A. (1979). Dasar-dasar Hidrologi. Jakarta: Pradnya Paramita.
Margini, N. F., Nusantara, D. A. D., & Ansori, M. B. (2017). Analisa Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu Dan ITB Pada Sub DAS Konto, Jawa Timur. Jurnal Hidroteknik, 2(1), 41-46.
Metode Hidrograf Satuan Sintetis. Seminar Nasional Teknik Sipil dan Infrastruktur.

Mohamad, I., Musa, R., & Ashad, H. (2021). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Petugas Operasi dan Pemeliharaan dalam Pengelolaan Operasi Jaringan Irigasi. Jurnal Flyover, 1(2), 48–59. https://doi.org/10.52103/JFO.V1I2.750

Muhammad Fajar Angga Safrida, Sobriyah, Agus Hari Wahyudi. (2014). Analisis Hidrograf Aliran Daerah Sungai Tirtomoyo dengan Beberapa

Nastasia F. Margini, Danayanti A. D. Nusantara, M. Bagus Ansori. (2017). Analisa Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu dan ITB pada Sub DAS Konto, Jawa Timur. Jurnal Teknik Pengairan, 8(2), 75–84.

Nugrahanto, E. B., Suprayogi, S., Hadi, M. P., & Rahmadwiati, R. (2022). Analisis Debit Banjir Rancangan Dengan Metode Debit Banjir Rancangan Dengan Metode Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu Di Sub DAS Keduang (Analysis of planned flood discharge using the Nakayasu synthetic unit hydrograph in Keduang Sub Watershed). Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Journal of Watershed Management Research), 6(2), 111-124.

Rina Wulandari, Bimo Santoso, Eka Putra. (2021). Perbandingan Metode Nakayasu dan ITB dalam Estimasi Hidrograf Satuan pada DAS Ciliwung, Jakarta. Jurnal Teknik Hidraulik, 12(1), 47–56.

Rita, Lopa, (2012). An evaluation of river restoration effectiveness in housing land development area, The University of Kyushu, Japan.

Rita, Lopa, (2012). Development of flood forecasting model and warning system at Way Ruhu-Ambon, IOP Confrence Series Earth and Enviromental Science.

Rizal, R. (2023). Kajian Potensi Pemanfaatan Air Tanah Berdasarkan Data Geolistrik Resistiviti untuk Air Baku. Jurnal Flyover, 3(2), 120–128. https://doi.org/10.52103/JFO.V3I2.1637

Safrida, M. F. A., Sobriyah, S., & Wahyudi, A. H. (2014). Analisis Hidrograf Aliran Daerah Aliran Sungai Tirtomoyo Dengan Beberapa Metode Hidrograf Satuan Sintetis. Matriks Teknik Sipil, 2(3).

Sambas, A. M. M. (2017). Kajian Kawasan Berpotensi Banjir dan Mitigasi Bencana Banjir pada Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Walanae Kecamatan Dua Boccoe Kabupaten Bone. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Soemarto, C. D. (1987). Hidrologi Teknik. Jakarta: Erlangga.

Soemarto, C. D., 1987. Hidrologi Teknik. Usaha Nasional, Surabaya. Suripin. (2004). Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Andi Offset. Yogyakarta.

Suroso dan Hery, (2005). Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Studi Kasus Daerah Aliran Sungai Banjaran. Laporan Hasil Penelitian, Lembaga Penelitian, UNSOED, Purwokerto.

Wisnulingga, B. K., & Harsanto, P. (2018) Analisis Hidrograf Banjir dengan Metode Nakayasu dan ITB di Sungai Progo Hulu.

Yusfiaka, A., Hartati, E., & Nugraha, M. C. (2020). Hubungan Perubahan Tata Guna Lahan dengan Debit Air Limpasan pada Kawasan Hunian Pantai Indah Kapuk 2. Jurnal Serambi Engineering, 5(1)

Zahri, R., Fauzi, M., & Sujatmoko, B. (2017). Analisis Karakteristik DAS Tapakis Berbasis Sistem Informasi Geografis untuk Analisis Hidrograf Satuan Sintetik (Doctoral dissertation, Riau University).