IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

ANALISIS BEBAN PENCEMAR KALI ANGKE SEGMEN KOTA DEPOK DENGAN METODE SPASIAL DAN NUMERIK

ENDAH SULISTYOWATI

ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul "Analisis Beban Pencemar Kali Angke Segmen Kota Depok dengan Metode Spasial dan Numerik" 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, Januari 2025

Endah Sulistyowati
P0502211042

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

RINGKASAN

ENDAH SULISTYOWATI. Analisis Beban Pencemar Kali Angke Segmen Kota Depok dengan Metode Spasial dan Numerik. Dibimbing oleh YUDI SETIAWAN dan BUDI KURNIAWAN.

Kali Angke merupakan salah satu badan air permukaan di Kota Depok yang menjadi batas geografis dengan wilayah Kabupaten Bogor di sisi barat. Kali Angke telah menerima aliran air limbah dari berbagai macam kegiatan di sekitarnya sehingga dapat menyebabkan penurunan daya dukung dan daya tampung sungai terhadap ekosistem di sekitarnya. Selain berfungsi sebagai badan air permukaan, Kali Angke juga merupakan sumber air baku pengolahan air minum PDAM. Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kondisi Kali Angke segmen Kota Depok apakah masih dapat menerima buangan air limbah, atau justru kondisi eksisting telah terlampaui daya tampung beban pencemarannya. Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan penelitian ini adalah: (1) menetapkan batas wilayah studi DAS Angke segmen Kota Depok; (2) menetapkan status mutu air Kali Angke segmen Kota Depok; (3) menghitung alokasi beban pencemar Kali Angke segmen Kota Depok; dan (4) menentukan dan menetapkan strategi dan arah kebijakan Program Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Air Kali Angke segmen Kota Depok.

Langkah yang pertama dalam penelitian ini adalah menentukan batas wilayah studi, yaitu batas wilayah DAS Angke segmen Kota Depok. Penentuan batas wilayah studi dilakukan dengan mengunduh peta DEM yang pada prinsipnya merupakan data yang menyajikan perbedaan topografi dari suatu wilayah. Terdapat cekungan maupun permukaan menonjol berbukit-bukit dalam peta DEM. Dengan diketahuinya perbedaan topografi lahan maka dapat diketahui adanya cekungan yang membentuk suatu daerah aliran sungai, dan selanjutnya dianalisis menggunakan perangkat lunak ArcGIS dengan menu *Hydrology*. Jaringan drainase yang saling berhubungan menuju ke outlet membentuk DAS. Sungai tersebut dibagi menjadi beberapa orde untuk mengetahui sungai utama dan anak-anak sungainya. Selanjutnya dilakukan delineasi dengan bantuan *basemap* dari google bulan Maret 2023 dengan mempertimbangkan orde sungai hasil analisis, ruas jalan dan bangunan eksisting dengan asumsi terdapat saluran drainase kota/drainase lingkungan yang dipastikan mengarah pada sungai utama kemudian diperoleh wilayah DAS yang menjadi wilayah penelitian. ArcGIS juga digunakan untuk analisis tutupan lahan agar diketahui jenis kegiatan yang ada di wilayah DAS, sehingga diperoleh data potensi beban pencemar.

Langkah selanjutnya menentukan status mutu air sungai menggunakan perhitungan Indeks Pencemaran. Hasil pemantauan kualitas air Kali Angke oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Depok pada tahun 2019 status mutu Kali Angke cemar berat, namun di tahun 2020 dan 2021 menunjukkan data status mutu air dari hulu ke hilir dari cemar sedang ke cemar ringan, yang mana pada umumnya kualitas air sungai semakin ke hilir semakin buruk karena akumulasi polutan yang dibuang di sepanjang ruas sungai.

Selanjutnya dilakukan perhitungan daya tampung beban pencemaran menggunakan metode numerik model QUAL2Kw. Dalam pemodelan QUAL2Kw

diinput seluruh data parameter, namun penulis hanya fokus pada penurunan parameter BOD karena parameter ini merupakan parameter kunci dari hampir seluruh kegiatan yang menghasilkan limbah cair. Simulasi yang pertama menginput seluruh data eksisting dimulai dari kertas kerja QUAL2K, *headwater*, *reach*, data klimatologi, potensi beban pencemar nir titik, dan data pemantauan kualitas air hasil analisis laboratorium. Setelah itu dilakukan kalibrasi dengan melakukan *trial and error* terhadap beban pencemar sumber nir titik agar grafik model mendekati kualitas air hasil pemantauan. Nilai variabel disesuaikan untuk kalibrasi agar hasil pemodelan sesuai dengan data lapangan atau eksperimen. Analisis sensitivitas digunakan untuk kalibrasi model agar hasilnya paling mirip dengan data lapangan. Selama validasi, sebuah set data lapangan berbeda dibandingkan dengan set data lapangan yang digunakan pada tahap kalibrasi. Ini memungkinkan untuk menguji apakah parameter yang digunakan pada tahap ini sesuai untuk diterapkan pada set data lapangan lain, sehingga siap untuk mensimulasikan skenario.

Dari hasil simulasi pemodelan QUAL2Kw diperoleh hasil studi bahwa kapasitas untuk menampung beban pencemar di Kali Angke segmen Kota Depok telah melewati kapasitasnya. Daya tampung beban pencemar BOD seharusnya sebanyak 46,36 kg/hari, namun kondisi eksiting saat ini Kali Angke segmen Kota Depok menerima beban pencemar sebesar 261,99 kg/hari. Sehingga dengan demikian Kali Angke segmen Kota Depok sudah tidak dapat menerima beban pencemar lagi namun harus dilakukan upaya penurunan sebesar 215,63 kg/hari.

Melihat hasil pemodelan tersebut, perlu pendekatan kebijakan dari pemangku kepentingan dalam upaya perlindungan mutu air. Upaya yang dapat dilakukan di antaranya dengan: (1) penertiban perizinan lingkungan hidup bagi pelaku usaha di wilayah DAS Angke segmen Kota Depok, (2) pembangunan IPAL Komunal bagi usaha perikanan, (3) pembangunan IPAL Komunal limbah domestik, (4) pengaturan pemberian izin usaha/kegiatan yang akan dibangun di wilayah DAS Angke segmen Kota Depok yang memperhatikan daya tampung beban pencemaran yang telah terlampaui, (5) upaya kerjasama lintas provinsi dan kabupaten/kota dalam perlindungan mutu air, serta (6) penguatan kelembagaan berbasis sosial dan budaya.

Kata kunci: BOD, limbah, pencemaran, QUAL2Kw, spasial.

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
Perpustakaan IPB University

SUMMARY

ENDAH SULISTYOWATI. Pollution Load Analysis of Angke River Segment in Depok City Using Spatial and Numerical Methods. Supervised by YUDI SETIAWAN and BUDI KURNIAWAN.

Angke River is one of the surface water bodies in Depok City that becomes the geographical boundary with Bogor Regency on the west side. Angke River has received wastewater flow from various activities in the vicinity, which can cause a decrease in the carrying capacity and capacity of the river to the surrounding ecosystem. Besides functioning as a surface water body, Angke River is also a source of raw water for PDAM's drinking water treatment. Therefore, it is necessary to conduct a research to determine the condition of Angke River in Depok City segment whether it can still receive wastewater discharges, or the existing condition has exceeded the capacity of its pollution load. Based on this background, the objectives of this study are: (1) to determine the boundaries of the Angke River watershed study area in the Depok City segment; (2) to determine the water quality status of the Angke River in the Depok City segment; (3) to calculate the pollutant load allocation for the Angke River in the Depok City segment; and (4) to determine and set the strategy and policy direction for the Protection and Management of Angke River Water Quality in the Depok City segment.

The first step in this research is to determine the boundary of the study area, which is the boundary of the Angke Watershed segment of Depok City. The determination of the study area boundaries was carried out by downloading DEM maps, which in principle are data that present the topographic differences of an area. There are basins and hilly prominent surfaces in the DEM map. By knowing the differences in land topography, it can be known that there are basins that form a watershed, and then analysed using ArcGIS software with the Hydrology menu. The interconnected drainage network leading to the outlet forms a watershed. The river is divided into several orders to determine the main river and its tributaries. Furthermore, delineation was carried out with the help of a basemap from Google in March 2023 by considering the river order of the analysis results, roads and existing buildings with the assumption that there are city drainage channels / neighbourhood drainage that are confirmed to lead to the main river, then the watershed area is obtained which is the research area. ArcGIS is also used for land cover analysis to determine the types of activities that exist in the watershed area, so that potential pollutant load data is obtained.

The next step is to determine the status of river water quality using the Pollution Index calculation. The results of monitoring the water quality of Angke River by the Department of Environment and Hygiene of Depok City in 2019 showed that the quality status of Angke River was heavily polluted, but in 2020 and 2021 the data showed the status of water quality from upstream to downstream from moderately polluted to lightly polluted, which in general, the quality of river water is getting worse downstream due to the accumulation of pollutants discharged along the river section.

Furthermore, the calculation of pollution load capacity was carried out using the numerical method of the QUAL2Kw model. In QUAL2Kw modelling, all

IPB University
Bogor Indonesia

parameter data is inputted, but the author only focuses on reducing the BOD parameter because this parameter is a key parameter for almost all activities that produce liquid waste. The first simulation inputted all existing data starting from QUAL2K working papers, headwater, reach, climatological data, potential non-point pollutant load, and water quality monitoring data from laboratory analysis. After that, calibration is carried out by trial and error on the non-point source pollutant load so that the model graph is close to the water quality monitoring results. Variable values are adjusted for calibration so that modelling results match field or experimental data. Sensitivity analysis is used to calibrate the model so that the results are most similar to the field data. During validation, a different field data set is compared with the field data set used in the calibration stage. This makes it possible to test whether the parameters used at this stage are suitable to be applied to another field dataset, making it ready to simulate the scenario.

From the results of the QUAL2Kw modelling simulation, the study found that the capacity to accommodate pollutant loads in the Angke River segment of Depok City has exceeded its capacity. The capacity to accommodate BOD pollutant load should be 46.36 kg/day, but the current existing condition of Angke River in Depok City segment receives a pollutant load of 261.99 kg/day. Therefore, the Angke River in the Depok City segment can no longer accept the pollutant load but efforts must be made to reduce it by 215.63 kg/day.

Given the modelling results, a policy approach from stakeholders is needed to protect water quality. Efforts that can be made include: (1) curbing environmental licensing for businesses in the Angke Watershed area of the Depok City segment, (2) construction of Communal WWTPs for fisheries businesses, (3) construction of Communal WWTPs for domestic waste, (4) regulating the granting of business/activity permits to be built in the Angke Watershed area of the Depok City segment that takes into account the capacity of the pollution load that has been exceeded, (5) cooperative efforts across provinces and districts/cities in protecting water quality, and (6) strengthening social and cultural-based institutions.

Keywords: BOD, sewage, pollution, QUAL2Kw, spatial.

@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.

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
Perpustakaan 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.

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
Perpustakaan IPB University

ANALISIS BEBAN PENCEMAR KALI ANGKE SEGMEN KOTA DEPOK DENGAN METODE SPASIAL DAN NUMERIK

ENDAH SULISTYOWATI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam
dan Lingkungan

ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
Perpustakaan IPB University

Penguji pada Ujian Tesis:

1. Dr. Ir. Agus Sudaryanto, M.Sc.

IPB University
Bogor Indonesia

Judul Tesis : Analisis Beban Pencemar Kali Angke Segmen Kota Depok dengan Metode Spasial dan Numerik
Nama : Endah Sulistyowati
NIM : P0502211042

Disetujui oleh :

Pembimbing 1
Dr. Yudi Setiawan, S.P., M.Env.Sc.

Pembimbing 2
Dr. Budi Kurniawan, S. Si., M.Eng.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan:
Prof. Dr. Ir. Hadi Susilo Arifin, MS
NIP. 19591106 198501 1 001

Dekan Sekolah Pascasarjana:
Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc. F.Trop
NIP 19700329 199608 1 001

Tanggal Ujian:
7 Januari 2025

Tanggal Lulus:

@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.
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2023 sampai bulan Juli 2024 ini ialah tesis, dengan judul "Analisis Beban Pencemar Kali Angke Segmen Kota Depok dengan Metode Spasial dan Numerik".

Selama proses penyusunan tesis ini, penulis mendapat banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak guna membantu lancarnya penelitian ini, baik secara langsung ataupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Yudi Setiawan, S.P., M.Env.Sc. dan Dr. Budi Kurniawan, S. Si., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu, membimbing, dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan penelitian ini. Semoga ilmu yang ditularkan menjadi amal jariyah Bapak-Bapak dosen pembimbing;
2. Seluruh dosen dan staf program studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan atas ilmu, pengalaman, dan bimbingan selama menempuh Pendidikan;
3. Orang tua, adik-adik, serta keluarga besar atas doa-doanya;
4. Suami tercinta Anwar Rofiq dan anak-anakku tercinta Ahmad Zuhdan Anwar dan Nabiel Makarim Anwar atas dukungan dan pengertiannya, yang telah merelakan banyak waktu kebersamaannya selama ini;
5. Pemerintah Kota Depok dan Pemerintah Kabupaten Bogor dari beberapa SKPD yang telah bersedia membagi ilmu dan membantu penulis dalam melengkapi data sekunder yang dibutuhkan dalam tesis ini;
6. Teman-teman seperjuangan program studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Sekolah Pascasarjana IPB angkatan 2021 kelas khusus dan teman-teman satu bimbingan yang telah banyak membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan tesis ini;
7. Teman-teman dari UPTD Laboratorium Lingkungan Kota Depok atas dukungan dan bantuannya dalam menghasilkan data primer dan juga pendistribusian tugas sehari-sehari selama saya menjalani pendidikan hingga selesainya tesis ini;
8. Kepada semua pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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

Bogor, Januari 2025
Hormat Saya

Endah Sulistyowati

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI		xii
DAFTAR TABEL		xiv
DAFTAR GAMBAR		xv
DAFTAR LAMPIRAN		xvi
I	PENDAHULUAN	1
	1.1 Latar Belakang	1
	1.2 Rumusan Masalah	5
	1.3 Tujuan	5
	1.4 Manfaat	6
	1.5 Ruang Lingkup	6
	1.4 Kerangka Pikir	6
II	TINJAUAN PUSTAKA	7
	2.1 Sumber Daya Air	7
	2.2 Daerah Aliran Sungai	7
	2.3 Sifat Air	8
	2.4 Model	8
	2.5 Sistem Informasi Geografis	9
	2.6 Analisis Hidrologi	9
	2.7 *Digital Elevation Model* (DEM)	9
	2.8 Penginderaan Jauh	10
	2.9 Klasifikasi Penutupan Lahan	10
	2.10 Pencemaran	12
	2.11 Pengelompokan Sumber Pencemar	12
	2.12 Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup	13
	2.13 Daya Tampung Beban Pencemaran Air	13
	2.14 Neraca Massa	13
	2.15 Pemodelan Streeter Phelps	13
	2.16 Pemodelan Numerik	15
	2.17 Pemodelan QUAL2E	16
	2.18 Pemodelan QUAL2Kw	16
	2.19 Alokasi Beban Pencemar	17
	2.20 Status Mutu Air	17
	2.21 Air Limbah	19
III	METODOLOGI PENELITIAN	20
	3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	20
	3.2 Alat dan Bahan	21
	3.3 Data dan Informasi	21
	3.4 Penetapan Batas Wilayah Studi	22
	3.5 Inventarisasi dan Identifikasi Sumber Pencemar	24
	3.6 Potensi Beban Pencemaran	28
	3.7 Analisis Status Mutu Air dengan Metode Indeks Pencemaran	32
	3.8 Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran	33

3.9 Penyusunan Strategi Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Air Sungai 37
IV HASIL DAN PEMBAHASAN 39
4.1 Gambaran Umum Kota Depok 39
4.2 Gambaran Umum Wilayah Penelitian 40
4.3 Wilayah Administrasi DAS Angke segmen Kota Depok 41
4.4 Analisis Tutupan Lahan DAS Angke segmen Kota Depok 44
4.5 Penetapan Status Mutu Air 53
4.6 Pengambilan Data Lapangan 56
4.7 Perhitungan Potensi Beban Pencemar 59
4.8 Simulasi Kualitas Air Menggunakan Model QUAL2Kw 61
4.9 Rekomendasi Strategi Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Air Sungai 65
V SIMPULAN DAN SARAN 70
5.1 Simpulan 70
5.2 Saran 70
DAFTAR PUSTAKA 71
LAMPIRAN 77

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
Perpustakaan 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.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

DAFTAR TABEL

2.1	Klasifikasi penutupan lahan KLHK	11
2.2	Klasifikasi sumber pencemaran air	12
2.3	Jenis pemodelan numerik kualitas air	15
3.1	Kebutuhan data inventarisasi sumber pencemar	21
3.2	Metode pengujian lapangan dan laboratorium	27
3.3	Lokasi titik sampling sungai	28
3.4	Klasifikasi koefisien transfer beban jarak	29
3.5	Emisi air limbah domestik	30
3.6	Klasifikasi emisi kota di Indonesia	30
3.7	Faktor emisi kegiatan/usaha perikanan	30
3.8	Faktor emisi kegiatan/usaha pertanian	31
3.9	Musim tanam	31
3.10	Faktor emisi sampah	32
3.11	Status Mutu Air berdasarkan Nilai IP	33
4.1	Wilayah administrasi desa/kelurahan di DAS Angke segmen Kota Depok	41
4.2	Jumlah penduduk di wilayah DAS Angke segmen Kota Depok	44
4.3	Komposisi tutupan lahan di DAS Angke segmen Kota Depok	46
4.4	Uji akurasi	47
4.5	Jenis kegiatan per desa/kelurahan berdasarkan luasan	48
4.6	Segmentasi sungai utama	49
4.7	Komposisi jenis kegiatan subsegment 1	50
4.8	Komposisi jenis kegiatan subsegmen 2	51
4.9	Komposisi jenis kegiatan subsegmen 3	52
4.10	Komposisi jenis kegiatan subsegmen 4	53
4.11	Indeks Pencemar Kali Angke segmen Kota Depok tahun 2019 - 2022	53
4.12	Volume budidaya perikanan di DAS Angke Kabupaten Bogor	54
4.13	Volume budidaya perikanan di DAS Angke Kota Depok	54
4.14	Data pengamatan lapangan dan hasil uji kualitas air sungai di laboratorium	58
4.15	Potensi beban pencemar BOD per jenis kegiatan per segmen	59
4.16	Prasarana air limbah septictank dan IPAL Kecamatan Bojongsari tahun 2010 - 2021	63
4.17	Target penurunan BOD di setiap subsegmen	65
4.18	Jumlah IPAL komunal limbah domestik per kelurahan	66
4.19	Perkiraan biaya pembangunan tangki septik standar sanitasi	69

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

DAFTAR GAMBAR

1.1	Kerangka Pikir	6
2.1	Metode pemetaan penutupan lahan KLHK	10
2.2	Persamaan DO Sag Curve (model Streeter Phelps)	14
2.3	Grafik hubungan DO dan BOD dalam proses degradasi materi Organik	14
2.4	Skema segmentasi QUAL2Kw	17
3.1	Peta batas wilayah studi	20
3.2	Metode analisis spasial penetapan batas wilayah studi	22
3.3	Sumber pencemaran air sungai	25
3.4	Beberapa menu isian program QUAL2Kw	35
3.5	Pemodelan QUAL2Kw	37
4.1	Peta wilayah studi	41
4.2	Proporsi wilayah administrasi di DAS Kali Angke segmen Kota Depok	42
4.3	Peta wilayah administrasi desa / kelurahan	43
4.4	Jenis Penggunaan Lahan di DAS Angke segmen Kota Depok	45
4.5	Komposisi tutupan lahan di DAS Angke	45
4.6	Peta segmentasi sungai utama dan segmentasi DAS	50
4.7	Komposisi jenis kegiatan subsegmen 1	51
4.8	Komposisi jenis kegiatan subsegmen 2	51
4.9	Komposisi jenis kegiatan subsegment 3	52
4.10	Komposisi jenis kegiatan subsegment 4	53
4.11	Grafik Indeks Pencemaran Kali Angke segmen Kota Depok tahun 2019 – 2022	54
4.12	Grafik produksi budidaya perikanan Kabupaten Bogor	55
4.13	Grafik produksi budidaya perikanan Kota Depok	55
4.14	Status Mutu Air Kali Angke segmen Kota Depok	56
4.15	Komposisi potensi beban pencemar BOD	61
4.16	Hasil pemodelan QUAL2Kw parameter BOD eksisting	61
4.17	Hasil pemodelan QUAL2Kw parameter BOD setelah kalibrasi dan validasi	62
4.18	Hasil analisis pemodelan QUAL2Kw parameter BOD kondisi ideal	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I – Hasil analisis laboratorium QUAL2Kw
Lampiran II – Foto hasil analisis laboratorium DLHK 2019 - 2022
Lampiran III –Foto sampling lapangan, PDAM Tirta Asasta Duren Seribu, kegiatan budidaya perikanan

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
Perpustakaan IPB University