

SKRIPSI

**STUDI DAMPAK AIR LIMBAH DOMESTIK DAN
INDUSTRI TEKSTIL PADA SUNGAI CIKAKEMBANG,
MAJALAYA, KABUPATEN BANDUNG**



**ANDREA POLISAR
NPM : 6101901013**

PEMBIMBING: Doddi Yudianto, Ph.D.

KO-PEMBIMBING: Finna Fitriana, S.T., M.S.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JANUARI 2023**

UNDERGRADUATE THESIS

**STUDY OF THE IMPACTS OF DOMESTIC AND TEXTILE
INDUSTRY WASTEWATER DISCHARGE IN CIKAKEMBANG
RIVER, MAJALAYA, BANDUNG REGENCY**



**ANDREA POLISAR
NPM : 6101901013**

ADVISOR : Doddi Yudianto, Ph.D.

CO-ADVISOR: Finna Fitriana, S.T., M.S.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL SIPIL
(Accredited by SK BAN-PT Number: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JANUARY 2023**

SKRIPSI

**STUDI DAMPAK AIR LIMBAH DOMESTIK DAN
INDUSTRI TEKSTIL PADA SUNGAI CIKAKEMBANG,
MAJALAYA, KABUPATEN BANDUNG**



**ANDREA POLISAR
NPM : 6101901013**

BANDUNG, 20 JANUARI 2023

PEMBIMBING:

KO-PEMBIMBING:

Doddi Yudianto, Ph.D.

Finna Fitriana, S.T., M.S.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JANUARI 2023**

SKRIPSI

**STUDI DAMPAK AIR LIMBAH DOMESTIK DAN
INDUSTRI TEKSTIL PADA SUNGAI CIKAKEMBANG,
MAJALAYA, KABUPATEN BANDUNG**



**NAMA: ANDREA POLISAR
NPM: 6101901013**

PEMBIMBING: Doddi Yudianto, Ph.D.

**KO-
PEMBIMBING: Finna Fitriana, S.T., M.S.**

PENGUJI 1: Prof. Robertus Wahyudi Triweko, Ph.D.

PENGUJI 2: Salahudin Gozali, Ir., M.Eng, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JANUARI 2023**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Andrea Polisar

NPM : 6101901013

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

**STUDI DAMPAK AIR LIMBAH DOMESTIK DAN INDUSTRI
TEKSTIL PADA SUNGAI CIKAKEMBANG, MAJALAYA, KABUPATEN
BANDUNG**

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Bandung, 5 Januari 2023



Andrea Polisar

6101901013

STUDI DAMPAK AIR LIMBAH DOMESTIK DAN INDUSTRI TEKSTIL PADA SUNGAI CIKAKEMBANG, MAJALAYA, KABUPATEN BANDUNG

**Andrea Polisar
NPM: 6101901013**

**Pembimbing: Doddi Yudianto, Ph.D.
Ko-Pembimbing: Finna Fitriana, S.T., M.S.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JANUARI 2023**

ABSTRAK

Sungai Cikakembang, salah satu anak Sungai Citarum melintasi Kecamatan Majalaya yang merupakan daerah industri tekstil padat penduduk. Sungai Cikakembang menerima limbah buangan domestik dan industri di sepanjang ruasnya yang mengakibatkan pencemaran. Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak buangan limbah domestik dan industri tekstil pada Sungai Cikakembang serta menyusun alternatif pengendalian pencemaran. Diawali dengan pengambilan Lembar Pernyataansampel dan evaluasi air sungai serta limbah industri tekstil, akan dilakukan pemodelan DO, BOD, dan NH₃ menggunakan peranti lunak HEC-RAS. Hasil pengujian kualitas air menunjukkan kondisi sungai pada 4 titik sampling tercemar sehingga mendasari dilakukannya pemodelan kualitas air. Melalui proses kalibrasi dan validasi, diperoleh kombinasi koefisien dispersi dan reaerasi yang paling sesuai untuk digunakan pada model kualitas air adalah Persamaan Iwasa & Aya dan Jha dkk. Koefisien pemodelan yang digunakan diantaranya koefisien amonifikasi yaitu 0,02 dan koefisien deoksigenasi sebesar 0,23 yang diperoleh dari perhitungan menggunakan Metode Thomas Slope. Proses kalibrasi dan validasi beban limbah buangan domestik dan industri juga dilakukan untuk memperoleh beban limbah sesuai kondisi sungai eksisting. Konsentrasi DO, BOD, dan NH₃ limbah domestik diperoleh sebesar 2 mg/l, 30 mg/l, dan 10 mg/l serta DO dan BOD limbah industri tekstil sebesar 1 mg/l dan 60 mg/l. Konsentrasi NH₃ limbah tekstil diperoleh sebesar 8 mg/l dan 89 mg/l. Hasil evaluasi pemodelan kualitas air pada kondisi malam hari saat polutan telah terurai menunjukkan bahwa air Sungai Cikakembang tidak memenuhi baku mutu kelas II pada musim hujan maupun kemarau sehingga diperlukan pengendalian pencemaran sungai. Beberapa alternatif pengendalian pencemaran disusun diantaranya dengan melakukan pengendalian limbah buangan, pemasangan aerator, dan pengendalian hulu dari ruas sungai yang ditinjau. Melalui simulasi, dapat disimpulkan bahwa pengendalian hulu sungai merupakan alternatif terbaik karena berhasil meningkatkan kualitas air sungai.

Kata Kunci: HEC-RAS, limbah domestik, limbah industri tekstil, model kualitas air, Sungai Cikakembang

STUDY OF THE IMPACTS OF DOMESTIC AND TEXTILE INDUSTRY WASTEWATER DISCHARGE IN CIKAKEMBANG RIVER, MAJALAYA, BANDUNG REGENCY

**Andrea Polisar
NPM: 6101901013**

**Advisor: Doddi Yudianto, Ph.D.
Co-Advisor: Finna Fitriana, S.T., M.S.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
BACHELOR PROGRAM**

(Accredited by SK BAN-PT Number: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)

**BANDUNG
JANUARY 2023**

ABSTRACT

Cikakembang River, one of Citarum River's tributaries, flows across Majalaya District, which is occupied by the textile industry and residential areas. The disposal of domestic and textile industry wastewater into the river has caused pollution. This study aims to evaluate the impact of domestic and textile industry wastewater disposal in Cikakembang River and propose pollution control alternatives. This study conducted water quality sampling and evaluation, followed by water quality modeling using HEC-RAS for DO, BOD, and NH_3 parameters. The water quality measurement results show that the river water samples in four different locations drop below the class II standard during dry and rainy seasons, indicating the importance of water quality modeling. In the model, Iwasa & Aya's and Jha's formulas are selected to estimate dispersion and reaeration constants. The ammonification rate is determined to be 0.02, while the deoxygenation rate is 0.23, calculated using Thomas Slope Method. This study utilized the observation data to calibrate and validate wastewater load discharged into the river. The DO, BOD, and NH_3 concentrations in domestic wastewater are 2 mg/l, 30 mg/l, and 10 mg/l, respectively. Meanwhile, the DO and BOD concentration in textile industry wastewater are 1 mg/l and 60 mg/l, consecutively. Lastly, the NH_3 concentration of the textile industry wastewater spans from 8 mg/l to 89 mg/l. The modeling shows that in dry and rainy seasons, Cikakembang River water quality fails to meet the class II standard even during the post-recovery condition in the evening. Several pollution control alternatives, including wastewater discharge control, aerator installation, and pollution control in the upstream part of the Cikakembang River, are simulated to overcome the problem. The simulation results indicated that pollution control in the upstream part is the most suitable option to increase the Cikakembang River's water quality.

Keywords: Cikakembang River, domestic wastewater, HEC-RAS, textile industry wastewater, water quality model

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, penyertaan, dan pengharapan selama penyusunan karya tulis ilmiah ini yang berjudul “STUDI DAMPAK AIR LIMBAH DOMESTIK DAN INDUSTRI TEKSTIL PADA SUNGAI CIKAKEMBANG, MAJALAYA, KABUPATEN BANDUNG” hingga terselesaikan. Penulisan skripsi ini merupakan pemenuhan syarat untuk menyelesaikan program pendidikan sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Selama proses penyusunan skripsi, penulis memperoleh banyak bantuan berupa bimbingan, saran, kritik serta dorongan semangat dari berbagai pihak. Melalui kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya secara khusus kepada :

1. Bapak Doddi Yudianto, Ph.D, selaku dosen pembimbing atas waktu, perhatian, tenaga, dan arahan selama proses bimbingan penulisan skripsi ini, serta ilmu, saran, kritik, dan semangat yang senantiasa diberikan kepada penulis.
2. Ibu Finna Fitriana, S.T., M.S., selaku dosen ko-pembimbing atas perhatian, waktu, tenaga, bimbingan, ilmu, serta semangat dalam proses pengambilan sampel di lapangan, pengujian sampel di laboratorium, serta penulisan skripsi ini.
3. Bapak Stephen Sanjaya, S.T., M.Sc. yang telah memberikan bantuan, ilmu, saran, dan semangat kepada penulis selama proses pengambilan dan pengujian sampel di laboratorium, serta penulisan skripsi ini.
4. Bapak Prof. R. Wahyudi Triweko, Ph.D., Bapak Bambang Adi Riyanto, Ir., M.Eng., Ibu F. Yiniarti Eka K., Ir., Dipl. HE., Bapak Salahudin Gozali, Ir., M.Eng., Ph.D., Bapak Dr.-Ing. Bobby Minola Ginting, dan Bapak Ir. Albert Wicaksono, Ph.D.selaku dosen di Komunitas Bidang Ilmu Teknik Sumber Daya Air yang telah memberikan kritik dan saran yang membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Orangtua dan keluarga yang senantiasa mendukung penulis melalui perhatian, doa, dan semangat.

6. Steven Kent, S.T. yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam proses pengambilan sampel di lapangan, pengujian sampel di laboratorium, serta pemodelan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Janssen Alandrio Hendry yang telah membantu penulis dalam proses pengambilan sampel air di lapangan.
8. Ibu Dini Dwi Maulani, S.T. dan Bapak Nanang yang memberikan bantuan kepada penulis selama proses pengujian sampel di Laboratorium Teknik Sumber Daya Air.
9. Teman-teman seperjuangan di Komunitas Bidang Ilmu Teknik Sumber Daya Air, Nicholas Audwin Agathon, Janssen Alandrio Hendry, dan Ravi Anthony Tartandyo yang menemani dan mendukung penulis dalam penulisan skripsi ini.
10. Celia Monica, Linda Azhari, Gabriella Sharon, dan Livia Florencia atas dukungan, semangat, dan hiburan yang diberikan kepada penulis.
11. Teman-teman teknik sipil angkatan 2019 atas dukungan yang diberikan kepada penulis.
12. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan semangat kepada penulis dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Dengan penuh kerendahan hati, penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan sehingga penulis sangat berterima kasih apabila ada saran dan kritik yang disampaikan agar karya tulis ini dapat menjadi lebih baik. Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat berguna bagi bidang keilmuan Teknik Sipil dan memberikan manfaat bagi orang yang membacanya.

Bandung, 5 Januari 2023



Andrea Polisar

6101901013

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR NOTASI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1-1
1.1 Latar Belakang.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-4
1.3 Tujuan Penelitian.....	1-4
1.4 Pembatasan Masalah	1-4
1.5 Metodologi Penelitian	1-5
1.6 Sistematika Penulisan.....	1-6
BAB 2 DASAR TEORI.....	2-1
2.1 Pencemaran Air Sungai	2-1
2.2 Hukum Konservasi Massa dalam Pemodelan Kualitas Air.....	2-2
2.3 Kualitas Air	2-4
2.3.1 <i>Dissolved Oxygen</i> (DO).....	2-4
2.3.2 <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	2-5
2.3.3 Amoniak (NH ₃)	2-6

2.4 Hydrologic Engineering Center's River Analysis System (HEC-RAS)	2-7
2.4.1 Analisis Aliran Langgeng	2-7
2.4.2 Model Kualitas Air.....	2-8
2.5 Standar Baku Mutu Air Sungai dan Limbah.....	2-8
2.6 Tingkat Akurasi Hasil Pemodelan	2-10
2.6.1 Bias.....	2-10
2.6.2 <i>Relative Error</i>	2-10
BAB 3 METODOLOGI STUDI	3-1
3.1 Daerah Studi dan Lokasi <i>Sampling</i>	3-1
3.2 Pengukuran Parameter Kualitas Air.....	3-3
BAB 4 ANALISIS PEMODELAN KUALITAS AIR.....	4-1
4.1 Data Kualitas Air Sungai Cikakembang	4-1
4.2 Evaluasi Kualitas Air	4-2
4.3 Pemodelan Hidraulik.....	4-5
4.4 Pemodelan Kualitas Air	4-7
4.4.1 Penentuan Parameter Kualitas Air.....	4-7
4.4.2 Validasi Model Kualitas Air	4-14
4.4.3 Evaluasi Hasil Pemodelan Kualitas Air.....	4-16
4.4.4 Alternatif Pengendalian Pencemaran.....	4-18
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1 Kesimpulan	5-1
5.2 Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA	xiv

DAFTAR NOTASI

C_x	: konsentrasi senyawa x
C	: konsentrasi DO
C_s	: konsentrasi DO keadaan jenuh
C_k	: koefisien kontraksi atau ekspansi
D	: kebutuhan oksigen
E_x	: koefisien dispersi
g	: percepatan gravitasi
H	: kedalaman aliran
h_e	: kehilangan energi
k	: koefisien reaksi
k_a	: koefisien raerasi
k_d	: koefisien deoksigenasi
L	: kebutuhan oksigen biokimia (BOD)
L_s	: panjang saluran
n_c	: kekasaran komposit
n_i	: kekasaran segmen i
P	: keliling basah penampang sungai
P_i	: keliling basah segmen i
S_{NH_4}	: konsentrasi amonium
S	: kemiringan saluran
\bar{S}_f	: kemiringan rata-rata saluran
t	: waktu
\bar{u}	: kecepatan rata-rata

U : kecepatan
W : lebar saluran
U* : kecepatan geser
x : jarak
Y : kedalaman air
Z : elevasi dasar saluran
 α : koefisien bobot kecepatan



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Daerah Majalaya pada DAS Citarum (IME Citarum, 2014).....	1-2
Gambar 1.2 Daerah Studi Penelitian.....	1-3
Gambar 1.3 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	1-5
Gambar 1.3 Diagram Alir Metodologi Penelitian (lanjutan).....	1-6
Gambar 3.1 Batas Daerah Aliran Sungai Cikakembang.....	3-1
Gambar 3.2 Peta Lokasi <i>Sampling</i>	3-2
Gambar 3.3 Titik <i>Sampling</i>	3-3
Gambar 3.4 Skematisasi Lokasi <i>Sampling</i>	3-3
Gambar 4.1 Hasil Pengujian DO pada Ruas Sungai.....	4-2
Gambar 4.2 Hasil Pengujian BOD pada Ruas Sungai.....	4-3
Gambar 4.3 Hasil Pengujian NH ₃ pada Ruas Sungai.....	4-3
Gambar 4.4 Hasil Pengujian DO Limbah Industri Tekstil.....	4-4
Gambar 4.5 Hasil Pengujian BOD Limbah Industri Tekstil.....	4-4
Gambar 4.6 Hasil Pengujian NH ₃ Limbah Industri Tekstil.....	4-4
Gambar 4.7 Lokasi Pengukuran Penampang Melintang Sungai Cikakembang.....	4-5
Gambar 4.8 Hasil Pemodelan Hidraulik Musim Hujan.....	4-6
Gambar 4.9 Hasil Pemodelan Hidraulik Musim Kemarau.....	4-6
Gambar 4.10 Grafik Koefisien Dispersi Musim Hujan.....	4-10
Gambar 4.11 Grafik Koefisien Reaerasi Musim Hujan.....	4-10
Gambar 4.12 Grafik Koefisien Dispersi Musim Kemarau.....	4-10
Gambar 4.13 Grafik Koefisien Reaerasi Musim Kemarau.....	4-11
Gambar 4.14 Hasil Kalibrasi Parameter DO Musim Hujan.....	4-12
Gambar 4.15 Hasil Kalibrasi Parameter BOD Musim Hujan.....	4-12
Gambar 4.16 Hasil Kalibrasi Parameter NH ₃ Musim Hujan.....	4-13

Gambar 4.17 Hasil Kalibrasi Parameter DO Musim Kemarau	4-13
Gambar 4.18 Hasil Kalibrasi Parameter BOD Musim Kemarau.....	4-13
Gambar 4.19 Hasil Kalibrasi Parameter NH ₃ Musim Kemarau.....	4-14
Gambar 4.20 Hasil Validasi Parameter DO.....	4-15
Gambar 4.21 Hasil Validasi Parameter BOD.....	4-15
Gambar 4.22 Hasil Validasi Parameter NH ₃	4-15
Gambar 4.23 Hasil Pemodelan DO Musim Hujan Malam Hari.....	4-16
Gambar 4.24 Hasil Pemodelan BOD Musim Hujan Malam Hari	4-17
Gambar 4.25 Hasil Pemodelan NH ₃ Musim Hujan Malam Hari	4-17
Gambar 4.26 Hasil Pemodelan DO Musim Kemarau Malam Hari.....	4-17
Gambar 4.27 Hasil Pemodelan BOD Musim Kemarau Malam Hari	4-18
Gambar 4.28 Hasil Pemodelan NH ₃ Musim Kemarau Malam Hari	4-18
Gambar 4.29 Hasil Simulasi Skenario 1 Parameter DO.....	4-19
Gambar 4.30 Hasil Simulasi Skenario 1 Parameter BOD.....	4-19
Gambar 4.31 Hasil Simulasi Skenario 1 Parameter NH ₃	4-20
Gambar 4.32 Hasil Simulasi Skenario 2 Parameter DO.....	4-20
Gambar 4.33 Hasil Simulasi Skenario 2 Parameter BOD.....	4-21
Gambar 4.34 Hasil Simulasi Skenario 2 Parameter NH ₃	4-21
Gambar 4.35 Hasil Simulasi Skenario 3 Parameter DO.....	4-22
Gambar 4.36 Hasil Simulasi Skenario 3 Parameter BOD	4-22
Gambar 4.37 Hasil Simulasi Skenario 3 Parameter NH ₃	4-22

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persamaan Koefisien Dispersi (Peruzzi dkk., 2021).....	2-3
Tabel 2.2 Persamaan Koefisien Reaerasi (Jain & Jha, 2005; Schnoor, 1996).....	2-5
Tabel 2.3 Kategori Pemanfaatan Air	2-8
Tabel 2.4 Baku Mutu Air Sungai.....	2-9
Tabel 2.5 Baku Mutu Air Limbah Domestik.....	2-9
Tabel 2.6 Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Industri Tekstil dengan Debit Kurang dari 100 m ³ /hari	2-9
Tabel 3.1 Jenis Uji Kualitas Air.....	3-4
Tabel 4.1 Data Kualitas Air Musim Hujan	4-1
Tabel 4.2 Data Kualitas Air Musim Kemarau	4-1
Tabel 4.2 Data Kualitas Air Musim Kemarau (lanjutan).....	4-2
Tabel 4.3 Hasil Pemodelan Hidraulik.....	4-7
Tabel 4.4 Kombinasi Koefisien Dispersi dan Reaerasi	4-7
Tabel 4.4 Kombinasi Koefisien Dispersi dan Reaerasi (lanjutan).....	4-8
Tabel 4.5 Konsentrasi Limbah Industri Tekstil dan Domestik.....	4-8
Tabel 4.6 Debit Limbah Industri Tekstil dan Domestik	4-8
Tabel 4.6 Debit Limbah Industri Tekstil dan Domestik (lanjutan).....	4-9
Tabel 4.7 Bias dan <i>Relative Error</i> Kombinasi Koefisien Dispersi dan Reaerasi	4-9
Tabel 4.8 Hasil Validasi Model Kualitas Air.....	4-14
Tabel 4.9 Skenario Pengendalian Pencemaran	4-19

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 TABEL PENAMPANG MELINTANGL1-1

LAMPIRAN 2 TABEL HASIL PEMODELAN HIDRAULIKL2-1



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai Citarum dengan luas daerah aliran sungai (DAS) terbesar di Provinsi Jawa Barat yaitu 6.614 km² merupakan sumber air permukaan bagi lebih dari 15.303.758 jiwa penduduk yang tinggal di sepanjang sungai. Selain menjadi sumber air baku, perikanan, irigasi, Sungai Citarum juga digunakan untuk pembangkit listrik tenaga air di Jawa dan Bali (Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 2014).

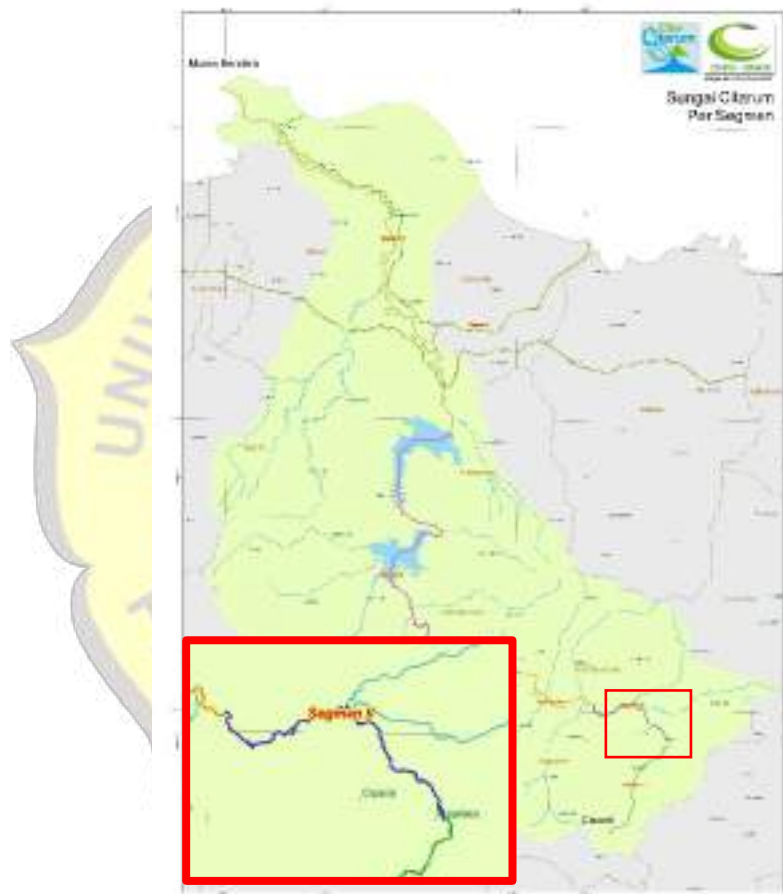
Ironisnya, Sungai Citarum dinyatakan sebagai sungai paling tercemar di dunia pada tahun 2013 (Blacksmith Institute, 2013). Berbagai polutan mencemari sungai tersebut diantaranya limbah cair domestik, industri tekstil, serta limbah padat. Salah satu daerah pada sub-DAS Citarum Hulu yang berpotensi menjadi sumber pencemar terbesar adalah Kecamatan Majalaya. Kawasan industri Majalaya berdiri sejak abad ke-20 dan berperan atas 60% produksi tekstil di Jawa Barat (Handayani, 2019). Banyaknya pabrik dan padatnya permukiman di daerah tersebut menghasilkan limbah yang dibuang ke Sungai Citarum salah satunya melalui anak Sungai Cikakembang. Daerah Majalaya pada ruas Sungai Citarum terdapat pada Gambar 1.1.

Berbagai upaya telah dilakukan guna mengatasi pencemaran pada Sungai Citarum seperti disahkannya Peraturan Pemerintah No. 15 Tahun 2018 tentang Percepatan Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Daerah Aliran Sungai Citarum. Satuan tugas (satgas) DAS Citarum dibentuk dan ditugaskan untuk mengawasi serta melakukan operasi pengendalian pencemaran yang terjadi. Terhitung 451 pabrik dari total 4.000 telah dituntut terkait pembuangan limbah ilegal. Akan tetapi, pembuangan limbah industri ilegal masih sulit dideteksi akibat pembuangan limbah di malam hari (Rayda, 2021).

Setelah tiga tahun program pengendalian pencemaran Sungai Citarum berlangsung, Gubernur Jawa Barat mengungkapkan bahwa Sungai Citarum bukan lagi sungai terkotor di dunia pada COP26 *World Leaders Summit*, Glasgow, Skotlandia tahun 2021. Kebijakan yang ditetapkan pada 2018 pun menargetkan

Sungai Citarum dapat memenuhi baku mutu kelas II pada tahun 2024 (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), 2018).

Akan tetapi, berdasarkan studi yang dilakukan pada Sungai Citarum di daerah Majalaya, terdapat penurunan kualitas air sepanjang tahun 2013-2021 dan hanya bagian paling hulu sungai saja yang memenuhi standar baku mutu kelas II (Fitriana dkk, 2022). Oleh karena itu, proses evaluasi penting untuk dilakukan sebagai bentuk usaha pemantauan kualitas air dalam mendukung terlaksananya program pengendalian pencemaran Sungai Citarum agar memenuhi target yang ditetapkan.



Gambar 1.1 Daerah Majalaya pada DAS Citarum (IME Citarum, 2014)

Pemerintah telah menyusun standar baku mutu air sungai maupun limbah sebagai dasar kebijakan penanggulangan pencemaran. Kriteria tersebut mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 untuk air sungai, Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. P16 Tahun 2019 untuk limbah industri tekstil dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. P68 Tahun 2016 untuk limbah domestik.

Studi ini dilakukan untuk mengevaluasi kondisi kualitas air Sungai Cikakembang sebagai anak Sungai Citarum terhadap standar baku mutu yang berlaku. Lokasi sungai yang melintasi daerah industri Majalaya seperti ditunjukkan pada Gambar 1.2 meningkatkan potensi polusi yang terjadi akibat buangan limbah industri tekstil maupun domestik. Pada studi ini juga akan disusun rekomendasi terkait pengendalian pencemaran pada Sungai Cikakembang. Analisis dilakukan menggunakan peranti lunak *Hydrologic Engineering Center's River Analysis System* (HEC-RAS) dengan parameter kualitas air yang ditinjau meliputi *Dissolved Oxygen* (DO), *Biological Oxygen Demand* (BOD), serta ammonia (NH_3). Pemilihan ketiga parameter ini didasarkan pada sumber pencemar utama Sungai Cikakembang yaitu limbah domestik dan industri tekstil. Diawali dengan estimasi beban limbah dan kombinasi persamaan dispersi serta reaerasi yang sesuai dengan karakteristik sungai yang ditinjau, model akan dikalibrasi dan divalidasi terhadap data pengamatan musim kemarau dan musim hujan. Selanjutnya, hasil analisis akan digunakan untuk mensimulasikan sejumlah skenario pengendalian pencemaran.



Gambar 1.2 Daerah Studi Penelitian

1.2 Inti Permasalahan

Berdasarkan studi terdahulu, kualitas air Sungai Citarum belum memenuhi standar baku mutu. Banyaknya buangan limbah industri dan domestik di sepanjang ruas Sungai Cikakembang yang terletak di Majalaya diduga memberikan kontribusi terbesar dalam pencemaran Sungai Citarum. Selain mengevaluasi kualitas air Sungai Cikakembang terhadap standar baku mutu yang berlaku, merumuskan upaya pengendalian terhadap pencemaran yang terjadi merupakan hal yang sangat penting untuk menjamin keberlanjutan pengelolaan sungai.

1.3 Tujuan Penelitian

Studi ini memiliki tujuan diantaranya :

1. Mengevaluasi kualitas air Sungai Cikakembang terhadap standar baku mutu yang berlaku.
2. Mengestimasi beban limbah domestik dan industri tekstil pada Sungai Cikakembang.
3. Menentukan kombinasi koefisien dispersi dan reaerasi untuk Sungai Cikakembang.
4. Menyusun alternatif pengendalian pencemaran Sungai Cikakembang.

1.4 Pembatasan Masalah

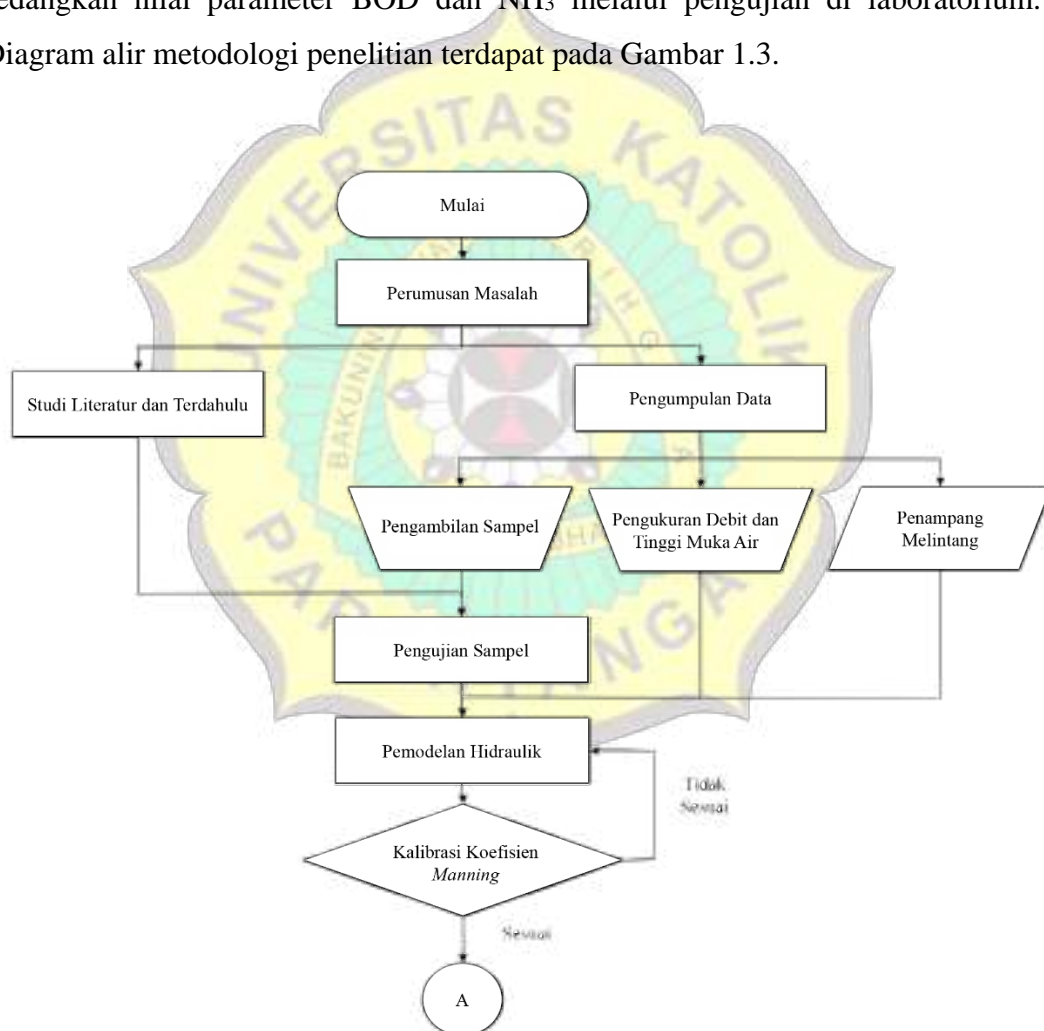
Pembatasan masalah dari studi ini diantaranya :

1. Daerah yang ditinjau meliputi anak Sungai Citarum yaitu Sungai Cikakembang sepanjang 2,36 km. Terdapat 5 titik pengambilan sampel di sepanjang ruas sungai dan 3 titik pengambilan sampel pada *outlet* pembuangan limbah industri.
2. Sampel air sungai diambil sebanyak 4 kali, masing-masing 2 kali pada musim hujan dan kemarau.
3. Pengukuran dilakukan untuk memperoleh data tinggi muka air, kecepatan aliran, pH, suhu, DO, BOD, NH₃.
4. Parameter yang dimodelkan adalah DO, BOD, dan NH₃ menggunakan peranti lunak HEC-RAS 5.0.1.

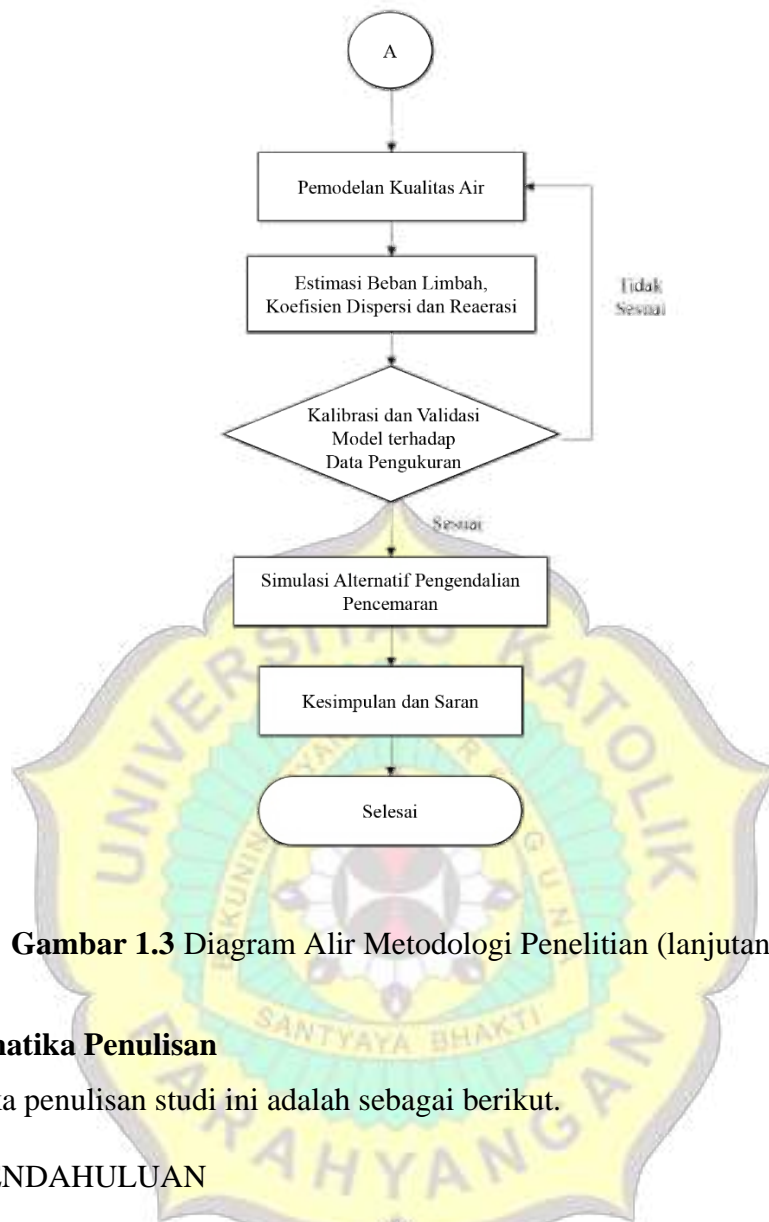
5. Pemodelan kualitas air dilakukan dengan asumsi aliran langgeng karena tidak tersedianya data debit runtun waktu.

1.5 Metodologi Penelitian

Studi ini meliputi proses perumusan dan pembatasan masalah serta studi pustaka terkait pemodelan kualitas air. Proses analisis dilakukan berdasarkan hasil pemodelan menggunakan peranti lunak HEC-RAS yang dikalibrasi dan divalidasi menggunakan data pengukuran di lapangan dan melalui uji laboratorium. Tinggi muka air, pH, suhu, kecepatan aliran, dan DO diperoleh melalui pengukuran sedangkan nilai parameter BOD dan NH_3 melalui pengujian di laboratorium. Diagram alir metodologi penelitian terdapat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Diagram Alir Metodologi Penelitian



Gambar 1.3 Diagram Alir Metodologi Penelitian (lanjutan)

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan studi ini adalah sebagai berikut.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB 2 DASAR TEORI

Bab ini berisi uraian teori dari sumber literatur mengenai polusi di sungai, kualitas air, standar baku mutu kualitas air sungai dan air limbah tekstil Indonesia, serta peranti lunak HEC-RAS.

BAB 3 METODOLOGI STUDI

Bab ini mendeskripsikan kondisi daerah studi yaitu anak Sungai Citarum, Sungai Cikakembang di Kecamatan Majalaya, Kabupaten Bandung serta pengukuran parameter kualitas air.

BAB 4 ANALISIS KUALITAS AIR

Bab ini menguraikan evaluasi kualitas air sungai, hasil analisis pemodelan parameter DO, BOD, NH₃ menggunakan peranti lunak HEC-RAS terhadap data pengukuran dan kombinasi koefisien dispersi dan reaerasi yang paling sesuai. Setelah itu, akan dibahas hasil simulasi pengendalian pencemaran pada Sungai Cikakembang.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan dan saran yang diperoleh berdasarkan kesimpulan.

