

**ANALISA KANDUNGAN BIOFLOK PADA BUDIDAYA SIDAT (*Anguilla* sp.)
STADIA ELVER DENGAN UJI GAS CHROMATOGRAPHY-MASS
SPECTROMETRI (GC-MS)**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh :

**MOH. DISKA AMIRUDDIN
NIM. 105080500111012**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

**ANALISA KANDUNGAN BIOFLOK PADA BUDIDAYA SIDAT (*Anguilla* sp.)
STADIA ELVER DENGAN UJI GAS CHROMATOGRAPHY-MASS
SPECTROMETRI (GC-MS)**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh :

**MOH. DISKA AMIRUDDIN
NIM. 105080500111012**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

SKRIPSI
ANALISA KANDUNGAN BIOFLOK PADA BUDIDAYA SIDAT (*Anguilla* sp.)
STADIA ELVER DENGAN UJI GAS CHROMATOGRAPHY-MASS
SPECTROMETRI (GC-MS)

Oleh :

MOH. DISKA AMIRUDDIN

NIM. 105080500111012

telah dipertahankan di depan penguji pada tanggal
22 Agustus 2014 dan dinyatakan telah memenuhi
syarat

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc)

NIP. 19621014 198701 1 001

Tanggal:

(Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D)

NIP. 19460320 197303 1 001

Tanggal:

Dosen Penguji II

Dosen Pembimbing II

(Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si)

NIP. 19520713 198003 1 001

Tanggal:

(Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si)

NIP. 19620904 198701 2 001

Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Jurusan

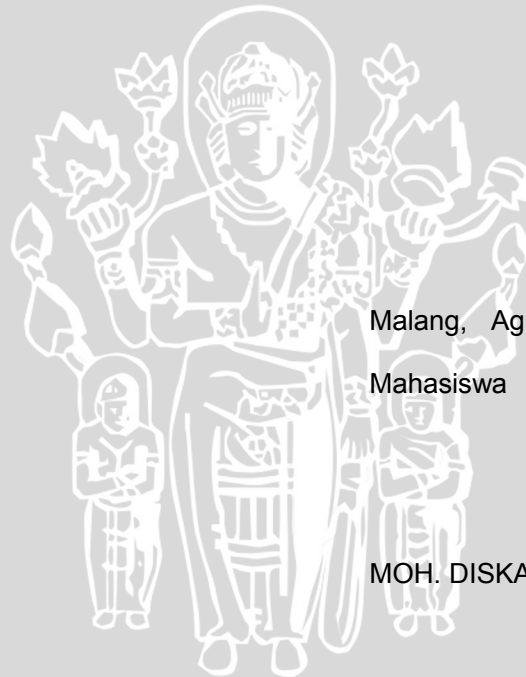
(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)

NIP. 19620805 198603 2 001

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.



Malang, Agustus 2014

Mahasiswa

MOH. DISKA AMIRUDDIN

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini, penulis dengan kerendahan hati ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Puji syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT.
2. Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D dan Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan dan sarannya selama persiapan, pelaksanaan penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini.
3. Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc dan Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si selaku penguji atas masukan dan saran selama ujian sarjana.
4. Abah Suja'i Al-Fattah, Ibu Winhayati, Novi dan Nadila, selaku keluarga yang senantiasa mendukung baik moril maupun materil selama proses studi hingga Penulis bisa lulus dengan predikat sarjana perikanan.
5. Khusnul Khottimah, yang penulis cintai senantiasa memotivasi mendampingi dan memberi semangat dari awal hingga penulisan skripsi bisa terselesaikan.
6. Tim sidat asolole: M.Syamsudin N.A., Yudi D. Prastyo dan Johannes. Serta tim sidat 1: Faisal Akbar, Abdul Rajak dan Fajar, yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam memperlancar penelitian ini.
7. Keluarga Besar Budidaya Perairan Brawijaya yang telah memberi dukungan.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis hingga terselesainya laporan hasil skripsi.

Malang, Agustus 2014

Penulis

RINGKASAN

Moh. Diska Amiruddin. Analisa Kandungan Bioflok pada Budidaya Sidat (*Anguilla* sp.) Stadia Elver dengan Uji Gas Chromatography-Mass Spectrometri (GC-MS) (dibawah bimbingan **Prof. Ir. Marsoedi, Ph. D dan Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, MSi**).

Salah satu upaya dalam mengatasi masalah tingginya buangan limbah amonia hasil budidaya dan tingginya biaya yang dialokasikan pada pakan adalah kegiatan budidaya dengan teknologi bioflok yang mampu mengurai limbah amonia dan menyediakan nutrisi bagi organisme budidaya. Gas Chromatography-Mass Spektrometri (GC-MS) merupakan alat perpaduan dari kromatografi gas dan spektroskopi massa yang mampu mengidentifikasi kandungan senyawa yang terdapat dalam bioflok.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan bioflok dari pertumbuhan terbaik dengan sumber karbon tepung tapioka, tepung sagu dan dedak pada budidaya sidat (*Anguilla* sp.) stadia elver dengan uji GC-MS. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang dan Laboratorium Forensik Kepolisian Daerah (POLDA) Jawa Timur yang bertempat di Surabaya pada bulan April hingga bulan Mei 2014.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan analisa secara deskriptif dan rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan yang digunakan adalah sumber karbon yang berbeda pada tiap perlakuan yaitu perlakuan A (dedak), B (tepung sagu), C (tepung tapioka), sedangkan kontrol tanpa diberi perlakuan. Pemeliharaan dilakukan selama 4 minggu. Parameter utama dalam penelitian ini adalah kandungan senyawa dalam bioflok melalui uji GC-MS, dengan parameter penunjang yaitu volume flok, pertumbuhan individu mutlak (GR), serta kualitas air meliputi suhu, pH dan oksigen terlarut (DO).

Hasil penelitian menunjukkan senyawa yang dominan berupa golongan asam lemak, antara lain 9-Octadecenoic acid, Methyl docosahexaenoate, Hexadecanoic acid, 12-Octadecadienoic acid, 17-Eicosapentaenoic acid, Methyl stearate, Octanoic acid dan 9-hexadecenoic acid. Keberadaan asam lemak yang mendominasi dalam kandungan bioflok dengan sumber karbon tepung tapioka dipengaruhi oleh kandungan pakan yang ditambahkan mengandung lemak 6,13%, selain berasal dari pakan, asam lemak juga diperoleh dari kandungan bioflok itu sendiri. Asam lemak tersebut baik untuk ikan sidat karena mampu menyediakan energi bagi pertumbuhan ikan sidat stadia elver.

Pertumbuhan rata-rata volume flok tertinggi selama penelitian yaitu pada perlakuan sumber karbon tepung sagu sebesar 47,77 ml/L, sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada perlakuan tepung tapioka sebesar 31,11 ml/L. Kondisi kualitas air selama penelitian yaitu suhu berkisar antara 23,88 °C-23,97 °C, DO (Dissolved Oxygen) 4,85-5,02 mg/L, pH 7,5-8, oleh karena itu kondisi ini masih dalam kondisi baik bagi pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla* sp.) maupun perkembangan bioflok.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyajikan skripsi yang berjudul “**Analisa Kandungan Bioflok pada Budidaya Sidat (*Anguilla* sp.) Stadia Elver dengan Uji Gas Chromatography-Mass Spectrometri (GC-MS)**”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih diteliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

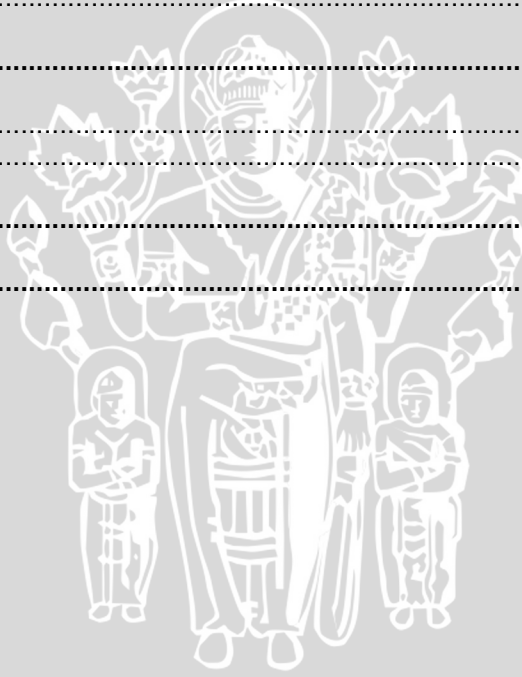
Malang, Agustus 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
RINGKASAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesis.....	4
1.5 Kegunaan Penelitian.....	4
1.6 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Biologi Ikan Sidat (<i>Anguilla sp.</i>).....	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	5
2.1.2 Habitat dan Penyebaran.....	6
2.1.3 Siklus Hidup	7
2.1.4 Kebiasaan Makan	8
2.2 Teknologi Bioflok.....	9
2.2.1 Pembentukan Bioflok	10
2.2.2 Volume Flok	11
2.2.3 Kandungan Flok.....	11
2.3 Sumber Karbon (Tepung Sagu, Tepung Tapioka, Dedak).....	12
2.4 Uji GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometri).....	13
2.4.1 GC (Gas Chromatography	13
2.4.2 MS (Mass Spektrometri).....	14
2.5 Prinsip Kerja GC-MS.....	15
3. METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Materi Penelitian	17
3.1.1 Alat Penelitian	17

3.1.2 Bahan Penelitian	18
3.2 Metode Penelitian	18
3.3 Rancangan Penelitian	19
3.4 Prosedur Penelitian.....	20
3.4.1 Persiapan Penelitian	20
3.4.2 Pelaksanaan Penelitian.....	21
3.5 Parameter Uji.....	26
3.5.1 Parameter Utama.....	26
3.5.2 Parameter Penunjang	27
3.6 Analisa Data	27
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Hasil Kandungan Bioflok melalui Uji GC-MS	29
4.2 Volume Flok.....	32
4.3 Kualitas Air.....	35
4.3.1 Suhu	35
4.3.2 DO (<i>Dissolved Oxygen</i>).....	37
4.3.3 pH.....	40
5. PENUTUP	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	48



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Sidat (<i>Anguilla</i> sp.).....	5
2. Struktur Alat Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa	16
3. Denah (<i>lay out</i>) Rancangan Penelitian.....	19
4. Bagan Alat Kromatografi Gas	26
5. Bagan Alat Spektroskopi Massa	26
6. Kromatogram Hasil Uji GC-MS pada Kandungan Bioflok dengan Karbon Berupa Tepung Tapioka	29
7. Grafik Pertumbuhan Volume Flok Setiap 10 Hari pada Sumber Karbon yang Berbeda	34
8. Grafik Nilia Suhu Setiap 10 Hari Penelitian	36
9. Grafik Nilai DO (<i>Dissolved Oxygen</i>) Setiap 10 Hari Penelitian	38
10. Grafik Nilai pH Setiap 10 Hari Penelitian.....	41



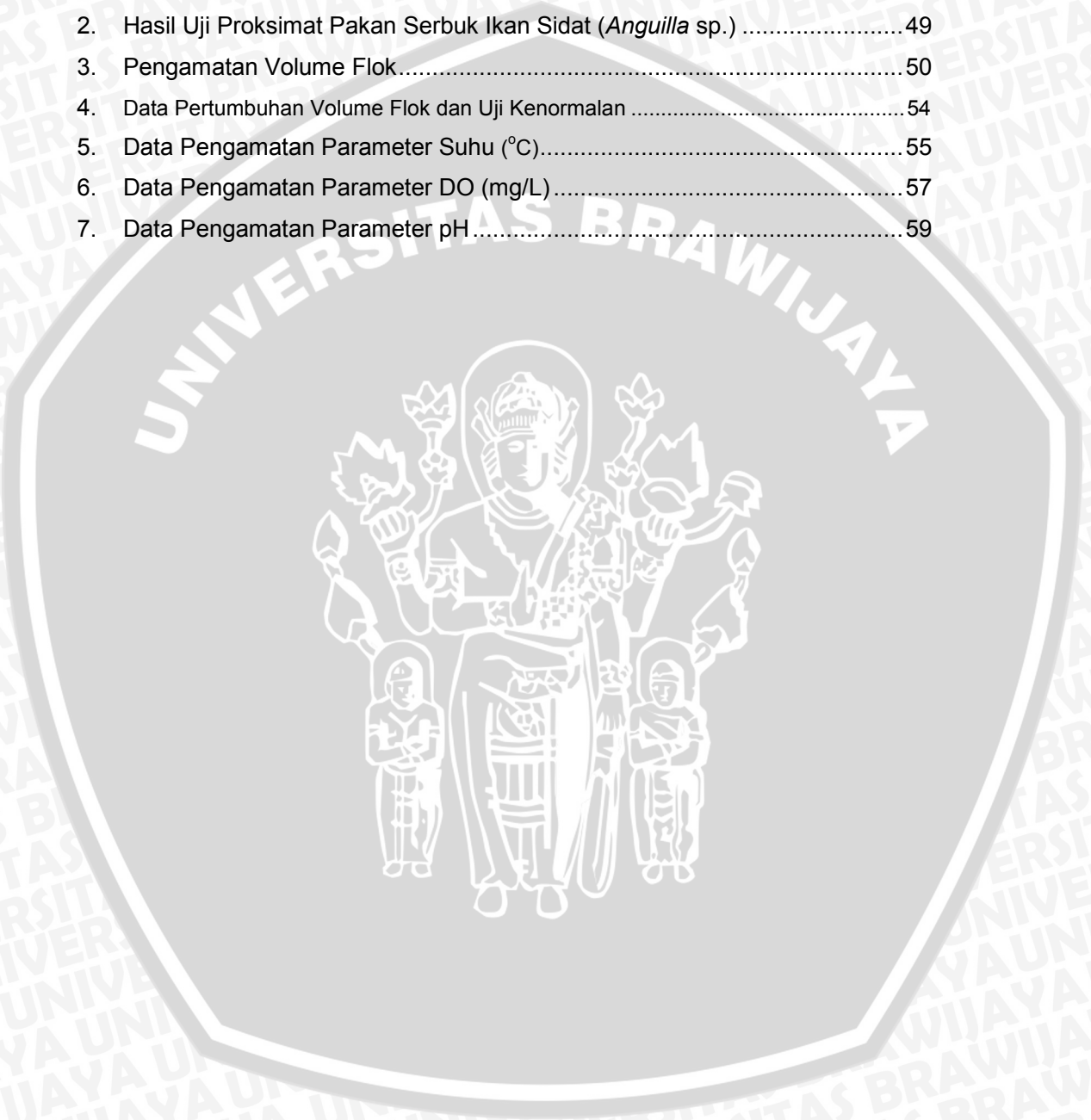
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Asam Amino yang Terkandung di dalam Bioflok.....	12
2. Komposisi Kimia Tepung Tapioka, Tepung Sagu, dan Dedak Berdasarkan Hasil Analisa Laboratorium Nutrisi Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang	13
3. Hasil Identifikasi Senyawa Terkandung dalam Bioflok Melalui Uji GC-MS ..	30
4. Pertumbuhan Rata-Rata Volume Flok.....	33
5. Hasil Analisa ANOVA Volume Flok	35
6. Rata-Rata Nilai Suhu Setiap 10 Hari	35
7. Hasil analisa ANOVA Suhu	37
8. Rata-Rata Nilai DO (<i>Dissolved Oxygen</i>) Setiap 10 Hari	38
9. Hasil analisa ANOVA DO (<i>Dissolved Oxygen</i>)	39
10. Rata-Rata Nilai pH Setiap 10 Hari.....	40
11. Hasil Analisa ANOVA pH	42
12. Pertumbuhan Individu Mutlak (GR).....	42



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan Penelitian.....	48
2. Hasil Uji Proksimat Pakan Serbuk Ikan Sidat (<i>Anguilla</i> sp.)	49
3. Pengamatan Volume Flok.....	50
4. Data Pertumbuhan Volume Flok dan Uji Kenormalan	54
5. Data Pengamatan Parameter Suhu (°C).....	55
6. Data Pengamatan Parameter DO (mg/L).....	57
7. Data Pengamatan Parameter pH.....	59



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Yudiarto *et al.* (2012), ikan sidat (*Anguilla sp.*) merupakan jenis ikan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan merupakan komoditas ekspor dari sektor perikanan. Permintaan pasar akan ikan sidat sangat tinggi mencapai 500.000 ton per tahun terutama dari Jepang dan Korea. Menurut Sasongko *et al.* (2007), Jepang menjadi tujuan utama ekspor ikan sidat Indonesia. Permintaan sidat di Jepang mencapai 130.000 ton per tahun. Sementara negara itu hanya mampu memproduksi 21.800 ton. Produksi dari kegiatan budidaya di Indonesia mencapai 21.000 ton dari kegiatan penangkapan 800 ton. Total ekspor Indonesia baru mencapai 637.195 kg setiap tahun. Sehingga peluang usaha masih sangat terbuka, karena ekspor ini sangat didukung oleh Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Departemen Kelautan dan Perikanan.

Menghadapi peluang ini kegiatan budidaya dihadapkan pada beberapa tantangan untuk meningkatkan produksi terutama yang berkaitan dengan sumber daya alam. Terbatasnya sumber daya alam seperti air dan lahan, menjadikan intensifikasi sebagai pilihan yang paling memungkinkan dalam meningkatkan produksi budidaya. Berbagai upaya untuk mengembangkan perikanan budidaya terutama sistem intensif hingga kini masih terus dilakukan mengingat sistem ini masih terkendala oleh berbagai masalah diantaranya buangan limbah akuakultur, penggunaan tepung ikan sebagai bahan baku pakan buatan serta penyebaran penyakit (FAO, 2007 *dalam* Ekasari, 2009).

Intensifikasi budidaya membawa dampak yang kurang baik terhadap kelestarian dan kesehatan lingkungan. Penurunan kualitas lingkungan ini disebabkan karena limbah organik yang dihasilkan dari sisa pakan dan kotoran. Limbah organik tersebut umumnya didominasi oleh senyawa nitrogen anorganik

yang beracun. Menurut Asaduzzaman *et al.* (2008) dan De Schryver *et al.* (2008), tingginya penggunaan pakan buatan pada budidaya intensif menyebabkan pencemaran lingkungan dan peningkatan kasus penyakit. De Schryver *et al.* (2008) dan Crab *et al.* (2007) menyatakan bahwa ikan hanya menyerap sekitar 25% pakan yang diberikan, sedangkan 75% sisanya menetap sebagai limbah di dalam air. Limbah dari pakan tersebut akan dimineralisasi oleh bakteri menjadi ammonia. Akumulasi ammonia dapat mencemari media budidaya bahkan dapat menyebabkan kematian.

Manajemen budidaya yang berwawasan lingkungan sangat dibutuhkan untuk saat ini, karena limbah yang dihasilkan oleh kegiatan budidaya perikanan adalah limbah yang berpotensi merusak lingkungan dengan kandungan unsur hara yang tinggi. Teknologi budidaya saat ini memungkinkan pengurangan intensitas pergantian air budidaya atau bahkan tidak memerlukan pergantian air dan juga pengurangan biaya operasional produksi (Riani *et al.*, 2012). Menurut Avnimelech (1999), alokasi biaya pakan pada budidaya intensif dapat mencapai 60 – 70 % dari total biaya produksi, maka upaya untuk efisiensi biaya produksi harus dilakukan, satu diantaranya adalah menggunakan teknologi bioflok.

Teknologi bioflok menjadi salah satu alternatif pemecahan masalah limbah budidaya yang paling menguntungkan karena selain dapat menurunkan limbah nitrogen anorganik, teknologi ini juga dapat menyediakan pakan tambahan berprotein untuk *kultivan* sehingga dapat menaikkan pertumbuhan dan efisiensi pakan. Teknologi bioflok dapat dilakukan dengan menambahkan karbohidrat organik di dalam media pemeliharaan untuk merangsang pertumbuhan bakteri heterotrof dan meningkatkan rasio C/N (Crab *et al.*, 2007).

Penelitian mengenai teknologi bioflok pada budidaya ikan dan udang telah banyak dilakukan, namun parameter yang diamati dari bioflok tersebut lebih banyak terhadap profil kualitas air, sedangkan penelitian mengenai kandungan

yang ada dalam bioflok masih sedikit. Menurut Harvey (2000), GC-MS merupakan perpaduan dari kromatografi gas dan spektroskopi massa. Kromatografi gas adalah suatu proses pemisahan campuran menjadi komponen-komponennya oleh fase gas yang bergerak melalui suatu lapisan serapan (sorben) yang stasioner (Gritter, 1991). Spektrometer massa adalah suatu instrument yang dapat menyeleksi molekul-molekul gas bermuatan berdasarkan massa atau beratnya (Khopkar, 2010). Keuntungan dari metode GC-MS adalah waktu identifikasi yang cepat, sensitivitas tinggi, alat dapat dipakai dalam waktu lama dan pemisahan yang baik (Sastrohamidjojo, 1985). Oleh karena itu, perlu dilakukan analisa Gas Chromatography-Mass Spektrometri (GC-MS) untuk mengetahui kandungan Bioflok pada Budidaya Sidat (*Anguilla sp.*).

1.2 Perumusan Masalah

Teknologi Bioflok digunakan untuk dua kepentingan budidaya yaitu mengurai amoniak dan menyediakan nutrisi bagi organisme budidaya. Efektivitas bioflok dalam menjalankan kedua fungsinya tersebut bergantung pada kemampuan komponen penyusunnya untuk menguraikan amoniak dan kualitas gizinya sebagai penyedia nutrisi bagi pertumbuhan ikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisa dengan alat Gas Chromatography-Mass Spectrometri (GC-MS) untuk mengetahui kandungan dari bioflok dengan sumber karbon yang berbeda pada budidaya sidat (*Anguilla sp.*).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kandungan bioflok berdasarkan pertumbuhan terbaik diantara sumber karbon tepung tapioka, tepung sagu dan dedak pada budidaya sidat (*Anguilla sp.*) stadia elver dengan uji Gas Chromatography-Mass Spectrometri (GC-MS).

1.4 Hipotesis

H₀ : Diduga pada budidaya sidat (*Anguilla* sp.) stadia elver dengan teknik bioflok tidak ada kandungan nutrisi yang terdapat dalam bioflok.

H₁ : Diduga pada budidaya sidat (*Anguilla* sp.) stadia elver dengan teknik bioflok ada kandungan nutrisi yang terdapat dalam bioflok.

1.5 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kandungan yang ada pada bioflok dari sumber karbon terbaik diantara tepung dedak, tepung sagu, dan tepung tapioka, sehingga kualitas yang dihasilkan pada budidaya ikan sidat (*Anguilla* sp.) stadia elver dengan teknik bioflok merupakan baik untuk dikembangkan dan berkelanjutan.

1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang dan Laboratorium Forensik Kepolisian Daerah (POLDA) Jawa Timur di Surabaya pada bulan April hingga bulan Mei 2014.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Sidat (*Anguilla sp.*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Roy (2013), klasifikasi ikan sidat (Gambar 1) sebagai berikut:

Filum	: Chordata
subfilum	: Euchordata
class	: Osteichthyes
ordo	: Anguilliformes
famili	: Anguillidae
genus	: <i>Anguilla</i>
spesies	: <i>Anguilla sp.</i>



Gambar 1. Ikan Sidat (*Anguilla sp.*)

Tubuh sidat berbentuk bulat memanjang, sekilas mirip dengan belut yang biasa dijumpai di areal persawahan, salah satu karakter atau bagian tubuh sidat yang membedakannya dari belut adalah keberadaan sirip dada yang relatif kecil dan terletak tepat di belakang kepala sehingga mirip seperti daun telinga sehingga dinamakan juga belut bertelinga. Bentuk tubuh yang memanjang seperti ular memudahkan bagi sidat untuk berenang diantara celah-celah sempit dan lubang di dasar perairan (Haryono, 2008).

Menurut Afrianto dan Liviawaty (1988), punggung sidat berwarna coklat kehitaman. Perutnya berwarna kuning hingga perak. Pergerakan hewan ini terbantu lendir yang melapisi tubuhnya. Hewan ini memiliki kemampuan mengambil oksigen langsung dari udara dan mampu bernafas menggunakan seluruh bagian kulitnya. Ukuran tubuh sidat bervariasi, pada waktu masih kecil panjang tubuhnya hanya beberapa millimeter saja, tetapi sidat dewasa dapat mencapai panjang 160 cm dengan garis tengah kurang lebih 7,5 cm. Ukuran sidat yang sangat digemari oleh konsumen adalah 40 cm –60 cm.

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Menurut Roy (2013), sidat (*Anguilla* sp.) merupakan hewan yang secara alami mampu hidup di dua jenis perairan (asin dan tawar). Fase larva hingga dewasa dihabiskan di sungai sedangkan sidat dewasa yang telah matang gonad siap kawin akan menuju perairan dengan salinitas tinggi untuk bereproduksi. Fase anakan atau larva dari telur yang menetas akan kembali berenang ke daerah hulu melalui muara sungai. Sidat betina lebih menyukai perairan estuaria arus tenang dan sungai-sungai besar yang produktif, sedangkan sidat jantan lebih banyak terdapat di perairan dengan arus deras dan berproduktivitas rendah.

Ikan sidat (*Anguilla* sp.) merupakan ikan yang penyebarannya sangat luas yakni di daerah tropis dan sub-tropis sehingga dikenal adanya sidat tropis dan sidat sub-tropis. Di dunia paling sedikit terdapat 17 spesies ikan sidat, dan paling sedikit enam jenis diantaranya yakni: *Anguilla marmorata*, *A. celebensis*, *A. ancentralis*, *A. borneensis*, *A. bicolor bicolor* dan *A. bicolor pacifica* terdapat di Indonesia. Jenis ikan tersebut menyebar di daerah-daerah yang berbatasan dengan laut dalam yakni di pantai selatan pulau Jawa, pantai barat pulau Sumatera, pantai timur pulau Kalimantan, seluruh pantai pulau Sulawesi,

Kepulauan Maluku, Bali, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur hingga pantai utara Papua (Affandi, 2005).

Sidat (*Anguilla* sp.) umumnya dapat beradaptasi di daerah dengan suhu lingkungan 12-31°C, sedangkan pada suhu yang lebih rendah dari 12°C nafsu makannya akan menurun. Sidat hidup dalam perairan dengan kadar garam terlarut dalam air yang dapat ditoleransi 0-35 ppm. Kadar salinitas dan turbiditas merupakan parameter yang paling berpengaruh terhadap jumlah elver di suatu wilayah. Elver lebih menyukai habitat salinitas rendah dan turbiditas tinggi (Haryono, 2008).

2.1.3 Siklus Hidup

Sidat jantan dan sidat betina lebih terlihat jelas perbedaannya ketika dewasa. Umumnya, pada ukuran dan usia yang sama, sidat jantan memiliki mata yang lebih lebar dibandingkan dengan sidat betina. Namun, ukuran tubuh sidat jantan rata-rata lebih kecil dibandingkan sidat betina yang terlihat lebih gemuk. Sidat dewasa akan berada di hulu sungai atau danau ketika sudah matang gonad, sidat akan bermigrasi ke laut untuk memijah hingga kedalaman lebih dari 6.000 mdpl. Induk sidat tidak makan dalam migrasinya hingga selesai proses pemijahan (Roy, 2013).

Menurut Suitha dan Suhaeri (2008), sidat (*Anguilla* sp.) hidup di dua jenis perairan. Fase larva hingga menjelang dewasa hidup di sungai. Setelah dewasa menuju laut dalam untuk bereproduksi. Selanjutnya, larva hasil pemijahan terbawa arus ke pantai dan menuju perairan tawar melalui muara sungai. Sidat dapat beradaptasi pada suhu 12 – 31°C. Perubahan produktivitas di suatu perairan mempengaruhi distribusi jenis dan rasio kelamin sidat. Sidat betina menyukai perairan esturia dan sungai–sungai besar yang produktif. Sementara, sidat jantan banyak menghuni perairan berarus deras dan berproduktifitas rendah.

Telur yang dikeluarkan oleh ikan sidat dewasa akan naik mengapung dekat permukaan air dan menetas sekitar 24 jam kemudian menjadi larva kecil. Larva planktonik kecil ini secara berangsur-angsur tumbuh menjadi *leptocephalus*, berbentuk daun yang transparan dan hanyut dibawa arus. Selama fase pelagic, pada stadium *leptopcephalus* mencapai ukuran tertentu dan akan mengalami metamorphosis (Haryono, 2008). Setelah metamorphosis, bentuk ikan sidat kecil sudah menyerupai keseluruhan morfologi ikan sidat dewasa tetapi belum memiliki pigmen tubuh sehingga disebut *glass eel* (sidat kaca). Sidat kaca beruaya aktif kearah perairan tawar, mulai mengembangkan pigmen tubuh eksternal ketika memasuki kawasan pantai. Ikan-ikan kecil yang mulai menangkap pigmen tubuh ini disebut *elver*. Panjang tubuh *elver* ikan sidat bervariasi dengan kisaran 9-15 cm tergantung jenisnya. *Elver* akan bermigrasi kearah hulu sungai dan tumbuh menjadi ikan yang berukuran besar. Perkembangan dari *elver* hingga menjadi *silver eel* terjadi di perairan tawar. Ikan sidat hidup di perairan tawar selama 10-15 tahun. Setelah dewasa ikan sidat akan beruaya kedaerah pemijahan di laut dalam (Tesch, 1977).

2.1.4 Kebiasaan Makan

Menurut Sasongko *et al.* (2007), sepanjang hidupnya terutama di air tawar, sidat bersifat karnivora yaitu hewan pemakan daging. Hewan ini akan mencaplok ikan dan binatang air lainnya yang berukuran lebih kecil dari bukaan mulutnya. Satu lagi tanda yang menyatakan sidat bersifat karnivora, yaitu panjang ususnya hanya sekitar 60% dari panjang tubuhnya, meskipun saat dewasa bersifat karnivora, tetapi saat sidat kecil bersifat omnivora atau pemakan segala. Larva yang baru menetas memakan mikroplankton. Walaupun secara alami sidat lebih menyukai makanan yang hidup dan bangkai, tetapi dalam pembudidayaannya dapat diberi pakan tambahan, berupa pasta. Pasta ini dibuat dari tepung pakan khusus sidat. Ikan sidat akan mencari makan pada malam

hari dan siang hari akan beristirahat serta bersembunyi di lubang-lubang tanah, akar pohon, di balik daun tumbuh-tumbuhan air dan tempat tersembunyi lainnya, dengan bersembunyi maka sidat akan terhindar dari musuh-musuhnya.

Menurut Usui (1974) dalam Sholeh (2004), benih sidat yang ditangkap dari alam dan dipelihara di dalam akuarium terdapat empat stadia awal. Umur 1 – 4 hari ikan sidat tidak memakan apapun bersembunyi dibawah naungan seperti batu dengan tubuh yang masih transparan. Umur 4 – 10 hari sidat sudah mulai memakan cacing yang ada pada dasar perairan disekitar persembunyiannya. Hari ke 10 – 20 sidat berenang aktif pada malam hari dan pada siang hari sidat bersembunyi untuk mendeteksi keberadaan makanan menggunakan organ penciumannya. Umur 21 – 30 hari mereka dapat mendeteksi makanan dengan cepat walaupun bersembunyi dan menghabiskannya dalam waktu singkat, dimana pada fase ini sidat sudah mulai tumbuh dan dapat dilihat beberapa ikan dapat tumbuh lebih cepat dari yang lainnya.

2.2 Teknologi Bioflok

Bioflok adalah kumpulan yang terdiri dari berbagai macam bakteri, fungi. Mikroalga dan organisme lain yang tersuspensi dengan detritus dalam air media budidaya (Suryaningrum, 2012). Bioflok merupakan suspensi yang terdapat di dalam air yang berupa fitoplankton, bakteri, agregat hidup, bahan organik dan pemakan bakteri (Avnimelech, 2005) atau berupa campuran heterogen dari mikroorganisme, partikel, koloid, polimer organik, kation dan sel mati (Jorand *et al.*, (1995) dalam De Schryver *et al.*, 2008), dengan demikian bioflok merupakan suatu jenis kultur mikroba campuran yang tumbuh cepat pada buangan nitrogen, dan buangan nitrogen ini didaur ulang menjadi sel muda yang kemudian dapat dimakan oleh ikan (Avnimelech, 2007).

Teknologi bioflok merupakan salah satu teknologi yang saat ini sedang dikembangkan dalam akuakultur yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas air dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan *nutrient*. Teknologi ini didasarkan pada konversi nitrogen anorganik terutama ammonia oleh bakteri heterotrof menjadi biomassa mikroba yang kemudian dapat dikonsumsi oleh organisme budidaya (Ekasari, 2009). Menurut Riani *et al.* (2012), organisme penyusun bioflok tidak hanya bakteri, fungi dan alga saja, namun ditemukan 3 kelompok organisme lain penyusun bioflok seperti rotifer, protozoa dan cacing yang merupakan pakan alami bagi ikan di habitat aslinya.

2.2.1 Pembentukan Bioflok

Menurut Suprpto (2013), proses pembentukan bioflok dimulai dari akumulasi bahan organik dalam kolam tanpa pergantian air dan dilakukan pengadukan bahan organik terus-menerus. Suryaningrum (2012) menyatakan bahwa prinsip dasar dari proses kerja ini yaitu mengubah senyawa organik dan anorganik yang mengandung senyawa karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N) dengan sedikit posfor (P) yang tersedia menjadi massa lumpur berupa bioflok dengan menggunakan bakteri pembentuk flok (*flocs forming bacteria*) yang mensintesis biopolymer polihidroksi alkanoat sebagai ikatan bioflok.

Pembentukan bioflok oleh bakteri terutama bakteri heterotrof secara umum bertujuan untuk meningkatkan pemanfaatan nutrien. menghindari stress lingkungan dan predasi. Flok bakteri tersusun atas campuran berbagai jenis mikro-organisme (bakteri pembentuk flok, bakteri filamen, fungi), partikel-partikel tersuspensi, berbagai koloid dan polimer organik, berbagai kation dan sel-sel mati dengan ukuran bervariasi dengan kisaran 100 - 1000 μm . Selain flok bakteri, berbagai jenis organisme lain juga ditemukan dalam bioflok seperti protozoa, rotifer dan oligochaeta (Azim *et al.*, 2007 dalam Ekasari, 2008).

2.2.2 Volume Flok

Volume flok merupakan jumlah padatan tersuspensi yang diendapkan selama periode waktu tertentu pada wadah kerucut terbalik. Volume flok (VF) sangat dipengaruhi oleh DO, saat DO rendah (0,5-2,0 mg/L), VF akan tinggi yaitu sekitar 250 ml/g, namun pada DO yang lebih tinggi (2-5 mg/L), VF hanya sekitar 100 ml/g. Kolam bioflok dengan VF yang lebih tinggi dari 200 ml/g baik untuk pakan ikan karena pada konsentrasi ini flok tidak mengendap terlalu cepat sehingga organisme budidaya dapat memanfaatkan flok sebelum mengendap di dasar kolam (Wilen dan Balmer, 1999 *dalam* Maryam, 2010).

2.2.3 Kandungan Flok

Komposisi organisme dalam flok akan mempengaruhi struktur bioflok dan kandungan nutrisi bioflok. Ju *et al.* (2008) melaporkan bahwa bioflok yang didominasi oleh bakteri dan mikroalga hijau mengandung protein yang lebih tinggi (38 dan 42% protein) daripada bioflok yang didominasi oleh diatom (26%). Avnimelech (2007) Menyatakan bahwa kondisi lingkungan abiotik juga berpengaruh terhadap pembentukan bioflok seperti rasio C/N, pH, temperatur dan kecepatan pengadukan.

Nilai kandungan protein dari flok dengan perlakuan penambahan N menunjukkan perbedaan kandungan protein. Nilai protein dengan penambahan N pada awal pembentukan bioflok menghasilkan protein sebesar 28,7% sehingga kandungan protein flok tersebut cukup potensial untuk digunakan sebagai substitusi pakan bagi ikan yang dibudidayakan, begitu juga apabila dilihat komposisi asam amino (Tabel. 1) dengan perlakuan penambahan N berpengaruh dalam peningkatan jumlah asam amino yang terkandung dalam bioflok (Gunarto, 2011).

Tabel 1. Komposisi Asam Amino yang Terkandung di dalam Bioflok (Tacon *et al.* 2002 *dalam* Suprpto, 2013)

Asam amino	Kisaran	Rata-rata
Methionine + Cystine (%)	0,86 - 0,93	0,89
Phenylalanine + Tyrosine (%)	2,41 - 2,54	2,48
Isoleusine (%)	1,21 - 1,26	1,24
Leucine (%)	1,78 - 1,97	1,87
Histidine (%)	0,43 - 0,45	0,44
Threonine (%)	1,44 - 1,50	1,47
Lysine (%)	0,90 - 0,96	0,93
Valine (%)	1,66 - 1,80	1,73
Arginine (%)	1,46 - 1,63	1,54
Tryptophan (%)	0,18 - 0,22	0,20
Total essential amino acids	24,5 - 26,3	25,4

2.3 Sumber Karbon (Tepung Sagu, Tepung Tapioka, Dedak)

Emerenciano *et al.* (2011) *dalam* Purnomo (2012), menyatakan bahwa ada beberapa hal yang menjadi pertimbangan dalam memilih sumber karbohidrat antara lain adalah ketersediaan, harga, biodegradabilitas, dan efisiensi asimilasi bakteri, oleh karena itu pemilihan sumber karbohidrat yang tepat akan sangat berpengaruh terhadap efisiensi penerapan teknologi bioflok pada sistem budidaya sehingga pada akhirnya akan berpengaruh terhadap produktifitas budidaya.

Teknologi bioflok dapat dibentuk dengan sumber karbohidrat organik yang berbeda-beda. Menurut De Schryver *et al.* (2008), beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan formasi dan struktur flok, salah satunya adalah sumber karbohidrat organik. Menurut Crab *et al.* (2010), sumber karbohidrat yang digunakan biasanya berasal dari hasil limbah produksi industri pertanian yang bernilai rendah (*low-value product*). Sumber karbohidrat yang dapat digunakan misalnya adalah tepung tapioka (Asaduzzaman *et al.*, 2008), molase, kanji (Avnimelech, 2007 dan Crab *et al.*, 2010), dan tepung singkong (Avnimelech, 1999).

Tabel 2. Komposisi Kimia Tepung Tapioka, Tepung Sagu, dan Dedak Berdasarkan Hasil Analisa Laboratorium Nutrisi Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang;

No	Bahan	Kandungan Zat Bahan					
		Bahan Kering (%)	Abu (%)	Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Lemak Kasar (%)	Karbohidrat (%)
1	Dedak	88,85	21,93	10,11	18,83	9,58	58,39
2	Tepung Tapioka	87,63	0,11	0,27	0,11	0,22	99,40
3	Tepung Sagu	83,79	0,23	0,07	0,56	0,03	99,68

2.4 Uji GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometri)

2.4.1 GC (Gas Chromatography)

Menurut Grob (2004) dalam Febrianto (2009), Teknik kromatografi mulai dikenal sejak tahun 1834. Teknik tersebut dipekenalkan oleh Runge F.F. dengan menggunakan kertas tanpa glasur (lapisan kaca) atau potongan kain untuk pengujian *spot* (titik warna) celupan dan ekstrak tanaman. Kromatografi adalah metode pemisahan komponen bahan secara fisika dimana komponen tersebut terdistribusi menjadi 2 fase, yaitu fase stasioner dan fase mobil. Fase stasioner dapat berupa padatan atau cairan pada matriks padat.

Penentuan konsentrasi kecil bahan organik dalam sampel lingkungan, satu-satunya metode pilihan yang tepat adalah gas kromatografi-spektrometri massa (GC-MS). Teknik yang lebih baik untuk memberikan identifikasi molekul yang pasti, tetapi tidak pada konsentrasi kecil umumnya yang ditemukan pada sampel lingkungan, dan tidak dalam bentuk campuran yang kompleks dari ratusan senyawa yang berbeda. GC-MS adalah teknik yang efektif digunakan untuk aplikasi analisis lingkungan karena kemampuannya yang luar biasa untuk memisahkan leburan dinding berlapis terbuka berbentuk tabung silica (kapiler) kolom (FSOT) modern, dan karena massa spektrometer yang tersedia dapat

mendeteksi melalui pikogram untuk femtogram kuantitas molekul organik (Kashyap *et al*, 2005).

Kelebihan kromatografi gas, diantaranya dapat menggunakan kolom lebih panjang untuk menghasilkan efisiensi pemisahan yang tinggi. Gas dan uap mempunyai viskositas yang rendah, demikian juga kesetimbangan partisi antara gas dan cairan berlangsung cepat, sehingga analisis relatif cepat dan sensitivitasnya tinggi. Fase gas dibandingkan sebagian besar fase cair tidak bersifat reaktif terhadap fase diam dan zat-zat terlarut. Kelemahannya adalah teknik ini terbatas untuk zat yang mudah menguap (Khopkar, 2010).

2.4.2 MS (Mass Spektrometri)

Spektrometer massa adalah suatu instrument yang dapat menyeleksi molekul-molekul gas bermuatan berdasarkan massa atau beratnya. Teknik ini tidak dapat dilakukan dengan spektroskopi, akan tetapi nama spektroskopi dipilih sebab persamaannya dengan pencatat fotografi dan spektrum garis optik. Umumnya spektrum massa diperoleh dengan mengubah senyawa suatu sampel menjadi ion-ion yang bergerak cepat yang dipisahkan berdasarkan perbandingan massa terhadap muatan (m/e) (Khopkar, 2010). Menurut Silverstein *et al.* (2005), komponen yang telah dipisahkan dengan kromatografi gas selanjutnya dapat dideteksi dengan spektrometer massa. Konsep dari spektrometri massa adalah sederhana, yaitu suatu senyawa akan diionisasi, ion akan dipisahkan berdasarkan massa/rasio muatan dan beberapa ion akan menunjukkan masing-masing unit massa/muatan yang terekam sebagai spektrum massa.

Spektrometer massa dapat dipakai untuk analisis kuantitatif suatu campuran senyawa-senyawa yang dekat hubungannya. Analisis ini dapat dipergunakan untuk analisis campuran, baik senyawa organik maupun anorganik yang bertekanan uap rendah, karena pola fragmentasi senyawa campuran adalah aditif sifatnya, suatu campuran dapat dianalisis jika berada dalam kondisi

yang sama. Spektrometer massa akan memberikan hasil yang lebih baik jika dikombinasikan dengan GC (Khopkar, 2010).

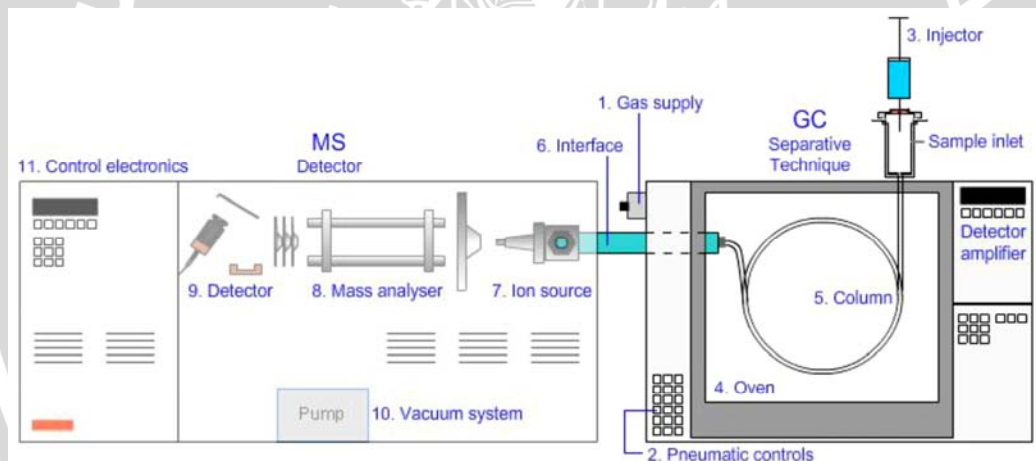
Penggunaan spektrometer massa mempunyai keunggulan dalam menentukan struktur molekul atau identifikasi struktur molekul atau identifikasi senyawa, misalnya analisa kuantitatif dalam jumlah sedikit dari molekul organik yang relatif kompleks. Jumlah kombinasi atau dalam molekul organik yang memiliki berat molekul tepat relatif hanya sedikit dan dapat diperhitungkan dari tabel data massa yang tepat untuk berbagai atom, oleh sebab itu struktur ion molekul induk yang sederhana dapat disimpulkan dari massanya dan dengan mempelajari hasil pecahannya, struktur molekul organik yang lebih kompleks dapat ditentukan, misalnya steroida ubiquinon, trigliserida (Sudarmadji, 1996).

2.5 Prinsip Kerja GC-MS

GC-MS merupakan perpaduan dari kromatografi gas dan spektroskopi massa. Senyawa yang telah dipisahkan oleh kromatografi gas, selanjutnya dideteksi atau dianalisis menggunakan spektroskopi massa. Aliran GC-MS dari kolom terhubung secara langsung pada ruang ionisasi spektrometer massa. Ruang ionisasi semua molekul (termasuk gas pembawa, pelarut, dan solut) akan terionisasi, dan ion dipisahkan berdasarkan massa dan rasio muatannya. Setiap solut mengalami fragmentasi yang khas (karakteristik) menjadi ion yang lebih kecil, sehingga spektra massa yang terbentuk dapat digunakan untuk mengidentifikasi solut secara kualitatif (Harvey, 2000).

Prinsip kerja Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (KG-SM) (Gambar 2) yaitu, cuplikan diinjeksikan kedalam injektor. Aliran gas dari gas pengangkut akan membawa cuplikan yang telah teruapkan masuk kedalam kolom. Kolom akan memisahkan komponen-komponen dari cuplikan. Komponen-komponen tersebut terelusi sesuai dengan urutan semakin membesarnya nilai koefisien partisi (K), selanjutnya masuk dalam spektrofotometer massa (MS). Alat

spektroskopi massa komponen cuplikan ditembaki dengan berkas elektron dan diubah menjadi ion-ion muatan positif yang bertenaga tinggi (ion-ion molekuler atau ion-ion induk) dan dapat pecah menjadi ion-ion yang lebih kecil (ion-ion anak pecahan atau ion-ion induk), lepasnya elektron dari molekul atau komponen-komponen menghasilkan radikal kation. Ion-ion molekuler, ion-ion pecahan, dan ion-ion radikal pecahan dipisahkan oleh ion pembelokan dalam medan magnet yang berubah sesuai dengan massa dan muatannya. Perubahan tersebut menimbulkan arus (arus ion) pada kolektor yang sebanding dengan limpahan relatifnya, kemudian dicatat sebagai spektra massa yang merupakan gambaran antara limpahan relative dengan rasio massa/muatan (m/e) (Sastrohamidjojo, 1985 *dalam* Mudawamah, 2007).



Gambar 2. Struktur Alat Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (Sumber: <http://www.chromacademy.com>)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk penelitian tentang Analisa Kandungan Bioflok dari Sumber Karbon Tepung Tapioka, Tepung Sagu Dan Dedak Pada Budidaya Sidat (*Anguilla sp.*) Stadia Elver Dengan Uji Gas Chromatography-Mass Spectrometri (GC-MS) sebagai berikut:

- GC-MS GC-17A Shimadzu yang terhubung ke MS QP-5050A Shimadzu
- Toples volume 10 liter sebanyak 12 buah
- Blower
- Sesar
- DO meter
- pH meter
- Jangka sorong
- Gelas ukur 50 ml
- Gelas ukur plastik 350 ml
- Botol kaca 30 dan 50 ml
- Pipet tetes
- Beaker glass
- Spektrofotometer
- Timbangan Analitik (Ketelitian 10^{-2} gram)
- Rotary evaporator vacuum
- Inkubator
- Avendof

- Oven

Gambar alat-alat penelitian yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Ikan sidat (*Anguilla sp.*) pada fase elver ukuran 5-6 cm sebanyak 180 ekor dari Kabupaten Situbondo, Jawa Timur.
- Pellet jenis serbuk dengan kandungan protein 48% (Lampiran 2)
- Probiofis
- Nitrogen Cycle Bacteria (NCB)
- Tepung sagu
- Tepung tapioka
- Dedak
- Aquades
- Alkohol 70%
- Metanol 96%
- Kertas label
- Tissue
- Kertas saring
- Kertas whatmann no. 4
- Air

Gambar bahan-bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan analisa secara deskriptif. Menurut Junaiyah dan Arifin (2008) metode deskriptif

dapat digunakan untuk menggambarkan, menguraikan, dan menjelaskan objek penelitian. Teknik pengambilan data dilakukan dengan cara observasi langsung, yaitu pencatatan pengamatan secara sistematis terhadap fenomena yang diselidiki baik pengamatan yang dilakukan dalam situasi yang sebenarnya maupun situasi buatan yang khusus diadakan (Surachmad, 1989).

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). RAL digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, sehingga RAL banyak digunakan untuk percobaan laboratorium, rumah kaca dan peternakan. Media yang digunakan homogen, maka media atau tempat percobaan tidak mempengaruhi pada respon yang diamati (Sastrosupadi, 2000).

Model untuk RAL adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ij} : Respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
 μ : Nilai tengah umum
 τ_i : Pengaruh perlakuan ke-i
 ε_{ij} : Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Perlakuan yang diberikan adalah dengan penambahan sumber karbon yang berbeda pada sistem bioflok untuk menganalisis volume flok dan komposisi flok dari masing-masing perlakuan. Masing – masing perlakuan dilakukan 3 kali ulangan sehingga terdapat 12 unit percobaan. Penempatan perlakuan dilakukan secara acak dengan denah penelitian seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Denah (*lay out*) Rancangan Penelitian

Keterangan :

K : Kontrol tanpa pemberian sumber karbon

A : Pemberian bioflok dengan sumber karbon dari dedak

B : Pemberian bioflok dengan sumber karbon dari tepung sagu

C : Pemberian bioflok dengan sumber karbon dari tepung tapioka

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian meliputi persiapan hewan uji, penumbuhan flok dari sumber karbon berbeda. Prosedur masing-masing sebagai berikut:

a. Persiapan hewan uji

Proses pengadaptasian hewan uji dilakukan dengan penggabungan ikan dalam satu akuarium besar dengan aerasi sebanyak 5 titik yang dipasang disetiap sudut dan dibagian tengah akuarium. Dilakukan pengadaptasian pakan berupa pasta pelet dengan cara pencampuran pakan berupa cacing sutera dengan pelet serbuk yang sudah dicampur dengan air sehingga menggumpal berbentuk pasta. Pencampuran ini dilakukan dengan kombinasi 80% cacing sutera dengan 20% pasta pellet, pada hari berikutnya dilakukan pengurangan jumlah cacing sutera sejumlah 20% setiap hari sampai ikan sidat (*Anguilla* sp.) beradaptasi jenis pakan dari cacing sutera menjadi pasta pelet.

b. Penumbuhan Flok

Proses penumbuhan flok diawali dengan pengisian air sebanyak 3 liter ke dalam wadah penelitian berupa toples volume 10 liter sebanyak 12 buah, kemudian diberi aerasi dua titik sebagai penyuplai oksigen dan berfungsi sebagai pengaduk partikel organik setelah flok tumbuh. Masing-masing toples diberikan sumber karbon (tepung tapioka, tepung sagu dan dedak) sesuai perlakuan kecuali kontrol tanpa penambahan karbon. Pemberian karbon dilakukan setiap

hari pada pukul 11.00 WIB, langkah selanjutnya dilakukan pemberian Probiotik pembentuk flok (*Lactobacillus sp.*, *Acetobacter sp.*, *Bacillus sp.*, *Rhodopseudomonas sp.*, *Nitrobacter sp.*, *Saccharomyces sp.*, *Actinomyces sp.*) sebanyak 2 hari sekali. Setelah 7 hari perlakuan, flok akan tumbuh ditandai dengan warna air yang kecoklatan dan terdapat gumpalan yang tersuspensi.

3.4.2 Pelaksanaan Penelitian

a. Pemeliharaan Hewan Uji

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Kegiatan penelitian diawali dengan penimbangan bobot awal ikan dengan timbangan digital ketelitian 10^2 dan dicatat sebagai berat awal (W_0), kemudian ikan sidat (*Anguilla sp.*) ditebar sebanyak 15 ekor pada masing-masing akuarium (kepadatan 3 ekor/L). Pemberian pakan berupa pasta pellet sebesar 5% dari berat total biomassa dilakukan sebanyak 2 kali sehari yaitu pada pukul 09.00 dan 18.00 WIB. Pemberian karbon dengan cara dilarutkan dengan air masing-masing bahan sesuai perlakuan dan dilakukan satu kali sehari selama pemeliharaan pada pukul 11.00 WIB.

b. Prosedur Penambahan Karbon

Proses intensifikasi mikrobial dilakukan dengan penambahan molase pada media budidaya dengan mengadaptasi perhitungan yang dilakukan oleh Avnimelech (1999). Kontrol akumulasi nitrogen anorganik di tambak dapat dilakukan dengan berdasarkan pada metabolisme karbon dan immobilisasi nitrogen oleh bakteri. Bakteri dan mikroorganisme yang lain menggunakan karbohidrat (gula, pati, dan selulosa) sebagai makanan guna mendapatkan energi dan tumbuh melalui pembentukan sel-sel baru (Avnimelech, 1999). Proses tersebut dapat dilihat pada persamaan berikut :



Penambahan karbohidrat potensial untuk mengurangi konsentrasi nitrogen anorganik pada budidaya dengan sistem intensif. Berdasarkan persamaan (1) dan definisi efisiensi konversi mikroba (persentase karbon yang terasimilasi berdasarkan karbon pakan yang tercerna), maka jumlah potensial asimilasi karbon mikroba adalah sebagai berikut :

$$\Delta C_{mik} = \Delta CH \times \% C \times E \quad (2)$$

Jumlah nitrogen yang dibutuhkan untuk memproduksi sel baru (ΔN) bergantung pada C/N rasio dari biomassa mikroba. Nilainya adalah sebagai berikut :

$$\Delta N_{mik} = \frac{\Delta C_{mik}}{[C/N]_{mik}}$$

$$\Delta N_{mik} = \frac{\Delta C_{mik} \times \% C \times E}{[C/N]_{mik}} \quad (3)$$

Jumlah nitrogen yang terdapat dalam pakan dapat dihitung melalui persamaan berikut :

$$\Delta N = \text{pakan} \times \% N \text{ pakan} \times \% N \text{ ekskresi} \quad (4)$$

Berdasarkan persamaan-persamaan di atas, maka jumlah karbon yang harus ditambahkan untuk mendukung proses pertumbuhan bakteri, yaitu :

$$\Delta CH = \frac{(\text{pakan} \times \% N \text{ pakan} \times \% N \text{ ekskresi} \times [C/N]_{mik})}{\% C \times E}$$

Keterangan :

$[C/N]_{mik}$: rasio [C/N] bakteri

ΔCH : jumlah karbon yang harus ditambahkan

$\% C$: kandungan karbon dari sumber karbon yang ditambahkan

E : efisiensi konversi mikroba

Pakan : jumlah pakan yang diberikan

%N pakan : kandungan N dalam pakan

%N ekskresi : kandungan N yang dikeluarkan oleh tubuh ikan

c. Pengukuran Volume Flok

Pengukuran volume flok dilakukan setiap sepuluh hari sekali selama satu bulan pemeliharaan (Lampiran 3). Tahapan pertama dalam pengukuran volume flok adalah pengambilan flok atau gumpalan pada masing-masing perlakuan yang diteliti. Pengambilan flok atau gumpalan dengan cara diaduk searah jarum jam agar flok terkumpul ditengah kemudian diambil dengan cepat menggunakan gelas ukur dan dimasukkan ke dalam cuvet, selanjutnya ditunggu flok sampai mengendap di dasar cuvet dan dihitung jumlah endapannya.

d. Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan dua kali sehari (DO, pH dan suhu) pada pukul 09.00 WIB dan 21.00 WIB, dengan prosedur masing-masing sebagai berikut:

- Suhu:
 - Termometer dicelupkan ke dalam air sampel yang diukur dengan posisi membelakangi matahari.
 - Didiamkan selama ± 5 menit dan dilakukan pembacaan skala pada termometer yang menunjuk atau berhenti pada skala tertentu.
 - Kemudian dicatat hasilnya dalam skala $^{\circ}\text{C}$.
 - Pembacaan termometer dilakukan pada saat termometer masih dalam air, jangan sampai tangan menyentuh termometer.
- DO
 - *Probe* disambungkan sebelum mengoperasikan DO meter.
 - *Probe* dimasukkan ke dalam sampel air yang diukur kadar oksigen terlarutnya (DO).

- Ditekan tombol ON, ditunggu sampai muncul angka pada layar DO meter.
- Ditekan tombol CALL sebanyak 2 kali, ditekan RANGE maka alat akan mengukur kadar DO serta dicatat hasilnya.
- Ditekan tombol OFF untuk mematikan alat.
- pH
 - *Probe* disambungkan terlebih dahulu sebelum digunakan.
 - *Probe* dibilas dan dikalibrasi menggunakan aquades (pH netral).
 - *Probe* dimasukkan ke dalam sampel air yang diukur kadar derajat keasamannya (pH).
 - Ditekan tombol ON, ditunggu sampai muncul angka pada layar pH meter.
 - Angka yang muncul ditunggu sampai posisi stabil.
 - Kemudian, ditekan tombol OFF untuk mematikan alat.
 - *Probe* dicuci dengan aquades, dikeringkan dan ditutup.

e. Uji Kandungan Bioflok

Akhir pemeliharaan (hari ke-30) dilakukan sampling panjang dan berat, serta dilakukan perhitungan pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla* sp.) terbaik, kemudian dianalisa kandungan bioflok pada alat Gas Chromatography-Mass Spectrometri (GC-MS) yang bertempat di Laboratorium Forensik Kepolisian Daerah (POLDA) Jawa Timur di Surabaya.

Pengambilan sampel flok yang diujikan dengan alat GC-MS dilakukan dengan mengambil flok dari kolam pemeliharaan kemudian disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan flok dengan air. Flok yang sudah tersaring diuapkan dalam oven dengan suhu 40°C untuk menguapkan air yang masih tersisa dalam flok, setelah didapat flok kering dilakukan penimbangan flok sejumlah 1 gram dan dimasukkan ke dalam beaker glass, kemudian ditambahkan metanol 96% sampai volume 200 ml. Campuran ini dimasukkan ke

dalam inkubator dengan suhu 28 °C dan dibiarkan selama 24 jam, setelah itu campuran disaring dengan kertas whatmann no. 4 dan diuapkan dengan rotary vacuum evaporator pada suhu 45 °C sampai seluruh pelarut menguap. Ekstrak yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam avendof dan disimpan dalam refrigerator dengan suhu 10 °C sebelum dianalisis.

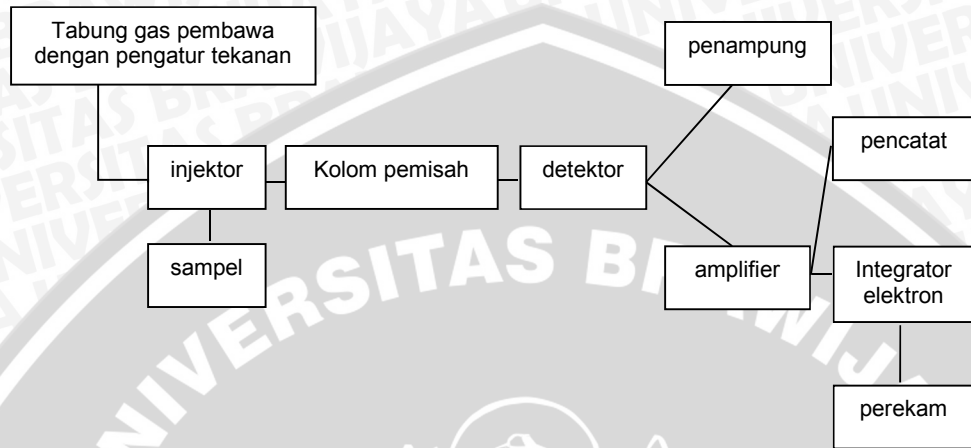
Persiapan sebelum analisis, terlebih dahulu dilakukan optimasi alat GC-MS untuk memperoleh kromatogram dengan puncak (peak) yang terpisah dengan baik. Menurut Mukti *et al.* (2012) beberapa kondisi analisis yang dioptimasi antara lain adalah split ratio, laju alir gas sebagai fase gerak (flow rate), suhu inlet dan program suhu oven sebagai berikut:

Kolom	: Hp 5-MS (50 m, 0,2 mm, 0,33 µm)
Gas	: Helium (He)
Flow	: 0,7 ml/min.
Velocity	: 23,3 cm/sec.
Split flow	: 0,7 ml/min
Split ratio	: 1,00 : 1
Pengaturan suhu	: 10 °C /min

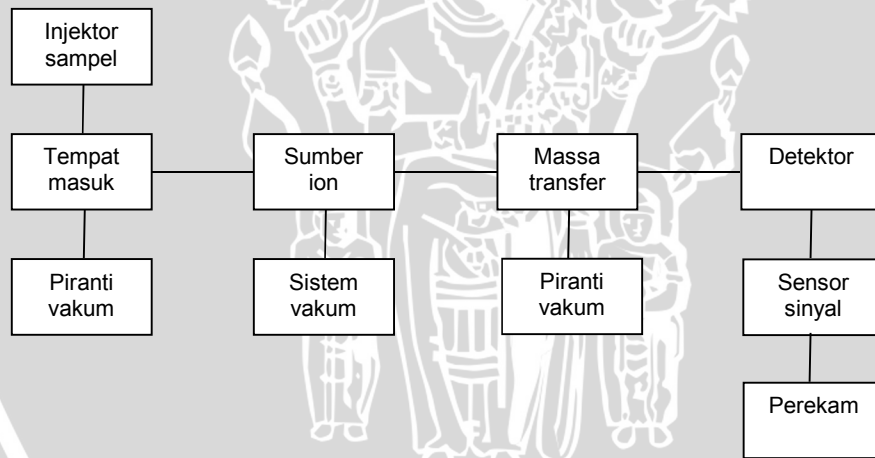


Ekstrak flok disuntikkan pada GC-MS dengan kondisi optimal. Identitas senyawa dengan m/z tertentu, ditentukan dengan menggunakan data base kromatogram yang terdapat dalam instrument GC-MS Agilent 5890 series II Plus. Data base yang digunakan adalah data base spectrum Wiley 275.L. Hasil kromatogram dari seluruh sampel flok, kemudian dianalisis dengan

menggunakan PCA (Principal Component Analysis) dengan software CAMO The Unscrambler v9.7 untuk melihat pengelompokan kandungan senyawa kimia yang dimiliki oleh sampel flok, berikut ini diagram uji GC-MS:



Gambar 4. Bagan Alat Kromatografi Gas (Mudawamah, 2007).



Gambar 5. Bagan Alat Spektroskopi Massa (Khopkar, 2010).

3.5 Parameter Uji

3.5.1 Parameter Utama

a. Kandungan Bioflok

Parameter utama yang diamati pada penelitian ini adalah kandungan senyawa dalam bioflok yang diuji melalui alat Gas Chromatography-Mass Spectrometri (GC-MS).

3.5.2 Parameter Penunjang

a. Volume Flok

Volume flok dapat dihitung dari perbandingan jumlah volume air sampel dan jumlah volume endapan (Effendi, 2003) dengan menggunakan rumus:

$$\text{Volume Flok} = \frac{\text{Volume air sampel}}{\text{Volume Endapan}} \times 1000$$

b. Pertumbuhan Individu Mutlak (GR)

Pertumbuhan individu dapat dihitung dari berat akhir selama penelitian dikurangi berat awal penebaran dibagi dengan waktu pemeliharaan (Afrianto dan Livawati, 2005) dengan menggunakan rumus :

$$GR = \frac{W_t - W_0}{t}$$

Keterangan :

- GR : Pertumbuhan individu/mutlak (gram/hari)
W_t : Berat rata-rata ikan di akhir pemeliharaan (ekor)
W₀ : Berat rata-rata ikan di awal pemeliharaan (ekor)
t : Lama pemeliharaan (hari)

c. Kualitas Air

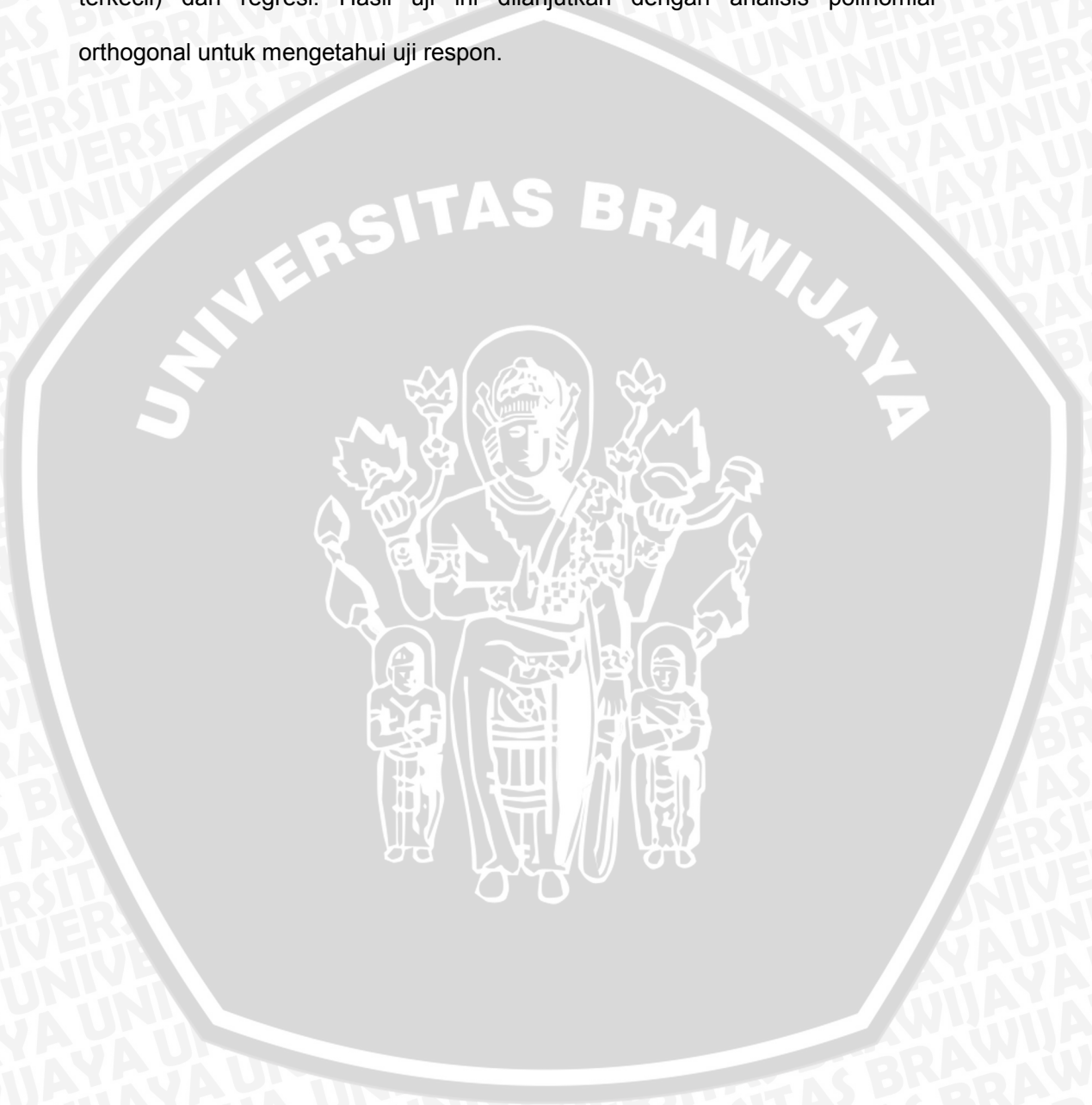
Kualitas air yang diukur dalam penelitian meliputi suhu, pH dan oksigen terlarut, dimana:

- Suhu yang diukur menggunakan termometer
- pH air yang diukur menggunakan pH meter
- Oksigen terlarut yang diukur menggunakan DO meter

3.6 Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisa keragaman (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL), apabila dari data sidik ragam

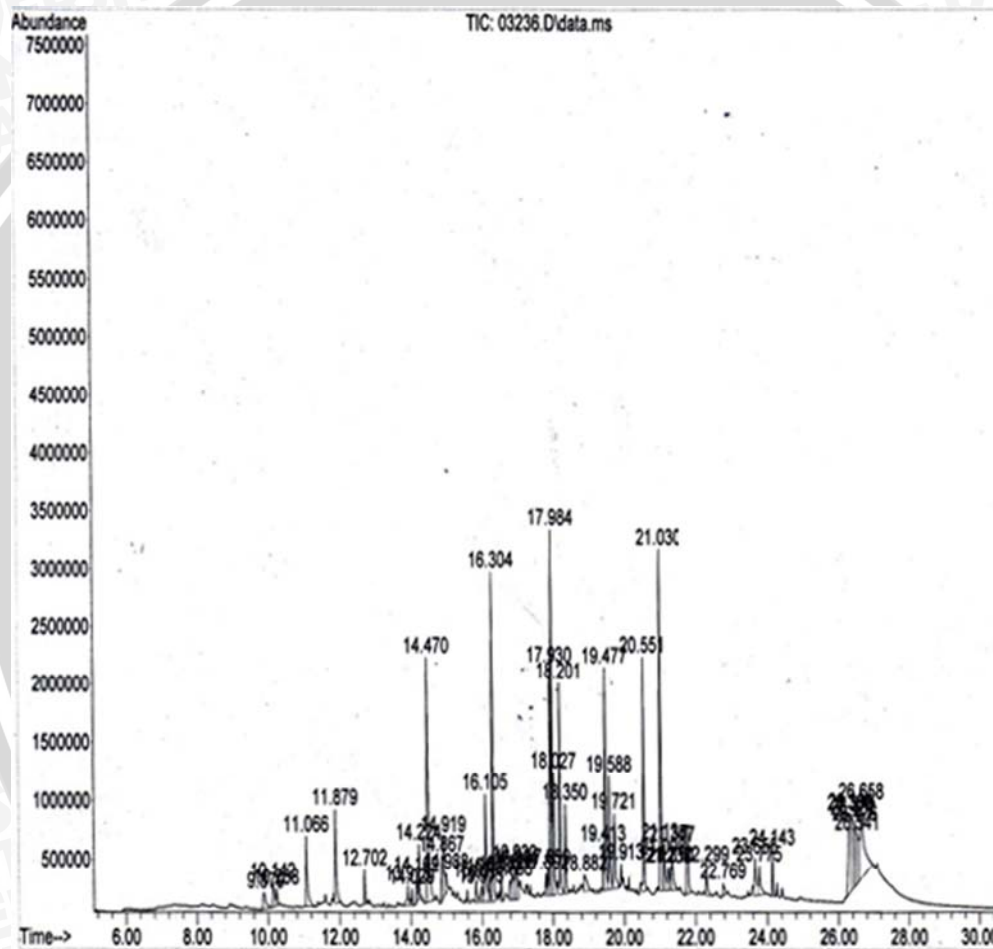
diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (*significant*) atau berbeda sangat nyata (*highly significant*), maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil) dan regresi. Hasil uji ini dilanjutkan dengan analisis polinomial orthogonal untuk mengetahui uji respon.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Kandungan Bioflok melalui Uji GC-MS

Hasil uji kandungan bioflok menggunakan alat Gas Chromatography-Mass Spectrometri (GC-MS) dengan pelarut metanol pada budidaya sidat (*Anguilla sp.*) stadia elver dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kromatogram Hasil Uji GC-MS pada Kandungan Bioflok dengan Karbon Berupa Tepung Tapioka.

Gambar 6 di atas menunjukkan hasil kromatogram dari kromatografi gas didapatkan hasil bahwa pada ekstraksi bioflok dengan perlakuan sumber karbon berupa tepung tapioka terdapat 57 puncak (*peak*) dengan kelimpahan (*abundance*) yang ditampilkan dalam skala vertikal serta waktu retensi (*retensi*

time) yang ditampilkan dalam skala horizontal. Hasil identifikasi berupa kandungan dominan bioflok berdasarkan persen area terbesar yang ditampilkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Identifikasi Senyawa yang Terkandung dalam Bioflok Melalui Uji GC-MS

No	Nama Senyawa	R. Time	%Area	Qual	Rumus Molekul	Golongan Senyawa
1	9 – Octadecenoic acid, metil ester (metil elaidat)	17,984	6,07	99	C ₁₉ H ₃₆ O ₂	Asam lemak
2	Methyl docosahexaenoate, (metil ester)	21,028	6,31	95	C₂₃H₃₄O₂	Asam lemak
3	Hexadecanoic acid (metil palmitat)	16,301	5,25	98	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	Asam lemak
4	Hexanedioic acid (Diocetyl adipate)	20,553	3,71	91	C₆H₁₀O₄	Asam adipat
5	12- Octadecadienoic acid (metil linoleate)	17,927	3,44	99	C ₁₈ H ₃₂ O ₂	Asam lemak
6	17- Eicosapentaenoic acid (metil ester)	19,478	3,80	95	C₂₀H₃₀O₂	Asam lemak
7	Methyl stearate (metil ester)	18,202	3,38	99	C₁₉H₃₈O₂	Asam lemak
8	9 – octadecenoic acid (oleic acid)	18,030	1,98	99	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	Asam lemak
9	Octanoic acid	19,586	2,06	78	C₈H₁₆O₂	Asam lemak
10	9- hexadecenoic acid (methyl palmitoleate)	16,107	2,19	99	C ₁₆ H ₃₀ O ₂	Asam lemak

Data yang ditampilkan dalam Tabel 3 adalah kandungan bioflok dengan sumber karbon tepung tapioka yang diuji berdasarkan pertumbuhan terbaik ikan sidat (*Anguilla* sp.) stadia elver. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui kandungan dominan pada flok dengan sumber karbon tepung tapioka adalah golongan asam lemak. Berbagai kandungan asam lemak tersebut termasuk dalam golongan asam lemak esensial dan asam lemak non esensial. Golongan asam lemak esensial antara lain 12- Octadecadienoic acid (w6) dan 17-

Eicosapentaenoic acid (ω 3). Anggota asam lemak non esensial antara lain 9-Octadecenoic acid (ω 9), Methyl docosahexaenoate (ω 9), Hexadecanoic acid (ω 7), dan 9-hexadecenoic acid (ω 7). Menurut Hartono (2006), asam lemak yang penting bagi tubuh adalah asam lemak esensial. Istilah esensial berarti bahwa asam lemak tersebut tidak dapat dibuat sendiri di dalam tubuh sehingga harus diperoleh dari makanan. Ada dua asam lemak esensial, yaitu asam linolenat dan asam linoleat. Asam linolenat 17-Eicosapentaenoic acid merupakan anggota kelompok asam lemak omega-3 sedangkan asam linoleat 12-Octadecadienoic acid termasuk kedalam asam lemak omega-6.

Keberadaan protein yang tidak terdeteksi disebabkan suhu yang tinggi ketika sampel bioflok berada di oven pada alat GC. Suhu yang terlalu tinggi tersebut akan mengakibatkan protein rusak dan tidak dapat terdeteksi dengan alat MS. Hal ini sesuai dengan pendapat Agus (2001), kualitas protein berupa asam amino sering mengalami kerusakan dan penurunan yang drastis karena adanya perubahan suhu ruangan dan lamanya penyimpanan, cara pengangkutan, ataupun penyimpanan yang tidak sempurna terhadap bahan itu sendiri.

Keberadaan asam lemak yang mendominasi dalam kandungan bioflok dengan sumber karbon tepung tapioka dipengaruhi oleh kandungan pakan yang ditambahkan mengandung lemak 6,13% (Lampiran 2), selain berasal dari pakan, asam lemak juga diperoleh dari kandungan bioflok itu sendiri. Hal ini sesuai dengan pernyataan De schryver *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa bioflok mengandung protein, asam lemak tak jenuh, dan lipid yang tinggi sehingga cocok digunakan sebagai pakan untuk ikan. Pakan ikan umumnya mengandung protein 10-50%, lemak 10-25%, karbohidrat 15-20%, abu <8,5%, fosfor <1,5%, air kurang dari <10%, dan sedikit vitamin dan mineral, demikian juga bioflok mengandung protein, asam lemak tak jenuh, dan lipid yang tinggi sehingga cocok

digunakan sebagai pakan untuk ikan. Afrianto dan Livawati (2005) juga menambahkan bahwa asam lemak di dalam ikan dipengaruhi oleh lemak di dalam pakan. Ikan mampu melakukan sintesis asam lemak jenuh dari kelompok omega-9 dan omega-7, sementara yang dibutuhkan oleh tubuh ikan adalah omega-3 dan omega-6. Asam lemak omega-3 dan omega-6 sangat penting untuk berbagai fungsi tubuh yang harus terpenuhi dari pakan dan makanan yang dikonsumsi karena tubuh ikan tidak mampu mensintesis keduanya.

Kemampuan asam lemak pada lemak sebagai sumber energi untuk menghasilkan energi jauh lebih besar dibandingkan dengan karbohidrat atau protein, tetapi ikan mempunyai kemampuan yang sangat baik dalam mengonsumsi protein, peranan lemak sebagai sumber energi menempati kedudukan kedua setelah protein. Peranan penting asam lemak sebagai sumber energi terutama terdapat pada ikan karnivor, karena karbohidrat sangat rendah sehingga penambahan lemak sebagai sumber energi akan meningkatkan keefektifan dalam penggunaan protein (Afrianto dan Liviawaty, 2005). Ikan sidat (*Anguilla* sp.) termasuk ikan karnivora, sehingga dengan adanya asam lemak sebagai penunjang dalam pakan akan meningkatkan keefektifitasan dalam penggunaan protein serta sebagai sumber energi yang tinggi bagi pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla* sp.) itu sendiri.

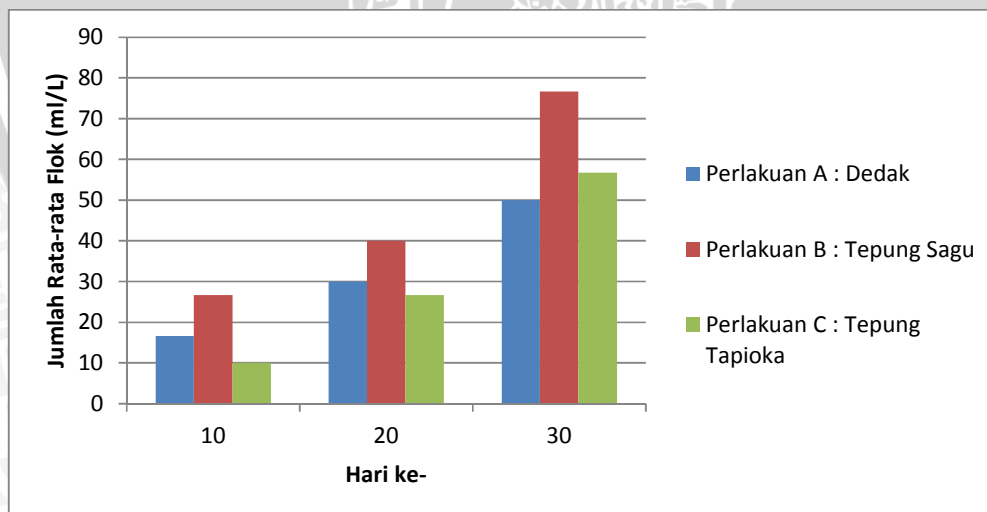
4.2 Volume Flok

Volume flok merupakan salah satu indikator terjadinya flokulasi pada media pemeliharaan. Volume flok adalah jumlah padatan tersuspensi selama periode waktu tertentu pada wadah kerucut terbalik (Effendi, 2003). Pengamatan volume flok (Lampiran 4) perlu dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan flok selama pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla* sp.) stadia elver dengan teknik bioflok. Perlakuan dengan sumber karbon yang berbeda pertumbuhan bioflok mengalami perubahan volume yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pertumbuhan Rata-Rata Volume Flok

Perlakuan Karbon	Hari ke-			Jumlah Total Volume Flok (ml/L)	Jumlah Rata-rata Volume Flok (ml/L)
	10	20	30		
A : Dedak	16,67	30,00	50,00	96,67	32,22
B : Tepung sagu	26,67	40,00	76,67	143,33	47,77
C : Tepung tapioka	10,00	26,67	56,67	93,33	31,11

Berdasarkan Tabel 4 di atas diketahui pertumbuhan rata-rata volume flok tertinggi selama penelitian yaitu pada perlakuan sumber karbon berupa tepung sagu dengan nilai sebesar 47,77 ml/L, sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada perlakuan tepung tapioka sebesar 31,11 ml/L. Jumlah volume flok tersebut mengalami peningkatan dengan penambahan karbon. Menurut De Schryver *et al.* (2008), nilai volume flok meningkat bersamaan dengan peningkatan pemberian sumber karbon pada media pemeliharaan ikan. Volume flok dijadikan sebagai parameter penting bagi keberadaan bioflok pada sistem budidaya dengan teknologi bioflok, sehingga dari Tabel 4 tersebut dapat dibuat grafik pertumbuhan rata-rata volume flok selama pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla sp.*) stadia elver dengan sistem bioflok yang disajikan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Pertumbuhan Volume Flok Setiap 10 Hari pada Sumber Karbon yang Berbeda

Berdasarkan Gambar 7 dapat diketahui pertumbuhan rata-rata volume flok dari sumber karbon dedak pada hari ke-10 sebesar 16,67 ml/L, sumber karbon tepung sagu sebesar 26,67 ml/L dan sumber karbon tepung tapioka sebesar 10,00 ml/L. Pengukuran volume flok pada hari ke-20 mengalami kenaikan untuk sumber karbon dedak sebesar 30,00 ml/L, sumber karbon tepung sagu sebesar 40,00 ml/L dan tepung tapioka sebesar 26,67 ml/L. Pengukuran volume flok pada hari ke-30 juga mengalami kenaikan untuk sumber karbon dedak dengan hasil akhir 50,00 ml/L, tepung sagu dengan hasil akhir 76,67 ml/L dan tepung tapioka dengan hasil akhir 56,67 ml/L. Hasil rata-rata volume flok yang tumbuh menunjukkan volume flok tertinggi pada perlakuan sumber karbon tepung sagu dengan nilai jumlah rata-rata sebesar 47,77 ml/L. Sagu termasuk karbohidrat kompleks yang dapat menyediakan substrat berupa partikel sebagai tempat menempelnya bakteri. Menurut Chamberlain *et al.*, (2001) dalam Yuniasari (2009), sagu termasuk karbohidrat kompleks yang memiliki keunggulan dapat menyediakan partikel-partikel yang dapat dijadikan tempat menempel bakteri. Partikel tersebut juga akan memudahkan proses pelepasan karbon organik. Dekomposisi karbohidrat kompleks menggunakan enzim yang cocok dari bakteri akan meningkatkan proses pencernaan spesies akuakultur.

Pengaruh dari perlakuan pemberian karbon dari dedak, tepung sagu dan tepung tapioka memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata, berbeda nyata atau sangat berbeda nyata terhadap pertumbuhan flok maka diperlukan uji ANOVA dengan dilihat dari nilai signifikannya. Apabila nilai signifikan lebih besar dari 0,05 maka perlakuan karbon yang berbeda tidak mempengaruhi nilai pertumbuhan flok, sedangkan nilai signifikan lebih kecil dari 0,05 maka perlakuan karbon yang berbeda mempengaruhi nilai pertumbuhan flok. Hasil analisa ANOVA dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisa ANOVA Volume Flok

	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F	Sig.
Perlakuan	700,667	2	350,333	1,916	0,227
Acak	1097,333	6	182,889		
Total	1798	8			

Berdasarkan hasil analisa ANOVA di atas dapat diketahui nilai signifikan sebesar 0,227. Nilai ini lebih besar dari 0,05 maka perlakuan penambahan karbon yang berbeda tidak berpengaruh terhadap nilai pertumbuhan volume flok.

4.3 Kualitas Air

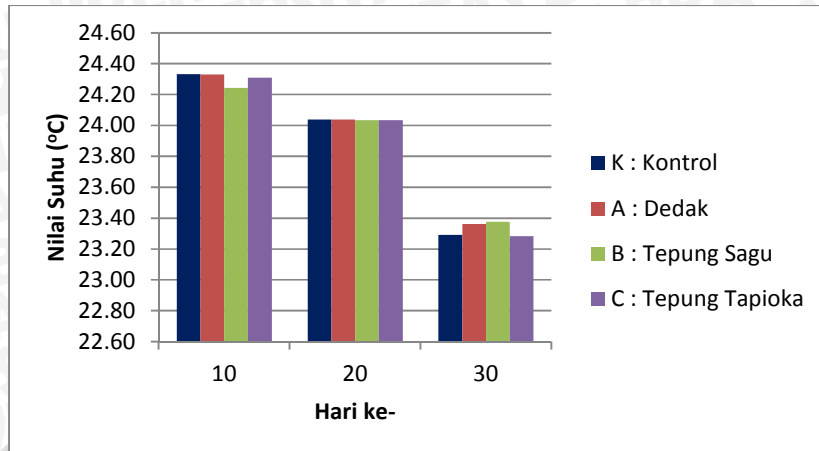
4.3.1 Suhu

Pengamatan parameter kualitas air berupa suhu selama penelitian diperoleh hasil yang berbeda baik kontrol, maupun perlakuan sumber karbon yang berbeda yaitu sumber karbon dari dedak, sumber karbon dari tepung sagu dan sumber karbon dari tepung tapioka (Lampiran 5). Perubahan suhu tersebut diamati dalam 10 hari rata-rata selama 30 hari pemeliharaan yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-Rata Nilai Suhu Setiap 10 Hari

Perlakuan	Hari ke-			Jumlah Total Suhu (°C)	Jumlah Rata-rata Suhu (°C)
	10	20	30		
K : Kontrol	24,33	24,04	23,29	71,66	23,89
A : Dedak	24,33	24,04	23,36	71,73	23,91
B : Tepung sagu	24,24	24,03	23,38	71,65	23,88
C : Tepung tapioka	24,31	24,03	23,28	71,63	23,88

Berdasarkan Tabel 6 di atas dapat diketahui nilai suhu rata-rata tertinggi selama penelitian yaitu pada perlakuan dedak sebesar 23,91 °C, sedangkan nilai suhu rata-rata terendah terdapat pada perlakuan tepung sagu dan tepung tapioka sebesar 23,88 °C, sehingga dari tabel tersebut dapat dibuat grafik nilai suhu dari perlakuan kontrol dan sumber karbon yang berbeda setiap 10 hari yang disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Nilai Suhu Setiap 10 Hari Penelitian

Gambar 8 menunjukkan bahwa pada hari ke-10 untuk perlakuan kontrol diperoleh nilai suhu sebesar 24,33 °C, sumber karbon dedak diperoleh nilai suhu sebesar 24,33 °C, sumber karbon dari tepung sagu sebesar 24,24 °C dan pada perlakuan sumber karbon dari tepung tapioka sebesar 24,31 °C. Hari ke-20 dari perlakuan kontrol diperoleh nilai suhu sebesar 24,04 °C, sumber karbon dedak diperoleh nilai suhu sebesar 24,04 °C, pada sumber karbon tepung sagu sebesar 24,03 °C dan pada sumber karbon tepung tapioka sebesar 24,03 °C. Hari ke-30 dari perlakuan kontrol diperoleh nilai suhu sebesar 23,29 °C, sumber karbon dedak diperoleh nilai suhu sebesar 23,36 °C, pada sumber karbon tepung sagu sebesar 23,38 °C dan pada perlakuan dari sumber karbon tepung tapioka sebesar 23,28 °C.

Suhu memiliki peranan penting selama pemeliharaan dan pembentukan flock. Pada pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla* sp.) selama penelitian kondisi suhu antara kontrol dengan perlakuan masing-masing mengalami penurunan diakibatkan faktor cuaca dan alam, akan tetapi nilai suhu tersebut masih dalam kisaran optimal bagi pertumbuhan ikan sidat dan pembentukan flock. Hal ini sesuai dengan Yudiarto *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa ikan sidat dapat beradaptasi pada suhu 12 – 31 °C, sedangkan suhu yang cocok bagi

pertumbuhan ikan sidat berkisar 23 - 30 °C . De Schryver *et al.* (2008), juga menambahkan bahwa pada suhu rendah dibawah 4 °C flok akan sulit terbentuk, namun apabila pada suhu sedang yang berkisar antara 20-25 °C flok yang terbentuk akan semakin besar dan relatif lebih stabil. Hepher dan Pruginin (1981), pengaruh suhu pada kolam bioflok relatif lebih kompleks, selain berpengaruh terhadap laju metabolisme bakteri, suhu juga mempengaruhi kelarutan oksigen dalam air, semakin meningkatnya suhu maka kelarutan oksigen akan semakin menurun.

Pengaruh pemberian karbon yang berbeda terhadap suhu maka dilakukan uji ANOVA yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisa ANOVA Suhu

	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F	Sig.
Perlakuan	0,002	3	0,001	0,165	0,917
Acak	0,030	8	0,004		
Total	0,032	11			

Berdasarkan hasil analisa ANOVA tersebut diperoleh nilai signifikan sebesar 0,917. Nilai ini lebih besar dari 0,05, sehingga perlakuan sumber karbon yang berbeda berupa dedak, tepung sagu dan tepung tapioka tidak berpengaruh berbeda nyata terhadap suhu selama penelitian.

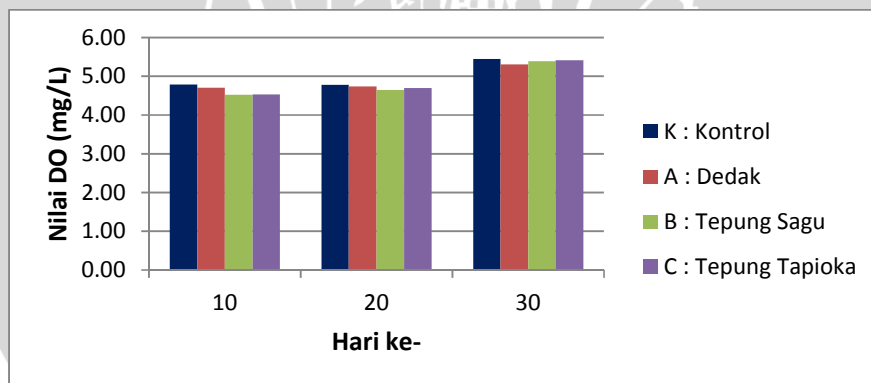
4.3.2 DO (*Dissolved Oxygen*)

Pengamatan parameter kualitas air berupa DO (*Dissolved Oxygen*) selama penelitian diperoleh hasil yang berbeda baik kontrol maupun perlakuan sumber karbon yang berbeda yaitu sumber karbon dari dedak, sumber karbon dari tepung sagu dan sumber karbon dari tepung tapioka (Lampiran 6). Perubahan DO (*Dissolved Oxygen*) tersebut diamati dalam 10 hari rata-rata selama 30 hari pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-Rata Nilai DO (*Dissolved Oxygen*) Setiap 10 Hari

Perlakuan	Hari ke-			Jumlah Total DO (mg/L)	Jumlah Rata-rata DO (mg/L)
	10	20	30		
K : Kontrol	4,79	4,77	5,44	15,01	5,00
A : Dedak	4,70	4,73	5,31	14,74	4,91
B : Tepung sagu	4,52	4,64	5,39	14,54	4,85
C : Tepung tapioka	4,53	4,69	5,41	14,64	4,88

Berdasarkan Tabel 8 di atas diketahui nilai DO (*Dissolved Oxygen*) rata-rata tertinggi selama penelitian yaitu pada perlakuan kontrol sebesar 5,00 mg/L. Sedangkan nilai suhu rata-rata terendah terdapat pada perlakuan tepung sagu sebesar 4,85 mg/L. Kondisi tersebut masih optimal dalam pengoksidasian bahan organik. Menurut Maharani (2012), oksigen diperlukan untuk pengoksidasian bahan organik. Kondisi optimum sekitar 4-5 ppm oksigen terlarut, sehingga dari tabel tersebut dapat dibuat grafik nilai DO (*Dissolved Oxygen*) dari perlakuan kontrol dan sumber karbon yang berbeda setiap 10 hari yang disajikan pada Gambar 9.

Gambar 9. Grafik Nilai DO (*Dissolved Oxygen*) Setiap 10 Hari Penelitian

Gambar 9 menunjukkan bahwa pada hari ke-10 untuk perlakuan kontrol diperoleh nilai DO sebesar 4,79 mg/L, sumber karbon dedak diperoleh nilai DO sebesar 4,70 mg/L, sumber karbon dari tepung sagu sebesar 4,52 mg/L dan pada perlakuan sumber karbon dari tepung tapioka sebesar 4,53 mg/L, kemudian pada hari ke-20 dari perlakuan kontrol diperoleh nilai DO sebesar 4,77 mg/L,

sumber karbon dedak diperoleh nilai DO sebesar 4,73 mg/L, pada sumber karbon tepung sagu sebesar 4,64 mg/L dan pada sumber karbon tepung tapioka sebesar 4,69 mg/L, selanjutnya pada hari ke-30 dari perlakuan kontrol diperoleh nilai DO sebesar 5,44 mg/L, sumber karbon dedak diperoleh nilai DO sebesar 5,31 mg/L, pada sumber karbon tepung sagu sebesar 5,39 mg/L dan pada perlakuan dari sumber karbon tepung tapioka sebesar 5,41 mg/L.

Nilai DO kontrol lebih tinggi dari pada perlakuan penambahan karbon yang berbeda. Hal ini disebabkan tidak adanya aktifitas mikroorganisme pada kolam kontrol yang membutuhkan oksigen dalam menguraikan bahan organik. Sesuai dengan pendapat Andri (2012) yang menyatakan bahwa penurunan oksigen terlarut dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme pengurai dalam menguraikan bahan organik melalui proses oksidasi. Hal ini dapat diartikan juga bahwa akan semakin meningkatnya konsumsi oksigen oleh mikroorganisme tersebut atau semakin berkurangnya kandungan oksigen di perairan, selain disebabkan oleh respirasi organisme di perairan, kandungan oksigen terlarut dapat berkurang dikarenakan pemakaian dalam proses dekomposisi bahan organik secara biokimia dan proses dekomposisi bahan anorganik secara kimia.

Pengaruh pemberian karbon yang berbeda terhadap DO (*Dissolved Oxygen*) maka dilakukan uji ANOVA dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisa ANOVA DO (*Dissolved Oxygen*)

	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F	Sig.
Perlakuan	0,04	3	0,013	2,974	0,097
Acak	0,036	8	0,004		
Total	0,075	11			

Berdasarkan hasil analisa ANOVA tersebut diperoleh nilai signifikan sebesar 0,097. Nilai ini lebih besar dari 0,05, sehingga perlakuan sumber karbon

yang berbeda berupa dedak, tepung sagu dan tepung tapioka tidak berpengaruh berbeda nyata terhadap DO (*Dissolved Oxygen*) selama penelitian.

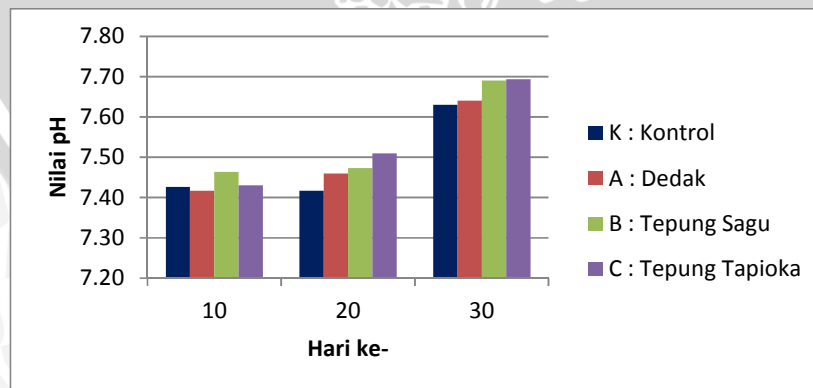
4.3.3 pH

Menurut Boyd (1990) nilai pH menggambarkan kondisi asam-basa perairan. Nilai pH berkisar antara 0–14 dan pH 7 merupakan pH netral, pada pengamatan parameter kualitas air berupa pH selama penelitian diperoleh hasil yang berbeda baik kontrol maupun perlakuan sumber karbon yang berbeda (Lampiran 7). Perubahan pH tersebut diamati dalam 10 hari rata-rata selama 30 hari pemeliharaan yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-Rata Nilai pH Setiap 10 Hari

Perlakuan	Hari ke-			Jumlah Total Nilai pH	Jumlah Rata-rata Nilai pH
	10	20	30		
K : Kontrol	7,43	7,42	7,63	22,47	7,49
A : Dedak	7,42	7,46	7,64	22,52	7,50
B : Tepung Sagu	7,46	7,47	7,69	22,63	7,54
C : Tepung Tapioka	7,43	7,51	7,69	22,63	7,54

Berdasarkan Tabel 10 di atas dapat diketahui nilai pH rata-rata tertinggi selama penelitian pada perlakuan tepung sagu dan tepung tapioka sebesar 7,54, sedangkan nilai pH rata-rata terendah terdapat pada perlakuan kontrol sebesar 7,49, sehingga dari tabel tersebut dapat dibuat grafik nilai pH setiap 10 hari yang disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Nilai pH Setiap 10 Hari Penelitian

Gambar 10 menunjukkan bahwa pada hari ke-10 untuk perlakuan kontrol diperoleh nilai pH sebesar 7,43, sumber karbon dedak diperoleh nilai pH sebesar 7,42, sumber karbon dari tepung sagu sebesar 7,46 dan pada perlakuan sumber karbon dari tepung tapioka sebesar 7,43. Kemudian pada hari ke-20 dari perlakuan kontrol diperoleh nilai pH sebesar 7,42, sumber karbon dedak diperoleh nilai pH sebesar 7,46, pada sumber karbon tepung sagu sebesar 7,47 dan pada sumber karbon tepung tapioka sebesar 7,51. Hari ke-30 dari perlakuan kontrol diperoleh nilai pH sebesar 7,63, sumber karbon dedak diperoleh nilai pH sebesar 7,64, pada sumber karbon tepung sagu sebesar 7,69 dan pada perlakuan dari sumber karbon tepung tapioka sebesar 7,69. Penelitian ini menunjukkan kisaran pH masih dalam kondisi optimal untuk pemeliharaan ikan sidat. Menurut Usui (1974) pada pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla* sp.) kondisi pH air yang baik digunakan antara 6,5-8,0, sedangkan menurut Andri (2012), kondisi perairan dengan nilai pH < 4,5 akan menyebabkan perairan beracun bagi ikan. Nilai pH 5-6,5 dapat menghambat pertumbuhan dan ikan menjadi sensitif terhadap perubahan lingkungan. Nilai pH 6,5-9,0 merupakan pH optimal bagi pertumbuhan ikan. Sedangkan pada pH di atas 9,0 berdampak pada pertumbuhan yang terhambat.

Pengaruh pemberian karbon yang berbeda terhadap pH maka dilakukan uji ANOVA yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Analisa ANOVA pH

	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F	Sig.
Perlakuan	0,006	3	0,002	2,822	0,107
Acak	0,006	8	0,001		
Total	0,012	11			

Berdasarkan hasil analisa ANOVA tersebut diperoleh nilai signifikan sebesar 0,107. Nilai ini lebih besar dari 0,05, sehingga perlakuan sumber karbon

yang berbeda berupa dedak, tepung sagu dan tepung tapioka tidak berpengaruh berbeda nyata terhadap pH selama penelitian.

4.4 Pertumbuhan Individu Mutlak (GR)

Pertumbuhan adalah penambahan ukuran, panjang atau berat dalam suatu waktu. Pertumbuhan terjadi karena adanya penambahan jaringan dari pembelahan sel secara mitosis yang terjadi karena adanya kelebihan input energi dan protein yang berasal dari pakan (Effendie, 1997). Hasil penelitian selama 30 hari pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla* sp.) diperoleh nilai berat rata-rata yang disajikan dalam Tabel 12.

Tabel 12. Pertumbuhan Individu Mutlak (GR)

Perlakuan berbeda	Hari ke-10 (gram/10 hari)				Nilai GR
	0	1	2	3	
K : Kontrol	0,30	0,32	0,34	0,36	0,06
A : Dedak	0,25	0,27	0,29	0,30	0,05
B : Tepung sagu	0,32	0,35	0,36	0,37	0,05
C : Tepung tapioka	0,33	0,37	0,40	0,41	0,08

Berdasarkan hasil nilai pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla* sp.) selama penelitian diperoleh pertambahan berat yang didapatkan dari berat akhir ikan sidat dikurangi dengan berat awal penebaran. Hasil nilai pertambahan berat perlakuan kontrol sebesar 0,06 gram, pertambahan berat perlakuan dedak sebesar 0,05 gram, nilai pertambahan berat yang sama juga diperoleh perlakuan tepung sagu sebesar 0,05 gram, sedangkan pertambahan berat perlakuan sumber karbon tepung tapioka memperoleh nilai paling tinggi yaitu 0,08 gram. Tepung tapioka merupakan sumber karbohidrat kompleks yang dapat menyediakan substrat bagi pertumbuhan bakteri heterotrof dalam membentuk bioflok yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ikan sidat. Menurut Willet dan Morrison (2006) dalam Yuniasari (2009), penambahan bahan berkarbon akan meningkatkan C/N rasio perairan. Peningkatan C/N rasio akan meningkatkan

pertumbuhan bakteri heterotrof. De Schryver *et al.* (2008) menambahkan bahwa biomassa bakteri heterotrof dapat membentuk agregat (flok) bersama dengan mikroba lain, yang selanjutnya dapat dimanfaatkan oleh organisme budidaya. Bioflok mengandung protein, asam lemak tak jenuh, dan lemak yang tinggi sehingga cocok digunakan sebagai pakan untuk ikan.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Kandungan bioflok dengan sumber karbon tepung tapioka setelah diuji dengan alat GC-MS diperoleh hasil dominan berupa golongan asam lemak. Senyawa yang termasuk dalam golongan asam lemak esensial antara lain 12- Octadecadienoic acid ($\omega 6$) dan 17- Eicosapentaenoic acid ($\omega 3$). Anggota asam lemak non esensial antara lain 9- Octadecenoic acid ($\omega 9$), Methyl docosahexaenoate ($\omega 9$), Hexadecanoic acid ($\omega 7$), dan 9-hexadecenoic acid ($\omega 7$). Golongan asam lemak tersebut mampu menyediakan energi bagi pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla sp.*) stadia elver.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan untuk menggunakan tepung tapioka sebagai sumber karbon dalam teknologi bioflok dalam budidaya sidat (*Anguilla sp.*) stadia elver.

DAFTAR PUSTAKA

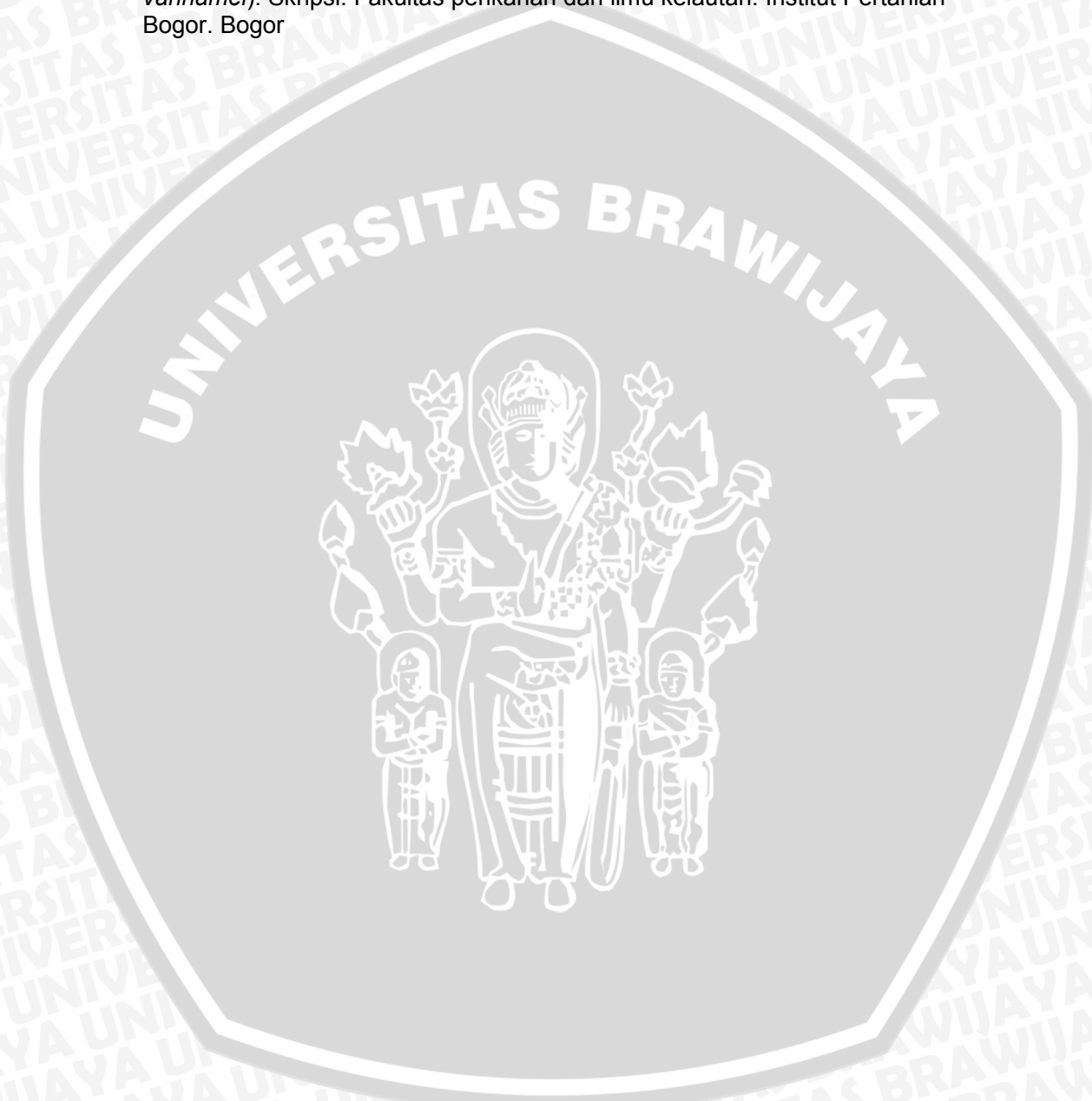
- Affandi, R. 2005. Strategi Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Sidat, *Anguilla* spp. di Indonesia. *J.Iktiologi*. **5** (2): 16-17.
- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 1988. Beberapa Metode Budidaya Ikan. Kanisius: Yogyakarta. 103 hlm.
- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 2005. Pakan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 148 hlm.
- Agus. M. B. 2001. Pedoman Meramu Pakan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 186 hlm.
- Andri, K. 2012. Penyakit Akuatik. UBB Press. Pangkalpinang. 255 hlm.
- Asaduzzaman, M., M.A. Wahab, M.C.J. Verdegem, S. Huque, M.A. Salam, and M.E. Azim. 2008. C/N Ratio Control and Substrate Addition for Periphyton Development Jointly Enhance Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* Production in Ponds. *J. Aquaculture*. **280**: 117–123.
- Avnimelech, Y. 1999. Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. *J. Aquaculture*. **176**: 227–235.
- Avnimelech, Y. 2005. Tilapia harvest microbial flocs in active suspension research pond. *Global Aquaculture Advocate*.
- Avnimelech, Y. 2007. Feeding with microbial flocs by tilapia in minimal discharge bio-flocs technology ponds. *J. Aquaculture*. **264**: 140-147.
- Boyd, C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University. Alabama. 477 hlm.
- Crab, R., Y. Avnimelech, T. Defoirdt, P. Bossier, W. Verstraete. 2007. Nitrogen removal techniques in aquaculture for a sustainable production. *J. Aquaculture*. **270**: 1–14.
- De Schryver, P., R. Crab, T. Defoirdt, N. Boon, W. Verstraete. 2008. The basics of bioflocs technology: the added value for aquaculture. *J. Aquaculture* **277**: 125–137.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Cetakan Kelima. Kanisius: Yogyakarta.
- Ekasari, J. 2008. *Bioflocs technology: the effect of different carbon source, salinity and the addition of probiotics on the primary nutritional value of the bioflocs*. Thesis. Faculty of Bioscience Engineering. Ghent University. Belgium.
- Ekasari, J. 2009. Teknologi Bioflok: Teori dan Aplikasi dalam Perikanan Budidaya Sistem Intensif. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. **8** (2): 117-126.

- Febrianto, A. N. 2009. Identifikasi dan Analisa Komponen Aroma pada Lemak Kakao Hasil Refermentasi dengan Metode SPME-GC (Solid Phase Microextraction-Gas Chromatography). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Gritter, R.J, Bobbit, J.M. dan Schwarting, A.E., 1991. Pengantar Kromatografi, Penerbit ITB, Bandung.
- Gunarto dan S. Hidayat. 2011. Produksi Bioflok dan Nilai Nutrisinnya dalam Skala Laboratorium. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau: Sulawesi Selatan. Hal. 1009-1018.
- Harvey, David. 2000. Modern Analytical Chemistry. DePauw University. McGraw-Hill Companies, Inc.: United States of America: 816 hlm
- Hartono A. 2006. Terapi Gizi dan Diet Rumah Sakit. EGC: Jakarta.
- Haryono. 2008. Sidat, Belut Bertelinga: Potensi dan Aspek Budidayanya.. Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI. *Fauna Indonesia*. **8** (1) : 22-26.
- Hepher B, Pruginin Y. 1981. Commercial fish farming: with special reference to fish culture in Israel. New York.
- Ju, Z.Y., Forster, 1., Conquest, L., Dominy, W., Kuo, W.C., Horgen, F.D. 2008. Determination of microbial community structures of shrimp floe cultures by biomarkers and analysis of floe amino acid profiles. *Aquaculture Research* **39**: 118-133.
- Junaiyah dan Z. Arifin. 2008. Keutuhan Wacana. Penebar Swadaya: Yogyakarta. 138 hlm.
- Kashyap, M. Sanjay, H. Girish, Pandya, D. Sudheer, Wachasunder dan K. Vivek. 2005. QA/QC aspects of GC-MS analytical instrument for environmental analysis. *Indian Journal of Chemical Technology*. **12** :477-487.
- Khopkar, S. M. 2010. Konsep Dasar Kimia Analitik. UI-Press: Jakarta. 447 Hal
- Maharani F. S. 2012. Aplikasi Teknologi Bioflok Pada Pemeliharaan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Tugas Akhir Progam Magister. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Maryam, S. 2010. Budidaya Super Intensif Ikan Nila Merah *Oreochromis* sp. dengan Teknologi Bioflok: Profil Kualitas Air, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut pertanian Bogor: Bogor.
- Mudawamah, U. 2007. Isolasi Asam Lemak Pada Minyak Ikan Lemuru (*Sardinella Longiceps*) dengan Variasi Pelarut dan Identifikasi Menggunakan Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (KG-MS). Skripsi. Fakultas Sainst dan Teknologi Universitas Islam Negeri (Uin): Malang.

- Mukti, I., M. Yuwono dan A. Prawita. 2012. Gambaran Analisis Barang Bukti Ganja Hasil Peredaran Gelap Narkoba di Wilayah Hukum Polda Jatim dengan Metode GC-MS. *JBP*. **14** (2): 97-105.
- Purnomo, P. D. 2012. Pengaruh Penambahan Karbohidrat pada Media Pemeliharaan terhadap Produksi Budidaya Intensif Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. **1** (1): 161–176.
- Riani, H., R. Rostika, dan W. Lili. 2012. Efek Pengurangan Pakan Terhadap Pertumbuhan Udan Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) pl – 21 yang Diberi Bioflok. *J. teknologi akuakultur*. **3** (3): 207-211.
- Roy, R. 2013. Budidaya sidat. Agromedia pustaka: Jakarta. 70 hlm.
- Sasongko, A. 2007. Sidat – Panduan agribisnis penangkapan, pendederan dan pembesaran. Cet.1. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sastrohamidjojo, H., 1985, Kromatografi, edisi Pertama, Liberty, Yogyakarta.
- Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta.
- Sholeh, S. A. 2004. Peranan Jumlah *Shelter* yang Berbeda Terhadap pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) Skripsi. Teknologi dan Manajemen Akuakultur. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 36 Hlm.
- Silverstein, R. M., Bassler, G. C., dan Morrill, T. C., 1986, Penyidikan Spektrometrik Senyawa Organik, Edisi keempat, Erlangga: Jakarta, hal. 95-97.
- Sudarmadji, S. 1996. Teknik Analisa Biokimiawi. Liberty: Yogyakarta. 318 hlm.
- Suitha, I. M dan A. Suhaeri. 2008. Budidaya Sidat. PT. Agromedia pustaka : Jakarta. Hal 1-27.
- Suprpto, N. S. dan S. Legisan. 2013. Bioflok-165 Rahasia Sukses Budidaya Lele. Agro 165: Depok, hal. 22-33.
- Surachmad, W. 1989. Pengantar Penelitian Ilmiah. Tarsito. Bandung. 286 hal.
- Suryaningrum, F. Maharani. 2012. Aplikasi Teknologi Bioflock pada Pemeliharaan Benih Ikan Nila. Tugas Akhir Program Magister. Universitas Terbuka: Jakarta.
- Tesch, F.W. (2003). *The Eel*, 5th ed. Blackwell Publishing, Oxford. Halaman 408.
- Usui, A. 1974. Eel Fish Culture. Fishing News. West Byfleet. Japan.
- Yudiarto, S. Arief, M. Agustono. 2012. Pengaruh Penambahan Atraktan Yang Berbeda Dalam Pakan Pasta Terhadap Retensi Protein, Lemak Dan Energi

Benih Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) Stadia Elver. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4: 135-140.

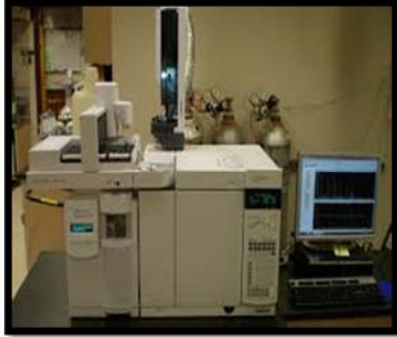
Yuniasari, D. 2009. Pengaruh Pemberian Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi Serta Molase dengan C/N Rasio Berbeda terhadap Profil Kualitas Air, Kelangsungan Hidup, dan Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Skripsi. Fakultas perikanan dan ilmu kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor



LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian

- **Alat-Alat Penelitian**



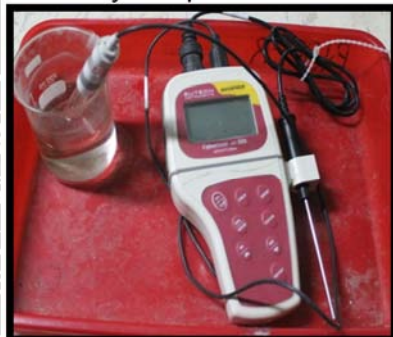
GC-MS



Rotary Evaporator Vacum



Oven



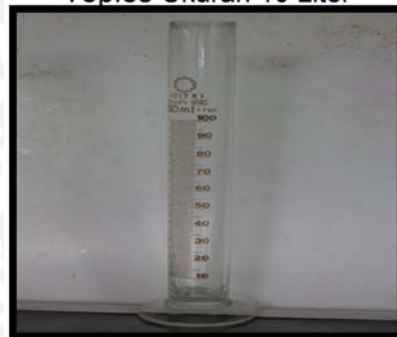
pH meter



Toples Ukuran 10 Liter



DO Meter



Gelas Ukur 100 ml



Gelas Ukur Plastik 350 ml

Lampiran 1. (Lanjutan)

- **Bahan-Bahan Penelitian**



Ikan Sidat (*Anguilla* sp) Stadia Elver



Pellet Serbuk



Tepung Sagu



Tepung Tapioka



Dedak



Kertas whatmann no. 4



Alkohol 70%



Metanol

Lampiran 2. Hasil Uji Proksimat Pakan Serbuk Ikan Sidat (*Anguilla sp*)



UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PETERNAKAN
BAGIAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
 Jalan Veteran Malang 65145 Telp (0341) 575853
 E-mail : bagntmfapet@ub.ac.id

Nomor : 028 /UN.10.5.52./Lab.-1/2014
 Perihal : Hasil Analisa

Yth. : Sdr. M. Syamsudin
 Mhs FPIK - UB
 Malang

Hasil analisis Laboratorium

Tanggal Terima Sampel	No	Kode Bahan	Kandungan Zat Makanan				
			Bahan Kering (%)	Abu* (%)	Protein Kasar* (%)	Serat Kasar* (%)	Lemak Kasar* (%)
21-01-2014	1.	Pakan Ikan Sidat	91,11	14,93	48,12	0,22	6,13

*) Berdasarkan 100 % bahan kering



Mengetahui
 Ketua Bagian NMT
 Dr. Ir. Osfar Sjojfan, MSc
 NIP 19600422 198811 1 001

Malang, 28 Januari 2014

Ketua Lab. NMT

Heli Tistiana, S.Pt., MP
 NIP/ 19740826 200812 2 001

Lampiran 3. Pengamatan Volume Flok

a. Volume Flok Hari Ke-10



Perlakuan K1, A1, B1, C1



Perlakuan K2, A2, B2, C2



Perlakuan K3, A3, B3, C3



Lampiran 3. (Lanjutan)

a. Volume Flok Hari Ke-20



Perlakuan K1, A1, B1, C1



Perlakuan K2, A2, B2, C2



Perlakuan K3, A3, B3, C3

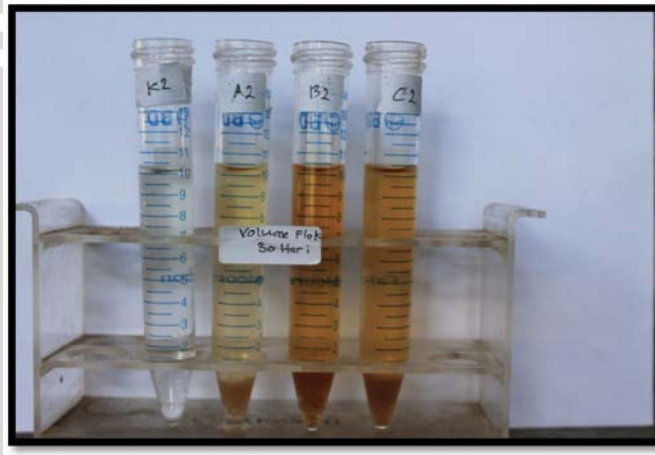


Lampiran 3. (Lanjutan)

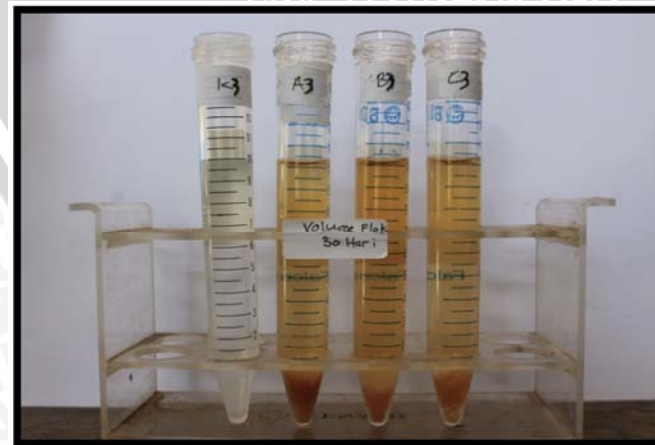
a. Volume Flok Hari Ke-30



Perlakuan K1, A1, B1, C1



Perlakuan K2, A2, B2, C2



Perlakuan K3, A3, B3, C3



Lampiran 4. Data Pertumbuhan Volume Flok dan Uji Kenormalan

a. Volume Flok (ml/L) dari Masing-masing Perlakuan

Perlakuan	Hari ke-			Jumlah Total Volume Flok (ml/L)	Jumlah Rata-rata Volume Flok (ml/L)
	10	20	30		
Karbon	10	20	30	60	20
A1	10	20	30	60	20
A2	20	30	50	100	33,33
A3	20	40	70	130	43,33
B1	30	40	90	160	53,33
B2	40	60	100	200	66,66
B3	10	20	40	70	23,33
C1	10	20	40	70	23,33
C2	10	40	70	120	40
C3	10	20	60	90	30

b. Uji Kenormalan Data Volume Flok

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Volume
N		9
Normal Parameters ^a	Mean	3.5556
	Std. Deviation	1.66667
Most Extreme Differences	Absolute	.186
	Positive	.186
	Negative	-.175
Kolmogorov-Smirnov Z		.558
Asymp. Sig. (2-tailed)		.914
a. Test distribution is Normal.		

	H1		H2		H3		H4		H5		H6		H7		H8		H9		H10	
K1	23,5	24,2	23,8	24,9	23,1	25,3	23,9	24,8	23,6	24,7	25,5	25,1	23,3	24,6	23,2	25,9	23,6	25,8	24,2	25,8
K2	23,1	24,7	22,8	24,9	23,2	25,2	23,9	24,8	23,2	24,2	24,6	24,8	23,3	24,5	23	25,7	23,2	25,8	23,9	25,6
K3	23,1	24,7	23,4	24,9	23,3	25,3	23,9	24,9	22,9	24,5	24,5	24,9	23,3	24,6	23,4	25,9	23,8	25,8	23,8	25,8
A1	23,4	24,8	23,8	25	23,2	25,3	23,8	24,9	23,8	24,7	24,6	25	23,3	24,6	23,2	26	23,3	25,9	24	25,9
A2	23,2	24,9	23	24,5	23,3	25,4	24,3	24,9	23,3	24,4	24,6	25,1	23,2	24,6	23	25,8	23,3	25,9	23,8	25,8
A3	23,2	24,9	23,6	25,1	23,5	25,3	24,3	24,9	23,1	24,3	24,7	24,7	23	24,5	22,7	25,7	23,3	25,9	23,5	24,6
BI	23,1	24,6	22,9	25,2	23,6	25,2	24,2	24,7	23,2	24,2	24,6	24,7	23,1	24,3	22,7	25,3	23,1	25,6	23,4	24,5
B2	23,2	25,1	23,3	25,3	23,2	25,6	24,5	25,1	23,1	24,3	24,7	24,9	23,1	24	22,9	25,7	23,2	26,1	23,7	25,8
B3	23,2	24,8	22,8	25,2	23,3	25,5	24,3	24,9	23,1	24,3	24,7	24,6	23	24,6	23	25,7	23,3	25,9	23,7	25,7
C1	23,1	24,8	23,3	25	23,7	25,4	24,3	24,8	22,9	24,4	24,6	24,9	23,2	24,6	23,1	25,8	23,3	25,8	23,9	25,7
C2	23,3	24,9	23	25,1	23	25,4	24,4	24,9	23,2	24,3	24,7	24,7	23	24,6	22,8	25,8	23,5	26,1	23,7	25,4
C3	23,2	24,7	23,2	24,9	23,4	25,3	23	24,8	23,1	24,4	24,5	25	23,3	24,6	23,6	25,9	23,6	25,9	23,9	25,8

	H11		H12		H13		H14		H15		H16		H17		H18		H19		H20	
K1	23,5	24	22,5	25,8	23,5	24,3	23,4	25,1	23,8	25,3	22,8	24,9	23,5	25,1	23,8	25,1	22,3	25,1	23,1	24,9
K2	23,5	24,1	22,6	25,5	23,1	24,3	23,5	25,1	23,6	25,1	22,9	24,6	23,5	25,2	23	25,3	22,1	25,1	23,3	24,6
K3	23,5	24	22,6	25,4	22,9	24,3	23,3	25,8	23,6	25,3	22,8	24,3	23,5	25	23,8	25,2	22,2	25,1	23,1	24,9
A1	23,3	24	22,5	25,5	23	24,3	23,4	25,9	23,7	25,3	22,9	24,3	23,5	25,1	23	25,7	22,3	25	23,8	24,8
A2	23,2	24,2	22,7	25,7	23	24,3	23,5	25,2	23,6	25,4	22,9	24,4	23,3	25,1	22,9	25,1	22	25,2	23,5	24,8
A3	23,2	24,1	22,6	25,6	23,9	24,4	23,3	25,1	23,6	25,6	22,8	24,8	23,5	25,1	22,8	25,5	22	25,1	23,3	24,6
BI	22,9	24,2	22,6	25,4	23	24,3	23,2	25,8	23,3	25,5	23	24,3	23,4	24,9	23	25,6	21,5	25,1	23,1	24,5
B2	23,2	24,1	22,8	25,7	23	24,5	23,5	25,2	23,6	25,7	23	24	23,5	25,2	22,9	25,8	22,2	25,3	23,5	24,9
B3	23,5	24,1	22,8	25,7	23,1	24,6	23,4	25,8	23,6	25,8	23	24	23,6	25,3	22,9	25,1	22,3	25,1	23,5	24,6
C1	23,5	24,2	22,7	25,7	23	24,4	23,4	25,9	23,6	25,7	23	24,8	23,5	25,1	23	25,2	22,1	25,2	23,5	24,8
C2	23,5	24,2	22,7	25,8	22	24,5	23,3	25,4	23,6	25,7	23	24	23,5	25,2	23	25,7	22,1	25,3	23,3	24,8
C3	23	24,1	22,6	25,4	23	24,3	23,5	25,2	23,5	25,3	22,8	24,3	23,5	25,1	23	25,1	22,2	25,1	23,5	24,4

Lampiran 5. Data Pengamatan Parameter Suhu (°C)

	H21		H22		H23		H24		H25		H26		H27		H28		H29		H30	
K1	22,6	24,9	22,8	24,2	23,3	23,8	22	24,8	21,8	23,5	24,5	24,2	23,1	23	22,9	23,2	22,3	23,3	21,9	24,7
K2	22,3	24,9	22,8	23,8	23,3	23,3	21,9	25,2	21,6	23,2	24,6	24,1	23,2	22,8	23,1	23,3	22,3	23,2	21,7	24,2
K3	22,5	24,9	22,8	23,7	23,2	23,2	21,9	24,9	21,8	23,5	24,4	24,2	23,6	23,1	23	23,3	22,3	23,3	21,7	24,4
A1	22,4	24,9	23,1	23,8	23,7	23,6	22	24,8	21,7	23,3	24,5	24,2	23,7	23,1	23	23,3	22,3	23,3	21,8	24,6
A2	22,4	25,1	23,1	23,6	23,4	23,5	22	25,4	21,8	23,4	24,6	24,2	23,2	23,1	23,1	23,5	23,3	23,3	21,8	24,5
A3	22,5	25	22,8	23,6	23,3	23,5	22	25,6	21,7	23,2	24,1	24,2	23,3	23	23,1	23,4	22,4	23,4	21,6	24,4
BI	22,6	24,7	22,8	23,9	23,7	23,4	21,9	25,5	21,5	23	24	24,1	23,4	22,9	23,1	23,2	23,4	23,4	21,7	24,2
B2	22,5	25	22,9	23,6	23,3	23,5	21,9	25,6	21,6	23,1	24,6	24	23,6	23	23,1	23,3	23,3	23,3	21,8	24,5
B3	22,4	25,1	22,9	23,7	23,3	23,5	22	25,7	21,7	23,2	24,6	24,1	23,6	23,4	23,1	24,2	22,3	23,3	21,9	24,5
C1	22,3	25,1	22,9	23,7	23,4	23,5	21,9	25,4	21,7	23,1	24,4	24,1	23,6	22,9	23	23,3	22,3	23,3	21,8	24,5
C2	22,5	24,9	22,9	23,7	23,3	23,5	21,9	25,6	21,5	23,1	24,5	24,1	23,4	23	23,1	23,4	22,3	23,3	21,7	24,4
C3	22,4	24,8	23	23,6	23,2	23,2	22	25	21,6	23,3	24,4	24	23,2	23	23	23,3	22,3	23,3	21,6	24,4

Lampiran 5. (Lanjutan)

	H1		H2		H3		H4		H5		H6		H7		H8		H9		H10	
K1	5,03	5,00	4,96	4,75	4,42	5,21	4,81	4,69	4,96	4,78	4,23	4,5	4,44	4,75	5,08	4,78	4,72	4,56	5,02	4,04
K2	5,22	5,11	5,23	4,97	4,69	4,96	4,95	4,67	5,03	4,92	4,47	4,71	4,54	4,87	5,18	4,85	5,09	4,75	4,78	4,46
K3	5,16	4,99	5,6	4,7	4,64	4,37	4,95	4,91	5,05	5,22	4,7	4,45	4,58	4,76	5,11	4,88	4,83	4,71	4,68	3,79
A1	4,87	4,41	5,48	4,49	4,5	5,04	4,6	4,51	5,12	4,57	4,47	4,49	5,06	4,44	5,51	4,6	4,71	3,77	4,52	3,9
A2	5,06	4,94	5,71	4,6	4,87	5,92	4,54	4,02	4,41	5,35	4,48	3,94	4,61	4,55	5,37	4,7	5,56	4,13	4,55	4,38
A3	4,94	4,83	5,48	4,41	5,71	3,72	4,41	4,36	4,88	4,94	4,77	3,57	4,78	4,55	5,08	4,78	4,79	4,32	4,64	4,12
BI	4,88	4,61	5,58	4,3	5,53	4,42	4,54	4,3	4,69	4,86	4,63	3,12	4,94	4,51	5,53	4,38	4,87	4,41	5,38	3,87
B2	4,57	4,09	4,89	4,28	4,81	3,81	4,13	4,07	4,74	4,79	4,26	3,11	4,47	4,02	5,65	4,2	4,68	3,44	4,52	3,99
B3	4,85	5,33	5,08	4,37	5,21	3,52	4,37	3,93	5,06	4,67	4,45	4,08	4,9	4,51	4,89	4,55	4,64	4,13	4,62	3,83
C1	5,07	5,18	5,12	4,28	4,77	3,99	4,75	4,26	4,7	5,12	4,31	3,88	4,66	4,5	5,25	4,53	5,04	4,21	4,38	4,4
C2	4,98	5,13	5,71	4,95	5,23	3,73	4,06	3,73	4,25	5,38	4,38	3,27	4,85	4,42	4,84	4,33	4,64	4,48	4,45	3,34
C3	4,81	4,57	4,88	4,71	4,64	3,97	4,31	4,03	4,71	4,57	4,38	3,96	4,48	4,24	5,43	4,45	4,61	4,63	4,25	3,93

	H11		H12		H13		H14		H15		H16		H17		H18		H19		H20	
K1	4,33	4,7	5,17	4,74	4,91	4,65	4,25	4,17	4,21	4,52	4,77	4,53	5,05	4,9	5,05	4,84	5,13	4,76	5,08	5,04
K2	5,01	4,71	5,14	4,7	4,8	4,53	4,5	4,29	4,71	4,53	5,21	4,37	4,75	4,9	5,13	4,73	5,26	4,7	5,07	5,11
K3	4,31	4,61	5,21	4,8	4,82	4,42	4,32	4,22	4,41	4,41	5	4,83	5,12	4,96	5,26	4,91	5,15	4,4	5,19	5,05
A1	4,4	4,26	4,43	4,56	4,82	4,34	4,24	4,24	4,57	4,82	5,03	4,44	4,84	4,59	5,13	4,79	5,08	4,75	4,97	4,73
A2	4,48	4,48	4,9	4,8	4,79	4,72	5,08	4,31	4,57	4,63	5,13	4,36	4,88	4,91	5,23	4,82	4,99	5,05	4,99	5,37
A3	5,45	4,05	4,66	4,49	4,82	4,15	4,48	4,24	4,68	4,57	5	4,28	4,68	4,82	5,28	4,77	5,29	4,53	5,05	5,2
BI	4,45	4,41	4,63	4,18	4,78	4,42	4,52	4,49	4,61	4,59	4,87	4,16	4,75	4,91	5,16	4,85	5,16	4,88	5,13	5,46
B2	4,43	4,56	4,6	4,11	4,48	4,26	4,53	4,28	5,15	4,31	4,82	4,02	4,5	4,18	5,01	4,57	5,54	4,69	4,9	4,6
B3	4,26	4,73	4,67	4,09	4,84	4,4	4,34	4,42	4,53	4,31	4,92	4,04	4,37	4,62	5,02	4,67	5,5	4,75	5,11	4,82
C1	4,58	4,41	4,63	4,28	4,74	4,77	4,36	4,85	4,5	4,37	4,08	4,24	4,39	4,85	5,12	4,8	5,74	4,55	5	5,23
C2	4,97	4,67	5,6	4,19	4,96	4,04	4,59	4,38	4,65	4,43	5,06	4,17	4,55	4,51	5,19	4,73	5,18	4,79	5	4,53
C3	4,32	4,73	4,68	4,66	5	4,27	4,25	4	4,34	4,59	5,12	4,48	4,56	4,78	5,18	4,87	5,18	4,91	5,02	5,01

Lampiran 6. Data Pengamatan Parameter DO (mg/L)

	H21		H22		H23		H24		H25		H26		H27		H28		H29		H30	
K1	5,41	5,1	5,18	5,05	5,18	5,1	5,39	5,51	5,98	5,82	5,32	5,52	5,59	5,54	5,83	5,2	5,75	5,17	5,99	4,7
K2	5,31	5,13	5,28	5,12	5,55	5,43	5,57	5,28	5,02	5,69	5,41	5,69	5,63	5,71	5,78	5,55	5,82	5,75	5,48	4,8
K3	5,37	5,18	5,36	5,18	5,38	5,36	5,58	5,22	5,88	5,62	5,51	5,43	5,56	5,72	5,84	5,56	5,52	5,73	5,52	4,7
A1	5,23	5,19	4,82	5,21	5,31	4,28	5,3	5,06	5,87	5,72	4,34	5,47	5,29	5,55	5,57	5,03	5,74	5,95	5,87	4,27
A2	5,29	5,05	5,19	5,33	5,41	5,27	5,32	5,12	5,9	5,56	5,15	5,33	5,6	5,65	5,48	5,13	5,5	5,85	5,61	4,6
A3	5,27	5,15	5,07	5,22	5,57	5,12	5,36	4,66	5,94	5,53	5,13	5,42	5,13	5,53	5,68	5,15	5,72	5,87	5,69	4,08
BI	5,45	5,25	5,23	5,23	5,39	5,28	5,4	5,04	6,03	5,77	5,47	5,54	5,42	5,89	5,65	5,34	5,9	5,79	5,8	4,04
B2	5,19	4,79	4,96	5,12	5,3	5,18	5,36	4,92	5,88	5,78	5,26	5,45	5,25	5,69	5,72	5,04	5,5	5,83	5,44	4,6
B3	5,35	4,91	5,03	5,12	5,14	5,07	5,26	5,5	5,98	5,68	5,22	5,32	5,38	5,7	5,78	5,83	5,62	5,87	5,68	4,6
C1	5,35	5,19	5,09	5,16	5,07	5,55	5,42	5,08	6	5,87	5,3	5,48	5,2	5,71	5,86	5,19	5,66	5,98	5,72	4,6
C2	5,33	5,03	5,13	5,14	5,2	5,31	5,49	5,11	6,01	5,83	5,46	5,9	5,3	5,48	5,66	5,3	5,47	5,98	5,51	4,65
C3	5,31	5,13	5,12	5,31	5,27	5,45	5,25	5,1	5,87	5,7	5,01	5,49	5,61	5,78	5,79	5,17	5,79	5,98	5,67	4,1

Lampiran 6. (Lanjutan)

	H1		H2		H3		H4		H5		H6		H7		H8		H9		H10	
K1	7,25	7,57	7,68	7,06	7,2	7,72	7,28	7,27	7,98	7,3	7,22	7,55	7,05	7,21	7,68	7,5	7,18	7,52	7,16	7,79
K2	7,19	7,4	7,72	7,46	7,08	7,5	7,05	7,57	7,49	7,59	7,53	7,48	7,5	7,48	7,62	7,18	7,61	7,3	7,64	7,64
K3	7,26	7,36	7,67	7,34	7,27	7,41	7,27	7,53	7,31	7,46	7,12	7,49	7,47	7,63	7,59	7,25	7,52	7,32	7,56	7,66
A1	7,18	7,21	7,64	7,2	7,29	7,28	7,14	7,39	7,21	7,33	7,24	7,42	7,36	7,08	7,68	7,3	7,45	7,14	7,57	7,75
A2	7,25	7,41	7,66	7,5	7,05	7,42	7,09	7,57	7,43	7,56	7,55	7,32	7,52	7,43	7,7	7,31	7,6	7,25	7,64	7,78
A3	7,13	7,42	7,66	7,45	7,25	7,33	7,31	7,47	7,5	7,57	7,56	7,29	7,5	7,71	7,48	7,49	7,66	7,1	7,7	7,6
BI	7,15	7,15	7,66	7,47	7,12	7,41	7,88	7,57	7,55	7,61	7,53	7,22	7,52	7,52	7,28	7,2	7,69	7,14	7,66	7,67
B2	7,36	7,05	7,64	7,44	7,07	7,24	7,29	7,59	7,49	7,56	7,56	7,68	7,55	7,35	7,56	7,4	7,56	7,22	7,68	7,64
B3	7,3	7,38	7,66	7,46	7,16	7,81	7,21	7,57	7,42	7,6	7,51	7,26	7,58	7,55	7,66	7,26	7,51	7,38	7,71	7,85
C1	7,49	7,2	7,68	7,53	7,08	7,13	7,15	7,56	7,39	7,58	7,53	7,3	7,56	7,5	7,7	7,32	7,56	7,18	7,65	7,78
C2	7,08	7,36	7,64	7,43	7,12	7,32	7,17	7,5	7,44	7,6	7,59	7,28	7,51	7,55	7,58	7,23	7,58	7,21	7,74	7,39
C3	7,19	7,25	7,7	7,33	7,09	7,36	7,11	7,49	7,4	7,52	7,24	7,43	7,51	7,69	7,99	7,31	7,55	7,16	7,58	7,62

	H11		H12		H13		H14		H15		H16		H17		H18		H19		H20	
K1	7,45	7,13	7,35	7,5	7,62	7,12	7,25	7,25	7,29	7,29	7,05	7,23	7,84	7,28	7,29	7,18	7,15	7,45	7,62	7,81
K2	7,5	7,5	7,15	7,38	7,7	7,13	7,51	7,39	7,76	7,76	7,78	7,52	7,83	7,29	7,69	7,08	7,07	7,12	7,66	7,83
K3	7,6	7,58	7,26	7,41	7,4	7,29	7,54	7,1	7,7	7,7	7,06	7,2	7,78	7,24	7,61	7,2	7,08	7,04	7,64	7,72
A1	7,65	7,59	7,45	7,44	7,7	7,2	7,49	7,24	7,62	7,62	7,06	7,32	7,84	7,16	7,48	7,15	7,39	7,21	7,58	7,65
A2	7,55	7,54	7,14	7,29	7,6	7,21	7,56	7,22	7,78	7,78	7,82	7,17	7,82	7,39	7,7	7,4	7,02	7,15	7,82	7,77
A3	7,57	7,25	7	7,12	7,73	7,15	7,55	7,11	7,82	7,82	7,09	7,12	7,7	7,62	7,8	7,39	7,01	7,64	7,7	7,77
BI	7,57	7,51	6,98	7,02	7,52	7,15	7,57	7,31	7,81	7,81	7,92	7,2	7,58	7,5	7,8	7,3	7,02	7,65	7,5	7,75
B2	7,61	7,57	6,98	7,04	7,62	7,42	7,61	7,39	7,77	7,77	7,84	7,2	7,73	7,46	7,7	7,25	7,04	7,2	7,6	7,61
B3	7,63	7,63	7,21	7,24	7,6	7,32	7,56	7,15	7,79	7,79	7,84	7,21	7,74	7,29	7,67	7,28	7,04	7,45	7,5	7,71
C1	7,63	7,74	7,02	7,1	7,4	7	7,58	7,5	7,78	7,78	7,84	7,56	7,74	7,4	7,67	7,27	7,2	7,06	7,8	7,72
C2	7,57	7,72	7,02	7,28	7,63	7,69	7,57	7,39	7,82	7,82	7,92	7,25	7,78	7,72	7,79	7,4	7,12	7,25	7,68	7,73
C3	7,5	7,53	7	7,35	7,51	7,45	7,55	7,25	7,72	7,72	7,76	7,31	7,77	7,54	7,63	7,31	7,05	7,2	7,7	7,79

Lampiran 7. Data Pengamatan Parameter pH

	H21		H22		H23		H24		H25		H26		H27		H28		H29		H30	
K1	7,88	7,57	7,51	7,05	7,33	7,83	7,6	7,77	7,58	7,8	7,6	7,76	7,6	7,52	7,6	7,68	7,72	7,67	7,66	7,75
K2	7,84	7,88	7,8	7,2	7,14	7,9	7,81	7,81	7,8	7,63	7,64	7,79	7,61	7,61	7,72	7,69	7,65	7,64	7,77	7,85
K3	7,88	7,86	7,6	7,1	7,04	7,93	7,71	7,67	7,64	7,83	7,63	7,72	7,43	7,54	7,64	7,72	7,5	7,61	7,43	7,2
A1	7,84	7,71	7,49	7,29	7,42	7,87	7,71	7,97	7,69	7,52	7,74	7,83	7,57	7,81	7,82	7,48	7,67	7,65	7,69	7,82
A2	7,78	7,86	7,8	7,14	7,08	7,86	7,79	7,71	7,76	7,78	7,63	7,83	7,47	7,52	7,54	7,49	7,58	7,74	7,6	7,8
A3	7,38	7,86	7,87	7,04	7,1	7,84	7,95	7,65	7,81	7,52	7,61	7,89	7,49	7,36	7,47	7,56	7,6	7,52	7,68	7,7
B1	7,26	7,88	7,8	7,06	7,3	7,86	7,49	7,84	7,94	7,65	7,83	7,86	7,7	7,77	7,84	7,68	7,78	7,51	7,57	7,75
B2	7,66	7,9	7,9	7,08	7,06	7,88	7,95	7,89	7,86	7,83	7,88	7,95	7,62	7,7	7,81	7,6	7,74	7,68	7,61	7,56
B3	7,7	7,87	7,88	7,27	7,04	7,5	7,8	7,76	7,82	7,78	7,84	7,91	7,8	7,74	7,85	7,66	7,7	7,69	7,54	7,59
C1	7,74	7,89	7,8	7,1	7,1	7,88	7,87	7,84	7,88	7,7	7,89	7,95	7,65	7,72	7,86	7,69	7,74	7,73	7,59	7,7
C2	7,58	7,92	7,92	7,06	7,02	7,97	7,97	7,83	7,87	7,75	7,87	7,97	7,5	7,64	7,73	7,68	7,62	7,75	7,72	7,61
C3	7,84	7,84	7,76	7,18	7,06	7,87	7,81	7,77	7,75	7,7	7,76	7,81	7,72	7,63	7,72	7,58	7,76	7,83	7,43	7,4

Lampiran 7. (Lanjutan)