

## Pengaruh Tata Guna Lahan Terhadap Debit Aliran Sungai Cijengkol

<sup>1</sup>Syafira Dewanthi, <sup>2</sup>Sugeng Sutikno,

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Subang, Subang - Jawa Barat  
e-mail (korespondensi): sugengsutikno@unsub.ac.id

### Abstract

*The Cijengkol River Basin is one of the watersheds located in Subang Regency. The existence of this river that flows through the watershed during the rainy season has a large runoff discharge, resulting in severe impacts for residents living along the downstream banks of the river. By observing water resources and collecting data on rainfall with data collection over a period of two decades from 2001 to 2020. The results show that the data obtained obtained the largest flow discharge value reaching 257.85 m<sup>3</sup>/second in 2015 and the lowest discharge was in 2010 at 59.17 m<sup>3</sup>/second. Where for the flow coefficient in 2015 obtained 0.48 and in this year the flow coefficient value was greater than other years, while in 2010 obtained 0.06 and in this year also the lowest C value compared to other years. Therefore, it can be explained that changes in land use can affect the value of river flow discharge.*

**Keywords:** Cijengkol River Basin, River Flow Discharge, Land Use, Land Use Change, Water Resource Conversion.

### Abstrak

Daerah Aliran Sungai Cijengkol merupakan salah satu DAS yang berada di Kabupaten Subang. Keberadaan sungai ini yang melewati daerah aliran sungai tersebut selama musim hujan memiliki debit limpasan yang besar, sehingga mengakibatkan dampak yang parah bagi penduduk yang berada dibantaran hilir sungai. Dengan melakukan observasi terhadap sumber daya air dan pengumpulan data terhadap curah hujan dengan pengumpulan data pada kurun waktu dua dekade dari tahun 2001 hingga 2020. Hasil menunjukkan bahwa data yang dapatkan diperoleh nilai debit aliran paling besar mencapai angka 257.85 m<sup>3</sup>/detik pada tahun 2015 serta debit paling rendah berada di tahun 2010 sebesar 59.17 m<sup>3</sup>/detik. Dimana untuk koefisien pengaliran pada tahun 2015 diperoleh 0.48 dan pada ini nilai koefisien pengaliran lebih besar dari tahun yang lain, sedangkan pada tahun 2010 diperoleh 0.06 dan pada tahun ini juga nilai C paling rendah dari tahun yang lainnya. Maka dapat dijelaskan bahwa perubahan tata guna lahan dapat mempengaruhi nilai debit aliran sungai.

**Kata Kunci:** Daerah Aliran Sungai Cijengkol, Debit Aliran Sungai, Tata Guna Lahan, Perubahan Penggunaan Lahan, Konversi Sumber Daya Air.

### PENDAHULUAN

Sungai Cijengkol salah satu aliran sungai yang terletak di Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat. Dimana sungai ini bagian dari Sungai Ciasem dan sepanjang aliran sungai tersebut terdapat adanya bangunan air fungsinya sebagai penahan dan meningkatkan tingkat volume air untuk keperluan masyarakat yang ada disekitar sungai. Bangunan tersebut sering disebut dengan Bendung Cijengkol [1]. Semakin bertumbuhnya tingkat ekonomi dan jumlah

penduduk pada wilayah sekitarnya akan mengakibatkan perubahan pada tata guna lahan [2][3]. Perubahan terhadap tata guna lahan yang diakibatkan oleh perkembangan dan pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk, akan menyebabkan kurangnya area terbuka untuk penyerapan air secara alami dan meningkatkan besar nilai debit limpasan pada sekitar sungai yang akan masuk ke area aliran sungai [4][5][6].

Perubahan tata guna lahan yang terjadi di sepanjang aliran sungai menjadi permasalahan yang cukup serius, hal

tersebut akan menyebabkan dampak banjir pada wilayah hilir sungai [4][7]. Pada wilayah yang terlewati badan sungai terutamanya di bagian hilir, sering terjadi bencana banjir ketika puncak musim hujan [8]. Oleh karena itu, perlu dilakukan solusi dalam mengatasi permasalahan perubahan lahan ini.

Penelitian ini bertujuan sebagai dasar dalam untuk mengetahui hubungan antara perubahan lahan dengan debit air aliran Sungai Cijengkol, sehingga penelitian ini akan menjadi dasar untuk menentukan solusi kasus permasalahan yang terjadi.

## METODE PENELITIAN

### 1. Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian yang sedang dilaksanakan berada di area Daerah Aliran Sungai (DAS) Cijengkol, dengan luas DAS diangka 222.64 Ha. Sungai Cijengkol ini memiliki panjang aliran sekitar 8,4 km.

### 2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dengan melakukan permintaan data ke instansi terkait yaitu Perum Jaya Tirta II di sektor Subang. Data yang digunakan berupa data curah hujan wilayah selama kurun waktu 2 dekade dimulai dari tahun 2001 hingga 2020, data debit aliran sungai selama kurun waktu 2 dekade dimulai dari tahun 2001 hingga 2020, dan data luas tata guna lahan yang didapatkan dari dinas Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Subang.

### 3. Metode yang Digunakan

Penelitian yang berlangsung, dimana metode penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan penyusunan laporan dengan menggunakan metode kuantitatif, dimana dalam penelitian menganalisis data numerik dari data curah hujan, data debit saluran, hingga nilai koefisien dari data tata guna

lahan yang didapatkan [9]. Metode yang digunakan ini bertujuan untuk mengetahui nilai hubungan antara debit aliran sungai dengan tata guna lahan.

### 4. Metode Analisis Data

Untuk mencapai hasil yang baik pada penelitian ini, maka metode analisis data menggunakan metode hidrologi, sebagai berikut:

#### a. Analisis curah hujan

Analisis curah hujan ini merupakan salah satu analisis yang akan digunakan selama masa penelitian, dengan menggunakan data curah hujan pada masing-masing stasiun penakar curah hujan. Pada masing-masing wilayah dari penakar curah hujan mempunyai nilai ukur yang berbeda, sehingga diperlukan sebuah analisis yang dapat merekap hingga menyatukan nilai curah hujan dari masing-masing penakar. Dalam analisis hidrologi terdapat tiga metode analisis curah hujan, namun pada penelitian ini menggunakan metode aljabar rerata, metode ini menggunakan persamaan curah hujan, sebagai berikut:

$$R_{\bar{x}} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_n}{n}$$

Dimana

$R_x$  = Curah Hujan Wilayah Rerata

$R$  = Curah Hujan dari Penakar

$n$  = Jumlah Penakar Hujan

Dari persamaan diatas, maka nilai curah hujan wilayah tersebut dapat digunakan untuk menentukan nilai satuan lainnya.

#### b. Analisis intensitas curah hujan

Intensitas hujan merupakan sebuah ketinggian nilai pengukuran curah hujan pada suatu wilayah dengan kurun waktu yang ditentukan berdasarkan tingkat kebutuhan penelitian dimana air tersebut berkonsentrasi [10]. Dalam

analisis ini, metode yang digunakan berupa metode monobobe, metode ini merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk menentukan nilai intensitas curah hujan pada suatu wilayah. Dengan menggunakan bentuk rumus persamaan dalam besaran nilai intensitas hujan dapat diketahui dengan mudah. Berikut bentuk rumus persamaan sebagai dasar analisis intensitas hujan [11], sebagai berikut:

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

Dimana satuan pada bentuk rumus persamaan diatas, sebagai berikut:

I = Intensitas Curah Hujan (mm/jam)

R<sub>24</sub> = Curah Hujan Harian (mm)

T<sub>c</sub> = Waktu Konsentrasi Pengaliran (jam)

Untuk dapat menentukan nilai waktu konsentrasi pengaliran (T<sub>c</sub>), dapat menggunakan bentuk rumus persamaan untuk menentukan kurun waktu yang diperlukan selama air mengalir pada aliran sungai dari hulu sampai hilir [12], sebagai berikut:

$$T_c = \left(\frac{0.87 \times L^2}{1000 \times S}\right)^{0.385}$$

Bentuk persamaan dan satuan tiap notasi, sebagai berikut:

S = Kemiringan Saluran (Selisih Elevasi/Panjang Saluran)

L = Panjang Saluran (m)

#### c. Analisis debit aliran

Analisis debit aliran merupakan salah satu langkah dalam menganalisis pada analisa hidrologi dan analisa hidrolika [12][13]. Pada penelitian ini untuk menentukan nilai besar debit pada aliran sungai menggunakan metode rasional. Metode rasional merupakan metode untuk menentukan nilai debit rancangan, untuk menentukan nilai

debit aliran pada penelitian ini dapat menggunakan bentuk persamaan, sebagai berikut:

$$Q = 0.2778 \times C \times I \times A$$

Dimana pada persamaan (4), satuan pada persamaan dapat dilihat sebagai berikut,

Q = Debit Aliran Sungai (m<sup>3</sup>/detik)

C = Koefisien Pengaliran

I = Intensitas Curah Hujan (mm/jam)

A = Luas DAS

#### d. Analisis regresi

Analisis ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar kolerasi pada tata guna lahan disekitar DAS Cijengkol terhadap debit aliran Sungai Cijengkol.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

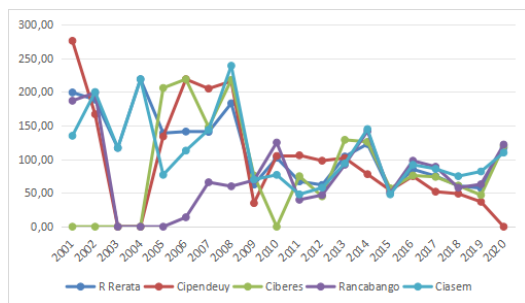
Data curah hujan yang sudah dikumpulkan dari Dinas Perum Tirta Jaya II (PJT II) Seksi Subang dari tahun 2001 hingga 2020. Digunakan 4 station penakar curah hujan diantaranya, Ciberes, Cipeundeuy, Ciasem, dan station Rancabango. Dimana ke empat station penakar tersebut merupakan penakar yang masih aktif dalam mengukur tinggi curah hujan per harinya. Berikut data curah hujan berdasarkan masing-masing penakar, sebagai berikut:

Tabel 1. Curah Hujan Per Stasiun Penakar

Tahun	Stasiun Penakar Curah Hujan			
	Cipeundeuy	Ciberes	Rancabango	Ciasem
2001	276	-	187	135
2002	167	-	199	200
2003	-	-	-	117
2004	-	-	-	219
2005	134	206	-	77
2006	219	219	14	113
2007	205	148	66	144
2008	216	218	60	239
2009	35	76	69	70
2010	105	-	125	77
2011	106	75	40	48

Dari data diatas dapat digunakan bentuk rumus persamaan analisis curah

hujan untuk menentukan curah hujan di suatu wilayah dengan menggunakan metode aljabar rerata. Hasil yang diperoleh dengan menggunakan teknik metode aljabar rerata dalam bentuk grafik, sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik Curah Hujan

Pada grafik curah hujan, nilai curah hujan wilayah paling besar berada di tahun 2004 dengan curah hujan mencapai di angka 219 mm dan curah hujan paling rendah di tahun 2015 dengan curah hujan mencapai di angka 57.25 mm.

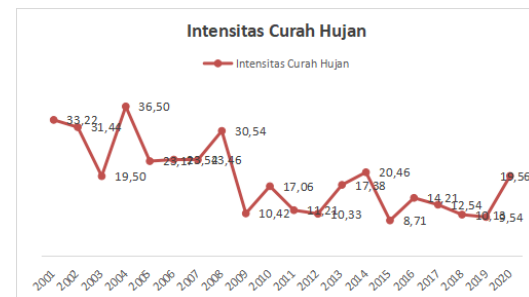
Dalam menentukan intensitas hujan dapat menggunakan rumus persamaan intensitas curah hujan dan mengacu pada gambar 1 grafik curah hujan untuk menjadi data dasar dalam mengetahui suatu nilai intensitas hujan. Namun sebelumnya ditentukan terlebih dahulu nilai waktu konsentrasi pengaliran dengan panjang sungai sepanjang 16.06 km dengan kemiringan yang diperoleh sebesar 0.0048. Untuk mengetahui waktu konsentrasi pengaliran dapat menggunakan bentuk rumus persamaan debit aliran. Maka analisis waktu konsentrasi, sebagai berikut:

$$T_c = \left( \frac{0.87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0.385}$$

$$T_c = \left( \frac{0.87 \times 16.06^2}{1000 \times 0.0048} \right)^{0.385}$$

$$= 180 \text{ menit} \approx 3 \text{ jam.}$$

Sehingga dengan menggunakan bentuk rumus persamaan intensitas curah hujan diperoleh hasil besar nilai intensitas curah hujan dalam bentuk grafik intensitas curah hujan.



Gambar 2 Grafik Intensitas Curah Hujan

Dengan menggunakan data curah hujan rerata, diperoleh bahwa intensitas curah hujan tertinggi terjadi pada tahun 2004 dengan nilai sebesar 36,50 mm/jam, sedangkan intensitas curah hujan terendah terjadi pada tahun 2015 dengan nilai sebesar 8,71 mm/jam. Untuk menentukan nilai secara manual dapat dilihat sebagai berikut dengan menggunakan sampel pada tahun 2004 dan 2015,

a. Tahun 2004

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

$$= \frac{24}{219} \cdot \left( \frac{24}{3} \right)^{2/3}$$

$$= 36.50 \text{ mm/jam}$$

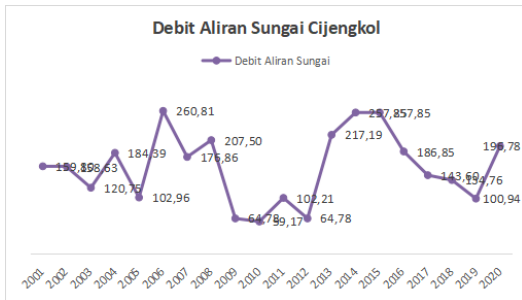
b. Tahun 2015

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

$$= \frac{24}{52.25} \cdot \left( \frac{24}{3} \right)^{2/3}$$

$$= 8.17 \text{ mm/jam}$$

Data debit aliran sungai diambil dari Dinas Perumahan dan Jaya Tirta (PJT) II pada Seksi Subang. Data yang digunakan mencakup periode tahun 2001 hingga 2020 dan berupa debit maksimum tahunan. Dengan demikian, data debit air disusun berdasarkan hasil pengukuran yang dikumpulkan di lapangan.



Gambar 3. Grafik Debit Sungai Cijengkol

Dari grafik diatas nilai debit paling tinggi pada tahun 2014 dan 2015 mencapai angka 297.86 m<sup>3</sup>/detik dan debit paling rendah berada di tahun 2010 dengan mencapai angka 59.17 m<sup>3</sup>/detik.

Koefisien pengaliran merupakan sebuah koefisien untuk menentuka nilai angka numerik terhadap tata guna lahan yang berada pada sekitar area DAS Cijengkol. Untuk menentukan nilai koefisien pengaliran dapat menggunakan bentuk rumus persamaan regresi. Dengan menurunkan persamaan dapat diketahui nilai koefisien pengaliran pada masing-masing tahun. Maka persamaan turunan dari rumus persamaan debit aliran air, sebagai berikut:

$$Q = 0.2778 \times C \times I \times A$$

$$C = \frac{Q}{0.2778 \times I \times A}$$

Maka nilai koefisien pengaliran dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2 Analisis Koefisien Pengaliran

Tahun	I	Q	C
2001	33,22	159,80	0,08
2002	31,44	158,63	0,08
2003	19,50	120,75	0,10
2004	36,50	184,39	0,08
2005	23,17	102,96	0,07
2006	23,54	260,81	0,18
2007	23,46	176,86	0,12
2008	30,54	207,50	0,11

2009	10,42	64,78	0,10
2010	17,06	59,17	0,06
Tahun	I	Q	C
2011	11,21	102,21	0,15
2012	10,33	64,78	0,10
2013	17,38	217,19	0,20
2014	20,46	257,85	0,20
2015	8,71	257,85	0,48
2016	14,21	186,85	0,21
2017	12,54	143,60	0,19
2018	10,13	134,76	0,22
2019	9,54	100,94	0,17
2020	19,56	196,78	0,16

Dari data tabel 2 diatas, untuk memudahkan dalam analisis dapat menggunakan perhitungan manual, dimana selama penelitian berlangsung didapatkan luas DAS Cijengkol sebesar 222.64 Ha, maka mencari koefisien dengan menggunakan beberapa sampel, sebagai berikut:

a. Tahun 2004

$$C = \frac{Q}{0.2778 \times I \times A}$$

$$= \frac{184.39}{0.2778 \times 36.50 \times 222.64}$$

$$= 0.08$$

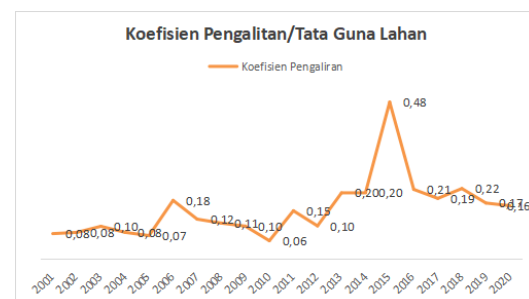
b. Tahun 2015

$$C = \frac{Q}{0.2778 \times I \times A}$$

$$= \frac{257.85}{0.2778 \times 8.71 \times 222.64}$$

$$= 0.48$$

Sehingga hasil perhitungan diatas dapat dilihat pada grafik sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik Koefisien Pengaliran

Dengan menggunakan analisis regresi dapat mengetahui nilai korelasi antar

hubungan nilai C dengan nilai Q. Dimana variabel x berupa nilai Q, dan variabel y merupakan nilai C. Maka analisis korelasi dengan menggunakan analisa regresi dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Analisis Regresi

Regresi Standar	
Multiple R	0.286520
R Square	0.082094
Regression Signification	$9.34 \times 10^{-48}$

Dari tabel 3 diatas, untuk dapat mengetahui nilai korelasi diambil tingkat 0.05 sebagai dasar dalam pelaksanaan analisa regresi, dengan nilai regresi terhadap debit dan tata guna lahan diperoleh hasil  $9.34 \times 10^{-48} < 0.05$ . Maka dapat dijelaskan kedua variabel terkolerasi.

### SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil perhitungan dan hasil pembahasan diatas, maka hasilnya disimpulkan, sebagai berikut:

1. Nilai koefisien paling tinggi berada pada tahun 2015 dengan nilai 0.48, debit aliran yang berada pada arus sungai sebesar  $257.85 \text{ m}^3/\text{detik}$ .
2. Sehingga pada point nomor 1 dapat dijabarkan besar kecilnya nilai debit aliran sungai dipengaruhi oleh besar kecilnya nilai koefisien pengaliran serta nilai Instensitas hujan. Dengan demikian kedua besaran pada satuan pada nilai debit mempengaruhi nilai debit yang mengalir pada aliran sungai.

Selama masa penelitian terdapat saran yang mungkin dapat menambah nilai dari menggapai penelitian selanjutnya, dimana perlu diperhitungkan dengan menggunakan metode kuantitatif. Sehingga penelitian dengan mengetahui perubahan

tata guna lahan terhadap nilai debit aliran sungai dapat lebih baik lagi.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Selama masa penelitian berlangsung terdapat beberapa pihak yang sangat membantu dalam pelaksanaan penelitian dan terutama kepada dosen saya Bapak Ir. Sugeng Sutikno, S.T, M.T selaku dosen pembimbing yang sudah mengarahkan saya dalam penelitian maupun penyusunan laporan penelitian. Tidak lupa juga kepada keluarga yang sudah menjadi *Support System*, serta teman-teman seperjuangan dalam kegiatan penelitian yang sudah membantu dalam kelancaran penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Alwysihah, S. F. Adni, and R. Asy'Ari, "Mapping of Land Use in Cijengkol Village, Subang Regency Using Sentinel-2 MSI ( MultiSpectral Instrument )," *J. Suboptimal Lands*, vol. 12, no. 1, pp. 1–10, 2023, doi: 10.36706/JLSO.12.1.2023.627.
- [2] T. Arifin *et al.*, "The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences Forecasting Land-Use Changes Due to Coastal City Development on the Peri-Urban Area in Makassar City, Indonesia," *Egypt. J. Remote Sens. Sp. Sci.*, vol. 26, no. 1, pp. 197–206, 2023, doi: 10.1016/j.ejrs.2023.02.002.
- [3] T. A. Bramantyo and A. T. Sasmis, "Analysis of changes in land use change on population density in Wonogiri Sub-District , Wonogiri District in 2013 and 2019 Analysis of changes in land use change on population density in Wonogiri Sub-District , Wonogiri District in 2013 and 2019," *Earth Environ. Sci.*, pp. 1–10, 2024, doi: 10.1088/1755-1315/1314/1/012073.
- [4] R. C. Prihestiwi, W. Handayani, and A.

- Sarasadi, "Land Use and Surface Runoff Change in Babon Watershed Semarang Greater Area Land Use and Surface Runoff Change in Babon Watershed Semarang Greater Area," *Ser. Earth Environ. Sci.*, pp. 1–17, 2023, doi: 10.1088/1755-1315/1264/1/012020.
- [5] M. S. de M. Martins *et al.*, "Potential Impacts of Land Use Changes on Water Resources in a Tropical Headwater Catchment," *J. Water*, vol. 13, pp. 1–21, 2021.
- [6] Z. Atharinafi and N. Wijaya, "Land Use Change and Its Impacts on Surface Runoff in Rural Areas of the Upper Citarum Watershed ( Case Study : Cirasea Sub- watershed )," *J. Reg. City Plan.*, vol. 32, no. 1, pp. 36–55, 2021, doi: 10.5614/jpwk.2021.32.1.3.
- [7] S. Nathania, E. Fatimah, and B. B. Suharto, "Efforts to Reduce River Water Discharge through Land Use Control (Case Study: Upstream Ciliwung Watershed, Indonesia)," *J. Appl. Geospatial Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 674–680, 2022.
- [8] C. Cheng, F. Zhang, J. Shi, and H. Te, "What is the Relationship Between Land Use and Surface Water Quality ? A Review and Prospects from Remote Sensing Perspective," *Environ. Sci. Pollut. Res.*, pp. 56887–56907, 2022, doi: 10.1007/s11356-022-21348-x.
- [9] D. Nilam, K. Setiyono, A. Sentani, and E. M. Satrio, "Analisis Debit Banjir dan Perencanaan Tanggul Menggunakan Aplikasi HEC-RAS ( Studi Kasus Sungai Banjir Kanal Timur Kota Semarang )," *J. Tek. Sipil UKRIM (JTS UKRIM)*, vol. 02, no. 02, pp. 89–98, 2025.
- [10] X. Gu *et al.*, "Extreme Precipitation in China: A Review on Statistical Methods and Applications," *Adv. Water Resour.*, vol. 163, no. Mey 2022, 2022.
- [11] L. A. Febriani *et al.*, "Analisa Hidrologi Untuk Penentuan Metode Intensitas Hujan Di Wilayah Aerocity X," *J. Unesa*, vol. 1, no. 2, pp. 64–70, 2019.
- [12] I. M. Udiana, P. H. Simatupang, and K. Naihati, "Evaluasi sistem drainase perkotaan di kota kefamenanu," *J. Tek. Sipil*, vol. 13, no. 2, pp. 195–204, 2024.
- [13] D. Mayasari, "Analisa Statistik Debit Banjir dan Debit Andalan Sungai Komering Sumatera Selatan," *J. Forum Mek.*, vol. 6, no. 2, pp. 88–98, 2017.