

DINAMIKA SPASIO-TEMPORAL KUALITAS AIR DAN KAITANNYA DENGAN PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAN KEPADATAN PENDUDUK PADA DAS ANGKE-PESANGGRAHAN

NAOMI INELDIA SIMAMORA



**DEPARTEMEN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2026**



@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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Dinamika Spasio-Temporal Kualitas Air dan Kaitannya dengan Perubahan Tutupan Lahan dan Kepadatan Penduduk pada DAS Angke-Pesanggrahan” 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, Juli 2026

Naomi Ineldia Simamora
C2401221042



ABSTRAK

NAOMI INELDIA SIMAMORA. Dinamika Spasio-Temporal Kualitas Air dan Kaitannya dengan Perubahan Tutupan Lahan dan Kepadatan Penduduk pada DAS Angke-Pesanggrahan. Dibimbing oleh AYU ERVINIA, ARIO DAMAR, dan FAISAL HAMZAH.

DAS Angke-Pesanggrahan merupakan DAS yang menghadapi tekanan antropogenik akibat urbanisasi, perubahan tutupan lahan, dan peningkatan kepadatan penduduk. Hal ini menyebabkan peningkatan beban pencemar dan penurunan kualitas air sungai secara spasial dan temporal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dinamika spasio-temporal kualitas air di DAS Angke-Pesanggrahan serta mengidentifikasi hubungannya dengan perubahan tutupan lahan dan kepadatan penduduk. Penelitian ini dilakukan pada November-Mei melalui pengumpulan data kualitas air di 28 titik pengamatan pada tahun 2016, 2019, dan 2024. Parameter yang dianalisis meliputi TDS, TSS, pH, BOD, COD, DO, minyak dan lemak, MBAS, Total-P, NO₂, NO₃, dan NH₃. Analisis spasial dilakukan menggunakan Surfer 16 dan ArcMap 10.8. Keterkaitan antara parameter kualitas air, perubahan tutupan lahan, dan kepadatan penduduk dianalisis menggunakan PCA dan korelasi Pearson. Hasil penelitian menunjukkan kualitas air terburuk secara konsisten ditemukan di zona hilir yang memiliki kepadatan penduduk dan proporsi lahan terbangun tertinggi. Secara temporal, kualitas air menunjukkan kecenderungan memburuk selama periode 2016–2024 dengan beberapa parameter utama, yaitu BOD, COD, Total-P, DO, MBAS, NO₂, dan NH₃. Hasil menunjukkan degradasi kualitas air yang signifikan, terutama pada tahun 2024, ditandai penurunan DO menjadi 2,29 mg/L (40,97%) dan lonjakan amonia hingga 5,61 mg/L. Lahan terbangun berkorelasi positif sangat kuat dengan amonia dan nitrit, sedangkan tutupan hutan berkorelasi positif sangat kuat dengan DO ($r = 1,00$). Pengendalian perubahan tutupan lahan dan pencemaran secara terpadu diperlukan untuk mendukung pengelolaan DAS yang berkelanjutan.

Kata kunci: DAS Angke-Pesanggrahan, Kualitas Air, Tutupan Lahan, Spasio-temporal



ABSTRACT

NAOMI INELDIA SIMAMORA. Spatio-Temporal Dynamics of Water Quality and Its Relationship with Land Cover Change and Population Density in the Angke-Pesanggrahan Watershed. Supervised by AYU ERVINIA, ARIO DAMAR, and FAISAL HAMZAH.

The Angke–Pesanggrahan Watershed has been subjected to increasing anthropogenic pressure driven by urbanization, land use/land cover (LULC) change, and population growth. These factors have contributed to increasing pollutant loads and the deterioration of river water quality across both spatial and temporal scales. This study aimed to analyze the spatiotemporal dynamics of water quality in the Angke–Pesanggrahan Watershed and examine its relationship with LULC change and population density. The study was conducted from November to May using water quality data collected from 28 monitoring stations in 2016, 2019, and 2024. The analyzed parameters included TDS, TSS, pH, BOD, COD, DO, oil and grease, MBAS, Total-P, NO₂, NO₃, and NH₃. Spatial analysis was performed using Surfer 16 and ArcMap 10.8. The relationships among water quality parameters, LULC change, and population density were analyzed using principal component analysis (PCA) and Pearson correlation analysis. The results showed that the poorest water quality consistently occurred in the downstream zone, where population density and the proportion of built-up land were the highest. Temporally, water quality exhibited a declining trend from 2016 to 2024, particularly for BOD, COD, Total-P, DO, MBAS, NO₂, and NH₃. Water quality degradation became more pronounced in 2024, as indicated by a decrease in DO to 2.29 mg/L (40.97%) and an increase in NH₃ concentration to 5.61 mg/L. Built-up land showed a very strong positive correlation with NH₃ and NO₂, whereas forest cover exhibited a very strong positive correlation with DO ($r = 1.00$). Integrated management of LULC change and pollution control is therefore essential to support sustainable watershed management..

Keywords: Angke-Pesanggrahan Watershed, water quality, land use land cover, spatio-temporal.



@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.

DINAMIKA SPASIO-TEMPORAL KUALITAS AIR DAN KAITANNYA DENGAN PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAN KEPADATAN PENDUDUK PADA DAS ANGKE-PESANGGRAHAN

NAOMI INELDIA SIMAMORA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan
Institut Pertanian Bogor

**DEPARTEMEN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2026**



@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 Skripsi:

- 1 Prof. Dr. Ir. Niken Tunjung Murti Pratiwi, M.Si.
- 2 Muhammad Irfan Afif, S.Pi., M.Si.



@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.



Judul Skripsi : Dinamika Spasio-Temporal Kualitas Air dan Kaitannya dengan Tutupan Lahan dan Kepadatan Penduduk pada DAS Angke-Pesanggrahan

Nama : Naomi Ineldia Simamora
NIM : C2401221042

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ayu Ervinia, S.Pi., M.Sc
NIP. 199003282020122003

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Ir. Ario Damar, M.Si
NIP. 196604281990021001

Pembimbing 3:

Dsc. Faisal Hamzah, S.Pi.
NIP. 19830421200901003



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Hefni Effendi, M.Phil.
NIP. 19640213 198903 1 014

Tanggal Ujian:
18 Juni 2026

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur Penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Dinamika Spasio-Temporal Kualitas Air dan Kaitannya dengan Perubahan Tutupan Lahan dan Kepadatan Penduduk di DAS Angke-Pesanggrahan”. Skripsi ini adalah syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Keberhasilan Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, terima kasih Penulis sampaikan kepada:

1. Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan kesempatan kepada Penulis untuk menempuh studi di Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
2. Beasiswa Pendidikan Indonesia dan LPDP yang telah memberikan kesempatan serta dukungan pendanaan sehingga saya dapat menempuh pendidikan perkuliahan dengan baik
3. Dr. Ayu Ervinia, S.Pi., M.Sc., Prof. Dr. Ir. Ario Damar, M.Si., dan D.Sc. Faisal Hamzah, S. Pi selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu, membimbing, dan menyemangati penulis dalam penyelesaian skripsi ini
4. Balai Besar Wilayah Sungai Ciliwung-Cisadane dan Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta yang telah menyediakan dan membantu selama pengumpulan data dalam skripsi ini
5. Prof. Dr. Ir. Etty Riani, MS selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan selama penulis menempuh studi
6. Prof. Dr. Ir. Niken Tunjung Murti Pratiwi, M.Si selaku Dosen Penguji dan Muhammad Irfan Afif, S.Pi, M.Si selaku perwakilan Komisi Pendidikan yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penulisan skripsi ini
7. Keluarga tercinta Opung, Bapak, Mama, Adik-Adik, serta semua keluarga yang menjadi motivasi serta memberikan dukungan dan doa bagi penulis
8. Sahabat-sahabat terdekat, yaitu Ivana, BPOfc, WalSem, PuLu, SeRe, Mentari, yang telah memberikan dukungan, doa, dan kebersamaan selama penyusunan skripsi ini
9. Seluruh rekan MSP 59 yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Naomi Ineldia Simamora



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
METODE	5
2.1 Waktu dan Tempat	5
2.2 Pengumpulan Data	5
2.3 Analisis Data	6
III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Hasil	11
3.2 Pembahasan	28
IV SIMPULAN DAN SARAN	29
4.1 Simpulan	29
4.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	34
RIWAYAT HIDUP	39

DAFTAR TABEL

1	Kategori status mutu air berdasarkan nilai indeks CCME	7
2	Interpretasi nilai koefisien korelasi Pearson	10
3	Dinamika Kualitas Air Secara Temporal di DAS Angke-Pesanggrahan	18
4	Perubahan tutupan lahan di DAS Angke-Pesanggrahan	22
5	Korelasi kualitas air dengan perubahan tutupan lahan dan kepadatan penduduk	25

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka pemikiran penelitian	4
2	Peta lokasi penelitian DAS Angke-Pesanggrahan	5
3	Proses pembuatan peta tutupan lahan	9
4	Persebaran spasial parameter pH di DAS Angke-Pesanggrahan	11
5	Persebaran spasial parameter TDS di DAS Angke-Pesanggrahan	12
6	Persebaran spasial parameter TSS di DAS Angke-Pesanggrahan	12
7	Persebaran spasial parameter BOD di DAS Angke-Pesanggrahan	13
8	Persebaran spasial parameter COD di DAS Angke-Pesanggrahan	14
9	Persebaran spasial parameter DO di DAS Angke-Pesanggrahan	14
10	Persebaran spasial parameter minyak dan lemak di DAS Angke-Pesanggrahan	15
11	Persebaran spasial parameter MBAS di DAS Angke-Pesanggrahan	15
12	Persebaran spasial parameter nitrit di DAS Angke-Pesanggrahan	16
13	Persebaran spasial parameter nitrat di DAS Angke-Pesanggrahan	16
14	Persebaran spasial parameter total-P di DAS Angke-Pesanggrahan	17
15	Persebaran spasial parameter amonia di DAS Angke-Pesanggrahan	17
16	Status mutu DAS Angke-Pesanggrahan permusim tahun 2016-2024	19
17	Distribusi spasial kepadatan penduduk di DAS Angke Pesanggrahan 2016, 2019, 2024	20
18	Kepadatan Penduduk Kecamatan DAS Angke-Pesanggrahan	21
19	Tutupan lahan di DAS Angke-Pesanggrahan	23
20	Biplot parameter kualitas air dan tutupan lahan di DAS Angke	24

DAFTAR LAMPIRAN

1	Deskripsi klasifikasi penggunaan lahan	45
2	Akuisisi Citra Landsat DAS Angke-Pesanggrahan melalui USGS EarthExplorer	46
3	Hasil faktor loading metode PCA	47
4	Contoh uji akurasi klasifikasi tutupan lahan	48