



ANALISIS KORELASI ANTARA DEBIT ALIRAN DAN SEDIMEN MELAYANG (*SUSPENDED LOAD*) DAS CILIWUNG DI WILAYAH JAKARTA

NABILAH RIZQA ‘AFIFAH



TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Analisis Korelasi antara Debit Aliran dan Sedimen Melayang (*Suspended Load*) DAS Ciliwung di Wilayah Jakarta” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Desember 2025

Nabilah Rizqah ‘Afifah
F1501231006

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

NABILAH RIZQAH AFIFAH. Analisis Korelasi antara Debit Aliran dan Sedimen Melayang (*Suspended Load*) DAS Ciliwung di Wilayah Jakarta. Dibimbing oleh LIYANTONO dan SATYANTO KRIDO SAPTOMO.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung merupakan salah satu DAS utama di Pulau Jawa dengan hulu di kaki Gunung Pangrango dan bermuara di wilayah Jakarta dengan luas tangkapan sekitar 387 km². Segmen hilir DAS ini memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap sedimentasi akibat tekanan aktivitas perkotaan, yang berdampak pada penurunan kapasitas tampung sungai, kerusakan infrastruktur, dan meningkatnya risiko banjir. Kondisi tersebut menegaskan pentingnya analisis hubungan antara debit aliran dan sedimen melayang sebagai dasar ilmiah bagi pengelolaan sungai secara berkelanjutan di kawasan perkotaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis korelasi antara debit aliran dan sedimen melayang (*Total Suspended Solids/TSS*) pada segmen hilir Sungai Ciliwung selama musim hujan, serta mengkaji pengaruh variasi debit terhadap transportasi sedimen.

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2024 hingga Juni 2025 di tiga titik pengamatan utama, yaitu Lenteng Agung, Menteng, dan Muara Angke, yang mewakili bagian hulu administratif, tengah, dan hilir wilayah Jakarta. Pengambilan data debit dilakukan melalui hubungan antara tinggi muka air dan kecepatan arus di lapangan menggunakan *current meter*, sedangkan analisis TSS dilakukan di laboratorium dengan metode filtrasi dan pengeringan pada suhu 105°C. Data dianalisis menggunakan regresi linier untuk menentukan hubungan antara debit aliran dan muatan sedimen melayang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit aliran Sungai Ciliwung berkisar antara 2,55 – 45,47 m³/s, dengan konsentrasi TSS antara 8,5 – 284,5 mg/L, dan muatan sedimen melayang sebesar 4,30 – 587,96 ton/hari. Nilai koefisien determinasi (R^2) menunjukkan hubungan yang sangat kuat pada titik CLW 1-3 ($R^2 = 0,9721$) dan CLW 2-1 ($R^2 = 0,9151$), dengan pola hubungan linier positif antara debit dan muatan sedimen. Sebaliknya, pada titik CLW 2-4 ($R^2 = 0,0006$) hubungan sangat lemah, mengindikasikan pengaruh pasang surut laut yang dominan terhadap dinamika sedimen di muara sungai. Pendekatan Meyer Peter Muller dan DuBoys menunjukkan bahwa sedimen dasar berkontribusi dalam jumlah relatif kecil dibandingkan muatan melayang, namun tetap signifikan terhadap total angkutan sedimen terutama saat debit tinggi. Fenomena ini menggambarkan adanya proses erosi dasar dan pengendapan lokal yang memengaruhi pola sedimentasi di wilayah urban. Hasil penelitian ini menjadi dasar penting bagi pengendalian erosi, perencanaan pengerukan periodik, serta pengelolaan limpasan permukaan di wilayah Jakarta untuk mendukung pengelolaan DAS yang berkelanjutan.

Kata kunci: DAS Ciliwung, debit aliran, sedimen melayang, sedimen dasar, Meyer Peter Muller, DuBoys.

SUMMARY

NABILAH RIZQAH AFIFAH. Correlation Analysis between Flow Discharge and Suspended Sediment Load in the Ciliwung Watershed in the Jakarta Region. Supervised by LIYANTONO and SATYANTO KRIDO SAPTOMO.

The Ciliwung River Basin (DAS Ciliwung) is one of the main watersheds on the island of Java, originating at the foot of Mount Pangrango and discharging into the Jakarta area, with a total catchment area of approximately 387 km². The downstream segment of this watershed is highly vulnerable to sedimentation due to intensive urban activities, which lead to reduced river capacity, infrastructure damage, and increased flood risk. This condition highlights the importance of analyzing the relationship between flow discharge and suspended sediment as a scientific basis for sustainable river management in urban areas. This study aims to analyze the correlation between flow discharge and suspended sediment load (Total Suspended Solids/TSS) in the downstream segment of the Ciliwung River during the rainy season, and to assess the effect of discharge variations on sediment transport processes. In addition, an estimation of bed load transport was conducted using the Meyer Peter Muller and DuBoys approaches to obtain a more comprehensive understanding of total sediment transport within the river system.

The research was conducted from November 2024 to June 2025 at three main observation points: Lenteng Agung, Menteng, and Muara Angke, representing the upper, middle, and lower administrative segments of Jakarta, respectively. Discharge data were obtained based on the relationship between water level and flow velocity measured in the field using a current meter, while TSS analysis was carried out in the laboratory through filtration and oven-drying at 105°C. The data were analyzed using linear regression to determine the relationship between flow discharge and suspended load.

The results showed that the Ciliwung River discharge ranged from 2.55 to 45.47 m³/s, with TSS concentrations ranging from 8.5 to 284.5 mg/L, and suspended loads ranging from 4.30 to 587.96 tons/day. The coefficient of determination (R^2) indicated a very strong relationship at CLW 1-3 ($R^2 = 0.9721$) and CLW 2-1 ($R^2 = 0.9151$), showing a positive linear relationship between discharge and sediment load. In contrast, the relationship at CLW 2-4 ($R^2 = 0.0006$) was very weak, indicating the dominant influence of tidal effects on sediment dynamics at the river mouth. The Meyer Peter meyer and DuBoys approaches revealed that bed load contributed a relatively small portion compared to suspended load, but remained significant to total sediment transport, especially during high discharge conditions. This finding indicates the occurrence of bed erosion and local deposition processes influencing sedimentation patterns in urban river systems. The results of this study provide an important basis for erosion control, periodic dredging planning, and surface runoff management in the Jakarta area to support sustainable watershed management.

Keywords: Ciliwung Watershed, flow discharge, suspended load, bed load, Meyer Peter Muller, DuBoys.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

ANALISIS KORELASI ANTARA DEBIT ALIRAN DAN SEDIMEN MELAYANG (*SUSPENDED LOAD*) DAS CILIWUNG DI WILAYAH JAKARTA

NABILAH RIZQAH ‘AFIFAH

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Teknik pada
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis :

1. Dr. Eng. Allen Kurniawan, S.T., M.T.
2. Dr. Ir. I Dewa Made Subrata, M.Agr

Judul Tesis : Analisis Korelasi antara Debit Aliran dan Sedimen Melayang
(*Suspended Load*) DAS Ciliwung di Wilayah Jakarta

Nama : Nabilah Rizqah 'Afifah

NIM : F1501231006

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Liyantono, S.TP., M.Agr
NIP. 197809222005011003



Pembimbing 2:

Prof. Dr. Satyanto Krido Saptomo, S.TP., M.Si
NIP. 197304112005011002



Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Teknik Pertanian dan Biosistem:

Dr. Ir. I Dewa Made Subrata, M.Agr
NIP 19620803 198703 1002

Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi:
Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr
NIP 196105021986031002

Tanggal Ujian: 22 Desember 2025

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan ridho-Nya sehingga dapat menyelesaikan tesis dengan topik yang dipilih dalam penelitian dengan judul “Analisis Korelasi antara Debit Aliran dan Sedimen Melayang (*Suspended Load*) DAS Ciliwung di Wilayah Jakarta” dengan baik, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik di Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penulisan tesis ini dimulai sampai selesai.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Liyantono, S.TP., M.Agr selaku ketua komisi pembimbing dan Bapak Prof. Dr. Satyanto Krido Saptomo, S.TP., M.Si selaku anggota komisi pembimbing atas ilmu, arahan dan bimbingan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada penguji luar komisi pembimbing dan penguji dari program studi sekaligus moderator.

Terima kasih juga saya ucapkan dengan tulus kepada keluarga tercinta, Ayahanda Andi Bakti, S.E. Ibunda Rahmi Hayati, S.Ag. Adik saya Naurah Khairatunnisa’ dan Nafizah Aqilah Zahrah serta seluruh keluarga besar yang senantiasa tanpa henti memberikan dukungan secara materi, semangat, motivasi, kasih sayang dan do’a dalam setiap sujudnya untuk penulis selama menempuh pendidikan di program magister ini.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Febriansyah yang telah memberikan semangat, motivasi, membantu dan menemani dalam penelitian di lapangan. Terimaka kasih juga kepada Putri Natasya Anugrah Handayani yang berjuang bersama dari pra penelitian hingga selesai di lapangan. Terima kasih kepada sahabat terdekat Ade Aulia Vaninda Pohan, Sumiana, Febry Miranti, Lisa Sundari, Dwivarah Mayzura Nasution yang selalu mendukung dan mendo’akan penulis dari jauh. Terima kasih juga kepada Laksita Cundanigrum, Fatata ‘Aizza Rosyada, Chorida Okasyari, kak Dewi Pratiwi Sasmito, kak Fadilah Khairani, kak Ratu Yanra Dewi, mba Risqa Nurkhaida Septia Rakhma dan teman seperjuangan Pascasarjana TPB 2023 - 2024 yang memberikan motivasi dan mendo’akan penulis dalam penyelesaian tesis ini.

Semoga Allah SWT memberikan imbalan yang terbaik untuk setiap bantuan yang penulis terima. Penulis berharap karya ilmiah ini dapat memberi manfaat dan menjadi bagian dari pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang pertanian. Aamiin Ya Rabbal ‘Alaamiin. Penulis menyadari masih memiliki banyak kekurangan dalam penulisan tesis ini, sehingga saran dan kritik diharapkan untuk perbaikan kedepannya.

Bogor, Desember 2025

Nabilah Rizqah ‘Afifah



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI..... ix

DAFTAR TABEL..... x

DAFTAR GAMBAR..... x

DAFTAR LAMPIRAN..... x

PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Rumusan Masalah..... 2

1.3 Tujuan Penelitian 2

1.4 Manfaat Penelitian 3

1.5 Batasan Penelitian..... 3

II TINJAUAN PUSTAKA..... 4

2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)..... 4

2.2 Hidrologi Sungai dan Debit Aliran..... 6

2.3 Sedimentasi Sungai..... 7

2.4 Penelitian Terdahulu 12

III METODE PENELITIAN..... 13

3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian..... 13

3.2 Waktu dan Tempat..... 13

3.3 Alat dan Bahan 14

3.4 Prosedur Penelitian 15

3.5 Pengukuran Debit Aliran 16

3.6 Analisis Sedimen Melayang 16

3.7 Metode Pengolahan Data..... 17

IV HASIL DAN PEMBAHASAN 18

4.1 Karakteristik Debit dan Sedimen..... 18

4.2 Analisis Sedimen Melayang dan Sedimen Dasar 24

4.3 Pengaruh Hidrologi terhadap Sedimentasi..... 30

V KESIMPULAN DAN SARAN 37

5.1 Kesimpulan 37

5.2 Saran 37

DAFTAR PUSTAKA 38

LAMPIRAN..... 41

RIWAYAT HIDUP 44

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1. Jenis dan ukuran partikel sedimen	8
2. Jenis dan ukuran partikel sedimen	12
3. Data perhitungan debit aliran	21
4. Hasil pengukuran uji TSS di Laboratorium	23
5. Hasil perhitungan debit sedimen melayang	25
6. Debit sedimen dasar dengan pendekatan Meyer Peter Muller	26
7. Sedimen dasar dengan pendekatan DuBoys	27
8. Perbandingan bed load dengan metode Meyer Peter Muller dan DuBoys	29

DAFTAR GAMBAR

1. Batas dan bentuk DAS Ciliwung	5
2. Persentase Penutupan Lahan di DAS Ciliwung	6
3. Peta penelitian DAS Ciliwung Hilir	13
4. Alat pengambilan sampel air	14
5. Diagram alir penelitian	15
6. Sampel Air	16
7. Lokasi penelitian	18
8. Profil titik sampling CLW 1-3	19
9. Profil titik sampling CLW 2-1	20
10. Profil titik sampling CLW 2-4	20
11. Korelasi curah hujan di hulu pada H0 dan H-1 terhadap debit aliran	30
12. Korelasi curah hujan di tengah pada H0 dan H-1 terhadap debit aliran	31
13. Korelasi curah hujan di hilir pada H0 dan H-1 terhadap debit aliran	32
14. Grafik korelasi antara debit air dan sedimen	33
15. Grafik korelasi antara debit air dan sedimen	34
16. Grafik korelasi antara debit air dan sedimen	35

DAFTAR LAMPIRAN

Dokumentasi Penelitian	41
------------------------	----



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.