

Analisis Debit Air Daerah Aliran Sungai di DAS Desa Sungai Kelik

ANALYSIS OF WATER DISCHARGE IN THE WATERSHED OF SUNGAI KELIK VILLAGE

Firman^{1*} dan Herman^{1*}

^{1,2}Program Studi Teknologi Pertambangan, Politeknik Negeri Ketapang

*E-mail: firman.doank89@gmail.com

ABSTRAK

Sungai merupakan sumberdaya alam yang penting bagi manusia dan lingkungan. Salah satu yang mempengaruhi kemampuan sebuah daerah menampung air adalah perubahan tutupan lahan, debit air, dan curah hujan. Desa Sungai Kelik adalah sebuah daerah yang menjadi langganan banjir tahunan. Penelitian ini bertujuan menganalisis debit aliran sungai di Desa Sungai Kelik untuk mengetahui debit banjir rencana daerah tersebut melalui pendekatan Metode rasional. Dari hasil penelitian menunjukkan peningkatan debit banjir rencana antara tahun 2013-2023, peningkatan debit diakibatkan dari perubahan fungsi tutupan lahan. Nilai debit aliran sungai berdasarkan pengukuran adalah 271,5 m³/detik dan debit banjir rencana adalah 644,88 m³/detik untuk tahun 2023 hal ini menunjukkan terdapat potensi banjir yang akan terjadi, sehingga perlu dilakukan upaya pelestarian lingkungan, salah satunya dengan pengurangan pembukaan lahan pada daerah sekitar DAS Desa Sungai Kelik.

Kata kunci: Daerah Aliran Sungai, Debit Banjir Rencana, Metode Rasional, Desa Sungai Kelik.

ABSTRACT

Rivers are a vital natural resource for humans and the environment. One of the factors affecting a region's ability to absorb water is changes in land cover, water discharge, and rainfall. Sungai Kelik Village is an area that experiences annual flooding. This study aims to analyze the river discharge in Sungai Kelik Village to determine the planned flood discharge for the area using the Rational Method approach. The results of the study show an increase in the planned flood discharge between 2013 and 2023, driven by changes in land cover functions. The measured river discharge is 271.5 m³/s, and the planned flood discharge is 644.88 m³/s for 2023, indicating a potential for future flooding. Therefore, environmental conservation efforts are needed, including reducing land clearing in the area around the watershed of Sungai Kelik Village.

Keywords: watershed, flood discharge, rational method, Sungai Kelik Village.

PENDAHULUAN

Sungai merupakan salah satu sumberdaya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Tidak hanya berfungsi sebagai sumber air untuk kebutuhan manusia, tetapi juga tempat bernaung berbagai jenis makhluk hidup, dan jalur transportasi. Namun beberapa tahun terakhir kondisi sungai telah terjadi degradasi, pencemaran serta perubahan iklim.

Salah satu pendekatan untuk mengetahui situasi sungai adalah dengan menganalisis debit aliran sungai. Pengukuran debit ini dibantu dengan alat *current meter*. Volume air pada daerah aliran sungai (DAS) dengan intensitas tinggi dapat mempengaruhi terjadinya banjir. Banjir sendiri menempati urutan pertama bencana yang sering menimpa beberapa wilayah di Indonesia¹, yang dikaitkan dengan aktifitas ali fungsi tutupan lahan yang kerap terjadi.

Tutupan lahan merupakan kenampakan material fisik permukaan bumi, dan menggambarkan keterkaitan antara proses alami dan sosial². Perubahan tutupan lahan ini mengakibatkan berubahnya nilai koefisien aliran yang mengakibatkan peningkatan nilai debit banjir rencana dengan metode rasional. Dan pengolahan data tutupan lahan digunakan pengolahan data Citra Landsat 8 OLI.

Desa Sungai Kelik menjadi daerah langganan banjir tahunan yang diakibatkan oleh curah hujan dengan intensitas tinggi. Data BPBD 2022 menunjukkan daerah ini terdapat korban jiwa sebanyak 1.379 orang akibat banjir, dengan rumah terendam sebanyak 394 rumah. Penelitian ini bertujuan menganalisis debit air daerah aliran sungai Desa Sungai Kelik. Dengan mengetahui tutupan lahan berdasarkan data citra, yang berpengaruh terhadap koefisien aliran untuk menghitung debit banjir rencana metode rasional.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengolahan data yang terdiri dari data sekunder dan data primer. Data curah hujan diperoleh dari BMKG, data tutupan lahan merupakan pengolahan dari data Citra 8 OLI, dan data debit aliran sungai diperoleh melakukan pengukuran secara langsung di lokasi penelitian Desa Sungai Kelik. Pengambilan data debit dilakukan pada Agustus 2023, dan data tutupan lahan yang digunakan adalah data citra tahun 2013 dan tahun 2023.

Analisis Curah Hujan

Dalam statistik terdapat beberapa macam distribusi frekuensi yang sering digunakan untuk analisis distribusi curah hujan, yakni Distribusi Gumbel, Log Normal dan Distribusi Log Pearson Tipe III.

Tabel 1. Syarat Pemilihan Jenis Sebaran

Jenis Sebaran	Syarat
Gumbel	Cs ≈ 1,4 Ck ≈ 5,4
Log Normal	Cs ≈ 3 Cv CK ≥ 0
Log Pearson III	Cs positif atau negatif, dan tidak memenuhi semua syarat diatas

Dan setelah dilakukan perhitungan didapat bahwa log pearson Tipe III yang memenuhi syarat pemilihan jenis distribusi.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Parameter Statistik

Syarat	Gumbel	Log Normal	Log Pearson III
Cs	0,89	0,19	Jika tidak ada yang sesuai memenuhi
Ck	1,54	0,06	
Variasi	0,32	0,001	
	Tidak memenuhi	Tidak memenuhi	memenuhi

Metode Log Pearson Tipe III

Persamaan berikut merupakan persamaan garis lurus yang digunakan untuk menyatakan model matematis log Pearson tipe III¹,

$$Y = \bar{Y} + k \cdot S$$

dimana:

Y = Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T

\bar{Y} = Harga rata-rata

k = Variabel standar

S = Standar deviasi

Tabel 3. Hasil Perhitungan curah hujan rencana metode Log Pearson Tipe III

Periode Ulang	Curah Hujan Rencana
2	141,774684
5	185,6710707
10	215,2509096
25	253,3202654
50	282,1709747
100	311,5534425

Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Metode Mononobe digunakan untuk menghitung intensitas curah hujan, apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, berikut adalah persamaan Metode Mononobe

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3}$$

dimana:

I = Intensitas Curah Hujan (mm/jam)

t = Lamanya Hujan (jam)

R24 = curah hujan maksimum harian (mm)

Tabel 4. Curah Hujan Metode Mononobe

Periode Ulang	I (mm/jam)
2	23,62911401
5	30,94517845
10	35,8751516
25	42,22004424
50	47,02849579
100	51,92557375

Debit Aliran Sungai

Debit atau besarnya suatu aliran sungai adalah volume aliran yang mengalir melalui suatu penampang melintang per satuan waktu, dan biasanya dinyatakan dalam satuan m³/detik. Adapun persamaan untuk mencari debit dengan pengukuran luas penampang adalah sebagai berikut:

$$Q = A \cdot V$$

dimana:

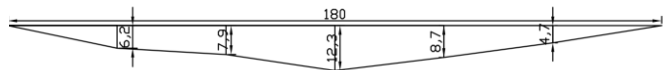
Q = debit (m³/detik)

A = Luas penampang (m²)

V = Kecepatan aliran rata-rata (m/det)
 Berikut adalah data debit aliran sungai di Desa Sungai Kelik dan penampang sungai:

Tabel 5. Data Debit Aliran Sungai

Segmen	Debit Aliran Air m ³ /detik
1	279,66
2	301,43
3	255,02



Gambar 1. Penampang Sungai

Koefisien Pengaliran

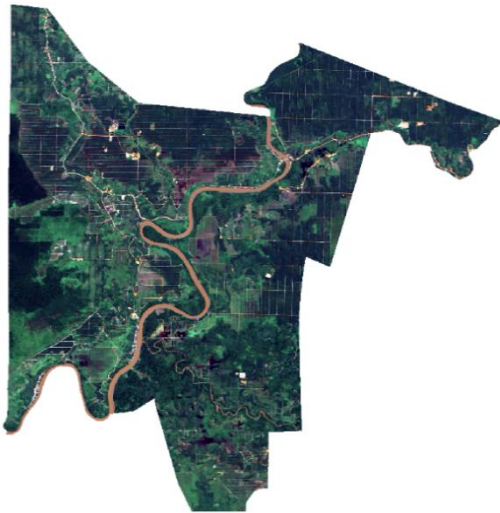
Koefisien pengaliran merupakan persentase kemampuan keseluruhan air hujan yang melimpas pada permukaan bumi terintersepsi dan terinfiltrasi kedalam tanah, dengan koefisien C bernilai antara 0 – 1. C = 0 menunjukkan keseluruhan air akan terserap kedalam tanah, dan C = 1 keseluruhan air akan terus mengalir diatas permukaan. Dan pada DAS yang baik harga C adalah bernilai 0 dan sebaliknya (kadoatie dan syarief, 2005 dalam Yusuf, dkk, 2021). Berikut adalah tabel nilai koefisien aliran untuk metode rasional tersebut:

Tabel 6. Nilai Koefisien Aliran

Tutupan Lahan	Harga C
Hutan Lahan Kering sekunder	0,03
Lahan Hijau	0,07
Hutan Primer	0,02
Hutan Tanaman Industri	0,05
Hutan Rawa Sekunder	0,15
Perkebunan	0,4
Pertanian Lahan Kering	0,1
Pertanian Lahan Kering campuran	0,1
Pemukiman	0,6
Sawah	0,15
Lahan Terbuka	0,2
Tubuh Air	0,05

HASIL DAN PEMBAHASAN
Tutupan Lahan

Data tutupan lahan atau peta penggunaan lahan diperoleh dengan pendekatan metode Unsupervised menggunakan data Citra OLI 8, dan menggunakan 6 kelas tutupan lahan. Citra yang digunakan adalah citra tahun 2013 dan citra 2023, dengan AOI atau area of interest yang digunakan adalah Desa Sungai Kelik. Dengan luasan daerah adalah 21.306,11 Ha.



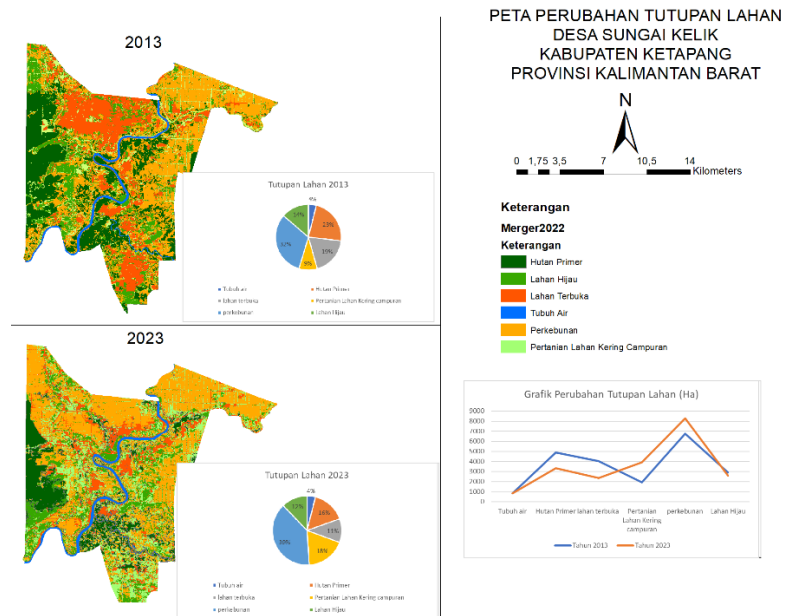
Gambar 2. Citra 2013 Desa Sungai Kelik Visualisasi batas desa diatas berdasarkan kombinasi band 4, 3, 2, dimana kombinasi ini merupakan kombinasi warna Natural (USGS). Pengelompokan tutupan lahan dibagi menjadi 6 kelompok, yakni tubuh air, hutan primer, lahan terbuka, pertanian lahan kering campuran, perkebunan, serta semak belukar atau lahan hijau.

Luasan lahan yang paling banyak berubah dari tahun 2013 ke 2023 adalah kelompok lahan terbuka, yang semula seluas 4021,418 Ha menjadi 2365,673 Ha. Dari pengolahan citra luas lahan sebelumnya didominasi oleh blok perkebunan yang sedang dilakukan pembebasan lahan, sehingga terbaca sebagai perkebunan yang sedang dilakukan pembebasan lahan, sehingga

terbaca sebagai lahan terbuka. Selain itu tutupan lahan lainnya juga berubah penggunaannya, yakni untuk pertanian lahan kering campuran meningkat luasan lahannya, untuk kelompok yang mengalami pengurangan atau penurunan luasan adalah Hutan primer dan lahan hijau. Masing-masing wilayah kelompok ubahannya sebagai berikut:

Tabel 7. Luas daerah Tupla Desa Sungai Kelik

No	Kelas Tupla	Tahun 2013		Tahun 2023	
		Luas (Ha)	(%)	Luas (Ha)	(%)
1	tubuh air	832.927	4%	832.9275	4%
2	Hutan Primer	4874.88	23%	3330.09	16%
3	lahan terbuka	4021.418	19%	2365.673	11%
4	Pertanian Lahan Kering campuran	1914.84	9%	3904.145	18%
5	perkebunan	6747.3	32%	8286.265	39%
6	Lahan Hijau	2914.74	14%	2587.005	12%
		21306.11	100%	21306.11	100%



Gambar 3. Peta Perubahan Tupla Desa Sungai Kelik

Dari gambar diatas terlihat jelas perubahan tutupan lahan yang semula didominasi oleh lahan terbuka, kemudian menjadi perkebunan pada citra tahun 2013.

Perhitungan Debit Banjir Rencana

Untuk menghitung debit banjir rencana dengan metode rasional USSCS 1973, asumsi yang digunakan adalah hujan yang terjadi seragam diseluruh area tupla yang diteliti, dalam hal ini Desa Sungai Kelik seluas 21.306,11 Ha. Adapun komponen perhitungan debit banjir rencana adalah koefisien pengaliran (C), intensitas curah hujan (I) dan luas daerah pengaliran (A).

Koefisien aliran diperoleh dari informasi tupla, yakni tubuh air 0,05, hutan primer 0,02, lahan terbuka 0,2, pertanian lahan kering campuran 0,1, perkebunan 0,4, dan semak belukar atau lahan hijau adalah 0,07 (Kodoatie dan Syarief, 2005). Nilai koefisien pengaliran diperoleh dengan persamaan dibawah

$$C = \sum_{i=1}^n \frac{C_i \cdot A_i}{A_i}$$

dimana:

C = Koefisien aliran permukaan

C_i = Koefisien aliran permukaan jenis tutupan lahan i

A_i = Luas lahan dengan jenis tutupan lahan i

n = jumlah jenis tutupan lahan

Tabel 8. Nilai Koefisien Aliran Desa Sungai Kelik

No	Kelas Tutupan Lahan	Tahun		Harga Koefisien Aliran	Koefisien Aliran	
		2013 (Ha)	2023 (Ha)		Tahun 2013	Tahun 2023
1	Tubuh air	832.927	832.9275	0.05	0.190	0.210
2	Hutan Primer	4874.88	3330.09	0.02		
3	lahan terbuka	4021.418	2365.673	0.2		
4	Pertanian Lahan	1914.84	3904.145	0.1		
5	perkebunan	6747.3	8286.265	0.4		
6	Lahan Hijau	2914.74	2587.005	0.07		
Jumlah		21306.1	21306.1			

Koefisien aliran permukaan meningkat sebesar 0.02 antara tahun 2013 ke 2023, perubahan ini diakibatkan oleh perubahan tutupan lahan, dan faktor penyumbang terbesar perubahan adalah peningkatan luasan lahan perkebunan dengan harga koefisien 0,4, dan untuk penyumbang terkecil pada koefisien

aliran adalah lahan hijau atau semak belukar dengan harga koefisien 0,07.

Nilai intensitas curah hujan dihitung berdasarkan metode empirik menggunakan metode Mononobe (Loebis, 1992 dalam Yusuf, 2021) seperti pada Tabel 4 diatas. Dengan periode curah hujan adalah 2,5, 10, 25, 50, dan 100 tahun. Setelah ketiga data Koefisien pengaliran, intensitas curah hujan dan luas area diperoleh, selanjutnya dihitung debit banjir, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 9. Debit Banjir Metode Rasional

Periode Ulang (Tahun)	Debit banjir 2013 (m ³ /s)	Debit Banjir 2023 (m ³ /s)
2	265,242	293,458
5	347,367	384,319
10	402,707	445,546
25	473,930	524,3453
50	527,907	584,063
100	582,878	644,882

Dengan perubahan tutupan lahan yang terjadi mengakibatkan kenaikan debit banjir sebesar 10,6% antara debit tahun 2013 dan 2023.

Perbandingan Debit Banjir Metode Rasional dengan Debit Aliran Sungai

Berikut adalah perbandingan antara debit banjir metode rasional dan debit aliran sungai:

Tabel 10. Perbandingan debit banjir metode rasional dan debit aliran sungai

Periode Ulang (Tahun)	Debit banjir 2013 (m ³ /s)	Debit Banjir 2023 (m ³ /s)	Debit Aliran Sungai (m ³ /s)
2	265,242	293,458	
5	347,367	384,319	
10	402,707	445,546	271,5
25	473,930	524,3453	
50	527,907	584,063	271,5
100	582,878	644,882	

Dari tabel yang disajikan diatas terlihat bahwa debit aliran sungai lebih rendah dibandingkan dengan debit banjir metode rasional, baik untuk tutupan lahan tahun 2013 maupun tutupan lahan tahun 2023. Perbedaan nilai diatas menunjukkan bahwa pada daerah Desa Sungai Kelik berpotensi terjadinya banjir, baik pada tahun 2013 maupun pada tahun 2023.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian ini diperoleh beberapa kesimpulan, yakni:

1. Debit aliran sungai yang diperoleh dari pengukuran di lapangan adalah sebesar 271,5 m³/detik
2. Tutupan lahan daerah penelitian terbagi menjadi 6 kelas tutupan lahan, yaitu Tubuh air atau sungai, Hutan Primer, Lahan terbuka, Pertanian Lahan kering campuran, perkebunan dan lahan hijau, yang masing-masing luasan daerah tutupan lahannya adalah 832,93 Ha untuk luasan tubuh air tahun 2013, dan 832,93 Ha untuk luasan tubuh air tahun 2023, 4874,88 Ha untuk luasan Hutan primer tahun 2013, dan 3330,09 Ha untuk tahun 2023, untuk lahan terbuka seluas 4021.42 tahun 2013 dan 2365.67 tahun 2023, pertanian lahan kering campuran 1914,84 Ha tahun 2013, dan 3904,14 Ha tahun 2023, Perkebunan seluas 6747,3 tahun 2013, dan 8286,26 Ha tahun 2023, dan untuk lahan hijau seluas 2914,74 Ha tahun 2013, dan 2587 Ha untuk tahun 2023.
3. hasil analisis debit banjir rencana dengan metode rasional berdasarkan luasan area tutupan lahan tahun 2013 dan 2023 untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun menunjukkan kenaikan koefisien aliran sebesar 10,6%, hal ini

disebabkan oleh perubahan penggunaan tutupan lahan.

4. Perbandingan nilai debit banjir rencana dengan metode rasional dan debit aliran Sungai menunjukkan bahwa nilai debit aliran sungai lebih rendah sehingga terdapat potensi banjir pada daerah penelitian.

Untuk mengurangi dampak banjir yang sering dirasakan oleh warga Desa Sungai Kelik, sebaiknya perlu lebih diperhatikan terkait penggunaan lahan, data citra menggambarkan jelas perubahan penggunaan lahan ini, dan diperlukan penelitian lebih lanjut didaerah ini khususnya dengan citra terkini yang lebih detail, contohnya menggunakan bantuan pesawat drone.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang berkontribusi, para tim peneliti, Desa Sungai Kelik, serta Politeknik Negeri Ketapang melalui P3KM yang telah membantu memfasilitasi agar terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Yusuf, R.M, Suganda, B.R, Barkah, M.N, Arfiansyah, K. 2021, Analisis Debit Banjir dengan Membandingkan nilai Debit Banjir Metode Rasional dan Kapasitas Debit Aliran Sungai pada Sub-DAS Ciwaringin Kabupaten Majalengka Provinsi Jawa Barat, *Padjajaran Geoscience Journal: Volume 5 (4)*, Agustus 2021.
- [2]. Sampurno, R.M, dan Thoriq, A. 2016, Klasifikasi Tutupan Lahan menggunakan Citra Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Teknoton Vol 10 No 2*, November

- 2016.
- [3]. Fitriyani, NPV. Analisis Debit Air di Daerah Aliran Sungai (DAS), *Jurnal Ilmu Teknik: Volume 2 (2) 2022*
- [4]. Safitri, J., Arisanty, D., Adyatma, S., dan Hastuti, KP., Estimasi Tingkat Bahaya Erosi dengan Menggunakan Metode USLE Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Amandit, *InJES, Indonesian Journal of Earth Sciences Vol 1 (1) 2021.*
- [5]. Staddal, I., Haridjaja, O., dan Hidayat, Y., Analisis Debit Aliran Sungai DAS BILA Sulawesi Selatan, *Jurnal Sumber daya Air Vol 12 (2) 2016*
- [6]. Fadhillah, I.N., dan Lasminto, U., Pemodelan Hujan-Debit DAS kali Madiun Menggunakan Model HEC-HMS, *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil Volume 19, Nomor 3, 2021*
- [7]. SNI 8066:2015, Tata cara pengukuran debit aliran sungai dan saluran terbuka menggunakan alat ukur arus dan pelampung
- [8]. SNI 2415:2016, Tata cara perhitungan debit banjir rencana.