

PENGARUH PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN TERHADAP HASIL AIR TAHUNAN DI DAS CILIWUNG HULU

MEMY AZAHRA



DEPARTEMEN KONSERVASI SUMBERDAYA HUTAN DAN EKOWISATA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



@Hak cipta milik IPB University

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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan terhadap Hasil Air Tahunan di DAS Ciliwung Hulu” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Memmy Azahra
E3401221081



@Hak cipta milik IPB University

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.



ABSTRAK

MEMY AZAHRA. Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan terhadap Hasil Air Tahunan di DAS Ciliwung Hulu. Dibimbing oleh YUDI SETIAWAN dan AGUS PRIYONO.

Perubahan tutupan lahan di daerah tangkapan air memengaruhi keseimbangan hidrologi melalui perubahan kapasitas infiltrasi, evapotranspirasi, dan limpasan permukaan, sehingga berdampak pada hasil air tahunan suatu daerah aliran sungai (DAS). Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi perubahan tutupan lahan pada tahun 2004, 2014, dan 2024, serta menganalisis hasil air tahunan di DAS Ciliwung Hulu menggunakan model *InVEST Annual Water Yield*. Tutupan lahan diklasifikasikan menggunakan citra Landsat 5 dan Landsat 8 dengan algoritma *Support Vector Machine*. Hasil klasifikasi tutupan lahan menunjukkan penurunan luas hutan dari 4.822,92 ha menjadi 4.082,49 ha dari total luas DAS dalam dua puluh tahun, sementara luas perkebunan meningkat lebih dari dua kali lipat. Hasil pemodelan *InVEST* menunjukkan berfluktuasi dari 2.935,75 mm pada 2004 menjadi 3.546,65 mm pada 2014, kemudian turun menjadi 3.280,58 mm pada 2024, sejalan dengan pola curah hujan tahunan. Kondisi ini menegaskan perlunya pengelolaan tutupan hutan untuk menjaga keberlanjutan fungsi hidrologi DAS Ciliwung Hulu.

Kata kunci: hasil air tahunan, *InVEST*, Tutupan Lahan

ABSTRACT

MEMY AZAHRA. The Effect of Land Cover Change on Annual Water Yield in the Upper Ciliwung Watershed. Supervised by YUDI SETIAWAN and AGUS PRIYONO.

Land cover change in a catchment area affects hydrological balance through alterations in infiltration capacity, evapotranspiration, and surface runoff, thereby influencing a watershed's annual water yield. This study aims to identify land cover change in 2004, 2014, and 2024, and to analyze the annual water yield in the Upper Ciliwung Watershed using the *InVEST Annual Water Yield* model. Land cover was classified using Landsat 5 and Landsat 8 imagery with the *Support Vector Machine* algorithm. Classification results showed that forest area declined from 4,822.92 to 4,082.49 ha of the total watershed area over twenty years, while plantation area more than doubled. *InVEST* modeling results showed water yield fluctuating from 2,935.75 mm in 2004 to 3,546.65 mm in 2014, then decreasing to 3,280.58 mm in 2024, consistent with the annual rainfall pattern. This situation underscores the need for forest cover management to ensure the sustainability of the hydrological functions of the Upper Ciliwung Watershed.

Keywords: annual water yield, *InVEST*, land cover



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 2026
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.

PENGARUH PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN TERHADAP HASIL AIR TAHUNAN DI DAS CILIWUNG HULU

MEMY AZAHRA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kehutanan pada
Program Studi Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata

**DEPARTEMEN KONSERVASI SUMBERDAYA HUTAN DAN EKOWISATA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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 Skripsi:

- 1 Dr. Ir. Muhdin, M.Sc.F.Trop
- 2 Dr. Ir. Nandi Kosmaryandi, M.Sc.F.Trop

Perpustakaan IPB University



Judul Skripsi : Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan terhadap Hasil Air Tahunan di DAS Ciliwung Hulu

Nama : Memy Azahra

NIM : E3401221081

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.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Yudi Setiawan, S.P., M.Env.Sc.

Pembimbing 2:

Ir. Agus Priyono, M.S.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata:

Dr. Ir. Nyoto Santoso, M.S.

NIP 196203151986031002



Tanggal Ujian: 3 Agustus 2026

Tanggal Lulus: 13 AUG 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Februari sampai bulan Mei 2026 dengan judul “Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan terhadap Hasil Air Tahunan di DAS Ciliwung Hulu”.

Penyusunan karya ilmiah ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada orang tua penulis, yakni Ibu Jemani dan Bapak Jeman atas segala do'a dan segala dukungan yang telah diberikan. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Yudi Setiawan, S.P., M.Env.Sc. dan Bapak Ir. Agus Priyono, M.S. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan arahan, bimbingan saran dan motivasi dalam proses penyusunan karya ilmiah ini hingga selesai.
2. Keluarga besar penulis kakek, nenek, paman, bibi, kakak, adik yang tidak bisa ditulis satu persatu namanya yang telah memberikan dorongan moral dan moril selama penulis melaksanakan perkuliahan.
3. Seluruh dosen, staf, mamang, dan bibi Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, serta Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB yang telah memberikan ilmu dan bantuan administratif kepada penulis.
4. BBWS Ciliwung-Cisadane, BPDAS Citarum-Ciliwung dan BBSDLP (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian) yang telah membantu memberikan akses data penelitian kepada penulis.
5. Kesbangpol, Kepala Kecamatan Ciawi, Megamendung, dan Cisarua yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di DAS Ciliwung Hulu.
6. Keluarga sekaligus sahabat di Rimpala khususnya R26 serta akang tete senior yang selalu hadir disaat penulis membutuhkan bantuan.
7. Keluarga Akrantara Semardana (Fahutan 59), Julang Sumba (DKSHE 59), RIMBACADAS, serta akang tete atas dukungan, kerja sama, dan pengalaman yang diberikan selama masa perkuliahan hingga penulis menyelesaikan karya ilmiah ini.
8. Sahabat dan teman main penulis, Prita, Maya, Mona, Gading, Mine, Tamara, Najwa, Ganden, Khairy, Imam Rafa, Gavin, Khadafy, Fakhri yang selalu punya agenda sehingga penulis tetap semangat menyelesaikan karya ilmiah ini.
9. Semua yang telah membantu saya dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat, terutama bagi pihak yang membutuhkan.

Bogor, Agustus 2026

Memy Azahra



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Pengumpulan Data	5
2.4 Analisis Data	7
III HASIL DAN PEMBAHASAN	13
3.1. Kondisi Umum Wilayah Kajian	13
3.2. Perubahan Tutupan Lahan	17
3.3. Pemodelan InVEST <i>Annual Water Yield</i>	21
3.4. Jasa Ekosistem Air dan Prioritas Wilayah Pengelolaan	24
IV SIMPULAN DAN SARAN	27
4.1 Simpulan	27
4.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	33
RIWAYAT HIDUP	35

DAFTAR TABEL

1 Perangkat lunak yang digunakan	4
2 Informasi data yang digunakan	4
3 Hasil klasifikasi Oldeman	15
4 Matriks kesalahan (<i>confusion matrix</i>) untuk uji akurasi tutupan lahan tahun 2004	17
5 Matriks kesalahan (<i>confusion matrix</i>) untuk uji akurasi tutupan lahan tahun 2014	18
6 Matriks kesalahan (<i>confusion matrix</i>) untuk uji akurasi tutupan lahan tahun 2024	18
7 Luas total pada setiap kelas tutupan lahan DAS Ciliwung Hulu	19
8 Hasil model <i>Annual Water Yield</i>	21

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian	3
2	Diagram alir penelitian	11
3	Grafik debit rata-rata bulanan periode 2004, 2014, 2024	13
4	Perubahan tutupan lahan 2004, 2014, dan 2024	20
5	Perubahan hasil air tahunan DAS Ciliwung Hulu	22
6	Perubahan evapotranspirasi aktual DAS Ciliwung Hulu	22
7	Perubahan fraksi curah hujan DAS Ciliwung Hulu	23

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Curah hujan bulanan tahun 2004	33
2	Lampiran 2 Curah hujan bulanan tahun 2014	33
3	Lampiran 3 Curah hujan bulanan tahun 2024	34
4	Lampiran 4 Tabel biofisik <i>input</i> model AWY	34