

**DAMPAK PERUBAHAN LINGKUNGAN
TERHADAP KEBERLANJUTAN KETERSEDIAAN
GLASS EEL SIDAT (*Anguilla bicolor*) DI SUKABUMI**

ARIF SUPENDI



**PROGRAM DOKTOR ILMU AKUAKULTUR
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@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.

Perpustakaan IPB University



@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 DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi berjudul “Dampak perubahan lingkungan terhadap keberlanjutan ketersediaan *glass eel* sidat (*Anguilla bicolor*) di Sukabumi” adalah benar karya saya dengan arahan dari Komisi 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 disertasi ini.

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

Bogor, September 2024

Arif Supendi
NRP C161190111

- 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

ARIF SUPENDI. Dampak perubahan lingkungan terhadap keberlanjutan ketersediaan *glass eel* sidat (*Anguilla bicolor*) di Sukabumi. Dibimbing oleh EDDY SUPRIYONO, KUKUH NIRMALA, YUNI PUJI HASTUTI, SUKENDA dan TATAG BUDIARDI.

Perubahan lingkungan di muara sungai Cimandiri yang diakibatkan oleh aktivitas antropogenik dapat mengancam kualitas *glass eel* sebagai benih dalam sistem budidaya sidat. Tujuan umum penelitian ini yaitu mengevaluasi dampak perubahan lingkungan terhadap keberlanjutan ketersediaan *glass eel* sidat di Sukabumi dengan pendekatan analisis kerentanan lingkungan. Tujuan khusus penelitian ini yaitu *Pertama* analisis kondisi eksisting lingkungan muara Cimandiri. *Kedua*, analisis sensitivitas dan kapasitas adaptif *glass eel* terhadap parameter pencemaran. *Ketiga*, optimalisasi parameter kualitas air yang mendukung kesehatan *glass eel* pada proses budidaya. *Keempat* mengevaluasi dampak perubahan pola penggunaan lahan pada DAS terhadap kualitas air sungai.

Penelitian tahap *pertama* menunjukkan muara sungai Cimandiri dalam kondisi tercemar. Kondisi muara Cimandiri tersebut berpengaruh terhadap kesehatan *glass eel* sebagai benih budidaya sidat. Parameter pencemaran pada muara sungai Cimandiri yang berpengaruh signifikan yaitu TOM. Parameter kualitas air yang mendukung kehidupan *glass eel* adalah alkalinitas.

Penelitian tahap *kedua*, sensitivitas *glass eel* terhadap TOM adalah pada konsentrasi $35,50 \pm 1,76 \text{ mg L}^{-1}$, dimana pada konsentrasi tersebut tidak terjadi mortalitas, namun secara fisiologis terjadi stress oksidatif yang dapat berpengaruh terhadap kesehatan *glass eel*. Kapasitas adaptif *glass eel* terhadap TOM sebesar $133,505 \text{ mg L}^{-1}$.

Penelitian tahap *ketiga*, menyimpulkan bahwa penambahan kapur Ca(OH)_2 50 dan 100 mg L^{-1} mampu meningkatkan alkalinitas dari $16,3 \pm 2,08 \text{ mg L}^{-1}$ menjadi $94,0 \pm 2,0$ dan $121,3 \pm 14,5 \text{ mg L}^{-1}$. Optimalisasi alkalinitas pada $94,0 \pm 2,0$ dan $121,3 \pm 14,5 \text{ mg L}^{-1}$ berpengaruh nyata terhadap TKH dan PBM. Alkalinitas $121,3 \pm 14,5 \text{ mg L}^{-1}$ berpengaruh paling optimal terhadap PBM *glass eel*.

Penelitian tahap *keempat*, telah terjadi perubahan pola penggunaan lahan pada DAS Cimandiri yang berpengaruh terhadap kualitas air muara sungai Cimandiri. Pola penggunaan lahan pemukiman, perkotaan dan sawah pada DAS berpengaruh terhadap kualitas air sungai pada parameter TOM, BOD, dan COD.

Kesimpulan umum penelitian yaitu muara Cimandiri memiliki tingkat kerentanan lingkungan yang tinggi sebagai habitat sumber benih sidat.

Kata kunci: estuari, *glass eel*, keberlanjutan, kerentanan

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.

SUMMARY

ARIF SUPENDI. *The impact of environmental change on the sustainability of the availability of glass eel (*Anguilla bicolor*) in Sukabumi.* Supervised by EDDY SUPRIYONO, KUKUH NIRMALA, YUNI PUJI HASTUTI, SUKENDA and TATAG BUDIARDI.

Environmental changes at the Cimandiri river estuary caused by anthropogenic activities can threaten the quality of glass eel as seeds in eel cultivation systems. The general objective of this research is to evaluate the impact of environmental change on the sustainability of the availability of glass eel in Sukabumi using an environmental vulnerability analysis approach. The specific objective of this research is first to evaluate the existing conditions of the Cimandiri estuary environment. Second, evaluate of the sensitivity and adaptive capacity of glass eel to pollution parameters. Third, optimize water quality parameters that support glass eel health in the cultivation process. Fourth, evaluate the impact of changes in land use patterns in the watershed on river water quality

The first stage of research showed that the Cimandiri river estuary was in a polluted condition. The condition of the Cimandiri estuary affects the health of glass eel as seeds for eel cultivation. The pollution parameter at the Cimandiri river estuary that has a significant influence is TOM. The water quality parameter that supports the life of glass eels is alkalinity.

The second stage of research, the sensitivity of glass eel to TOM is at concentration of $35.50 \pm 1.76 \text{ mg L}^{-1}$, where at this concentration no mortality occurs, but physiologically oxidative stress occurs which can affect the health of the glass eel. The adaptive capacity of glass eel towards TOM is $133.505 \text{ mg L}^{-1}$.

The third stage of research concluded that the addition of 50 and 100 $\text{mg L}^{-1} \text{ Ca(OH)}_2$ lime was able to increase alkalinity from $16.3 \pm 2.08 \text{ mg L}^{-1}$ to 94.0 ± 2.0 and $121.3 \pm 14.5 \text{ mg L}^{-1}$. Optimization of alkalinity at 94.0 ± 2.0 and $121.3 \pm 14.5 \text{ mg L}^{-1}$ had a significant effect on survival rate and absolute weight growth. Alkalinity $121.3 \pm 14.5 \text{ mg L}^{-1}$ has the most optimal effect on absolute weight growth of glass eel.

The fourth stage of research, there have been changes in land use patterns in the Cimandiri watershed which have an impact on the water quality of the Cimandiri river estuary. Residential, urban and rice field land use patterns in the watershed influence river water quality in the TOM, BOD and COD parameters.

The general conclusion of the research is that the Cimandiri estuary has a high level of environmental vulnerability as a source habitat for eel seeds.

Key words: estuary, glass eel, sustainability, vulnerability

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 2024
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

**DAMPAK PERUBAHAN LINGKUNGAN
TERHADAP KEBERLANJUTAN KETERSEDIAAN *GLASS
EEL* SIDAT (*Anguilla bicolor*) DI SUKABUMI**

ARIF SUPENDI

Disertasi
sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Doktor
pada Program Studi Ilmu Akuakultur

**PROGRAM DOKTOR ILMU AKUAKULTUR
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- 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

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi

1. Dr. Ir. Irzal Effendi, M.Si.
2. Dr. Reny Sukmawani, S.P., M.P.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka

3. Dr. Ir. Irzal Effendi, M.Si.
4. Dr. Reny Sukmawani, S.P., M.P.

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 Penelitian : Dampak perubahan lingkungan terhadap keberlanjutan ketersediaan *glass eel* Sidat (*Anguilla bicolor*) di Sukabumi
Nama : Arif Supendi
NRP : C161190111

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Eddy Supriyono, M.Sc.

Pembimbing 2:
Dr. Ir. Kukuh Nirmala, M.Sc.

Pembimbing 3:
Dr. Yuni Puji Hastuti, S.Pi., M.Si.

Pembimbing 4:
Prof. Dr. Ir. Sukenda, M.Sc.

Pembimbing 5:
Dr. Ir. Tatag Budiardi, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Ilmu Akuakultur
Prof. Dr. Ir. Iis Diatin, M.M.
NIP 19630908 199002 2 001

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:
Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc.
NIP 1963073 1198803 1 002

Tanggal ujian: 26 Juli 2024

Tanggal lulus:

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

Bismillahirrahmanirrahim, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, petunjuk dan karunia-Nya, serta salawat dan salam disampaikan kepada kekasihNya Nabi Muhammad SAW sehingga penulisan disertasi ini berhasil diselesaikan. Rangkaian penelitian sampai dengan penulisan disertasi telah dilakukan selama periode September 2021-Mei 2024 dengan judul “Dampak perubahan lingkungan terhadap keberlanjutan ketersediaan *glass eel* Sidat (*Anguilla bicolor*) di Sukabumi”. Disertasi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor pada Program Studi Ilmu Akuakultur, Sekolah Pascasarjana IPB.

Penulis menyadari bahwa proses penyelesaian penelitian dan penulisan disertai tidak akan berjalan baik tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Eddy Supriyono, MSc; Dr. Ir. Kukuh Nirmala, MSc; Dr. Yuni Puji Hastuti, S.Pi., M.Si.; Prof. Dr. Ir. Sukenda, M.Sc. dan Dr. Ir. Tatag Budiardi, M.Si. yang telah bersedia menjadi komisi pembimbing yang telah memberikan arahan dalam perencanaan penelitian, koreksi penulisan disertasi, mengajarkan kesabaran, optimisme dan hal-hal lain yang sangat berarti bagi penulis.
2. Dr. Ir. Irzal Effendi, M.Si. dan Dr. Reny Sukmawani, S.P., M.P. sebagai penguji luar komisi, yang telah memberikan koreksi dan masukan yang sangat berarti dalam penyempurnaan penulisan disertasi ini.
3. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia dan Kementerian Keuangan Republik Indonesia melalui beasiswa BUDI-DN, Rektor IPB, Dekan Sekolah Pascasarjana, Dekan FPIK, Ketua Program Studi S3 Ilmu Akuakultur, Staff Dosen Pengajar dan Tenaga Kependidikan, Laboratorium yang telah memberikan fasilitas pelayanan akademik selama pendidikan dan penelitian.
4. Rektor UMMI, Dekan Faperta UMMI, Kaprodi Akuakultur UMMI, Kepala dan Laboran Laboratorium Akuakultur UMMI atas dukungan baik moril maupun materil selama penulis menjalankan studi dan penelitian.
5. Keluarga penulis, Ayah Bapak Yeyep, Ibu Nani Rasmini, Istri Siti Winengsih, anak-anak (Anajwa Al Azizyah, Arsyila Hasna Pramudya, Asya Aghniya Shalihah, Akhtar Al Bahrn) yang telah dengan sabar memberikan dukungan selama studi S3.
6. Rekan-Rekan S3 Ilmu Akuakultur 2019 Dr. Dedy Supriyanto, Dr. Inem Ode, Dr. Glora I Satriani, Dr. Ruku Ratu B, Lutfi Mathar, S.Pi., M.Si., Ade Dwi S, S.Pi., M.Si., Muzna Toatubun, S.Pi., M.Si., Valensia Enzeline, S.Pi., M.Si.
7. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah mendukung dan membantu setiap proses selama pendidikan

Semoga disertasi ini bermanfaat bagi perkembangan dan kemajuan ilmu akuakultur secara berkelanjutan.

Bogor, September 2024
Arif Supendi



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latarbelakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Kerangka Pemikiran	7
1.6 Kebaruan	9
II ANALISIS KONDISI EKSISTING MUARA CIMANDIRI	11
2.1 Abstrak	11
2.2 Pendahuluan	12
2.3 Bahan dan Metode	13
2.4 Hasil	19
2.5 Pembahasan	23
2.6 Simpulan	25
III ANALISIS SENSITIFITAS DAN KAPASITAS ADAPTIF	26
3.1 Abstrak	26
3.2 Pendahuluan	27
3.3 Bahan dan Metode	28
3.4 Hasil	31
3.5 Pembahasan	33
3.6 Simpulan	35
IV OPTIMASI KUALITAS AIR UNTUK BUDIDAYA SIDAT	36
4.1 Abstrak	36
4.2 Pendahuluan	36
4.3 Bahan dan Metode	37
4.4 Hasil	39
4.5 Pembahasan	40
4.6 Simpulan	42
V DAMPAK PERUBAHAN POLA PENGGUNAAN LAHAN PADA DAS TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI	43
5.1 Abstrak	43
5.2 Pendahuluan	44
5.3 Metode	45
5.4 Hasil	48
5.5 Pembahasan	60
5.6 Simpulan	61
VI PEMBAHASAN	62
6.1 Kerentanan Lingkungan Kawasan	62

@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.

6.2	Rekomendasi Pengelolaan DAS Cilandiri	64
6.3	Rekomendasi Penentuan Kesesuaian Lokasi Budidaya ..	67
6.4	Rekomendasi untuk Budidaya Sidat	68
VII SIMPULAN DAN SARAN		70
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN		84

DAFTAR TABEL

1.	<i>State of the art</i> penelitian	3
2.	Metode analisis parameter kualitas air muara sungai Cilandiri dan Cikaso	15
3.	Status mutu air berdasarkan Indeks Pencemaran	17
4.	Indeks baku mutu kualitas air	18
5.	Parameter Fisika Air Muara Sungai Cilandiri dan Cikaso	19
6.	Parameter kimia kualitas air muara Cilandiri dan Cikaso	19
7.	Status mutu Air Muara Sungai Cilandiri dan Cikaso	20
8.	Rasio BOD/COD Air Muara Sungai Cilandiri dan Cikaso	20
9.	Hasil uji SOD dan MDA <i>Glass eel</i> dari muara sungai Cilandiri dan Cikaso	20
10.	Analisis Squared cosines variables dan observasi PCA	21
11.	Performa fisiologis <i>glass eel</i> sidat pada setiap perlakuan TOM	31
12.	Kualitas air media pemeliharaan <i>glass eel</i> sidat pada setiap perlakuan TOM	33
13.	Nilai hasil rata-rata perlakuan penambahan kapur	39
14.	Kualitas air perlakuan penambahan kapur	40
15.	Luas hasil klasifikasi penutupan lahan DAS Cilandiri tahun 1978, 1995, 2012, 2022	49
16.	Perubahan Kualitas Air Muara Sungai Cilandiri tahun 2002 dan 2022	50
17.	Klasifikasi Penutupan Lahan DAS Cilandiri dan Cikaso Tahun 2022	53
18.	Persentase Klasifikasi Jenis Tanah pada DAS Cilandiri dan DAS Cikaso	55
19.	Persentase Klasifikasi Penggunaan Lahan pada Mikro-DAS Cimahi	58
20.	Data Kualitas Air Sungai Cimahi	59

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 GAMBAR

1. Persebaran spesies ikan sidat di Indonesia	1
2. Peta muara sungai di Sukabumi yang menjadi lokasi utama penangkapan benih sidat fase <i>glass eel</i>	2
3. Ilustrasi aktivitas antropogenik pada DAS	4
4. Model kerentanan lingkungan	6
5. Kerangka pemikiran dampak perubahan lingkungan habitat <i>glass eel</i> terhadap keberhasilan budidaya	8
6. Kerangka pemikiran untuk mengevaluasi dampak perubahan lingkungan terhadap keberlanjutan ketersediaan <i>glass eel</i> sidat di Sukabumi dengan pendekatan analisis kerentanan lingkungan	9
7. Diagram alir penelitian tahap 1	13
8. Lokasi pengambilan sampel <i>glass eel</i> dan kualitas air sungai	14
9. Prinsip kerja kit pengujian SOD, Spektrum absorpsi WST-1 formazan.....	17
10. Hasil Analisis PCA parameter kualitas air muara dan parameter kesehatan <i>glass eel</i>	21
11. Diagram alir penelitian analisis sensitivitas dan kapasitas adaptif	29
12. Grafik Hasil Analisa Probit TOM terhadap Mortalitas	32
13. Prosedur pembuatan model DAS menggunakan model DEM	46
14. Diagram tahapan pengolahan klasifikasi penutup lahan	47
15. Perubahan Pola Penggunaan Lahan DAS Cilandiri 1978-2022	49
16. Model Kontur DAS Cilandiri	51
17. Model Kontur DAS Cikaso	51
18. Model Pola Penggunaan Lahan DAS Cilandiri Tahun 2022	52
19. Model Pola Penggunaan Lahan DAS Cikaso Tahun 2022	52
20. Model Jenis Tanah pada DAS Cilandiri	54
21. Model Jenis Tanah pada DAS Cikaso	54
22. Grafik Hasil PCA Kualitas Air dan Pola Penggunaan Lahan pada DAS Cilandiri dan Cikaso Tahun 2022	55
23. Grafik Hasil PCA Kualitas Air Muara Sungai dengan Jenis Tanah pada DAS Cilandiri dan Cikaso	56
24. Pola Penggunaan Lahan Mikro-DAS Cimahi	57
25. Hasil analisis PCA kualitas air dengan pola penggunaan lahan Mikro-DAS Cimahi	58
26. Analisis kerentanan lingkungan muara sungai Cilandiri	61
27. Rekomendasi roadmap pengendalian DAS Cilandiri yang berkelanjutan	65
28. Kolaborasi Pentahelix Sasaran Stakeholder Pengelolaan DAS Cilandiri yang berkelanjutan	65

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 LAMPIRAN

1 Lokasi yang sangat cocok untuk tumbuh kembang <i>Anguilla bicolor</i>	84
2 Lokasi yang cocok tumbuh kembang <i>Anguilla bicolor</i>	85
3 Data curah hujan	86
4 Data pasang surut pada saat pengambilan sampel	87

@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.