

**PEMANFAATAN EKSTRAK KULIT SINGKONG
(*Manihot esculenta*) SEBAGAI BIOKOAGULAN CAIR DALAM
PENURUNAN KADAR *BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND*,
CHEMICAL OXYGEN DEMAND, FOSFAT DAN TOTAL
NITROGEN PADA AIR BUDIDAYA PERIKANAN**

SKRIPSI



WAHYU KARTIKA SARI

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**PEMANFAATAN EKSTRAK KULIT SINGKONG
(*Manihot esculenta*) SEBAGAI BIOKOAGULAN CAIR DALAM
PENURUNAN KADAR *BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND*,
CHEMICAL OXYGEN DEMAND, FOSFAT DAN TOTAL
NITROGEN PADA AIR BUDIDAYA PERIKANAN**

SKRIPSI



WAHYU KARTIKA SARI

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
AGUSTUS 2022**

**PEMANFAATAN EKSTRAK KULIT SINGKONG
(*Manihot esculenta*) SEBAGAI BIOKOAGULAN CAIR DALAM
PENURUNAN KADAR *BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND*,
CHEMICAL OXYGEN DEMAND, FOSFAT DAN TOTAL
NITROGEN PADA AIR BUDIDAYA PERIKANAN**

SKRIPSI

Sebagai Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Bidang Teknik Lingkungan pada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Oleh:

Wahyu Kartika Sari
081811133022

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II


Dra. Thin Soedarti, CESA
NIP 196709201992032001


Muhammad Fauzul Imron S.T., M.T.
NIP 199408072018083101

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

Judul : Pemanfaatan Ekstrak Kulit Singkong (*Manihot Esculenta*) sebagai Biokoagulan Cair dalam Penurunan Kadar *Biochemical Oxygen Demand*, *Chemical Oxygen Demand*, Fosfat dan Total Nitrogen pada Air Budidaya Perikanan

Penyusun : Wahyu Kartika Sari

Nomor Induk : 081811133022

Program Studi : S1 Teknik Lingkungan

Pembimbing I : Dra. Thin Soedarti, CESA

Pembimbing II : Muhammad Fauzul Imron S.T., M.T.

Tanggal Sidang : 16 Agustus 2022

Disetujui Oleh,

Pembimbing I

Pembimbing II


Dra. Thin Soedarti, CESA
NIP 196709201992032001


Muhammad Fauzul Imron S.T., M.T.
NIP 199408072018083101

Mengetahui,

Ketua Departemen Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Koordinator Program Studi
S1 Teknik Lingkungan


Prof. Dr. Sri Puji Astuti W. M.Si
NIP 196602211992032001

Dr. Eko Prasetyo Kuncoro. S.T., DEA
NIP 197508302008121001

SURAT KETERANGAN

No. 7/TL/PS.2022.9

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA

NIP : 197508302008121001

Jabatan: KPS TL

menyatakan telah menyetujui naskah skripsi dari mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Wahyu Kartika Sari

NIM : 081811133022

Judul skripsi : Pemanfaatan Ekstrak Kulit Singkong (*Manihot Esculenta*) sebagai Biokoagulan Cair dalam Penurunan Kadar *Biochemical Oxygen Demand*, *Chemical Oxygen Demand*, Fosfat Dan Total Nitrogen Pada Air Budidaya Perikanan

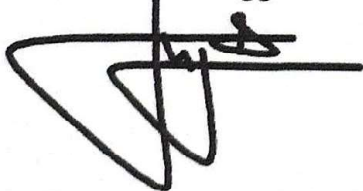
Tanggal ujian : 16 Agustus 2022

Lembar pengesahan naskah skripsi akan ditandatangani setelah KPS TL Universitas Airlangga berada di tempat.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipergunakan untuk keperluan yudisium.

KPS TL

Universitas Airlangga



Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA

NIP. 197508302008121001

LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Naskah skripsi ini tidak untuk dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan dipakai sebagai referensi penulisan kepustakaan, tapi pengutipan harus sesuai dengan atas izin penyusun atau harus menyebutkan sumber sesuai dengan kaidah ilmiah dan kelaziman mensitir atau menyalin pendapat penyusun lainnya. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

PRAKATA

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT sehingga atas rahmat dan hidayah-Nya karena penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Ekstrak Kulit Singkong (*Manihot Esculenta*) sebagai Biokoagulan Cair dalam Penurunan Kadar *Biochemical Oxygen Demand*, *Chemical Oxygen Demand*, Fosfat dan Total Nitrogen pada Air Budidaya Perikanan”. Skripsi ini dibawah payung riset biokoagulan menggunakan biji asam jawa. Publikasi harus dilakukan atas seizin ketua penelitian dan mengikuti peraturan yang telah disepakati oleh tim riset. Skripsi ini tersusun atas beberapa bab, yaitu bab pendahuluan, tinjauan pustaka serta metode penelitian. Setiap isi dari bab tersebut terangkai secara komprehensif untuk membahas kemampuan ekstrak kulit singkong sebagai biokoagulan terhadap penyisihan *Biochemical Oxygen Demand*, *Chemical Oxygen Demand*, Fosfat dan Total Nitrogen pada air budidaya perikanan.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat wajib yang digunakan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) di bidang Teknik Lingkungan. Penyusunan skripsi ini sesuai dengan ketentuan teknis pedoman penyusunan skripsi yang ada di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga. Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penyusun mohon maaf apabila masih terdapat kesalahan dalam naskah skripsi ini, seperti kesalahan pada penulisan nama, tanda baca, istilah dan sebagainya. Penyusun berharap kepada pembaca untuk memberi kritik dan saran yang membangun untuk menambah kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat sesuai dengan tujuan dan peruntukannya

Surabaya, 9 Agustus 2022
Penyusun

Wahyu Kartika Sari

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya, penyusun dapat menyelesaikan naskah skripsi dengan judul “Pemanfaatan Ekstrak Biokoagulan Cair Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) dalam Penurunan *Biochemical Oxygen Demand*, *Chemical Oxygen Demand*, Fosfat dan Total Nitrogen pada Air Budidaya Perikanan”. Penyelesaian naskah skripsi ini tentu tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sri Puji Astuti W., M.Si., selaku Ketua Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga yang telah memberikan kemudahan berupa perizinan selama penelitian.
2. Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA., selaku Koordinator Program Studi S1 Teknik Lingkungan, yang telah memberikan kemudahan berupa perizinan selama penelitian.
3. Dra. Thin Soedarti, CESA selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, kritik, saran, dan motivasi dalam penyusunan naskah skripsi.
4. Muhammad Fauzul Imron, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, kritik, saran, dan motivasi dalam penyusunan naskah skripsi.
5. Ibu Katin dan Bapak Wiji selaku kedua orang tua yang selalu memberikan fasilitas, membimbing, memberi dukungan dan motivasi, serta mendoakan untuk kelancaran dalam pelaksanaan hingga penyusunan skripsi.
6. Andrika Wahyu Wicaksono selaku kakak yang selalu membimbing, mendengarkan keluh kesah, memberikan dukungan, motivasi, kritik dan saran, serta mendoakan untuk kelancaran dalam pelaksanaan hingga penyusunan skripsi
7. Zae lintang, Kenzie, Ariel, Sabda dan Safa selaku keponakan yang mampu membantu menghilangkan kepenatan, membangkitkan semangat, kepada penulis dalam penyusunan naskah skripsi.
8. Azzahra Aulia Haya, Sabrina Nabila Auliasari, dan Arib Nauval selaku teman satu tim biokoagulan yang telah bekerjasama dengan sangat baik, memberikan dukungan, bantuan, motivasi, berbagi suka duka, keluh kesah kepada penyusun selama penyusunan skripsi
9. Arifatul Hasanah, Hilmi Nuril Romadhoni, Adhilla Velya Pebrianti, Hanifah nur Rohmah, Erika Nila Putri, dan Risma Damayyanti selaku sahabat yang memberikan semangat, motivasi, mendengarkan keluh kesah dan mendoakan untuk kelancaran dalam pelaksanaan hingga penyusunan skripsi.
10. Wa Ode Ayu Hestianingsi, Findhi Agis Mareta, Yusrolana Yudhistira, dan Dias Agil, selaku teman satu tim yang memberikan semangat, motivasi, dan bantuan kepada penyusun selama proses penyusunan skripsi
11. Cicik Masfulatul, Krisna Andrian, Tasya Dwi Farlian, Rifqa Dyah Puspita, Aulya Mayang Kusuma, Dita Savana dan Dzikro Rosyidah selaku teman yang

memberikan semangat, motivasi, mendengarkan keluhan kesah dan bantuan kepada penyusun selama proses penyusunan skripsi.

12. Maya Angela Fortuna Dewi, Raja Rafi Ramadhan, Bimo Wirayudha Susanto Putro, Bachtiar Izza Murtadho, Najiya yang membantu penelitian skripsi dan memberikan keceriaan ditengah kesibukan penelitian di laboratorium selama proses penyusunan naskah skripsi
13. Teman-teman EV-11 Program Studi S1 Teknik Lingkungan Universitas Airlangga yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penyusun selama proses penyusunan naskah skripsi dan selama masa studi.
14. Seluruh pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan dan pelaksanaan skripsi.

Penulis memohon maaf karena masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Penulis mengharapkan adanya saran maupun kritik yang dapat menyempurnakan skripsi ini. Sekian, saya ucapkan terima kasih

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Wahyu Kartika Sari

NIM : 081811133022

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Sains dan Teknologi

Universitas : Airlangga

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan naskah skripsi yang berjudul:

Pemanfaatan Ekstrak Kulit Singkong (*Manihot Esculenta*) sebagai Biokoagulan Cair dalam Penurunan Kadar *Biochemical Oxygen Demand*, *Chemical Oxygen Demand*, Fosfat dan Total Nitrogen pada Air Budidaya Perikanan

Apabila saya nanti terbukti melakukan tindak plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 9 Agustus 2022

Penyusun

Wahyu Kartika Sari

NIM 081811133022



Sari, W. K., 2022. Pemanfaatan Ekstrak Kulit Singkong (*Manihot Esculenta*) sebagai Biokoagulan Cair dalam Penurunan Kadar *Biochemical Oxygen Demand*, *Chemical Oxygen Demand*, Fosfat Dan Total Nitrogen Pada Air Budidaya Perikanan. Skripsi ini di bawah bimbingan Dra. Thin Soedarti, CESA dan Muhammad Fauzul Imron S.T., M.T. Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi penyisihan dan variasi massa dan waktu pengendapan maksimum dalam menyisihkan kadar BOD, COD, fosfat, dan total nitrogen menggunakan koagulan kulit singkong (*Manihot esculenta*), dan mengetahui karakteristik biokoagulan berdasarkan analisis karbohidrat, FTIR, zeta potensial, dan EDX. Metode yang digunakan *one variable at the time* (OVAT) dengan 6 variasi massa (0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1 g) dan 5 variasi waktu pengendapan (20, 30, 60, 90, 120 menit). Sampel air budidaya diambil di Sadenganmijen, Sidoarjo pada Mei-Juli 2022. Parameter yang diuji BOD, COD, fosfat, dan total nitrogen. Biokoagulan kulit singkong diekstrak dengan 100 mL HCl 0,1 M diaduk selama 10 menit kemudian disaring. Penelitian ini diuji dengan ANOVA *One-Way* dan diuji Duncan jika ada beda signifikan. Pada perlakuan variasi massa efisiensi penyisihan BOD 29,42%, COD 24,42%, fosfat 54,77%, dan total nitrogen 76,81% pada massa maksimum 1 gram, sedangkan perlakuan variasi waktu pengendapan diperoleh BOD 45,65%, COD 39%, fosfat 68,37%, dan total nitrogen 63,24% pada waktu pengendapan maksimum 120 menit. Karakteristik biokoagulan kulit singkong memiliki kadar karbohidrat 303,53-2510,82 µg/mL, gugus hidroksil, karboksil, dan alkena, nilai zeta 1,43 mV, memiliki unsur C, O, K, dan N. Penelitian ini menunjukkan ekstrak kulit singkong mampu berperan sebagai koagulan cair alami.

Kata Kunci : BOD, COD, ekstrak HCl kulit singkong, fosfat dan total nitrogen.

Sari, W. K., 2022. *Utilization of Cassava Peel (Manihot esculenta) Extract as Biocoagulant solution in Reducing Biochemical Oxygen Demand, Chemical Oxygen Demand, phosphate and Total Nitrogen in Aquaculture Water. This thesis is under guidance of Dra. Thin Soedarti, CESA and Muhammad Fauzul Imron S.T., M.T. Environmental Engineering S1 Study Program, Biology Department, Faculty of Science and Technology, Airlangga University.*

ABSTRACT

This study to determine the efficiency of removal and variation of mass and maximum settling time in removing BOD, COD, phosphate, and total nitrogen levels using cassava peel (Manihot esculenta) coagulant, and to determine the characteristics of biocoagulants based on protein analysis, FTIR, zeta potential, and EDX. The method used is one variable at the time (OVAT) with 6 variations in mass (0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1 g) and 5 variations in settling time (20, 30, 60, 90), 120 minutes). Aquaculture samples were taken in Sadenganmijen, Sidoarjo in May-July 2022. Parameters tested were BOD, COD, phosphate, and total nitrogen. The cassava peel biocoagulant was extracted with 100 mL of 0.1 M HCl, stirred for 10 minutes and then filtered. This study was tested with One-Way ANOVA and Duncan tested if there is a significant difference. In the mass variation treatment, the removal efficiency of BOD was 29.42%, COD 24.42%, phosphate 54.77%, and total nitrogen 76.81% at a maximum mass of 1 gram, while in the treatment of variation of settling time, BOD was 45.65%, 39% COD, 68.37% phosphate, and 63.24% total nitrogen at a maximum deposition time of 120 minutes. Characteristics of cassava peel biocoagulants have carbohydrates levels 303.53-2510.82 g/mL hydroxyl, carboxyl, and alkene groups, zeta value 1.43 mV, have elements of C, O, K, and N. The results of this study showed that cassava peel extract was able to act as a natural liquid coagulant.

Keywords : BOD, cassava peel HCl extract, COD, phosphate, total nitrogen

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	v
PRAKATA	vi
UCAPAN TERIMAKASIH	vii
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	ix
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Asumsi Penelitian	6
1.4 Hipotesis Penelitian	7
1.4.1 Hipotesis kerja	7
1.4.1 Hipotesis statistik	8
1.5 Tujuan Penelitian	10
1.6 Manfaat Penelitian	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Air Budidaya perikanan	11
2.2 Proses Pengolahan Air	12
2.2.1 Proses koagulasi	13
2.2.2 Proses flokulasi	14
2.2.3 Faktor yang mempengaruhi proses koagulasi flokulasi	15
2.3 Biokoagulan	17
2.4 Kulit Singkong (<i>Manihot esculenta</i>)	18
2.5 Mekanisme Ekstrak Kulit Singkong Sebagai Koagulan	20
2.6 Jar Test	21

2.7 Biochemical Oxygen Demand (BOD)	22
2.8 Chemical Oxygen Demand (COD)	23
2.9 Fosfat	24
2.10 Total Nitrogen	25
2.11 Penelitian Terdahulu Terkait Biokoagulan Kulit Singkong	26
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.1.1 Tempat penelitian	28
3.1.2 Waktu penelitian	29
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	29
3.2.1 Alat penelitian	29
3.2.2 Bahan penelitian	30
3.3 Variabel Penelitian	31
3.4 Kerangka Penelitian	31
3.4.1 Studi literatur	33
3.4.2 Pengambilan air budidaya perikanan	34
3.4.3 Analisis awal BOD	34
3.4.4 Analisis awal COD	35
3.4.5 Analisis awal fosfat	36
3.4.6 Analisis awal total nitrogen	36
3.4.7 Preparasi biokoagulan kulit singkong (<i>Manihot esculenta</i>)	37
3.4.8 Uji karakteristik biokoagulan kulit singkong (<i>Manihot esculenta</i>)	38
3.4.9 Uji pendahuluan	41
3.4.10 Penelitian utama	41
3.4.11 Analisis data	44
3.4.12 Hasil dan pembahasan	46
3.4.13 Kesimpulan dan saran	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Hasil	49
4.1.1 Uji pendahuluan	49
4.1.2 Efisiensi penyisihan pada variasi massa biokoagulan kulit singkong (<i>Manihot esculenta</i>) untuk mengolah air budidaya perikanan ..	50
4.1.3 Efisiensi penyisihan pada variasi waktu pengendapan biokoagulan kulit singkong (<i>Manihot esculenta</i>) untuk mengolah air budidaya perikanan	56

4.2.3 Karakteristik biokoagulan kulit singkong (<i>Manihot esculenta</i>)	63
4.2 Pembahasan	67
4.2.1 Efisiensi penyisihan kadar BOD, COD, fosfat, dan total nitrogen pada variasi massa dan massa optimum koagulan kulit singkong (<i>Manihot esculenta</i>)	67
4.2.2 Efisiensi penyisihan kadar BOD, COD, fosfat, dan total nitrogen pada variasi waktu pengendapan dan waktu pengendapan optimum koagulan kulit singkong (<i>Manihot esculenta</i>)	74
4.2.2 Karakteristik biokoagulan kulit singkong (<i>Manihot esculenta</i>)	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	82
5.1 Kesimpulan	82
5.2 Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Komponen kimia kulit singkong	21
2.2	Penelitian terdahulu terkait biokoagulan kulit singkong	27
3.1	Rancangan percobaan variasi massa	43
3.2	Rancangan percobaan variasi waktu pengendapan	43
4.1	Karakteristik awal air budidaya perikanan sebelum perlakuan	47
4.2	Uji pendahuluan solvent	49
4.3	Uji pendahuluan variasi massa	49
4.4	Uji pendahuluan variasi dosis	50
4.5	Rerata efisiensi penyisihan konsentrasi BOD pada air budidaya perikanan	51
4.6	Rerata efisiensi penyisihan konsentrasi COD pada air budidaya perikanan	52
4.7	Rerata efisiensi penyisihan konsentrasi fosfat pada air budidaya perikanan	53
4.8	Rerata efisiensi penyisihan konsentrasi total nitrogen pada air budidaya perikanan	55
4.9	Rerata efisiensi penyisihan konsentrasi BOD berdasarkan variasi waktu pengendapan pada air budidaya perikanan	56
4.10	Rerata efisiensi penyisihan konsentrasi COD berdasarkan waktu pengendapan pada air budidaya perikanan	58
4.11	Rerata efisiensi penyisihan konsentrasi fosfat berdasarkan waktu pengendapan pada air budidaya perikanan	60
4.12	Rerata efisiensi penyisihan konsentrasi total nitrogen berdasarkan waktu pengendapan pada air budidaya perikanan	61
4.13	Hasil pembacaan bilangan gelombang FTIR	65

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Umbi singkong	20
3.1	Lokasi pengambilan air sampel budidaya perikanan	29
3.2	Kerangka penelitian	31
3.3	Tahapan analisis statistik	46
4.1	Sampel air budidaya perikanan sebelum perlakuan	49
4.2	Sampel air budidaya perikanan setelah perlakuan dan diuji parameter pencemar	49
4.3	Hasil uji karbohidrat koagulan kulit singkong dengan variasi massa	64
4.4	Hasil uji FTIR koagulan kulit singkong	65
4.5	Hasil uji EDX koagulan kulit singkong	67
4.6	Ineraksi gugus asam galakturonat pektin dengan koloid	71

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul
1	Ringkasan ilmiah
2	Uji pendahuluan
3	Metode pengujian BOD
4	Metode pengujian COD
5	Metode pengujian fosfat
6	Metode pengujian total nitrogen
7	Metode pengujian pH
8	Nilai pH pada sampel air budidaya perikanan
9	Nilai pH pada ekstrak kulit singkong
10	Efisiensi penyisihan BOD pada air budidaya perikanan berdasarkan variasi massa
11	Efisiensi penyisihan COD pada air budidaya perikanan berdasarkan variasi massa
12	Efisiensi penyisihan fosfat pada air budidaya perikanan berdasarkan variasi massa
13	Efisiensi penyisihan total nitrogen pada air budidaya perikanan berdasarkan variasi massa
14	Efisiensi penyisihan BOD pada air budidaya perikanan berdasarkan variasi waktu pengendapan
15	Efisiensi penyisihan COD pada air budidaya perikanan berdasarkan variasi waktu pengendapan
16	Efisiensi penyisihan fosfat pada air budidaya perikanan berdasarkan variasi waktu pengendapan
17	Efisiensi penyisihan total nitrogen pada air budidaya perikanan berdasarkan variasi waktu pengendapan
18	Hasil uji statistik Analysis of Variance (ANOVA) berdasarkan variasi massa
19	Hasil uji statistik Analysis of Variance (ANOVA) berdasarkan variasi waktu pengendapan
20	Dokumentasi kegiatan penelitian
21	Data pribadi