

**PENGARUH SILASE DAUN MENKUDU (*Morinda citrifolia* Linn.) DALAM
FORMULA PAKAN TERHADAP KELULUSHIDUPAN
DAN PERTUMBUHAN IKAN SIDAT (*Anguilla bicolor*)**

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

Oleh :
ZAINIYAH SOFFAH
NIM. 0810850061



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2012**

**PENGARUH SILASE DAUN MENGKUDU (*Morinda citrifolia* Linn.) DALAM
FORMULA PAKAN TERHADAP KELULUSHIDUPAN
DAN PERTUMBUHAN IKAN SIDAT (*Anguilla bicolor*)**

**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 :
ZAINIYAH SOFFAH
NIM. 0810850061



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2012**

SKRIPSI

PENGARUH SILASE DAUN MENGKUDU (*Morinda citrifolia* Linn.) DALAM FORMULA
PAKAN TERHADAP KELULUSHIDUPAN DAN PERTUMBUHAN IKAN SIDAT
(*Anguilla bicolor*)

Oleh :
ZAINIYAH SOFFAH
NIM. 0810850061

Mengetahui
Ketua Jurusan, MSP

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. HAPPY NURSYAM, MS)

NIP. 19600322 198601 1 001

Tanggal: _____

(Dr. Ir. ARNING W. EKAWATI, MS)

NIP.19620805 198603 2 001

Tanggal : _____

Dosen Pembimbing II

(ATING YUNIARTI, SPi., M Aqua)

NIP. 19750604199903 2 002

Tanggal : _____

SKRIPSI

PENGARUH SILASE DAUN MENGKUDU (*Morinda citrifolia* Linn.) DALAM FORMULA
PAKAN TERHADAP KELULUSHIDUPAN DAN PERTUMBUHAN IKAN SIDAT
(*Anguilla bicolor*)

Oleh :
ZAINIYAH SOFFAH
NIM. 0810850061

telah di pertahankan di depan penguji
pada tanggal 10 Agustus 2012
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Dosen Penguji I

(Ir. MAHENO SRI WIDODO, MS)
NIP. 19600425 198503 1 002
Tanggal : _____

Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. ARNING W. EKAWATI, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal : _____

Dosen Penguji II

(QURROTA A'YUNIN, SPi, MP., MSc)
Tanggal : _____

Dosen Pembimbing II

(ATING YUNIARTI, SPi., M Aqua)
NIP. 19750604 199903 2 002
Tanggal : _____

Mengetahui
Ketua Jurusan, MSP

(Dr. Ir. HAPPY NURSYAM, MS)
NIP. 19600322 198601 1 001
Tanggal : _____

PERNYATAAN ORISINALITAS

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, 05 Juli 2012

Zainiyah Soffah



RINGKASAN

Zainiyah Soffah. Pengaruh Silase Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) dalam Formula Pakan terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). Di bawah bimbingan **Dr. Ir. Arning W. Ekawati, MS dan Ating Yuniarti, SPi., M Aqua.**

Dalam budidaya ikan sidat (*Anguilla bicolor*), pakan merupakan salah satu hal yang penting dan harus diperhatikan dalam meningkatkan produksi. Ikan sidat dapat tumbuh dan berkembang dengan baik apabila pakan yang diberikan mempunyai kandungan gizi yang baik dan sesuai kebutuhan. Untuk memenuhi kebutuhan pakan yang tepat, mempunyai nilai gizi yang baik dan dapat meningkatkan kelulushidupan serta laju pertumbuhan ikan sidat, salah satu alternatif yang bisa digunakan adalah dengan pemanfaatan silase daun mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) dalam formula pakan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh dan dosis terbaik pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla bicolor*).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Laboratorium Workshop Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Desember 2011 – Maret 2012.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen dan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah pemanfaatan substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan dengan perbandingan: A (0:100), B (10:90), C (20:80) dan D (30:70) dalam formula pakan ikan sidat dengan isoprotein 40% dan isoenergi 3,6 kkal/g. Parameter utama yang diamati yaitu kelulushidupan/*Survival Rate* (SR), laju pertumbuhan spesifik/*Specific Growth Rate* (SGR) dan rasio konversi pakan/*Feed Conversion Ratio* (FCR) serta parameter penunjang yaitu kualitas air meliputi; suhu, oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH) dan total amonia nitrogen (TAN).

Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kelulushidupan, tetapi memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan sidat. Dari hasil perlakuan tersebut, didapatkan dosis terbaik substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan dalam formula pakan pada dosis 14,9 % dengan nilai SGR 0,72 (%BB/hari).

Dari hasil penelitian ini dapat disarankan bahwa pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan untuk laju pertumbuhan spesifik ikan sidat yang terbaik adalah dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan sebesar 14,9 %.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyajikan laporan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Silase Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) dalam Formula Pakan terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) “**. 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, 05 Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
RINGKASAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian.....	4
1.5 Hipotesis	4
1.6 Tempat dan Waktu	4
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Biologi Ikan Sidat (<i>Anguilla bicolor</i>)	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Sidat (<i>Anguilla bicolor</i>)	5
2.1.2 Habitat dan Siklus Hidup Ikan Sidat (<i>Anguilla bicolor</i>).....	6
2.1.3 Makanan dan Kebiasaan Makan Ikan Sidat (<i>Anguilla bicolor</i>).....	7
2.1.4 Kelulushidupan Ikan Sidat (<i>Anguilla bicolor</i>)	8
2.1.5 Pertumbuhan Ikan Sidat (<i>Anguilla bicolor</i>).....	8
2.2 Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> Linn.).....	9
2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> Linn.).....	9
2.2.2 Habitat dan Perkembangbiakan Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> Linn.)	9
2.2.3 Komposisi Kimia Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> Linn.)	11
2.3 Pengertian Silase	12
2.4 Penggunaan Daun Mengkudu sebagai Pakan Ternak.....	14
2.5 Kebutuhan Nutrisi.....	14
2.5.1 Protein	14
2.5.2 Lemak	15
2.5.3 Karbohidrat	15
2.5.4 Vitamin.....	16
2.5.5 Mineral	17
2.6 Kualitas Air.....	17
2.6.1 Suhu	18
2.6.2 pH	18
2.6.3 Oksigen Terlarut (DO).....	19
2.6.4 TAN (Total Ammonia Nitrogen).....	19

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	21
3.1 Materi Penelitian	21
3.1.1 Peralatan Penelitian	21
3.1.2 Bahan Penelitian	21
a. Hewan Uji dan Bahan Pakan	21
b. Media Penelitian	21
c. Formula Pakan	22
3.2 Metode dan Rancangan Penelitian	23
3.2.1 Metode Penelitian	23
3.2.2 Rancangan Penelitian	23
3.3 Prosedur Penelitian	25
3.3.1 Persiapan Penelitian	25
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian	26
3.4 Parameter Uji	27
3.4.1 Parameter Utama	27
3.4.2 Parameter Penunjang	28
3.5 Analisis Data	28
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Kelulushidupan (<i>Survival Rate</i>)	29
4.2 Laju Pertumbuhan Spesifik	31
4.3 Rasio Konversi Pakan / <i>Feed Conversion Ratio</i> (FCR)	36
4.4 Kualitas Air	39
4.4.1 Suhu	40
4.4.2 pH	41
4.4.3 Oksigen Terlarut (DO)	42
4.4.4 TAN (Total Ammonia Nitrogen)	42
4. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>)	5
2. Siklus hidup ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>)	7
3. Tanaman mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> Linn.)	10
4. Denah penelitian / letak akuarium percobaan	25
5. Pertambahan berat rata-rata ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) selama penelitian	32
6. Hubungan antara pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>)	34
7. Hubungan antara pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan terhadap rasio konversi pakan (FCR) ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>)	38



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrisi daun mengkudu segar dan silase daun mengkudu (<i>Morinda Citrifolia</i> Linn.)	12
2. Komposisi bahan pakan percobaan	22
3. Formula pakan percobaan	23
4. Nilai parameter masing-masing perlakuan	29
5. Data kelulushidupan (SR) ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) (%)	29
6. Data hasil laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i> (%BB/hari) selama penelitian	32
7. Uji tukey laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>)	33
8. Data hasil rasio konversi pakan (FCR) pada ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>)	36
9. Uji tukey rasio konversi pakan (FCR) pada ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>)	37
10. Rata-rata hasil pengukuran parameter kualitas air media penelitian ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) selama penelitian	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Gambar alat penelitian.....	49
2. Gambar bahan penelitian	51
3. Bagan pembuatan silase daun mengkudu	52
4. Bagan pembuatan ransum pakan ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>).....	53
5. Hasil analisis proksimat pakan percobaan	54
6. Jumlah ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) pada awal dan akhir penelitian serta nilai kelulushidupan (SR) (%)	55
7. Hasil uji normalitas kolmogorov-smirnov dan uji homogenitas (SR) ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>)	56
8. Rata-rata statistik kelulushidupan (SR) ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) ..	57
9. Data hasil pertumbuhan bobot total dan rata-rata ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) (gram) selama penelitian	58
10. Data hasil perhitungan laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) (%BB/hari) selama penelitian	59
11. Hasil uji normalitas kolmogorov-smirnov dan uji homogenitas laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) (%BB/hari).	60
12. Rata-rata statistik laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) (%BB/hari) selama penelitian.....	61
13. Data hasil perhitungan rasio konversi pakan (FCR) pada ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) selama penelitian.....	64
14. Hasil uji normalitas kolmogorov-smirnov dan uji homogenitas rasio konversi pakan (FCR) pada ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>)	65
15. Perhitungan statistik rasio konversi pakan (FCR) pada ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>)	66
16. Data pengukuran suhu media pemeliharaan ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) selama penelitian.....	69
17. Data rata-rata suhu pagi media pemeliharaan ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) selama penelitian	72

18. Data rata-rata suhu malam media pemeliharaan ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) selama penelitian	74
19. Data pengukuran pH media pemeliharaan ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) selama penelitian	76
20. Data rata-rata pH pagi media pemeliharaan ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) selama penelitian	79
21. Data rata-rata pH malam media pemeliharaan ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) selama penelitian	81
22. Data pengukuran DO media pemeliharaan ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) selama penelitian	83
23. Data rata-rata DO pagi media pemeliharaan ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) selama penelitian	86
24. Data rata-rata DO malam media pemeliharaan ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) selama penelitian	88
25. Data pengukuran total ammonia nitrogen (TAN) media pemeliharaan ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) selama penelitian	90
26. Data rata-rata total ammonia nitrogen (TAN) media pemeliharaan ikan sidat (<i>Anguilla bicolor</i>) selama penelitian	91

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan sidat (*Anguilla* sp) merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki potensi sebagai komoditas ekspor. Permintaan ikan sidat baik untuk pasokan lokal maupun ekspor makin besar. Di pasar domestik saja, permintaan dari beberapa supermarket besar sebanyak 36 ton/tahun dimana yang baru terpenuhi hanya sekitar 10% dengan suplai yang tidak kontinyu. Kebutuhan sidat di pasar internasional jauh lebih besar, terutama di negara Jepang. Permintaan ikan sidat untuk kebutuhan dunia mencapai 300.000 ton/tahun. Khusus negara Jepang permintaannya mencapai 120.000 ton/tahun. Oleh karena itu Jepang merupakan pasar terbesar untuk ikan sidat. Bahkan potensi Indonesia untuk pemenuhan kebutuhan ikan sidat mencapai 2.000 ton/tahun (KKP, 2011).

Peningkatan besarnya permintaan Jepang dan pasar domestik terhadap ikan sidat merupakan peluang besar yang dapat dimanfaatkan oleh pelaku usaha ikan sidat Indonesia, tetapi sumberdaya ikan sidat belum banyak dimanfaatkan karena belum cukup dikenal di kalangan masyarakat. Hingga saat ini pasokan benih ikan sidat di Indonesia masih tergantung penangkapan dari alam karena belum bisa dilakukan pemijahan secara buatan. Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan ikan sidat di Indonesia adalah dengan cara budidaya. Untuk menopang usaha budidaya tersebut, ketersediaan benih dengan kualitas yang baik dalam jumlah yang cukup merupakan hal yang harus diusahakan. Selain itu ketersediaan pakan merupakan faktor penting yang dapat mendukung keberhasilan usaha budidaya. Biaya operasional yang dikeluarkan untuk pakan menyerap hingga 35–60% total biaya operasional usaha dan untuk menjamin pertumbuhan ikan secara maksimal, pakan harus selalu tersedia selama masa produksi (Mudjiman, 2004). Diantara bahan-bahan lainnya, tepung ikan adalah

bahan yang paling mahal, sumber tepung ikan masih terbatas dan sulit diperoleh. Oleh karena itu diperlukan bahan alternatif lain sebagai sumber protein baru yang dapat menggantikan tepung ikan. Salah satunya adalah menggunakan daun mengkudu, karena mengandung nilai nutrisi tinggi seperti protein yang bisa membantu proses pertumbuhan ikan sidat.

Daun mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) adalah bagian dari tanaman mengkudu, yang merupakan salah satu tanaman tropis yang cukup banyak ditemukan di berbagai tempat dan mengandung zat nutrisi lengkap seperti protein, *xeronin*, *proxeronin*, vitamin A, vitamin C, anti oksidant, mineral (kalium, natrium, kalsium, zat besi). Tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) merupakan tanaman obat yang cukup potensial untuk dikembangkan. Semua bagian tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) yaitu akar, kulit, daun, buah dan biji mengandung senyawa metabolit sekunder yang berguna untuk pengobatan (Bangun dan Sarwono, 2002).

Berdasarkan penelitian Indriani dan Febriani (2008), menyatakan bahwa tepung daun mengkudu yang dicobakan dalam pakan ikan nila menggantikan tepung ikan sebesar 25%, hasilnya terhadap laju pertumbuhan kurang baik walaupun konsumsi pakan cukup tinggi. Hal ini dikarenakan kadar serat kasar daun mengkudu yang tinggi (22,12%) sehingga sulit dicerna oleh tubuh ikan. Oleh karena itu, sebelum digunakan sebagai bahan pakan alternatif untuk pakan ikan, daun mengkudu perlu diberi perlakuan dengan cara silase untuk memudahkan ikan dalam mencernanya.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam budidaya ikan sidat (*Anguilla bicolor*), pakan merupakan salah satu hal yang penting dan harus diperhatikan dalam meningkatkan produksi. Ikan sidat dapat tumbuh dan berkembang dengan baik bila pakan yang diberikan

mempunyai kandungan gizi yang baik dan sesuai kebutuhan. Ikan sidat di habitat asalnya merupakan ikan karnivora yang butuh pakan berupa hewan lain, tetapi apabila ikan tersebut diberi pakan buatan maka kadar protein pakan harus tinggi (>40%). Penyediaan pakan yang memadai baik kuantitas maupun kualitas merupakan unsur utama dalam pertumbuhan ikan sidat. Oleh karena itu, alternatif yang digunakan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan yaitu dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan. Hal ini disebabkan daun mengkudu mengandung nutrisi lengkap seperti protein, vitamin dan mineral, selain itu pada daun mengkudu juga mengandung zat kimia *xeronine* yang bisa meningkatkan fungsi sel dalam tubuh sehingga diharapkan dapat membantu proses pertumbuhan ikan sidat.

Keberadaan daun mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) yang relatif mudah didapatkan serta dapat tumbuh secara massal di daerah tropis Indonesia menjadikan suatu bahan alternatif untuk pakan ikan sidat. Diharapkan pemanfaatan silase daun mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) dalam formula pakan dapat meningkatkan tingkat kelulushidupan dan pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla bicolor*).

1.3 Tujuan Penelitian

- Untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla bicolor*).

- Untuk mendapatkan dosis terbaik pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla bicolor*).

1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai informasi demi kemajuan usaha budidaya ikan sidat (*Anguilla bicolor*) dengan memanfaatkan silase daun mengkudu dalam formula pakan yaitu dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan sebagai salah satu alternatif bahan pakan untuk meningkatkan kelulushidupan dan pertumbuhan ikan sidat dengan dosis yang terbaik.

1.5 Hipotesis

H₀: Diduga tidak ada pengaruh pemanfaatan silase daun mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) dalam formula pakan terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla bicolor*).

H₁: Diduga ada pengaruh pemanfaatan silase daun mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) dalam formula pakan terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla bicolor*).

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Laboratorium Workshop Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Desember 2011 – Maret 2012.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*)

Menurut Deelder (1986) dalam Rovara et al. (2007), klasifikasi ikan sidat (*Anguilla bicolor*) (Gambar 1) adalah sebagai berikut:

- Filum : Vertebrata
- Sub filum : Craniata
- Superklas : Gnathostomata
- Divisi : Pisces
- Kelas : Teleostomi
- Sub kelas : Actinopterygii
- Ordo : Anguilliformes
- Sub ordo : Anguilloidei
- Famili : Anguillidae
- Genus : *Anguilla*
- Spesies : *Anguilla bicolor*



Gambar 1. Ikan sidat (*Anguilla bicolor*) (Anonymous^a, 2011)

Sidat memang unik, tubuhnya tidak seperti kebanyakan jenis ikan air tawar atau ikan laut. Namun demikian, sidat juga memiliki kepala, perut dan ekor. Tubuhnya memanjang dengan perbandingan antara panjang dan tinggi yaitu dua puluh banding satu (20:1). Bila dipotong di bagian perut, tubuh sidat memiliki

perbandingan satu banding satu antara tinggi dan lebar. Kepala sidat berbentuk segitiga, memiliki mata, hidung, mulut dan tutup insang. Mata sidat sangat kecil, bulat dan berwarna hitam (Sasongko *et al.*, 2007).

Menurut Suitha dan Akhmad (2008), tubuh sidat memanjang dan dilapisi sisik kecil berbentuk memanjang. Susunan sisiknya tegak lurus terhadap panjang tubuhnya. Sisik biasanya membentuk pola mozaik. Sirip di bagian anus menyatu dan berbentuk seperti jari-jari yang terlihat lemah. Sirip dada terdiri atas 14-18 jari-jari sirip. Punggung sidat berwarna coklat kehitaman. Perutnya berwarna kuning hingga perak. Pergerakan ikan ini terbantu lendir yang melapisi tubuhnya. Ikan ini memiliki kemampuan mengambil oksigen langsung dari udara dan mampu bernafas menggunakan seluruh bagian kulitnya.

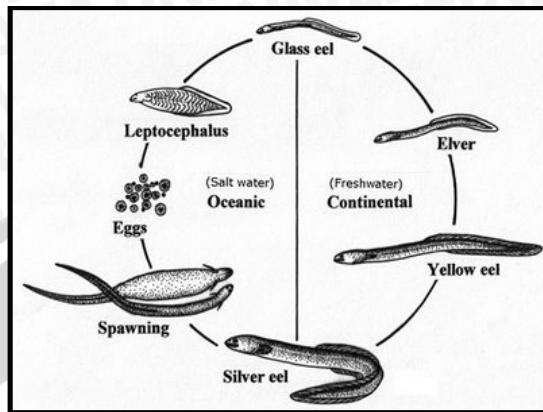
2.1.2 Habitat dan Siklus Hidup Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*)

Menurut Sasongko *et al.* (2007), sidat dijuluki "*deep sea water*". Pasalnya binatang ini bisa hidup di laut dalam. Sidat juga dijuluki ikan katadromus, yaitu ikan yang dewasa berada di hulu sungai atau danau, tetapi bila sudah matang gonad akan beruaya ke laut lepas dan memijah disana. Sidat berbeda dengan ikan lain, kebanyakan ikan hanya hidup di air tawar atau hidup di air laut, tetapi sidat bisa hidup di kedua tempat itu.

Sidat hidup di dua jenis perairan. Fase larva hingga menjelang dewasa hidup di sungai. Setelah dewasa menuju laut 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. Nafsu makannya menurun pada suhu lebih rendah dari 12°C (Suitha dan Akhmad, 2008).

Menurut Rovara *et al.* (2007), fase perkembangan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) umumnya sama, baik tropis maupun yang berada pada daerah empat musim (sub tropis), yaitu fase *leptocephalus*, fase metamorfosis, fase *glass eel*, fase *yellow eel* dan fase *silver eel* (sidat dewasa matang gonad).

Secara umum, siklus hidup ikan sidat sesuai dengan tingkatannya seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Siklus hidup ikan sidat (*Anguilla bicolor*) (Jellyman, 1995)

2.1.3 Makanan dan Kebiasaan Makan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*)

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. Meskipun saat dewasa bersifat karnivora, tetapi saat sidat kecil bersifat omnivora atau pemakan segala. Larva yang baru menetas memakan mikrop plankton. 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, dibalik daun tumbuh-tumbuhan air dan tempat tersembunyi lainnya. Dengan bersembunyi maka sidat akan terhindar dari musuh-musuhnya.

Pakan berfungsi sebagai sumber nutrisi dan energi yang digunakan untuk mempertahankan hidup, membangun tubuh dan proses perkembangbiakan. Informasi mengenai pakan ikan sidat di alam, dapat dipakai sebagai dasar penyusunan ransum pakan buatan. Sepanjang hidupnya, di perairan umum

terutama di air tawar, ikan sidat (*Anguilla bicolor*) bersifat karnivora, ikan sidat kecil bersifat omnivora dan larva yang baru menetas makan mikroplankton. Aktivitas makan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) umumnya pada malam hari (nokturnal) (Rovara *et al.*, 2007).

2.1.4 Kelulushidupan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*)

Kelulushidupan adalah perbandingan antara jumlah individu yang hidup pada akhir percobaan dengan jumlah individu yang hidup pada awal percobaan. Kelulushidupan merupakan peluang hidup dalam suatu saat tertentu. Padat tebar yang terjadi dapat menjadi salah satu penyebab rendahnya tingkat kelangsungan hidup suatu organisme, terlihat bahwa makin meningkat padat tebar ikan maka tingkat kelangsungan hidupnya akan makin kecil (Effendi, 1997).

Faktor-faktor yang mempengaruhi sintasan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) antara lain: kualitas air, kompetisi antar jenis, kekurangan pakan, umur serta kemampuan menyesuaikan dengan lingkungan (Purwanto, 2007).

Menurut hasil penelitian Degani dan Levanon (1983), benih ikan sidat (*Anguilla anguilla*) dengan berat $0,35 \pm 0,025$ gram dan panjang 7 cm yang ditempatkan di dalam bak fiber ukuran $2 \times 0,4 \times 0,4 \text{ m}^3$ dengan padat penebaran yang berbeda, tingkat kelangsungan hidup yang paling tinggi terdapat pada padat penebaran $0,3 \text{ kg/m}^2$ yaitu sebesar $(55 \pm 4\%)$.

2.1.5 Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*)

Pertumbuhan diasumsikan sebagai pertambahan jaringan struktural, yang berarti pertambahan (peningkatan) jumlah protein dalam jaringan tubuh. Hampir semua jaringan secara aktif mengikat asam-asam amino dan menyimpannya secara intraseluler dalam konsentrasi yang lebih besar, untuk dibentuk menjadi protein tubuh (sel-sel tubuh) (Buwono, 2000).

Effendi (1997), menjelaskan dalam pertumbuhan terjadi proses biologis yang kompleks dimana banyak faktor yang mempengaruhi diantaranya jenis

pakan yang diberikan, jumlah, dan waktu pemberian pakan serta kualitas air harus optimum. Pertambahan panjang dan berat ini merupakan akibat penambahan jaringan yang terjadi melalui pembelahan sel secara mitosis. Hal ini dapat terjadi apabila terdapat kelebihan masukan energi dan asam amino (protein) yang berasal dari pakan setelah dipakai untuk metabolisme dasar, pergerakan, produksi, organ seksual, perawatan bagian-bagian tubuh atau mengganti sel-sel yang sudah tidak terpakai.

Menurut Sarwono (1997), di alam pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla* sp) relatif lambat, pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) budidaya berkisar 11-17 cm/tahun. Ikan sidat (*Anguilla bicolor*) yang dipelihara di kolam dengan variasi suhu tahunan 25-30°C (Indonesia) dapat mencapai ukuran 150-200 gram/ekor dalam waktu 7-9 bulan.

Pertumbuhan benih sidat ukuran 1-2 gram selama pemeliharaan 2-3 bulan dapat mencapai ukuran 10-20 gram merupakan siap tebar untuk pembesaran. Ikan sidat mencapai ukuran konsumsi bila telah mencapai ukuran 120-500 gram adalah 8-9 bulan masa pemeliharaan (Rusmaedi *et al.*, 2010).

2.2 Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.)

2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.)

Menurut Widayat (2001), klasifikasi mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.)

(Gambar 3) adalah sebagai berikut:

Filum : Angiospermae

Subfilum : Dicotyledonae

Divisi : Lignosae

Famili : Rubiaceae

Genus : *Morinda*

Spesies : *Morinda citrifolia* Linn.



Gambar 3. Tanaman mengkudu (Anonymous^b, 2011)

Djauhariya (2003) menyatakan bahwa pohon mengkudu merupakan tanaman perdu, tingginya 3-8 m, banyak bercabang. Kulit batangnya berwarna coklat, cabang-cabangnya kaku dan kasar. Daun mengkudu bertangkai, berwarna hijau tua mengkilap, tebal. Duduk daun bersilang, berhadapan, berbentuk bulat, lebar sampai berbentuk ellips. Panjang daun 10-40 cm, lebar 5-17 cm, helaian daun tebal, mengkilap, tepi daun rata, ujungnya meruncing. Pangkal daun menyempit, tulang daun menyirip.

Mengkudu berbunga dan berbuah sepanjang tahun. Bunganya mempunyai dua jantina yaitu jantan dan betina. Buahnya bulat, permukaannya agak berkerutu. Ketika muda buahnya berwarna hijau dan akan bertukar menjadi kuning dan akhirnya berubah warna menjadi putih apabila masak. Apabila buahnya sudah masak berbentuk poligon seperti bentuk kentang. Dalam satu buah dapat mengandung lebih dari 300 biji. Bentuk biji pipih lonjong, berwarna hitam kecoklatan, kulit biji tidak teratur atau tidak rata (Farida, 2008).

2.2.2 Habitat dan Perkembangbiakan Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.)

Mengkudu merupakan tumbuhan tropis, dapat tumbuh di berbagai tipe lahan dan iklim pada ketinggian tempat dataran rendah, sampai 1500 m dpl (di atas permukaan laut). Kondisi lahan dan lingkungan yang sesuai untuk tanaman mengkudu adalah cukup sinar matahari, tanah agak kering sampai agak basah, subur, dan gembur, cukup bahan organik dekat dengan sumber air dan

drainasenya baik, curah hujan 1.500-3.500 mm/tahun, pH tanah 5-7 (Djauhariya, 2003).

Tanaman mengkudu dapat beradaptasi dengan baik terhadap berbagai jenis tanah. Tanaman ini tumbuh dan berproduksi dengan baik di daerah dataran rendah sampai pada ketinggian antara 500 m dpl. Suhu udara antara 22-30 °C namun masih dapat tumbuh hingga suhu udara 32 °C. Mengkudu berkembang biak melalui batang dan biji benih. Mengkudu umumnya diperbanyak dengan biji yang ditabur pada persemaian. Dalam buahnya mengandung biji benih yang berwarna coklat kehitaman dan dapat bertahan selama 6 bulan. Kemudian akan bercambah setelah 3-9 minggu disemai. Tanaman tersebut akan mulai menghasilkan buah setelah lebih kurang 3 (tiga) tahun ditanam dan akan mengeluarkan buah sepanjang tahun selama lebih dari 25 tahun (Farida, 2008).

2.2.3 Komposisi Kimia Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.)

Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) adalah salah satu sumber suplemen yang mempunyai potensi cukup baik. Tanaman Mengkudu ini merupakan tanaman obat yang cukup potensial untuk dikembangkan. Hampir semua bagian tanaman mengkudu mengandung berbagai zat yang berguna untuk pengobatan maupun menjaga kesehatan tubuh. Daun Mengkudu mengandung protein, zat kapur, zat besi, karoten dan askorbin. Kulit akarnya mengandung senyawa morindin, morindon, aligerin-d-methyleter dan soranyideal. Senyawa-senyawa yang berperan dalam pengobatan adalah yang terdapat dalam sari buahnya antara lain *xeronin*, *proxeronin*, vitamin A, vitamin C, anti oksidant, mineral (kalium, natrium, kalsium, zat besi), protein, karbohidrat, kalori, lemak, niamin, thiamin dan ribovlafin (Bestari *et al.*, 2005).

Mengkudu mengandung alkaloid penting yaitu *Proxeronine* (jenis asam koloid yang tidak mengandung gula, asam amino atau asam nukleat seperti koloid-koloid lainnya dengan bobot molekul lebih dari 16.000). Apabila

proxeronine di konsumsi maka kadar *xeronine* di dalam tubuh akan meningkat. Di dalam tubuh (usus) enzim *proxeronase* dan zat-zat lain akan mengubah *proxeronine* menjadi *xeronine*. Fungsi utama *xeronine* adalah mengatur bentuk dan rigiditas (kekerasan) protein-protein spesifik yang terdapat di dalam sel. *Xeronine* diserap oleh sel-sel tubuh untuk mengaktifkan protein-protein yang tidak aktif, mengatur struktur dan bentuk sel yang aktif. Secara keseluruhan mengkudu merupakan bahan makanan yang bergizi lengkap (Widayat, 2001). Kandungan nutrisi silase daun mengkudu lebih baik daripada daun mengkudu segar. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Kandungan nutrisi daun mengkudu segar dan silase daun mengkudu (*Morinda Citrifolia* Linn.)

Komposisi Kimia	Daun Mengkudu*	Daun mengkudu segar**	Silase daun mengkudu**
Air	89,1g	-	-
Bahan Kering	-	89,947 %	95,398 %
Protein	3,9 g	15,924 %	19,788 %
lemak	0,6 g	23,266 %	20,783 %
Karbohidrat	3,0 g	-	-
SK	-	22,120 %	19,814 %
BETN	-	16,502 %	21,396 %
Ca	114 mg	2,019 %	2,406 %
P	14 mg	-	-
Fe	2,8 mg	-	-
Na	18 mg	-	-
K	234 mg	-	-
Karoten	0,3 mg	-	-
Vitamin A	6,3 mg	-	-
Vitamin B1	1,5 mg	-	-
Vitamin B2	0,32 mg	-	-
Niacin	5,6 mg	-	-
Vit C	115 mg	-	-
Abu	-	12,135 %	13,616 %
Energi	-	2865,17kcal/kg	2989,8kcal/kg

Sumber: * (Bresson *et al.*, 2008)

** (Febriani, 2010)

2.3 Pengertian Silase

Silase merupakan makanan ternak yang sengaja disimpan dan diawetkan dengan proses fermentasi dengan maksud untuk mendapatkan bahan pakan

yang masih bermutu tinggi serta tahan lama agar dapat diberikan kepada ternak pada masa kekurangan pakan ternak. Prinsip pengawetan ini didasarkan atas adanya proses peragian di dalam tempat penyimpanan (silo). Sel-sel tanaman untuk sementara waktu akan terus hidup dan mempergunakan O_2 yang ada di dalam silo. Bila O_2 telah habis terpakai, terjadi keadaan anaerob di dalam silo yang tidak memungkinkan bagi tumbuhnya jamur/cendawan (Hanafi, 2004).

Menurut Ennahar *et al.* (2003) dalam Santoso *et al.* (2011), bakteri asam laktat mempunyai peranan yang penting dalam proses fermentasi hijauan dan mempengaruhi kualitas silase yang dihasilkan. Secara alami pada hijauan terdapat bakteri asam laktat (BAL) yang hidup sebagai bakteri epifit, namun demikian populasinya rendah dan bervariasi bergantung pada spesies tanaman.

Menurut Safarina (2009), pembuatan silase secara garis besar dibagi menjadi 4 fase antara lain:

- 1). Fase aerob, fase ini berlangsung dalam 2 proses yaitu proses respirasi dan proses proteolisis. Kedua proses ini terjadi akibat adanya aktivitas enzim yang berada dalam tanaman tersebut sehingga menghasilkan pH sekitar 6-6,5. Dampak negatif dari fase ini dapat dihindarkan dengan cara menutup silo sampai rapat secepat mungkin.
- 2). Fase fermentasi, fase ini berlangsung selama 1 minggu sampai 1 bulan dan dicapai ketika terjadi kondisi anaerob yang mengakibatkan tumbuhnya mikroba anaerob yakni bakteri asam laktat, *Enterobacteriaceae*, *clostridia*, ragi dan kapang.
- 3). Fase stabil, fase ini berlangsung setelah proses fermentasi tercapai dan ditandai dengan stabilnya pH silase.
- 4). Fase pengeluaran pakan ternak dilakukan setelah silase melewati masa simpan yang cukup dan diberikan kepada ternak. Fase ini disebut fase aerobik.

2.4 Penggunaan Daun Mengkudu sebagai Pakan Ternak

Penggunaan daun mengkudu yang difermentasi dengan EM-4 (*Effective Microorganism*) memberikan hasil yang lebih baik terhadap pertambahan bobot badan dan konversi pakan ayam broiler dibandingkan dengan daun mengkudu yang hanya dikeringkan dan yang diproses ensilase (Susilo *et al.*, 2005).

Daun mengkudu dapat diberikan sebagai ramuan tradisional untuk meningkatkan nafsu makan ikan mas (Sutrisno, 2007). Daun mengkudu memiliki kadar serat kasar yang tinggi. Tingginya kadar serat kasar, umumnya didominasi oleh komponen lignoselulosa (karbohidrat kompleks) yang sulit dicerna (McDonald *et al.*, 2000 dalam Sofyan dan Febrisiantosa, 2007). Untuk itu perlu diberi perlakuan dengan cara dibuat silase guna meningkatkan kualitas nutrisinya sehingga mudah dicerna.

2.5 Kebutuhan Nutrisi Ikan Sidat

Zat gizi merupakan faktor penting dalam budidaya ikan, ditinjau dari segi biologis, zat gizi berperan sebagai sumber materi dan energi untuk mendukung sintasannya. Seperti jenis ikan lain, sidat membutuhkan zat gizi berupa lemak, protein, karbohidrat, vitamin dan mineral.

2.5.1 Protein

Menurut Sumeru dan Suzy (2005), protein merupakan senyawa organik kompleks, tersusun atas banyak asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O, dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Protein sangat penting bagi tubuh, karena zat ini mempunyai fungsi sebagai bahan-bahan dalam tubuh serta sebagai zat pembangun dan pengatur.

Sidat dewasa membutuhkan pakan berkadar protein 45%. Larva membutuhkan pakan berkadar protein 50% (Suitha dan Akhmad, 2008). Untuk

sidat lokal *Anguilla bicolor* kadar protein optimalnya adalah 45% (Affandi, 1996 dalam Samsudin dan Armen, 2000).

2.5.2 Lemak

Lemak berfungsi sebagai sumber energi dan membantu penyerapan mineral-mineral tertentu (terutama kalsium) serta vitamin-vitamin yang terlarut dalam lemak (vitamin, A, D, E, K) dalam kaitannya dengan pakan buatan penggunaan lemak berpengaruh terhadap rasa dan tekstur pakan yang dibuat. Lemak juga mempunyai peranan dalam proses metabolisme dan pertumbuhan ikan (Sahwan, 2001).

Kadar lemak dalam pakan buatan tidak boleh berlebihan. Kelebihan lemak pada pakan dapat menimbulkan kerugian pada pakan maupun pada ikan budidaya. Walaupun penggunaan lemak berpengaruh terhadap rasa dan tekstur pakan. Namun kandungan lemak yang berlebihan pada pakan akan mempengaruhi mutu pakan, yaitu mudah mengalami oksidasi dan menghasilkan bau tengik (Kordi, 2010).

Kebutuhan lemak pada ikan sidat adalah $> 4\%$, kadar lemak dalam pakan sebanyak 4-6 % memenuhi kebutuhan asam lemak essensial untuk rainbow trout, ikan mas, salmon dan ikan sidat. Jumlah minyak yang digunakan untuk pakan ikan sidat pada suhu air 23-30 °C adalah antara 7-10 % (Takeuchi, 1972 dalam Kamil, 2000).

2.5.3 Karbohidrat

Kandungan serat kasar dalam pakan tidak lebih dari 21%, karena bila terlalu banyak atau terlalu tinggi justru dapat mengganggu daya cerna dan daya serap dalam sistem pencernaan ikan (Buwono, 2000).

Menurut Sahwan (2001), karbohidrat merupakan zat sumber energi dan pada umumnya berasal dari tumbuh-tumbuhan yang pembentukannya melalui

proses fotosintesis dengan bantuan sinar matahari. Dalam formula pakan, karbohidrat termasuk kelompok yang sering disebut (NFE) (*Nitrogen Free Extract*).

Ikan sidat membutuhkan karbohidrat dalam jumlah yang relatif lebih sedikit dalam pakannya jika dibandingkan dengan kebutuhan protein. Kecernaan karbohidrat pada ikan sidat menurun ketika kadar karbohidrat dalam pakan meningkat. Secara umum kandungan karbohidrat dalam pakan buatan untuk ikan sidat lokal berkisar antara 20-40% (Affandi, 1996 dalam Kamil, 2000).

2.5.4 Vitamin

Menurut Hariati (1989), vitamin adalah zat organik yang diperlukan tubuh dalam jumlah sedikit, tetapi penting untuk mempertahankan tubuh normal. Vitamin ini harus didapatkan dari pakan karena tubuh sendiri tidak dapat membuatnya. Hal ini diperjelas dengan pernyataan Sahwan (2001), vitamin dibutuhkan dalam jumlah yang relatif sedikit, terutama untuk menjaga kesehatan dan pertumbuhan tubuh ikan.

Vitamin berperan penting dalam reaksi spesifik metabolisme tubuh, proses pertumbuhan dan kehidupan normal. Kekurangan salah satu jenis atau lebih macam makanan dalam makanan dapat menghambat pertumbuhan ikan atau terjadinya kemunduran yang disebut penyakit defisiensi vitamin (Murtidjo, 2001).

Fungsi utama vitamin secara umum adalah: (1) sebagai bagian dari enzim atau ko-enzim sehingga dapat mengatur berbagai proses metabolisme; (2) mempertahankan fungsi berbagai jaringan tubuh; (3) mempengaruhi pertumbuhan dan pembentukan sel-sel baru dan (4) membantu dalam pembuatan zat-zat tertentu dalam tubuh (Kordi, 2010).

Vitamin memegang peranan penting dalam proses metabolisme ikan. Vitamin dibutuhkan oleh ikan untuk pertumbuhan normal, *maintenance* dan reproduksi. Seperti halnya pada hewan lain, defisiensi suatu vitamin pada ikan

akan menimbulkan gejala sakit. Hashimoto *et al.* (1970) dalam Samsudin dan Armen (2000) mengemukakan bahwa kekurangan vitamin pada ikan sidat akan menimbulkan hilangnya nafsu makan, pertumbuhan lambat, dan pendarahan pada sirip. Vitamin yang ditambahkan pada pakan ikan sidat umumnya sebesar 1% dari total komponen pakan.

2.5.5 Mineral

Fungsi utama mineral adalah sebagai komponen utama dalam struktur gigi dan tulang *eksoskeleton*, menjaga keseimbangan asam-basa, menjaga keseimbangan tekanan osmosis dengan lingkungan perairan, struktur dari jaringan dan sebagai penerus dalam sistem syaraf dan kontraksi otot, fungsi metabolisme, sebagai komponen utama dari enzim, vitamin, hormon, pigmen dan sebagai enzim aktivator (Kordi, 2010).

Mineral sangat dibutuhkan oleh ikan sidat, kekurangan mineral dalam pakan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan. Ikan sidat yang diberi pakan yang miskin mineral akan menunjukkan pertumbuhan yang lambat, munculnya gejala lordose, terganggunya kemampuan berenang dan mortalitas yang tinggi. Gejala tersebut akan muncul hingga kadar mineral dalam pakan mencapai 1%. Mineral yang dibutuhkan oleh ikan sidat antara lain Ca, Mg, dan beberapa unsur mikro seperti Cu, I, Fe, Mn dan Zn (Arai, 1988 dalam Kamil, 2000).

2.6 Kualitas Air

Air menjadi kebutuhan utama dalam budidaya ikan. Selain sebagai media internal, air juga sebagai media eksternal bagi ikan. Sebagai media internal, air sebagai pengangkut bahan pakan dan memperlancar metabolisme dalam tubuh ikan. Sebagai media eksternal, air berfungsi sebagai habitat ikan (Wiyanto dan Rudi, 2007).

Kegunaan air bagi organisme hidup harus memenuhi berbagai persyaratan, baik fisik, kimia maupun biologis. Dari segi fisik air merupakan tempat hidup dan menyediakan ruang gerak bagi organisme di dalamnya. Dari segi kimia air sebagai pembawa unsur hara, mineral dan gas-gas esensial. Dari segi biologis air merupakan media yang baik untuk kegiatan biologis dalam pembentukan dan penguraian bahan-bahan organik. Dalam suatu kegiatan budidaya perairan, kualitas air merupakan salah satu faktor yang memegang peranan penting karena organisme hidup dalam perairan tersebut. Kualitas air yang diuji meliputi faktor fisika dan kimia, diantaranya adalah suhu, kandungan oksigen terlarut dan pH (Subarijanti, 2000).

2.6.1 Suhu

Suhu adalah kapasitas panas. Pengukuran suhu sebaiknya secara siklus harian dengan termometer, sehingga suhu yang terukur benar-benar akurat tanpa banyak dipengaruhi oleh suhu sekitarnya (Sutisna dan Ratno, 1995).

Menurut Sarwono (1997), suhu air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan sidat dan berpengaruh pula terhadap aktivitas makanannya, hingga sidat memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi pada suhu air antara 28-30 °C. Pada suhu tersebut aktivitas makan sidat memang paling baik.

2.6.2 pH

pH (singkatan dari *puissance negatif de H*) yaitu logaritma dari kepekatan ion-ion H (hidrogen) yang terlepas dalam suatu cairan. Derajat keasaman (pH) adalah suatu ukuran dari konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan suasana air tersebut bereaksi asam atau basa (Kordi dan Andi, 2007).

Subarijanti (2000) menyatakan bahwa secara alami pH dipengaruhi oleh konsentrasi CO₂ dan senyawa yang bersifat asam. Udang maupun ikan sensitif terhadap perubahan pH, pH yang optimum untuk pertumbuhan organisme air

sekitar 6,5-8,5. Perubahan pH berkaitan dengan kandungan oksigen dalam air. Pada siang hari jika oksigen naik akibat hasil fotosintesis maka pH juga akan naik. Menurut Cheng dan Fang (1986) dalam Herianti (2005), pH optimal untuk budidaya ikan sidat (*Anguilla bicolor*) berkisar antara 6,5-8,0.

2.6.3 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut merupakan perubahan mutu air paling penting bagi kehidupan organisme air. Oksigen terlarut dalam air pada konsentrasi tertentu dapat diserap oleh *haemosianin* dalam pembuluh darah *lamella* insang akibat perbedaan tekanan parsial. Oksigen yang diserap kemudian dimanfaatkan dalam proses metabolisme baik untuk pembentukan sel baru (pertumbuhan) dan untuk penggantian sel yang hilang (Asmawi, 1986).

Menurut Marcel (1975) dalam Herianti (2005), oksigen minimal yang dibutuhkan oleh ikan sidat sekitar 3,0 ppm. Bila kurang dari itu maka akan mengurangi nafsu makan sehingga laju pertumbuhan ikan akan menurun.

2.6.4 TAN (Total Ammonia Nitrogen)

Pada perairan, amonia – nitrogen total (TAN) terjadi dalam dua bentuk: amonia tidak terionisasi (NH_4) yang biasanya tidak beracun, kecuali jika konsentrasinya pekat. Amonia dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya, menciptakan keseimbangan antara dua bentuk. pH dan suhu air mempengaruhi proporsi dari amonia total menghasilkan bentuk amonia yang beracun (NH_3). Konsekuensinya, sampel air untuk mengukur tingkat TAN diambil pada sore hari ketika pH dan suhu air secara harian mencapai maksimum. Tingkat amonia kemudian menurun pada malam hari. Amonia adalah limbah utama dari hasil metabolisme protein atau nitrogen pada ikan atau organisme perairan lainnya. Pengukuran ekskresi TAN dilakukan untuk mengetahui besarnya protein yang dikatabolisme (Susanto, 2006).

Proporsi dari TAN dalam bentuk racun akan bertambah seiring dengan meningkatnya temperatur dan pH perairan. Untuk setiap kenaikan pH per unit, akan menambah kenaikan amonia *toxic un-ionized* 10 kali. Bahaya dari amonia *toxic un-ionized* adalah dalam waktu yang singkat dapat membunuh ikan, yaitu pada level mulai 0,6 mg/l (ppm). Akibat kronis dari ammonia *toxic un-ionized* pada level 0,06 mg/l(ppm) dapat menyebabkan insang dan ginjal rusak, pertumbuhan lambat, dan mungkin malfungsi otak, serta penurunan carrying capacity oksigen dari ikan (Triwahyudi, 2011).

Menurut Boyd (2008), konsentrasi TAN tinggi dapat terjadi di kolam dimana spesies budidaya diberi pakan pabrik. Meskipun ammonia jarang membunuh ikan atau udang, konsentrasi ammonia-nitrogen diatas 0,2 mg/l dapat membuat stress dan menurunkan pertumbuhan. Konsentrasi TAN diatas 2 mg/l dapat berpotensi mengakibatkan level ammonia berbahaya di air bersuhu hangat jika pH tinggi. Degani *et al.* (1985) dalam Herianti (2005) menyatakan bahwa konsentrasi amoniak antara 1,0 - 2,0 ppm tidak menurunkan laju pertumbuhan ikan sidat selama pH berkisar antara 6,8 – 7,9. Menurut Purwanto (2007) bahwa kisaran amoniak untuk media pemeliharaan ikan sidat selama 35 hari yang memberikan kelulushidupan terbaik adalah 0,13-0,15 mg/l.

BAB 3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini (Lampiran 1) yaitu akuarium yang berukuran 80 x 40 x 40 cm³ sebanyak 12 buah, timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram, aerator, selang aerasi, batu aerasi, selang air, ayakan, nampan, serok, ember plastik, toples, alat pencetak pellet, oven, filter, genset, blower, penggaris, anco, heater akuarium, termometer, DO meter, pH meter, TAN kit.

3.1.2 Bahan Penelitian

a. Hewan Uji dan Bahan Pakan

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan sidat (*Anguilla bicolor*) yang berasal dari UPPB (Unit Pengelola Pengembangan Budidaya) Deket, Lamongan Jawa Timur. Berat rata-rata ikan yang digunakan adalah $5 \pm 0,35$ gram/ekor (fase elver). Bahan penyusun pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung ikan, tepung yuyu, tepung keong, tepung tapioka, minyak cumi, vitamin mix dan progol. Gambar beberapa bahan penelitian dapat dilihat pada Lampiran 2.

b. Media Penelitian

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah air tawar pada Laboratorium Workshop Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Air diperoleh dari sumur kemudian dialirkan lewat pipa menuju akuarium berukuran 80 x 40 x 40 cm³ sebanyak 12 buah dengan ketinggian air 25 cm. Media percobaan sebelumnya telah diberi aerasi untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarutnya.

c. Formula Pakan

Formula pakan yang digunakan adalah isoprotein 40% dan isoenergi 3,6 kkal/g. Perbandingan penggunaan sumber protein bahan antara tepung ikan : tepung keong : tepung yuyu = 75% : 15% : 10%. Berdasarkan perhitungan dari perbandingan sumber protein bahan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa maksimal protein tepung silase daun mengkudu yang bisa di substitusi terhadap protein tepung ikan adalah 30%. Persentase substitusi protein tepung silase daun mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) terhadap protein tepung ikan dalam formula pakan yaitu sebesar 0% (Pakan A), 10% (Pakan B), 20% (Pakan C) dan 30% (Pakan D).

Formulasi pakan ditentukan berdasarkan komposisi kimia masing-masing bahan penyusun pakan percobaan yang digunakan (Tabel 2) dan formula pakan percobaan (Tabel 3).

Tabel 2. Komposisi bahan pakan percobaan

Jenis Bahan	Kadar Kering (%) [*]	Protein (%) [*]	Lemak (%) [*]	Kadar Abu (%) [*]	Serat Kasar (%) [*]	BETN (%) ^{**}	Energi (kkal/g) ^{***}
Tepung keong	89,12	66,62	1,02	20,33	0	1,15	280,26
Tepung yuyu	90,48	30,88	0,79	31,39	0	27,42	240,31
Tepung ikan	91,03	70,17	1,91	16,37	0	2,58	308,19
Tepung silase daun mengkudu	91,68	22,40	3,43	11,78	15,35	38,72	275,35
Tepung tapioka	84,03	0,19	0,97	0,07	0,76	82,04	337,65
Progol	89,4	1,79	0,37	11,66	1,48	74,1	349,29

Keterangan :

* : Hasil Analisis Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang

** BETN: $100 - \text{protein} - \text{lemak} - \text{kadar abu} - \text{serat kasar}$

*** Energi: $(4 \times \% \text{protein}) + (9 \times \% \text{lemak}) + (4 \times \% \text{BETN})$

Tabel 3. Formula pakan percobaan

Jenis Bahan (%)	A(0)	B(10)	C(20)	D(30)
Tepung keong	8,03	8,03	8,03	8,03
Tepung yuyu	11,72	11,72	11,72	11,72
Tepung ikan	38,92	35,03	31,13	27,24
Tepung silase daun mengkudu	0	12,28	24,56	36,84
Minyak cumi	10	10	10	10
Tepung tapioka	24,55	17,45	10,34	3,23
Vitamin mineral mix	2,5	2,5	2,5	2,5
Progol	4,29	3,0	1,72	0,44

3.2 Metode dan Rancangan Penelitian

3.2.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. yaitu suatu metode yang mengadakan kegiatan percobaan untuk melihat suatu hasil atau hubungan kausal.

Pada dasarnya tujuan daripada eksperimen adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat serta seberapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberi perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimen dan menyediakan kontrol perbandingan. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung dan pengamatan langsung yaitu cara pengumpulan data dengan menggunakan mata tanpa ada pertolongan alat standar lain (Nazir, 1983).

3.2.2 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. Karena media homogen, maka media atau tempat percobaan tidak mempengaruhi pada respon yang diamati (Sastrosupadi, 2000).

Model untuk RAL adalah sebagai berikut :

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

Keterangan:

Y_{ij} = respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = nilai rata-rata

τ_i = pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} = pengaruh kesalahan (galat) percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Perlakuan yang diberikan adalah substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan dengan rincian sebagai berikut:

A = Substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan dalam formula pakan sebesar 0 %

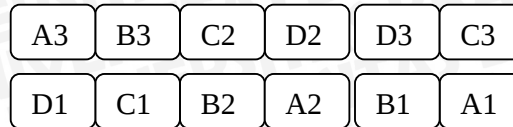
B = Substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan dalam formula pakan sebesar 10 %

C = Substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan dalam formula pakan sebesar 20 %

D = Substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan dalam formula pakan sebesar 30 %

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 12 unit percobaan. Pakan kontrol tanpa menggunakan tepung silase mengkudu, dibandingkan dengan 3 formula pakan yang menggunakan tepung silase mengkudu, yang selanjutnya disebut sebagai variabel bebas. Empat perlakuan formulasi pakan tersebut akan diamati pengaruhnya terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan sidat yang selanjutnya disebut sebagai variabel terikat.

Penempatan perlakuan dilakukan secara acak dengan denah penelitian seperti pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4 . Denah penelitian / letak akuarium percobaan

Keterangan :

A,B,C,D : Perlakuan
1,2,3 : Ulangan

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian meliputi persiapan pakan, alat dan hewan uji.

a. Persiapan Pakan

- Pembuatan silase daun mengkudu (Lampiran 3)
- Analisis proksimat bahan penyusun pakan (Tabel 1)
- Penentuan formulasi pakan (Tabel 2)
- Pembuatan pakan (Lampiran 4)
- Analisis proksimat ulang pakan (Lampiran 5)

Analisis proksimat pakan menurut AOAC (1984) adalah sebagai berikut:

- ✓ Analisis kadar protein menggunakan metode Kjeldahl yang terbagi dalam tiga tahap yaitu destruksi, destilasi serta titrasi
- ✓ Analisis kadar lemak menggunakan metode ekstraksi soxlet
- ✓ Analisis kadar abu menggunakan metode muffle
- ✓ Analisis kadar air menggunakan metode oven
- ✓ Analisis kadar serat kasar menggunakan metode fibrebags

b. Persiapan alat

- Persiapan alat-alat pendukung (aerasi, termometer, timbangan dan lain-lain)
- Pencucian akuarium

- Pengisian air pada akuarium

c. Persiapan hewan uji

Hewan uji yang digunakan yaitu ikan sidat (*Anguilla bicolor*) dengan padat penebaran 21 ekor/m².

3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

- Akuarium diisi air dengan ketinggian 25 cm
- Sebelum ikan sidat dimasukkan ke dalam akuarium terlebih dahulu dipasang aerasi untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut
- Masing-masing akuarium diberi 21 ekor ikan sidat yang telah ditimbang beratnya dan dinyatakan sebagai berat awal populasi
- Pemberian pakan berupa pelet dengan jumlah 3% dari berat badan biomass yang diberikan sesuai dengan perlakuan dengan frekuensi 2 kali sehari yaitu pukul 08.00 WIB sebanyak 40% dan pukul 20.00 WIB sebanyak 60% dari jumlah pakan sehari
- Sebelum pemberian pakan, terlebih dahulu dilakukan penyiponan sisa-sisa feses dan pergantian air sebanyak 30% dari volume media pemeliharaan yang dilakukan dua hari sekali
- Pengukuran suhu, pH dan DO dilakukan setiap hari pada pagi dan malam hari (Pukul 07.00 dan 20.00 WIB)
- Pengukuran kandungan TAN (Total Ammonia Nitrogen) dilakukan setiap 15 hari sekali pada pagi hari sebelum dilakukan sampling
- Sampling dilakukan setiap 15 hari sekali dengan cara menimbang berat ikan untuk mengetahui pertumbuhan dan penyesuaian jumlah pakan
- Pada akhir penelitian setelah 45 hari dilakukan perhitungan jumlah ikan sidat yang masih hidup dan menimbanginya sebagai berat akhir populasi

3.4 Parameter Uji

3.4.1 Parameter Utama

Parameter yang diamati adalah kelulushidupan dan pertumbuhan, setiap 15 hari sekali. Data yang dianalisis antara lain :

- a. Kelangsungan hidup (*Survival Rate*) menurut Effendie (1997), dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Kelangsungan hidup ikan (%)

N_t = Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor)

N_0 = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

- b. Laju Pertumbuhan Spesifik (*Specific Growth Rate*) menurut Hariati (1989), dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$SGR = \frac{\ln \bar{W}_t - \ln \bar{W}_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%BB/hari)

$\bar{W}_t$ = Berat rata-rata individu pada akhir penelitian (gram)

$\bar{W}_0$ = Berat rata-rata individu pada awal penelitian (gram)

t = Lama penelitian (hari)

- c. Rasio Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio/FCR*) menurut Hadadi et al. (2009), dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F.Bkf}{\bar{W}_t - \bar{W}_0}$$

Keterangan :

FCR = Rasio Konversi Pakan

F = Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (gram)

$\overline{W_t}$ = Berat rata-rata individu pada akhir penelitian (gram)

$\overline{W_0}$ = Berat rata-rata individu pada awal penelitian (gram)

Bkf = Berat kering pakan (gram)

3.4.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah kualitas air media meliputi suhu dengan termometer, DO dengan DO meter, pH dengan pH meter dan TAN dengan TAN kit.

3.5 Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan silase daun mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) dalam formula pakan terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan sidat (*Anguila bicolor*). Maka data yang diperoleh dari hasil penelitian, akan di uji normalitas dengan menggunakan SPSS 16 untuk mengetahui kenormalan dari sebuah data, kemudian di analisis secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman (*One Way ANOVA*). 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 Tukey / BNT (Beda Nyata Terkecil). Dari uji ini dilanjutkan dengan analisis polinomial orthogonal untuk mengetahui respon dari parameter yang di ukur.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan statistik yang dilakukan dari masing-masing parameter pengamatan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Hasil pengamatan setiap parameter pada masing-masing perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4 . Nilai parameter masing-masing perlakuan

Perlakuan	SR (%)	SGR (% BB/hari)	FCR
A (0%)	84,13 ± 5,50 ^a	0,41 ± 0,04 ^a	6,49 ± 0,82 ^a
B (10%)	85,71 ± 4,77 ^a	0,63 ± 0,07 ^a	4,09 ± 0,39 ^a
C (20%)	93,65 ± 2,75 ^a	0,73 ± 0,09 ^b	3,43 ± 0,48 ^b
D (30%)	84,12 ± 2,75 ^a	0,37 ± 0,04 ^b	7,03 ± 1,01 ^b

4.1 Kelulushidupan / *Survival Rate* (SR)

Kelulushidupan adalah perbandingan antara jumlah individu yang hidup pada akhir percobaan dengan jumlah individu yang hidup pada awal percobaan. Data hasil parameter utama kelulushidupan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) dapat dilihat pada Tabel 5 dan Lampiran 6.

Tabel 5. Data kelulushidupan (SR) ikan sidat (*Anguilla bicolor*) (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2	3			
A	80,95	80,95	90,48	252,38	84,13	5,50
B	85,71	90,48	80,95	257,14	85,71	4,77
C	95,24	90,48	95,24	280,96	93,65	2,75
D	85,71	85,71	80,95	252,37	84,12	2,75
Total				1042,85		

Nilai kelulushidupan ikan sidat di akhir penelitian berkisar antara 84,12 - 93,65%. Data pada Tabel 5 di analisis menggunakan SPSS 16, menunjukkan data menyebar normal (Lampiran 7). Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap

kelulushidupan maka dilakukan perhitungan statistik dan didapatkan hasil sidik ragam (Lampiran 8).

Hasil perhitungan sidik ragam menunjukkan bahwa pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kelulushidupan ikan sidat, dimana ($p>0,05$).

Kelulushidupan ikan sidat yang dipelihara selama 45 hari pada penelitian ini relatif tinggi berkisar antara 84,12 - 93,65%. Dibandingkan dengan literatur, hasil penelitian Purwanto (2007) ikan sidat yang diberi pakan cacing *Tubifex* dan *Daphnia* selama 35 hari nilai kelulushidupan sebesar 79,25% pada padat penebaran 600gr/m³ dan 69,38% pada padat penebaran 1.000 gr/ m³.

Persentase kelulushidupan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti kemampuan menyesuaikan diri dengan lingkungan, penanganan manusia, padat tebar, kompetitor, umur serta predator. Pada penelitian ini menggunakan padat tebar 0,3 kg/m² dengan jumlah ikan 21 ekor per akuarium yang berukuran 80 x 40 x 40 cm³ merupakan padat tebar yang sesuai untuk ikan sidat dikarenakan apabila padat tebar terlalu tinggi akan mengakibatkan kelangsungan hidup rendah akibat kanibalisme. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Degani dan Levanon (1983), benih ikan sidat (*Anguilla anguilla*) ditempatkan di dalam bak fiber ukuran 2 x 0,4 x 0,4 m³ dengan padat penebaran yang berbeda, tingkat kelangsungan hidup yang paling tinggi terdapat pada padat penebaran 0,3 kg/m².

Nilai kelulushidupan tertinggi sebesar 93,65% diperoleh pada perlakuan C dengan pemanfaatan substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan dalam formula pakan sebanyak 20%. Salah satu faktor yang dapat meningkatkan kelulushidupan ikan sidat selama pemeliharaan adalah kualitas pakan dan tingkat pemberian pakan sehingga kebutuhan pakan dapat

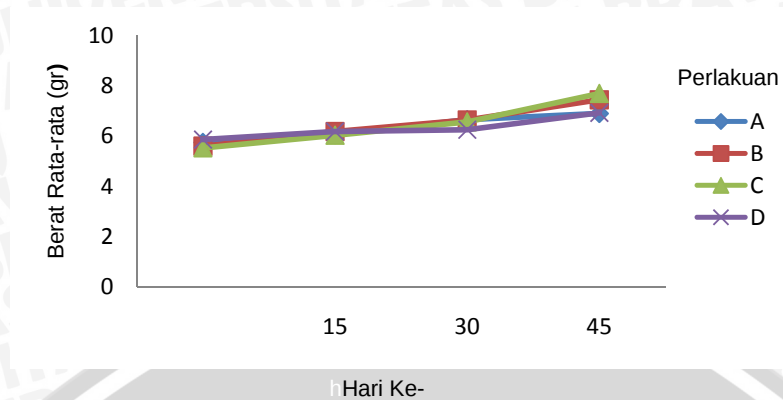
terpenuhi tanpa terjadi persaingan. Pemberian pakan selama pemeliharaan dilakukan dua kali sehari yaitu 40% pada pagi hari dan 60% pada malam hari. Persentase pemberian pakan pada malam hari lebih banyak disesuaikan dengan kebiasaan makan ikan sidat di alam yang umumnya aktif mencari makan di malam hari. Menurut Rovara *et al.* (2007) aktivitas makan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) umumnya pada malam hari (nokturnal).

Tingkat kelulushidupan terendah sebesar 84,12% diperoleh pada perlakuan D. Kematian ikan sidat pada perlakuan ini lebih banyak jika dibandingkan dengan perlakuan B, A dan C tetapi tidak berbeda nyata. Hal ini dikarenakan terjadi kanibalisme akibat kualitas pakan yang kurang sesuai karena pada perlakuan D kandungan silase daun mengkudu yang paling tinggi sehingga tidak bisa dicerna dengan baik oleh ikan sidat dan memungkinkan terjadinya kanibalisme. Menurut Arief *et al.* (2011), tingkat kelulushidupan ikan dipengaruhi oleh manajemen budidaya yang baik antara lain padat tebar, kualitas pakan, kualitas air, parasit atau penyakit. Pakan yang mempunyai nutrisi yang baik sangat berperan dalam mempertahankan kelangsungan dan mempercepat pertumbuhan ikan.

4.2 Laju Pertumbuhan Spesifik / *Specific Growth Rate* (SGR) (%BB/hari)

Pertumbuhan adalah pertambahan ukuran panjang atau berat suatu individu dalam kurun waktu tertentu. Pertumbuhan karena adanya pertambahan jaringan akibat dari pembelahan sel secara mitosis. Data hasil pertumbuhan berat total (Lampiran 9) dan berat rata-rata ikan sidat (*Anguilla bicolor*) dapat dilihat pada Gambar 5.

Selanjutnya data pertumbuhan di analisis sehingga diperoleh nilai laju pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian (Tabel 6 dan Lampiran 10).



Gambar 5. Pertambahan berat rata-rata ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

Keterangan :

- A = Substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan dalam formula pakan sebesar 0 %
- B = Substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan dalam formula pakan sebesar 10 %
- C = Substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan dalam formula pakan sebesar 20 %
- D = Substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan dalam formula pakan sebesar 30 %

Tabel 6. Data hasil laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan sidat (*Anguilla bicolor*) (%BB/hari) selama penelitian

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2	3			
A	0,36	0,44	0,42	1,22	0,41	0,04
B	0,71	0,60	0,58	1,89	0,63	0,07
C	0,69	0,84	0,67	2,20	0,73	0,09
D	0,36	0,42	0,36	1,14	0,37	0,04
Total				6,45		

Dari hasil analisis menggunakan SPSS 16, data pada Tabel 6 menunjukkan data menyebar normal pada (Lampiran 11). Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap laju pertumbuhan spesifik maka dilakukan perhitungan statistik dan didapatkan hasil sidik ragam (Lampiran 12).

Berdasarkan hasil sidik ragam pada Lampiran 12 menunjukkan bahwa pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan dengan cara substitusi

protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan sidat dimana ($p < 0,05$). Untuk mengetahui tingkat perbedaan masing-masing perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Tukey/BNT pada Tabel 7.

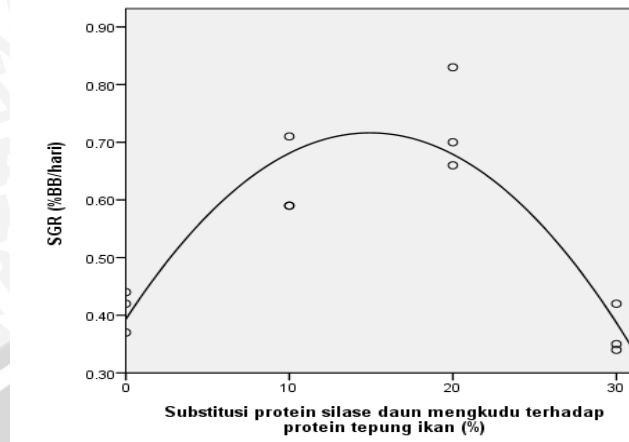
Tabel 7. Uji BNT laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

Rerata Perlakuan	D=0,37	A=0,41	B=0,63	C=0,73	Notasi
D=0,37	-	-	-	-	a
A=0,41	0,04 ^{ns}	-	-	-	a
B=0,63	0,26**	0,22**	-	-	b
C=0,73	0,36**	0,32**	0,10 ^{ns}	-	b

Uji BNT tersebut adalah membandingkan nilai antar perlakuan dengan nilai rerata pada perlakuan yaitu perlakuan C dan B berbeda sangat nyata dengan perlakuan A dan D. Namun perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan B.

Berdasarkan Tabel 6, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan sidat selama penelitian berkisar antara 0,37 - 0,73 (%BB/hari). Dari hasil uji BNT (Tabel 7) diperoleh hasil bahwa perlakuan C dengan jumlah substitusi protein tepung silase daun mengkudu 20% dalam formula pakan memberikan laju pertumbuhan spesifik yang terbaik yaitu 0,73 %BB/hari jika dibandingkan dengan perlakuan B, A dan D.

Dari hasil uji BNT dilanjutkan dengan analisis regresi untuk mengetahui uji respon atau untuk mengetahui hubungan antar tiap perlakuan. Untuk mengetahui hubungan antara pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan pada laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan sidat maka dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan antara pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

Hubungan antara pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan sidat (%BB/hari) menunjukkan persamaan kuadratik yaitu $y = 0,393 + 0,0433 x - 0,00145 x^2$ dengan nilai $R^2 = 0,84$. Dari hasil persamaan tersebut, didapatkan nilai perlakuan terbaik pada dosis 14,9 % dengan nilai laju pertumbuhan spesifik 0,72 (%BB/hari).

Pada Gambar 6 menunjukkan bahwa pada perlakuan A nilai laju pertumbuhan spesifik rendah kemudian meningkat hingga mencapai titik puncak dan menurun kembali hingga perlakuan D. Meningkatnya nilai laju pertumbuhan spesifik dari perlakuan A hingga titik puncak dikarenakan pada daun mengkudu mengandung zat kimia *proxeronine* yang akan berubah menjadi *xeronine* dengan bantuan enzim *proxeronase* yang berguna untuk meningkatkan fungsi sel dalam tubuh serta bisa memperluas lubang usus halus yang bisa memudahkan proses penyerapan makanan dalam tubuh. Hal ini didukung oleh pernyataan Elkins (2002) yang menyatakan bahwa pada daun noni (mengkudu) kaya akan *proxeronine* zat kimia yang unik yang memiliki kemampuan untuk meningkatkan fungsi sel secara tepat yang dapat menghasilkan efek positif terkait dengan sel-sel yang rusak serta

dapat memperluas lubang usus halus sehingga bisa memudahkan proses penyerapan makanan.

Penurunan nilai laju pertumbuhan spesifik ikan sidat dari titik puncak hingga perlakuan D dikarenakan pada perlakuan D dengan dosis protein tepung silase daun mengkudu sebesar 30% tidak bisa dicerna dengan baik yang disebabkan oleh kandungan serat kasar yang ada pada perlakuan D terlalu tinggi sehingga pakan akan sulit dicerna oleh ikan yang bisa menyebabkan pertumbuhan ikan akan lambat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Handajani (2011) yang menyatakan bahwa penurunan daya cerna protein ini disebabkan kemampuan ikan mencerna protein pakan hanya sampai pada batas tertentu. Ada banyak hal yang mempengaruhinya, salah satu diantaranya adalah kandungan serat kasar pada bahan pakan tersebut. Menurut Mahi (2000), ikan sidat membutuhkan kandungan serat kasar dalam pakannya maksimal 8%.

Pertumbuhan sangat erat hubungannya dengan pakan, karena pakan memberikan nutrien dan energi yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan. Pada penelitian ini keseimbangan kadar protein dan energi dalam pakan sudah sesuai dengan kebutuhan ikan sidat sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan, karena apabila kandungan energi dalam pakan rendah, maka ikan akan menggunakan sebagian protein untuk memenuhi kebutuhan energinya. Keseimbangan P:E ikan sidat adalah 38%: 3,6 kkal/g (Nose dan Arai 1972 dalam NRC 1993). Menurut Buwono (2000), ikan harus memperoleh asam-asam amino dari protein makanannya, yang secara terus menerus diperlukan bagi pertumbuhan sel dan pembentukan jaringan tubuhnya. Keseimbangan antara energi dan kadar protein sangat penting dalam laju pertumbuhan, karena apabila kebutuhan energi kurang, maka protein akan dipecah dan digunakan sebagai sumber energi. Pemakaian sebagian protein sebagai sumber energi ini akan menyebabkan pertumbuhan ikan terhambat, mengingat protein sangat berperan dalam pembentukan sel baru.

4.3 Rasio Konversi Pakan / *Feed Conversion Ratio* (FCR)

Rasio konversi pakan merupakan salah satu parameter efisiensi pemberian pakan dengan membandingkan antara jumlah pakan yang diberikan dengan pertambahan berat ikan sidat selama penelitian. Data jumlah pemberian pakan ikan sidat selama penelitian (Lampiran 13) kemudian data di analisis untuk mendapatkan nilai rasio konversi pakan yang dapat dilihat pada Tabel 8 .

Tabel 8. Data hasil rasio konversi pakan (FCR) pada ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2	3			
A	7,43	5,99	6,04	19,46	6,49	0,82
B	3,67	4,45	4,14	12,26	4,09	0,39
C	3,62	2,89	3,79	10,3	3,43	0,48
D	7,46	5,87	7,75	21,08	7,03	1,01
Total				63,1		

Dari hasil analisis dengan menggunakan SPSS 16, data pada Tabel 8 menunjukkan data menyebar normal (Lampiran 14). Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap rasio konversi pakan maka dilakukan perhitungan statistik dan didapatkan hasil sidik ragam (Lampiran 15).

Berdasarkan hasil sidik ragam pada (Lampiran 15) menunjukkan pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap rasio konversi pakan ikan sidat dimana ($p < 0,05$). Untuk mengetahui tingkat perbedaan masing-masing perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Tukey/BNT (Tabel 9).

Tabel 9. Uji BNT rasio konversi pakan (FCR) pada ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

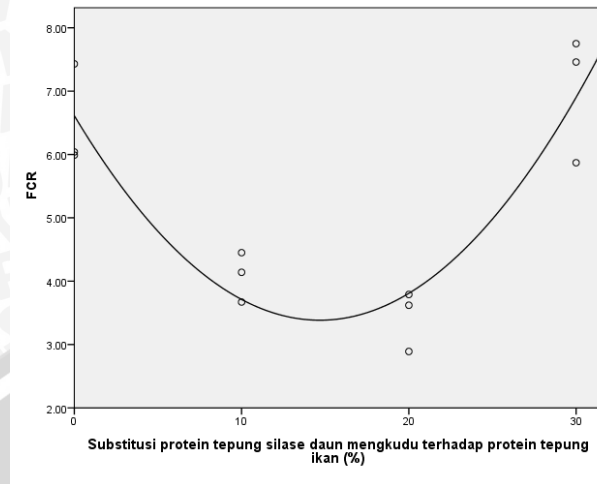
Rerata Perlakuan	C=3,43	B=4,09	A=6,49	D=7,03	Notasi
C=3,43	-	-	-	-	a
B=4,09	0,65 ^{ns}	-	-	-	a
A=6,49	3,05**	2,40**	-	-	b
D=7,03	3,60**	2,94**	0,54 ^{ns}	-	b

Uji BNT tersebut adalah membandingkan nilai antar perlakuan dengan nilai rerata pada perlakuan yaitu perlakuan A dan D berbeda sangat nyata dengan perlakuan C dan B. Namun perlakuan D tidak berbeda nyata dengan perlakuan A.

Dari hasil uji BNT pada Lampiran 15 diperoleh hasil bahwa perlakuan C dengan dosis substitusi protein tepung silase daun mengkudu 20% terhadap protein tepung ikan dalam formula pakan memberikan rasio konversi pakan yang terendah jika dibandingkan dengan perlakuan B dengan dosis 10% dan diikuti oleh perlakuan A dengan dosis 0% serta perlakuan D dengan dosis 30%.

Dari uji BNT dilanjutkan dengan analisis regresi untuk mengetahui uji respon, untuk mengetahui hubungan antara pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan pada rasio konversi pakan ikan sidat (*Anguilla bicolor*), maka dapat dilihat pada Gambar 7.

Hubungan antara pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan terhadap rasio konversi pakan ikan sidat dapat menunjukkan sebuah persamaan kuadratik yaitu $y = 6,612 - 0,4398 x + 0,01498x^2$ dengan nilai $R^2 = 0,84$. Dari hasil persamaan tersebut, didapatkan nilai perlakuan terbaik pada dosis 14,71 % dengan hasil rasio konversi pakan 3,38.



Gambar 7. Hubungan antara pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan terhadap rasio konversi pakan ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

Pada Gambar 7 menunjukkan bahwa pada perlakuan A nilai rasio konversi pakannya tinggi kemudian menurun hingga mencapai titik puncak dan meningkat kembali hingga perlakuan D. Semakin kecil nilai rasio konversi pakannya, maka semakin baik kualitas pakan tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hariati (1989) bahwa tingkat efisiensi penggunaan pakan yang terbaik akan dicapai pada nilai perhitungan konversi pakan terendah, dimana pada perlakuan tersebut kondisi kualitas pakan lebih baik dari perlakuan yang lain. Menurunnya nilai rasio konversi pakan dari perlakuan A hingga mencapai titik puncak disebabkan oleh konsumsi pakan pada perlakuan ini tinggi dan pakan relatif dimanfaatkan oleh ikan dengan baik. Meningkatnya nilai FCR dari titik puncak hingga perlakuan D dengan dosis substitusi protein tepung silase daun mengkudu 30% disebabkan konsumsi pakan pada perlakuan D ini rendah dan pakan relatif kurang dimanfaatkan oleh ikan sidat sehingga nutrisi dalam pakan tersebut tidak dapat terserap dengan baik oleh tubuh ikan sidat dan hanya terbuang melalui feses. Pemberian serat kasar dalam jumlah yang berlebihan dapat menyebabkan gangguan pada proses penyerapan di dalam usus halus. Menurut NRC (1993), besar kecilnya rasio

konversi pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kualitas dan kuantitas pakan, spesies, ukuran dan kualitas air. Nilai konversi pakan yang rendah menunjukkan pemanfaatan pakan yang lebih baik dan pakan yang diserap tubuh digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan. Peningkatan nilai konversi pakan disebabkan oleh tingginya nutrisi yang tidak dimanfaatkan secara optimal oleh tubuh atau dengan kata lain terbuang dalam bentuk feses.

Peningkatan nilai rasio konversi pakan disebabkan oleh tingginya nutrisi yang tidak dimanfaatkan secara optimal oleh ikan sidat. Dalam penyusunan ransum pakan buatan, harus diperhatikan pemilihan bahan dan komposisi bahan yang akan digunakan agar sesuai dengan kebutuhan ikan sidat. Menurut Mudjiman (2004), agar pakan buatan dapat diterima oleh ikan-ikan peliharaan dan dapat digunakan secara efisien, ada beberapa sifat pakan yang harus diketahui, antara lain kadar air, bentuk, tekstur, daya apung dan daya tahan air.

4.4 Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan suatu usaha budidaya. Pengelolaan kualitas air dilakukan untuk memenuhi persyaratan bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) yang dipelihara. Kualitas air dalam penelitian ini merupakan parameter penunjang. Hasil pengamatan terhadap kualitas air media selama penelitian masih memberikan nilai pada kisaran yang diinginkan oleh ikan sidat untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhannya. Kisaran kualitas air selama penelitian ikan sidat (*Anguilla bicolor*) dapat dilihat pada Tabel 10 di bawah ini.

Tabel 10. Rata-rata hasil pengukuran parameter kualitas air media penelitian ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

Parameter Kualitas Air	Substitusi protein silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan			
	A (0%)	B (10%)	C (20%)	D (30%)
Suhu (° C)				
pagi	29,58 ± 1,00 ^a	29,51 ± 0,70 ^a	29,70 ± 0,72 ^a	29,69 ± 0,73 ^a
malam	29,91 ± 0,42 ^a	29,94 ± 0,35 ^a	30,04 ± 0,36 ^a	30,04 ± 0,46 ^a
pH				
pagi	8,07± 0,18 ^a	8,08 ± 0,19 ^a	8,13 ± 0,16 ^a	8,16 ± 0,17 ^a
malam	8,10 ± 0,13 ^a	8,13 ± 0,09 ^a	8,16± 0,11 ^a	8,15 ±0,14 ^a
DO (mg/l)				
pagi	6,80 ± 0,80 ^a	6,69 ± 0,79 ^a	6,74± 0,92 ^a	6,91 ± 0,70 ^a
malam	6,92 ± 0,51 ^a	6,88 ±0,33 ^a	6,96 ± 0,45 ^a	6,97 ± 0,46 ^a
TAN (mg/l)	0,21 ± 0,22 ^a	0,56 ± 0,77 ^a	0,36± 0,35 ^a	0,35 ± 0,36 ^a

4.4.1 Suhu

Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme, karena itu penyebaran organisme baik di lautan maupun di perairan tawar dibatasi oleh suhu perairan tersebut. Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota air. Secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, dapat menekan kehidupan ikan yang dibudidayakan bahkan menyebabkan kematian bila peningkatan suhu drastis.

Data hasil pengukuran suhu pagi dan malam hari selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 16. Hasil pengukuran suhu pada masing-masing perlakuan diperoleh pada kisaran pagi hari 29,51-29,70 °C (Lampiran 17) dan malam hari 29,91-30,04 °C (Lampiran 18), dimana kisaran suhu tersebut masih dalam kondisi normal untuk pemeliharaan ikan sidat. Menurut Sarwono (1997), suhu air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan sidat dan berpengaruh pula terhadap aktivitas makanannya, hingga sidat memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi pada suhu air

antara 28-30 °C. Pada suhu tersebut aktivitas makan sidat memang paling baik. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Arief *et al.* (2011) bahwa kisaran suhu air media pemeliharaan ikan sidat selama 42 hari yang memberikan kelulushidupan terbaik adalah 28-31 °C.

Hasil sidik ragam (Lampiran 17 dan 18) menunjukkan bahwa dengan pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap perubahan suhu karena ($p>0,05$).

4.4.2 Derajat Keasaman (pH)

Skala pH merupakan suatu skala logaritmik negatif, yang berarti bahwa untuk setiap penurunan 1 unit pH terjadi peningkatan konsentrasi ion hidrogen 10 kali lipat. Pada suatu perairan sering terjadi fluktuasi pH akibat aktivitas organisme di dalamnya. Fluktuasi pH yang besar akan berakibat stress bahkan kematian pada hewan budidaya.

Data hasil pengukuran pH pagi dan malam hari selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 19. Hasil pengukuran pH pada masing-masing perlakuan diperoleh pada kisaran pagi hari 7,79-8,38 (Lampiran 20) dan malam hari 8,07-8,16 (Lampiran 21), dimana kisaran pH tersebut masih dalam kondisi normal untuk pemeliharaan ikan sidat. Menurut Cheng dan Fang (1986) dalam Herianti (2005), pH optimal untuk budidaya ikan sidat (*Anguilla bicolor*) berkisar antara 6,5-8,0. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Arief *et al.* (2011) bahwa kisaran pH air media pemeliharaan ikan sidat selama 42 hari yang memberikan kelulushidupan terbaik adalah 7-8,5.

Hasil sidik ragam (Lampiran 20 dan 21) menunjukkan bahwa dengan pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan dengan cara

substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap nilai pH karena ($p>0,05$).

4.4.3 Oksigen Terlarut (DO)

Kebutuhan oksigen dalam budidaya ikan tergantung pada spesies yang dibudidayakan. Oksigen diperlukan ikan untuk katabolisme yang menghasilkan energi bagi aktivitas seperti berenang, reproduksi dan pertumbuhan.

Data hasil pengukuran DO pagi dan malam hari selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 22. Hasil pengukuran DO pada masing-masing perlakuan diperoleh pada kisaran pagi hari 6,69-6,91 mg/l (Lampiran 23) dan malam hari 6,88-6,97 mg/l (Lampiran 24), dimana kisaran DO tersebut masih dalam kondisi normal untuk pemeliharaan ikan sidat. Menurut Marcel (1975) dalam Herianti (2005), oksigen minimal yang dibutuhkan oleh ikan sidat sekitar 3,0 ppm. Bila kurang dari itu maka akan mengurangi nafsu makan sehingga laju pertumbuhan ikan akan menurun. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Arief *et al.* (2011) bahwa kisaran DO air media pemeliharaan ikan sidat selama 42 hari yang memberikan kelulushidupan terbaik adalah 3,5-5,8 mg/l.

Hasil sidik ragam (Lampiran 23 dan 24) menunjukkan bahwa dengan pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kandungan oksigen terlarut (DO) karena ($p>0,05$).

4.4.4 Total Ammonia Nitrogen (TAN)

Amonia merupakan produk akhir utama katabolisme protein yang disekresikan ke luar tubuh ikan melalui insang dan kulit, serta berperan pada regulasi ion melalui pertukaran ion Na^+ .

Data hasil pengukuran TAN selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 25. Hasil pengukuran TAN pada masing-masing perlakuan diperoleh pada kisaran

0,21-0,56 mg/l (Lampiran 26), dimana kisaran TAN tersebut kurang cocok bagi pemeliharaan ikan sidat. Menurut Boyd (2008), konsentrasi TAN tinggi dapat terjadi di kolam dimana species budidaya diberi pakan pabrik. Meskipun ammonia jarang membunuh ikan atau udang, konsentrasi ammonia-nitrogen diatas 0,2 mg/l dapat membuat stress dan menurunkan pertumbuhan. Konsentrasi TAN diatas 2 mg/l dapat berpotensi mengakibatkan level ammonia berbahaya di air bersuhu hangat jika pH tinggi. Menurut Zhang dan Perschbacher (2003) untuk mengurangi tingginya Total Amonia Nitrogen (TAN) dapat dilakukan dengan cara menggunakan karbon aktif. Karbon aktif dapat menurunkan TAN dari 9,40 mg/l menjadi 7,91 mg/l, atau sebesar 15,9% setelah 96 jam.

Degani *et al.* (1985) dalam Herianti (2005) menyatakan bahwa konsentrasi amoniak antara 1,0 - 2,0 ppm tidak menurunkan laju pertumbuhan ikan sidat selama pH berkisar antara 6,8 – 7,9.

Hasil sidik ragam (Lampiran 26) menunjukkan bahwa dengan pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kandungan Total Ammonia Nitrogen (TAN) karena ($p>0,05$).

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian “Pengaruh Silase Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) dalam Formula Pakan terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*)” diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kelulushidupan, tetapi memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan sidat.
- Dari hasil perlakuan tersebut, didapatkan dosis terbaik substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan dalam formula pakan pada dosis 14,9 % dengan nilai SGR 0,72 (%BB/hari).

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini dapat disarankan bahwa pemanfaatan silase daun mengkudu dalam formula pakan untuk laju pertumbuhan spesifik ikan sidat yang terbaik adalah dengan cara substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan sebesar 14,9 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous^a, 2011. Ikan sidat (*Anguilla bicolor*). www.sidatku.com. Diakses tanggal 23 Desember 2011.
- ^b, 2011. Mengkudu (*Morinda citrifolia*). www.nonies.com. Diakses tanggal 23 Desember 2011.
- Arief, M. Pertiwi, D. K. Cahyoko, Y. 2011. Pengaruh pemberian pakan buatan, pakan alami, dan kombinasinya terhadap pertumbuhan, rasio konservasi pakan dan tingkat kelulushidupan ikan sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* **3** (1): 61-65.
- Asmawi. S. 1986. Parameter Kualitas Air Tambak. PT. Gramedia. Jakarta. 65 hlm.
- Association of Official Analytical Chemists. 1984. Official Methods of Analysis. Washington DC. 114 pp.
- Bangun, A. P dan Sarwono, B. 2002. Mengkudu (*Morinda citrifolia*). Sehat dengan Ramuan Tradisional. Khasiat dan Manfaat Mengkudu. Agromedia Pustaka. Jakarta. 66 hlm.
- Bestari, J. Aminuddin P. Syahril, A. 2005. Pengaruh pemberian tepung daun mengkudu (*Morinda Citrifolia* Linn.) yang direndam air panas terhadap penampilan ayam broiler. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. IPB. Bogor: hlm. 703-715.
- Boyd, C. 2008. Nitrogen Limiting Factor in Aquaculture Production. Global Aquaculture Advocate. <http://www.unisla.ac.id>. Diakses tanggal 23 Desember 2011.
- Bresson, J. Albert, F. Marina, H. 2008. Safety of 'leaves from *Morinda citrifolia* Linn. scientific opinion of the panel on dietetic products, nutrition and allergies. *The EFSA Journal* (769): 1-17
- Buwono, I. D. 2000. Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Ikan. Penerbit Kanisius Yogyakarta. 56 hlm.
- Degani, G and Levanon, D. 1983. The influence of low density on food adaptation, cannibalism and growth of eels (*Anguilla anguilla*). Migal. Galilee Technological Center. Kiriati. Israel. 8 pp.
- Djauhariya, E. 2003. Mengkudu (*Morinda citrifolia*) tanaman obat potensial. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Rempah. XV (1): 32-38. www.balittro.go.id. Diakses tanggal 23 Desember 2011.
- Effendie, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hlm.

- Elkins, R. M.H. 2002. The NONI Revolution: Today's Tropical Wonder that can Battle Disease, Boost Energy and Revitalize Your Health. Pleasant Grove: Woodl and Publishing, <http://nonileaftea.com/healthbenefits>. Diakses tanggal 28 Juli 2012.
- Farida, Mutia Kemala. 2008. Mengkudu. <http://mkf-poenya.blog.com>. Diakses tanggal 10 Januari 2012.
- Febriani, M. 2010. Penggunaan khamir laut sebagai biokatalisator dalam pembuatan silase daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai salah satu bahan alternatif pakan ikan. Prosiding forum inovasi teknologi akuakultur: hlm. 775-780.
- Hadadi, A. Herry, Setyorini, Surahman, A dan Ridwan. 2009. Pemanfaatan limbah sawit untuk bahan pakan ikan. www.ismailfish.blogspot.com. Diakses tanggal 23 Desember 2011 .
- Hanafi, N.D. 2004. Perlakuan silase dan amoniasi daun kelapa sawit sebagai bahan baku pakan domba. Universitas Sumatera Utara. 36 hlm.
- Handajani, H, 2011. Optimalisasi substitusi tepung azolla terfermentasi pada pakan ikan untuk meningkatkan produktivitas ikan nila gift. *Jurnal Teknik Industri* 12 (2): 177-181.
- Hariati, A.M. 1989. Makanan Ikan. NUFFIC/UNIBRAW/LUW/FISH. Universitas Brawijaya. Malang. 155 hlm.
- Herianti, I. 2005. Rekayasa lingkungan untuk memacu perkembangan ovarium ikan sidat (*Anguilla bicolor*). *Oseanologi dan limnologi di Indonesia*. 7: 25-41.
- Indriani, T dan Febriani, M. 2008. Penggunaan tepung daun mengkudu sebagai pengganti tepung ikan dalam pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Laporan Penelitian. Universitas Hang Tuah. Surabaya. 107 hlm.
- Jellyman, D. J. 1995. Longevity of longfinned eels *Anguilla dieffenbachii* in a New Zealand high country lake. *Ecology of Freshwater Fish* 4 (3): 106-112.
- Kamil, M. T. 2000. *Pengaruh kadar asam lemak n-6 yang berbeda pada kadar asam lemak n-3 tetap dalam pakan terhadap pertumbuhan ikan sidat (Anguilla bicolor)*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 68 hlm.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2011. Kunjungan Kerja Dirjen P2HP ke Pelabuhan Ratu. www.kkp.go.id. Diakses tanggal 15 Desember 2011.
- Kordi, M. G dan Andi, T. 2007. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. PT. Rineka Cipta. Jakarta. 78 hlm.
- Kordi, M. G. 2010. Pakan udang. Akademia. Jakarta. 233 hlm.

- Mahi, I.I. 2000. *Pengaruh kadar protein dan imbalan energi protein pakan berbeda terhadap retensi protein dan pertumbuhan benih ikan sidat (Anguilla bicolor bicolor)*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 71 hlm.
- Mudjiman, A. 2004. *Makanan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta. 85 hlm.
- Murtidjo, B.A. 2001. *Pedoman Meramu Pakan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta. 128 hlm.
- Nazir. 1983. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Jakarta. 589 hlm.
- National Research Council, 1993. *Nutrient Requirements of Fish*. National Academy Press Washington DC. 116 pp.
- Purwanto, J. 2007. Pemeliharaan benih ikan sidat (*Anguilla bicolor*) dengan padat tebar yang berbeda. *Buletin Teknologi Akuakultur* **6** (2): 85-89 .
- Rovara, O. Setiawan dan Amarullah. 2007. *Mengenal Sumberdaya Ikan Sidat*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta. 99 hlm.
- Rusmaedi, O. P. Rasidi dan I Wagen. 2010. Pendederan benih sidat (*Anguilla bicolor*) sistem resirkulasi dalam bak beton. *Prosiding Forum Inovasi. Teknologi Akuakultur Pusat Riset Perikanan Budidaya*. Jakarta: hlm. 107-111.
- Safarina, S.N. 2009. Optimalisasi kualitas silase daun rami (*Boehmeria nivea*, L. Gaud) melalui penambahan beberapa zat aditif. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 64 hlm.
- Sahwan, M. F. 2001. *Pakan Ikan dan Udang*. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 hlm.
- Samsudin, A dan Armen, N. 2000. Efek penambahan campuran vitamin pada pakan buatan terhadap pertumbuhan larva dan perkembangan sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Ilmiah Satya Negara Indonesia* **2** (1): 62-68.
- Santoso, B. Hariadi. Alimuddin dan Soseray. 2011. Kualitas fermentasi dan nilai nutrisi silase berbasis sisa tanaman padi yang di ensilase dengan penambahan inokulum bakteri asam laktat epifit. *Universitas Negeri Papua. JITV*. **16** (1): 1-81.
- Sarwono, B. 1997. *Budidaya Belut dan Sidat*. Penebar Swadaya. Jakarta. 88 hlm.
- Sasongko, A. Purwanto. Mu'minah, S dan Arie. 2007. *Sidat: Panduan Agribisnis Penangkapan, Pendederan dan Pembesaran*. Penebar Swadaya. Jakarta. 117 hlm.
- Sastrosupadi. 2000. *Rancangan Percobaan Bidang Pertanian*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 342 hlm.

- Sofyan dan Febrisiantosa, 2007. Pakan Ternak dengan Silase. BPPTKLIPI. Yogyakarta. Majalah Inovasi. <http://www.unisla.ac.id>. Diakses tanggal 2 Januari 2012.
- Subarijanti, H. U. 2000. Pemupukan dan Kesuburan Perairan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. 40 hlm.
- Suitha, M dan Akhmad, S. 2008. Budidaya Sidat. Agromedia Pustaka. Jakarta. 44 hlm.
- Sumeru, S. U dan Suzy, A. 2005. Pakan Udang Windu (*Penaeus monodon*). Kanisius. Yogyakarta. 94 hlm.
- Susanto, A. 2006. *Pengaruh pemberian kromium organik terhadap kinerja pertumbuhan ikan bawal air tawar (Colossoma macropomum)*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 36 hlm.
- Susilo, P. Agustina dan Parakkasi. 2005. *Efek penggunaan daun mengkudu yang difermentasi dan diensilase terhadap performans ayam broiler*. Tesis. Pasca Sarjana Ilmu Ternak. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 9 (1): 31 hlm.
- Sutisna, D. H dan Ratno S. 1995. Pembenihan Ikan Air Tawar. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 78 hlm.
- Sutrisno, 2007. Menambang Mas di Kolam Deras. www.trobos.com. Diakses tanggal 20 Desember 2011.
- Triwahyudi, M. 2011. Amonia di Tambak Ikan. www.kualitas-airtambak.blogspot.com. Diakses tanggal 20 Januari 2012.
- Widayat, W. 2001. Khasiat Buah Mengkudu. www.ekafood.com. Diakses tanggal 20 Desember 2011.
- Wiyanto, R.H dan Rudi, H. 2007. Pembenihan dan Pembesaran Gurami. Penebar Swadaya. Jakarta. 80 hlm.
- Zhang, Z and P. Perschbacher. 2003. Comparison of the zeolit sodium chabazite and active chorcoal for amonia control in sealed container. *Asian Fisheries Science* **16**: 141-145.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar alat penelitian



Akuarium



Timbangan Digital



Ayakan



Anco



pH Meter



DO Meter



Termometer



Heater Aquarium



Pencetak Pellet



Seser



Oven



Blower



TAN Test Kit

Lampiran 2. Gambar bahan penelitian



Ikan Sidat



Bahan Pakan Uji



Pakan Uji

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 13. Data hasil perhitungan rasio konversi pakan (FCR) pada ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

Perlakuan	Ulangan	Jumlah pakan (F) (gr) Hari Ke-			ΣF	W_t	W_0	$W_t - W_0$	Bkf	$\Sigma F \cdot Bkf$	FCR
		0	15	30							
A	1	2,67	3,04	3,09	8,8	6,99	5,93	1,06	0,895	7,88	7,43
	2	2,60	2,64	3,13	8,37	7,03	5,78	1,25	0,895	7,49	5,99
	3	2,49	2,51	2,76	7,76	6,68	5,53	1,15	0,895	6,95	6,04
B	1	2,45	2,70	3,17	8,32	7,48	5,44	2,04	0,900	7,48	3,67
	2	2,52	2,96	3,02	8,5	7,33	5,61	1,72	0,900	7,65	4,45
	3	2,59	2,68	2,78	8,05	7,50	5,75	1,75	0,900	7,24	4,14
C	1	2,46	2,79	2,94	8,19	7,49	5,46	2,03	0,898	7,36	3,62
	2	2,47	2,68	2,86	8,01	7,97	5,48	2,49	0,898	7,19	2,89
	3	2,54	2,68	3,05	8,27	7,61	5,65	1,96	0,898	7,43	3,79
D	1	2,60	2,64	2,68	7,92	6,73	5,78	0,95	0,894	7,08	7,46
	2	2,69	2,74	2,77	8,2	7,22	5,97	1,25	0,894	7,33	5,87
	3	2,62	2,96	2,99	8,57	6,81	5,82	0,99	0,894	7,66	7,75

Rumus FCR sebagai berikut :

$$FCR = \frac{F \cdot Bkf}{W_t - W_0}$$

Keterangan :

FCR = Rasio Konversi Pakan

F = Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (gram)

W_t = Berat rata-rata individu pada akhir penelitian (gram)

W_0 = Berat rata-rata individu pada awal penelitian (gram)

Bkf = Berat kering pakan (gram)

Lampiran 14. Hasil uji normalitas kolmogorov-smirnov dan uji homogenitas rasio konversi pakan (FCR) pada ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		FCR
N		12
Parameter Normal ^a	Rata-rata	5,2583
	Std. Deviasi	1,7100
Perbandingan distribusi kumulatif		9
	Absolut (D)	0,182
	Positif	0,182
	Negatif	-0,148
Kolmogorov-Smirnov Z (deviasi distribusi normal)		0,630
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,823

a. Data yang diuji adalah distribusi normal

Uji Homogenitas Varians

Levene	db1	db2	Sig.
Statistic			
2,278	3	8	0,157

Lampiran 15. Rata-rata statistik rasio konversi pakan (FCR) pada ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

Perlakuan	N	Rata-rata	Std. Deviasi	Std. Error	Selang kepercayaan 95%		Minimum	Maximum
					Batas bawah	Batas atas		
0 (A)	3	6,49	0,82	0,47	4,46	8,52	5,99	7,43
10 (B)	3	4,09	0,39	0,23	3,11	5,06	3,67	4,45
20 (C)	3	3,43	0,48	0,28	2,25	4,62	2,89	3,79
30 (D)	3	7,03	1,01	0,58	4,51	9,54	5,87	7,75
Total	12	5,26	1,71	0,49	4,17	6,34	2,89	7,75

Sidik ragam rasio konversi pakan (FCR) pada ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	Sig.
Perlakuan	3	28,018	9,339	18,000**	0,001
Acak	8	4,151	0,519		
Total	11	32,174			

Signifikan = 0,001 berbeda sangat nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan hasil sidik ragam anova di atas ($p < 0,05$) dapat di simpulkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata (**), sehingga di lanjutkan dengan uji Tukey/BNT (Beda Nyata Terkecil).

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0,05		Notasi
		1	2	
20	3	3,43		a
10	3	4,09		a
0	3		6,49	b
30	3		7,03	b
Sig.		0,69	0,80	

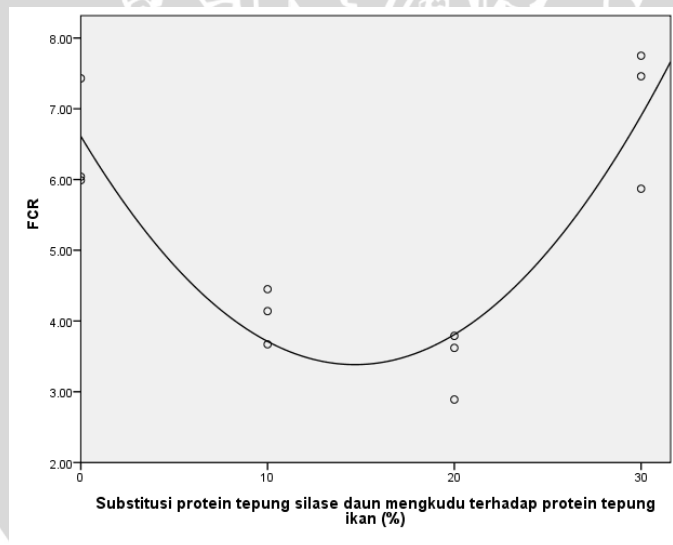
Lampiran 15. (Lanjutan)

Tabel sidik ragam regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig.
Perlakuan	3	28,02	9,34	18,000	0,001
Linier	1	0,14	0,14	0,270	0,617
Deviasi	2	27,88	13,94	26,866	0,000
Kuadratik	1	26,94	26,94	51,924	0,000
Deviasi	1	0,94	0,94	1,807	0,216
Kubik	1	0,94	0,94	1,807	0,216
Acak	8	4,15	0,53		
Total		32,17			

Signifikan : Linier = 0,617 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)
 Kuadratik = 0,000 berbeda sangat nyata ($p < 0,05$)
 Kubik = 0,216 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Karena regresi kuadratik berbeda sangat nyata ($p < 0,05$) dari regresi linear dan kubik, maka persamaan regresi menggunakan regresi kuadratik.

Grafik Rasio Konversi Pakan (FCR) Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*)

Selanjutnya mencari titik puncak

$$Y = 6,612 - 0,4398x + 0,01498x^2$$

$$Y' = 0,4398 + 0,0299x$$

$$0 = 0,4398 + 0,0299x$$

$$x = \frac{0,4398}{-0,0299} \\ = -14,71$$

Lampiran 15. (Lanjutan)

$$Y = 6,612 - 0,4398x + 0,01498x^2$$

$$Y = 6,612 - 0,4398(14,71) + 0,01498(14,71)^2$$

$$Y = 6,612 - 6,47 + 3,24$$

$$Y = 3,38$$

Dari nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai perlakuan terbaik substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan dalam formula pakan pada dosis 14,71 % dengan nilai FCR 3,38.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 16. Data pengukuran suhu media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

Data suhu pagi hari mg/l

Perlakuan	Hari ke-														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A ₁	30,9	30,2	29,8	28,2	28,6	27,9	28,3	27,7	28,2	29,9	28,4	28,6	29	28,7	29,7
A ₂	30,6	30,5	30,5	29,6	29,8	29,6	28,7	28,5	28,5	30	29,6	28,9	29,8	28,8	30,1
A ₃	31,3	31,2	31	31,5	30,8	30,9	29,2	29,3	28,6	31,8	31	29,4	31,2	28,8	30,2
B ₁	30,7	30,4	30,1	29,3	29,5	27,9	28,3	28,6	28,6	30	29	28,9	29,5	28,7	29,9
B ₂	30,1	30,4	30,5	29,9	29,9	29,6	28,8	28,5	28,3	30	29,5	28,1	29,7	29,2	29,8
B ₃	30,5	30,9	30,6	31,5	30,6	30,8	29,1	29,4	28,4	31,3	30,9	29,5	31	28,1	30,2
C ₁	29,8	30,2	30,5	30,1	29,8	29,5	29,1	25,5	25,5	29,8	29	28,5	29,5	29,2	29,3
C ₂	30,5	30,6	30,5	31	30,4	30,4	29	29,4	28,5	31,7	31,1	29,1	31,4	28,7	30,2
C ₃	31,6	31,4	31	31,8	30,4	31,6	28,2	29,7	28	31,5	31,5	28,4	31,5	28,7	29,9
D ₁	29,7	30,6	30,7	30,3	29,2	29,6	28,9	28,3	28,3	29,9	29,2	28,8	30,1	29,1	29,8
D ₂	30,1	30,9	30,7	31,2	30,7	30,8	29	29,4	28,4	31,3	31,1	28,8	31,2	28,9	30
D ₃	31,7	31,3	30,9	31,5	30,9	31,1	28,9	29,7	28,2	31,7	31,3	28,8	31,6	29,2	30,2

Perlakuan	Hari ke-														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A ₁	28,3	27,1	25,5	28	28,8	29,1	28	28,9	28,5	27,4	28,1	28,9	29,6	28,8	26,7
A ₂	30,1	28,7	27	25,6	28,6	29,2	28,6	29	28,9	28,3	28,8	29,3	30	29,4	29,3
A ₃	30,1	27,1	25,7	29,2	29,3	29,1	29,5	29,9	28,3	29,3	29,6	30	30,1	30	30,6
B ₁	28,8	27,1	25,6	26,7	28,3	29,6	28,8	29,8	28,4	28,4	28,8	29	30	29,3	30
B ₂	28,9	26,9	25,5	28,8	28,4	29,4	29	28,9	29,2	28,3	29,1	29,7	30,3	29,7	30,4
B ₃	29,9	26,9	25,7	29	29,5	30,1	29,8	29,6	29,9	27,5	29,4	30	30,8	30,2	30,7
C ₁	28,7	26,7	25,4	28,8	27,3	29,5	29	28,7	28,9	28,8	29,2	29,8	30,3	29,8	30,5
C ₂	30,4	26,9	25,7	28,9	29,6	30	29,7	29,1	28,9	29,1	29,4	29,9	30,3	30,7	30,5
C ₃	30,1	27,1	25,8	28,6	29,5	29,4	29,8	28,9	30,1	26,6	28,7	29,3	30,7	30,7	29,7
D ₁	28,7	26,6	25,7	28,7	29,2	29,4	29	29,3	29	29	29,1	29,8	30,2	29,9	30,5
D ₂	30,4	26,9	25,7	27,4	29,4	29,1	29,6	29,2	30,2	28,8	29,3	29,7	30,5	29,8	27,7
D ₃	30,6	27,2	25,8	28,8	29,7	29,2	29,8	29,1	28,3	29,3	29,1	29,6	30,1	28,1	27,7

Dilanjutkan

Lampiran 16. (Lanjutan)

Perlakuan	Hari ke-														
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
A ₁	31,2	29,0	27,8	28,2	28,6	29,1	28,0	29,3	28,4	27,7	28,3	28,2	29,3	28,9	29,3
A ₂	31,3	30,6	28,3	28,8	29,0	29,7	28,3	29,4	29,1	28,5	28,9	28,8	29,4	29,0	29,0
A ₃	32,9	32,4	28,8	30,1	29,0	29,5	28,7	28,9	29,3	29,3	28,3	29,2	29,3	29,3	28,8
B ₁	31,5	29,8	28,2	29,0	29,3	29,5	28,3	29,7	28,9	28,6	28,4	28,3	28,4	29,2	29,1
B ₂	31,3	30,8	28,5	29,3	29,1	29,7	28,1	29,5	29,1	28,5	29,2	28,8	28,3	29,1	28,9
B ₃	32,2	31,3	28,6	29,8	29,2	29,8	28,7	29,7	29,3	29,4	29,9	29,1	27,5	29,0	28,8
C ₁	31,4	30,8	28,4	29,6	29,1	29,9	28,5	29,7	29,3	25,5	28,9	29,1	28,8	29,2	28,6
C ₂	32,7	32,1	28,7	29,7	29,1	29,6	28,5	29,8	29,0	29,4	28,9	29,0	29,1	29,3	29,1
C ₃	33,0	32,3	28,3	29,6	29,4	29,9	28,8	29,9	29,0	29,7	30,1	28,2	26,6	28,7	29,4
D ₁	31,2	30,6	28,4	29,5	29,2	29,7	28,3	29,6	29,3	28,3	29	28,9	29,0	29,2	28,0
D ₂	29,5	29,1	27,8	29,7	29,1	29,7	28,5	29,6	29,0	29,4	30,2	29,1	28,8	29,7	29,1
D ₃	33,2	32,5	28,6	29,8	29,6	30,0	28,7	29,9	29,1	29,7	28,3	28,9	29,3	29,2	29,3

Data suhu malam hari mg/l

Perlakuan	Hari ke-														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A ₁	29,8	30,1	29,5	28,1	28,7	29,4	28	28,1	28,1	30,8	29,2	29,3	30,4	30,3	30,2
A ₂	30,6	31,2	30,2	29,7	29,3	30,3	28,6	28,8	28	30,8	30	30,1	30,8	30,7	31,2
A ₃	31	31,5	30,6	30,2	29,4	30,9	29,4	29,9	28,3	31,4	30,5	30,5	31,1	31,2	30,7
B ₁	30,2	30,7	30,1	29,6	29,1	29,9	28,4	28,7	28,4	30,7	30,2	29,6	30,8	30,6	30,5
B ₂	30,3	31	30,5	29,9	29,4	30,1	28,7	28,8	27,8	30,5	29,8	29,7	30,3	30,4	30,9
B ₃	30,6	30,9	30,5	29,9	29,4	30,5	29,3	29,9	28,1	30,7	30,5	30,2	30,4	31	31,3
C ₁	30,2	31	30,5	29,9	29,3	30,2	28,8	29	27,5	30,4	29,6	29,5	30	30,2	30
C ₂	30,4	30,5	30,3	29,9	29,5	30,3	29,2	29,4	28,2	31	30,2	30,3	30,7	31,2	31,1
C ₃	31	31,6	30,9	29,3	29,8	30,6	29	29	27,5	30,3	30,4	30,1	30,3	31,3	29,5
D ₁	30,3	31,3	31,2	28	29,4	30,2	28,8	29,2	27,7	30,3	29,9	29,8	30,5	30,6	29,8
D ₂	30,7	31	30,8	29,8	29,7	30,6	29,3	29,5	28,3	30,8	30,3	30,2	30,8	31	29,7
D ₃	31	31,1	31,1	29,9	29,7	30,7	29,2	29,6	28	31,1	30,2	30,2	30,4	31,1	29,8

Dilanjutkan

Lampiran 16. (Lanjutan)

Perlakuan	Hari ke-														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A ₁	30	27,6	27,7	29,4	28,8	27,5	30,3	29	29,7	27,9	28,4	30,3	30,2	29,9	28,5
A ₂	30,5	28,1	28,5	29,9	29,4	29,7	30,8	29,8	29,7	28,8	30,4	30,5	30,4	30,3	28,7
A ₃	32,1	28,4	32,1	30,6	29,9	29,9	31,5	30,2	29,9	29,5	31,3	30,9	31,3	30,9	29,3
B ₁	30,4	28	28,6	28,1	29,1	29,1	30,5	29,5	29,9	28,8	30,4	30,6	30,3	30,2	28,8
B ₂	31	28,4	28,5	30,2	29,1	29,1	28,5	30,1	29,8	29,2	30,8	30,6	30,7	30,6	29
B ₃	31	31,2	29	30,6	29,7	30,5	31,2	30,3	30,1	29,3	31,2	30,7	31,4	30,6	29,5
C ₁	30,9	28,3	28,5	30	29,3	29,8	28	29,7	29,5	29	30,5	30,6	30,5	30,2	28,8
C ₂	30,3	30,4	29	30,6	29,9	30,3	31,1	30,2	29,9	29,5	31,1	30,3	31,3	30,7	29
C ₃	30,9	29,3	29,2	30,3	30,1	30,1	28,3	30,2	29	29,1	29,3	30,9	30,9	30,7	28,7
D ₁	30,8	28,3	28,5	29,9	29,3	29,7	30,1	29,5	29,8	29	30,6	30,2	30,8	30	28,6
D ₂	31,2	30,7	28,9	30,2	29,7	29,8	29	30,2	29,8	29,3	31,1	30,9	29,6	30,1	28,3
D ₃	32,1	29,4	29	30,4	30,3	30,2	28	30,5	29,9	29,4	29,3	30,9	31	29,9	28,7

Perlakuan	Hari ke-														
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
A ₁	29,2	29,0	29,7	29,2	29,6	28,7	28,9	29,6	29,3	29,2	28,3	28,4	30,3	28,0	29,5
A ₂	30,3	29,7	30,1	29,7	30,1	29,1	29,5	30,0	29,5	29,5	29,0	29,4	30,2	28,9	29,1
A ₃	32,3	30,1	30,6	30,4	29,8	29,3	29,4	30,3	29,7	29,7	29,4	29,9	30,9	28,7	28,9
B ₁	29,8	29,5	29,9	29,7	30,2	28,3	29,0	30,1	29,7	29,5	29,2	29,1	30,6	28,8	29,2
B ₂	30,8	29,7	30,0	30,0	29,8	29,0	28,7	30,1	29,7	29,6	29,3	29,1	30,6	28,5	29,0
B ₃	31,6	30,0	30,2	30,1	30,1	29,2	29,7	30,2	29,6	29,6	29,4	29,7	30,7	28,8	28,9
C ₁	30,8	29,6	30,0	30,2	30,8	29,2	29,6	30,2	29,6	29,7	29,4	29,3	30,6	28,5	28,7
C ₂	32,3	29,1	30,3	30,5	30,2	29,0	29,5	30,1	29,7	29,7	29,5	29,9	30,3	28,7	29,2
C ₃	32,0	29,3	30,6	30,8	30,1	29,4	29,6	30,5	29,9	29,7	29,2	30,1	30,9	28,7	29,6
D ₁	30,7	29,6	29,9	30,1	29,8	29,2	29,7	30,1	29,6	29,6	29,4	29,3	30,2	28,5	28,1
D ₂	29,2	27,6	30,3	30,9	29,9	28,3	29,1	30,1	29,5	29,7	29,4	29,7	30,9	28,3	29,3
D ₃	32,3	30,0	30,3	30,9	30,8	29,2	29,4	30,3	29,9	29,9	29,5	30,3	30,9	28,8	29,5

Lampiran 17. Data suhu pagi media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

Suhu pagi hari (° C)

PERLAKUAN		Pengamatan Hari Ke-				Rata-rata
ULANGAN		0	15	30	45	
A	1	30,9	28,9	28,1	28,7	29,15
	2	30,6	29,5	28,7	29,2	29,50
	3	31,3	30,4	29,1	29,5	30,08
B	1	30,7	29,2	28,5	29	29,35
	2	30,1	29,4	28,8	29,2	29,38
	3	30,5	30,1	29,2	29,4	29,80
C	1	29,8	29	28,7	29,1	29,15
	2	30,5	30,1	29,2	29,6	29,85
	3	31,6	30,3	29	29,5	30,10
D	1	29,7	29,5	28,9	29,2	29,33
	2	30,1	30,1	28,9	29,2	29,58
	3	31,7	30,4	28,8	29,7	30,15

Hasil uji normalitas kolmogorov-smirnov dan uji homogenitas suhu pagi media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Suhu Pagi
N		12
Parameter Normal ^a	Rata-rata	29,6183
	Std. Deviasi	0,36687
Perbandingan distribusi kumulatif	Absolut (D)	0,159
	Positif	0,159
	Negatif	-0,146
Kolmogorov-Smirnov Z (deviasi distribusi normal)		0,550
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,923

a. Data yang diuji adalah distribusi normal

Uji Homogenitas Varians

Levene Statistic	db1	db2	Sig.
0,515	3	8	0,683

Lampiran 17 (Lanjutan).

Rata-rata statistik suhu pagi media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

Perlakuan	N	Rata-rata	Std. Deviasi	Std. Error	Selang kepercayaan 95%		Minimum	Maximum
					Batas bawah	Batas atas		
0 (A)	3	29,58	0,47	0,27	28,41	30,74	29,15	30,08
10 (B)	3	29,51	0,25	0,15	28,89	30,14	29,35	29,80
20 (C)	3	29,70	0,49	0,28	28,48	30,92	29,15	30,10
30 (D)	3	29,69	0,42	0,24	28,64	30,73	29,33	30,15
Total	12	29,62	0,37	0,10	29,39	29,85	29,15	30,15

Sidik ragam suhu pagi ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig.
Perlakuan	3	0,074	0,025	0,141	0,932
Acak	8	1,406	0,176		
Total	11	1,481			

Signifikan = 0,932 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Lampiran 18. Data suhu malam media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

Suhu malam hari (° C)

PERLAKUAN	ULANGAN	Pengamatan Hari Ke-				Rata-rata
		0	15	30	45	
A	1	29,8	29,3	29	29,1	29,30
	2	30,6	30	29,7	29,6	29,98
	3	31	30,4	30,5	29,9	30,45
B	1	30,2	29,8	29,4	29,5	29,73
	2	30,3	29,8	29,7	29,5	29,83
	3	30,6	30,2	30,4	29,8	30,25
C	1	30,2	29,7	29,5	29,7	29,78
	2	30,4	30,1	30,2	29,8	30,13
	3	31	30	29,8	30	30,20
D	1	30,3	29,8	29,6	29,5	29,80
	2	30,7	30,1	29,9	29,4	30,03
	3	31	30,2	29,9	30,1	30,30

Hasil uji normalitas kolmogorov-smirnov dan uji homogenitas suhu malam media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		suhu_malam
N		12
Parameter Normal ^a	Rata-rata	29,9817
	Std. Deviasi	0,31470
Perbandingan distribusi kumulatif	Absolut (D)	0,129
	Positif	0,102
	Negatif	-0,129
Kolmogorov-Smirnov Z (deviasi distribusi normal)		0,445
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,989

a. Data yang diuji adalah distribusi normal

Uji Homogenitas Varians

Levene Statistic	db1	db2	Sig.
1,250	3	8	0,354

Lampiran 18 (Lanjutan).

Rata-rata statistik suhu malam media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

Perlakuan	N	Rata-rata	Std. Deviasi	Std. Error	Selang kepercayaan 95%		Minimum	Maximum
					Batas bawah	Batas atas		
0	3	29.91	0,58	0,33	28,47	31,35	29,30	30,45
10	3	29.94	0,28	0,16	29,25	30,62	29,73	30,25
20	3	30.04	0,23	0,13	29,48	30,60	29,78	30,20
30	3	30.04	0,25	0,14	29,42	30,67	29,80	30,30
Total	12	29.98	0,32	0,09	29,78	30,18	29,30	30,45

Sidik ragam suhu malam ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig.
Perlakuan	3	0,042	0,014	0,107	0,954
Acak	8	1,047	0,131		
Total	11	1,089			

Signifikan = 0,954 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Lampiran 19. Data pengukuran pH media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian
Data pH pagi hari °C

Perlakuan	Hari ke-														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A1	7,81	7,87	7,41	7,80	7,92	7,95	7,97	8,09	8,52	8,02	8,35	8,44	8,67	8,08	8,01
A2	8,06	8,22	7,98	8,02	8,21	8,18	8,19	8,04	8,56	8,14	8,42	8,64	8,56	8,10	8,09
A3	7,91	7,89	8,20	8,02	7,77	7,84	8,18	8,08	8,58	8,24	8,32	8,64	8,55	8,15	8,28
B1	7,94	7,93	7,70	8,08	8,10	8,01	7,98	8,02	8,51	8,27	8,32	8,44	8,57	8,21	8,11
B2	7,79	7,83	7,98	7,91	8,12	7,97	8,08	8,11	8,45	8,30	8,38	8,55	8,37	8,11	8,08
B3	7,97	7,91	8,20	8,09	8,02	7,93	8,17	8,08	8,56	8,24	8,52	8,67	8,62	8,14	8,35
C1	8,05	7,93	8,17	8,22	8,23	8,09	8,16	8,07	8,54	8,20	8,25	8,58	8,50	8,01	8,07
C2	8,01	7,94	8,19	7,54	7,99	8,20	8,19	8,21	8,56	8,23	8,37	8,62	8,56	8,21	8,24
C3	8,01	7,88	7,83	7,89	8,01	8,08	8,06	8,10	8,65	8,01	8,44	8,57	8,59	8,05	8,05
D1	7,95	8,18	8,09	8,15	7,98	8,14	8,16	8,06	8,56	8,38	8,46	8,60	8,48	8,05	8,16
D2	8,05	7,89	8,15	8,01	7,97	8,17	8,20	8,17	8,59	8,03	8,55	8,61	8,60	8,20	8,23
D3	8,02	7,88	8,10	8,02	8,02	8,18	8,31	8,13	8,68	8,15	8,55	8,67	8,60	8,07	8,26

Perlakuan	Hari ke-														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A1	8,04	7,98	7,84	7,89	8,12	7,84	7,94	7,85	7,35	7,43	7,93	7,73	7,81	7,93	7,96
A2	7,99	8,01	8,03	8,22	8,11	8,21	8,18	8,06	7,22	7,98	8,21	8,08	8,02	7,96	8,19
A3	8,22	7,91	7,94	7,89	8,18	8,19	7,84	7,91	7,45	8,20	7,77	7,90	8,02	7,94	8,18
B1	8,07	7,95	7,89	7,93	8,29	7,91	8,01	7,94	7,67	7,70	8,10	7,81	8,08	8,00	7,98
B2	8,08	8,00	7,61	7,83	8,13	7,84	7,97	7,79	7,24	7,98	8,12	7,92	7,91	7,96	8,08
B3	8,20	7,85	7,83	7,91	8,17	7,91	7,93	7,97	7,56	8,20	8,02	7,96	8,09	7,97	8,17
C1	8,20	8,03	7,77	7,93	8,02	8,14	8,09	8,05	7,86	8,17	8,23	7,84	8,22	7,94	8,16
C2	8,22	8,04	7,94	7,94	8,24	7,94	8,20	8,01	7,38	8,19	7,99	7,97	7,54	8,18	8,19
C3	8,05	7,88	7,97	7,88	8,07	7,95	8,08	8,01	7,17	7,83	8,01	7,97	7,89	8,23	8,06
D1	8,19	8,07	7,98	8,18	8,08	8,15	8,14	7,95	7,31	8,09	7,98	8,07	8,15	7,95	8,16
D2	8,25	8,02	7,97	7,89	8,22	7,94	8,17	8,05	7,81	8,15	7,97	7,98	8,01	8,22	8,20
D3	8,16	8,02	8,06	7,88	8,10	7,87	8,18	8,02	7,63	8,10	8,02	7,95	8,02	8,08	8,31

Dilanjutkan

Lampiran 19. (Lanjutan)

Perlakuan	Hari ke-														
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
A1	8,41	8,18	7,88	8,09	8,02	8,01	8,11	8,33	8,35	8,61	8,16	8,43	8,42	7,95	8,52
A2	8,36	8,29	8,00	8,04	8,14	8,09	8,39	8,51	8,42	8,56	8,49	8,64	8,43	8,28	8,56
A3	8,21	8,22	8,10	8,08	8,24	8,28	8,39	8,45	8,32	8,55	8,26	8,64	8,30	8,26	8,58
B1	8,11	8,17	7,90	8,02	8,27	8,11	8,26	8,27	8,32	8,57	8,14	8,44	8,23	8,36	8,51
B2	8,28	8,18	7,95	8,11	8,30	8,08	8,31	8,41	8,38	8,37	8,44	8,55	8,38	8,15	8,45
B3	8,25	8,15	8,13	8,08	8,24	8,35	8,45	8,31	8,52	8,62	8,29	8,67	8,55	8,40	8,56
C1	8,22	8,15	8,07	8,07	8,20	8,07	8,30	8,36	8,25	8,50	8,42	8,58	8,42	8,39	8,54
C2	8,34	8,27	8,15	8,21	8,23	8,24	8,43	8,48	8,37	8,56	8,21	8,62	8,32	8,50	8,56
C3	8,33	8,14	8,08	8,10	8,01	8,05	8,33	8,48	8,44	8,59	8,01	8,57	8,57	8,38	8,65
D1	8,15	8,20	8,12	8,06	8,38	8,16	8,36	8,36	8,46	8,48	8,54	8,60	8,30	8,42	8,56
D2	8,25	8,15	8,13	8,17	8,03	8,23	8,47	8,53	8,55	8,60	8,22	8,61	8,54	8,39	8,59
D3	8,35	8,21	8,11	8,13	8,15	8,26	8,36	8,55	8,55	8,60	8,04	8,67	8,62	8,42	8,68

Data pH malam hari °C

Perlakuan	Hari ke-														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A1	7,92	7,96	7,97	8,02	8,01	8,03	8,12	7,88	7,93	8,11	8,60	8,33	8,52	8,02	8,04
A2	8,21	8,18	8,19	8,14	8,16	8,04	8,11	8,22	7,96	8,33	8,61	8,35	8,56	8,14	7,99
A3	7,77	7,84	8,18	8,24	8,27	8,13	8,18	7,89	7,94	8,30	8,50	8,34	8,58	8,24	8,22
B1	8,10	8,01	7,98	8,27	8,08	8,17	8,29	7,93	8,00	8,15	8,58	8,26	8,51	8,27	8,07
B2	8,12	7,97	8,08	8,30	8,05	7,99	8,13	7,83	7,96	8,13	8,55	8,29	8,45	8,30	8,08
B3	8,02	7,93	8,17	8,24	8,27	8,18	8,17	7,91	7,97	8,33	8,66	8,42	8,56	8,24	8,20
C1	8,23	8,09	8,16	8,20	8,18	8,12	8,02	7,93	7,94	8,20	8,54	8,30	8,54	8,20	8,20
C2	7,99	8,20	8,19	8,23	8,24	8,16	8,24	7,94	8,18	8,30	8,62	8,34	8,56	8,23	8,22
C3	8,01	8,08	8,06	8,01	8,17	8,01	8,07	7,88	8,23	8,15	8,62	8,32	8,65	8,01	8,05
D1	7,98	8,14	8,16	8,38	8,25	8,10	8,08	8,18	7,95	8,40	8,63	8,39	8,56	8,38	8,19
D2	7,97	8,17	8,20	8,03	8,28	8,23	8,22	7,89	8,22	8,30	8,65	8,38	8,59	8,03	8,25
D3	8,02	8,18	8,31	8,15	8,26	8,13	8,10	7,88	8,08	8,13	8,64	8,39	8,68	8,15	8,16

Dilanjutkan

Lampiran 19. (Lanjutan)

Perlakuan	Hari ke-														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A1	8,08	8,50	8,02	8,08	8,01	8,02	7,93	7,81	7,98	7,89	7,57	7,53	8,03	8,24	8,19
A2	8,04	8,56	8,14	8,10	7,98	8,10	8,12	8,03	8,01	8,08	8,14	7,90	8,04	8,09	8,08
A3	8,08	8,58	8,24	8,15	7,92	7,98	7,93	7,94	7,91	8,09	7,99	7,98	8,08	8,13	8,20
B1	8,02	8,51	8,27	8,21	8,03	8,03	8,07	7,89	7,95	8,11	8,12	7,74	8,17	8,16	7,78
B2	8,11	8,45	8,30	8,11	8,05	7,70	7,93	7,61	8,00	7,90	7,84	7,78	7,91	7,98	8,08
B3	8,08	8,56	8,24	8,14	8,13	7,82	7,98	7,83	7,85	8,11	7,99	8,02	8,09	8,18	8,17
C1	8,07	8,54	8,20	8,01	8,10	7,94	8,15	7,77	8,03	8,06	7,95	7,90	8,01	8,12	8,16
C2	8,21	8,56	8,23	8,21	8,15	7,98	8,00	7,94	8,04	8,10	7,95	7,94	8,08	8,16	8,19
C3	8,10	8,65	8,01	8,05	8,11	7,98	7,96	7,97	7,88	8,24	7,90	7,91	8,01	8,15	8,06
D1	8,06	8,56	8,38	8,05	8,12	8,01	7,98	7,98	8,07	8,05	7,93	7,91	8,08	8,10	8,16
D2	8,17	8,59	8,03	8,20	8,07	8,00	8,05	7,97	8,02	8,14	7,92	7,95	8,04	8,23	8,20
D3	8,13	8,68	8,15	8,07	8,08	7,93	8,01	8,06	8,02	8,19	7,94	7,89	8,08	8,12	8,31

Perlakuan	Hari ke-														
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
A1	7,88	7,99	7,83	8,04	8,12	8,03	8,10	7,93	8,59	8,34	8,25	8,33	8,09	8,03	8,21
A2	8,11	8,09	8,04	7,99	8,20	8,16	8,33	8,26	8,61	8,35	8,55	8,40	8,31	8,04	8,23
A3	8,17	8,12	8,14	8,22	8,30	8,27	8,30	8,41	8,52	8,34	8,59	8,50	8,35	8,13	8,13
B1	8,01	7,95	7,73	8,07	8,31	8,08	8,15	8,09	8,58	8,26	8,27	8,15	8,37	8,17	8,20
B2	8,03	8,00	7,98	8,08	8,28	8,05	8,13	8,20	8,55	8,29	8,51	8,30	8,23	7,99	8,22
B3	8,23	8,15	8,12	8,20	8,44	8,27	8,33	8,44	8,66	8,42	8,61	8,61	8,42	8,18	8,13
C1	8,09	8,10	8,16	8,20	8,23	8,18	8,20	8,26	8,54	8,30	8,59	8,51	8,28	8,12	8,15
C2	8,32	8,18	8,19	8,22	8,38	8,24	8,30	8,38	8,62	8,34	8,47	8,52	8,34	8,16	8,15
C3	8,12	8,10	7,69	8,05	8,27	8,17	8,15	8,36	8,62	8,32	8,36	8,49	8,33	8,01	8,27
D1	8,13	8,14	8,13	8,19	8,32	8,25	8,40	8,39	8,63	8,39	8,58	8,45	8,42	8,10	8,17
D2	8,18	8,14	8,07	8,25	8,44	8,28	8,30	8,29	8,65	8,38	8,51	8,58	8,41	8,23	8,19
D3	8,24	8,13	7,66	8,16	8,48	8,26	8,13	8,43	8,64	8,39	8,47	8,36	8,42	8,13	8,22

Lampiran 20. Data pH pagi media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

pH pagi hari

PERLAKUAN	ULANGAN	Pengamatan Hari Ke-				Rata-rata
		0	15	30	45	
A	1	7,81	8,01	7,84	8,23	7,97
	2	8,06	8,22	8,03	8,34	8,16
	3	7,91	8,17	7,96	8,32	8,09
B	1	7,94	8,14	7,95	8,24	8,07
	2	7,79	8,13	7,89	8,28	8,02
	3	7,97	8,23	7,98	8,37	8,14
C	1	8,05	8,2	8,04	8,3	8,15
	2	8,01	8,2	7,99	8,36	8,14
	3	8,01	8,14	7,93	8,31	8,10
D	1	7,95	8,22	8,03	8,34	8,14
	2	8,05	8,22	8,05	8,36	8,17
	3	8,02	8,24	8,02	8,38	8,17

Hasil uji normalitas kolmogorov-smirnov dan uji homogenitas pH pagi media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		pH_pagi
N		12
Parameter Normal ^a	Rata-rata	8,1100
	Std. Deviasi	0,06310
Perbandingan distribusi kumulatif	Absolut (D)	0,266
	Positif	0,171
	Negatif	-0,266
Kolmogorov-Smirnov Z (deviasi distribusi normal)		0,922
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,363

a. Data yang diuji adalah distribusi normal

Uji Homogenitas Varians

Levene Statistic	db1	db2	Sig.
2,357	3	8	0,148

Lampiran 20 (Lanjutan).

Rata-rata statistik pH pagi media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

Perlakuan	N	Rata-rata	Std. Deviasi	Std. Error	Selang kepercayaan 95%		Minimum	Maximum
					Batas bawah	Batas atas		
0 (A)	3	8,07	0,10	0,06	7,83	8,31	7,97	8,16
10 (B)	3	8,08	0,06	0,03	7,93	8,23	8,02	8,14
20 (C)	3	8,13	0,03	0,02	8,06	8,20	8,10	8,15
30 (D)	3	8,16	0,02	0,01	8,12	8,20	8,14	8,17
Total	12	8,11	0,06	0,02	8,07	8,15	7,97	8,17

Sidik ragam pH pagi ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig.
Perlakuan	3	0,016	0,005	1,545	0,276
Acak	8	0,028	0,003		
Total	11	0,044			

Signifikan = 0,276 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Lampiran 21. Data pH malam media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

pH malam hari

PERLAKUAN	ULANGAN	Pengamatan Hari Ke-				Rata-rata
		0	15	30	45	
A	1	7,92	8,09	7,99	8,11	8,03
	2	8,21	8,21	8,09	8,24	8,19
	3	7,77	8,17	8,08	8,29	8,08
B	1	8,1	8,17	8,07	8,15	8,12
	2	8,12	8,14	7,98	8,18	8,11
	3	8,02	8,21	8,07	8,34	8,16
C	1	8,23	8,19	8,06	8,26	8,19
	2	7,99	8,24	8,11	8,32	8,17
	3	8,01	8,15	8,06	8,22	8,11
D	1	7,98	8,25	8,09	8,31	8,16
	2	7,97	8,22	8,1	8,32	8,15
	3	8,02	8,21	8,11	8,27	8,15

Hasil uji normalitas kolmogorov-smirnov dan uji homogenitas pH malam media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		pH malam
N		12
Parameter Normal ^a	Rata-rata	8,1350
	Std. Deviasi	0,04719
Perbandingan distribusi kumulatif	Absolut (D)	0,208
	Positif	0,122
	Negatif	-0,208
Kolmogorov-Smirnov Z (deviasi distribusi normal)		0,721
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,677

a. Data yang diuji adalah distribusi normal

Uji Homogenitas Varians

Levene Statistic	db1	db2	Sig.
3,915	3	8	0,054

Lampiran 21 (Lanjutan).

Rata-rata statistik pH malam media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

Perlakuan	N	Rata-rata	Std. Deviasi	Std. Error	Selang kepercayaan 95%		Minimum	Maximum
					Batas bawah	Batas atas		
0 (A)	3	8,10	0,08	0,05	7,90	8,30	8,03	8,19
10 (B)	3	8,13	0,03	0,02	8,06	8,20	8,11	8,16
20 (C)	3	8,16	0,04	0,02	8,05	8,26	8,11	8,19
30 (D)	3	8,15	0,01	0,00	8,14	8,17	8,15	8,16
Total	12	8,14	0,05	0,01	8,11	8,17	8,03	8,19

Sidik ragam pH malam ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig.
Perlakuan	3	0,006	0,002	0,897	0,484
Acak	8	0,018	0,002		
Total	11	0,025			

Signifikan = 0,484 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Lampiran 22. Data pengukuran DO media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

Data DO pagi hari mg/l

Perlakuan	Hari ke-														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A ₁	5,25	6,30	6,60	7,07	7,39	6,83	7,24	7,24	7,73	7,13	7,20	7,40	7,37	6,75	7,33
A ₂	5,62	6,44	6,10	6,68	6,76	6,79	6,87	6,77	7,17	7,20	7,40	7,17	6,64	7,11	7,13
A ₃	6,29	6,02	6,23	5,01	6,30	6,54	6,44	6,78	7,29	7,0	7,01	6,99	6,19	7,44	6,82
B ₁	5,37	6,33	6,45	6,53	6,78	6,86	6,82	7,15	7,57	7,48	7,59	7,23	6,85	7,08	6,69
B ₂	5,74	6,53	6,26	6,27	6,07	6,51	6,79	6,99	7,72	7,18	7,61	7,28	7,01	7,14	6,68
B ₃	5,57	6,56	6,76	5,49	6,71	6,66	6,66	7,04	7,45	7,06	6,92	7,01	6,56	7,68	6,84
C ₁	5,61	6,45	6,20	6,36	6,22	6,75	6,82	7,27	7,30	7,32	7,52	7,23	7,05	7,41	7,0
C ₂	5,25	5,51	6,48	6,40	6,24	6,80	6,66	6,94	7,60	7,16	7,15	7,24	6,74	7,21	7,12
C ₃	5,66	6,11	5,80	6,23	5,90	6,32	6,26	6,35	7,08	6,57	6,60	6,88	6,50	7,45	6,28
D ₁	5,51	6,29	6,47	6,22	6,61	6,82	6,83	7,24	7,34	7,52	7,49	7,43	6,94	7,23	6,71
D ₂	6,53	6,60	6,57	6,11	6,22	6,41	6,50	6,91	7,46	7,27	7,45	7,30	6,31	7,30	6,98
D ₃	6,06	6,12	6,26	6,07	5,97	6,27	7,29	6,95	7,25	6,85	6,57	7,24	6,25	7,40	6,53

Perlakuan	Hari ke-														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A ₁	7,50	7,69	7,63	7,42	6,49	6,89	7,10	7,12	7,19	7,15	8,06	7,10	6,94	6,85	7,19
A ₂	7,86	7,88	8,02	7,82	7,38	7,51	8,04	8,30	6,79	7,61	7,86	7,22	7,49	7,38	8,13
A ₃	7,53	7,85	8,05	7,41	7,30	7,20	7,86	7,57	6,77	7,48	7,56	7,27	8,03	7,0	7,03
B ₁	7,67	7,71	7,87	7,93	7,23	7,54	7,84	7,23	7,00	7,10	8,01	7,11	6,74	6,80	6,64
B ₂	7,24	7,69	7,85	7,07	6,85	6,44	7,77	7,19	7,01	7,05	7,45	6,44	6,72	6,32	6,47
B ₃	7,63	7,90	8,25	7,44	7,30	6,86	7,57	7,70	7,66	7,69	7,56	7,53	6,99	7,08	7,10
C ₁	7,72	7,73	7,95	7,64	7,18	7,50	8,01	8,07	6,80	7,19	7,46	7,25	6,70	6,87	6,92
C ₂	7,42	8,05	8,24	7,63	7,50	7,58	7,71	7,86	8,00	7,47	7,60	6,89	7,91	7,09	6,77
C ₃	7,72	7,66	7,49	7,69	7,58	7,30	8,29	7,92	7,34	8,15	7,93	7,61	7,78	7,34	7,50
D ₁	7,61	7,67	7,77	7,67	7,13	7,73	7,89	7,55	7,86	7,38	7,69	7,23	7,09	6,97	7,19
D ₂	7,33	7,70	8,08	7,80	7,34	7,46	7,54	7,88	7,51	7,72	7,65	6,96	7,40	7,07	8,24
D ₃	7,42	7,50	7,98	7,67	6,97	8,18	7,92	7,98	7,88	7,53	7,83	7,36	7,81	7,32	7,93

Dilanjutkan

Lampiran 22. (Lanjutan)

Perlakuan	Hari ke-														
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
A ₁	6,60	7,33	7,56	7,21	6,95	7,00	8,66	7,84	7,32	7,52	8,00	7,48	6,69	6,64	7,21
A ₂	7,00	6,94	7,14	7,05	6,87	7,07	8,72	8,51	7,79	7,46	6,89	7,09	6,77	6,70	7,02
A ₃	6,58	6,62	7,82	7,08	7,35	7,39	7,75	7,92	7,19	7,32	6,89	7,43	6,77	6,72	7,00
B ₁	5,56	6,59	6,74	6,98	6,67	7,06	8,23	7,06	6,84	7,49	7,02	6,98	7,08	6,56	7,05
B ₂	6,71	6,63	7,08	6,87	6,84	7,06	7,85	7,64	7,12	7,27	6,71	7,05	7,14	6,05	7,17
B ₃	6,96	7,16	7,50	7,06	7,37	7,29	8,13	7,96	7,19	7,12	7,79	7,44	7,68	7,19	7,18
C ₁	6,85	6,77	7,97	6,45	7,18	7,06	7,88	7,91	7,25	7,28	6,72	7,15	7,41	6,48	7,29
C ₂	6,97	6,72	7,43	6,92	7,21	7,72	8,85	7,94	7,37	7,33	7,97	7,37	7,21	7,58	7,03
C ₃	6,28	6,18	7,31	7,36	6,85	6,83	8,30	7,79	7,70	7,66	7,42	7,40	7,45	7,15	7,00
D ₁	6,90	7,00	7,41	7,15	7,11	7,04	7,69	7,80	7,00	7,37	7,00	7,32	7,23	6,93	7,23
D ₂	7,08	7,04	7,61	7,01	7,46	7,77	8,93	7,98	7,56	7,28	7,01	7,38	7,30	7,04	7,08
D ₃	6,39	6,39	7,36	7,03	6,74	7,25	8,77	7,66	7,40	7,43	7,54	7,10	7,40	7,45	7,01

Data DO malam hari mg/l

Perlakuan	Hari ke-														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A ₁	6,30	5,13	6,65	7,06	6,66	6,80	6,98	7,19	7,23	5,24	7,32	7,15	7,10	7,40	7,21
A ₂	6,07	5,83	6,27	6,78	6,58	6,39	7,02	6,84	7,10	5,97	6,83	7,06	6,73	7,09	7,06
A ₃	6,71	6,12	6,52	6,08	6,43	6,35	6,81	6,80	7,19	5,56	6,95	6,82	6,50	6,99	6,63
B ₁	6,74	5,73	6,02	6,60	6,80	6,41	6,99	7,06	7,15	5,68	5,83	7,16	6,36	7,37	6,55
B ₂	6,52	5,88	6,52	6,15	6,39	6,33	6,90	6,83	7,65	5,82	7,30	7,39	6,92	7,25	6,36
B ₃	6,59	6,61	6,64	6,84	6,40	6,56	6,85	6,58	7,34	5,62	6,60	6,53	6,91	7,08	6,71
C ₁	6,43	5,91	6,49	6,41	6,42	6,28	6,95	6,70	7,25	5,94	7,54	6,96	6,86	7,35	6,87
C ₂	6,62	6,43	6,28	6,47	6,45	7,38	7,35	6,93	7,51	5,11	7,16	7,18	6,86	7,34	7,05
C ₃	6,40	5,53	7,20	5,91	6,15	5,95	6,56	7,57	7,01	5,90	6,92	7,04	7,04	6,88	6,21
D ₁	6,42	6,28	5,07	6,59	6,56	6,72	6,93	6,96	7,17	5,91	7,25	7,01	6,44	7,08	6,56
D ₂	6,60	6,45	6,25	6,55	6,19	7,05	7,28	6,88	7,26	5,32	6,84	6,67	6,56	7,36	6,74
D ₃	6,63	6,03	6,18	6,31	6,38	6,28	6,83	7,10	7,20	5,97	7,05	6,88	6,97	7,08	6,33

Dilanjutkan

Lampiran 22. (Lanjutan)

Perlakuan	Hari ke-														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A ₁	7,20	7,09	7,81	7,33	6,49	7,61	7,06	6,94	7,45	7,80	7,66	6,39	6,45	7,30	7,64
A ₂	7,22	7,52	7,89	7,80	7,38	7,78	7,77	7,32	7,50	7,85	7,98	6,83	6,76	7,56	7,38
A ₃	6,86	7,19	7,31	7,62	7,30	7,93	6,81	7,14	7,62	7,77	7,30	6,91	6,79	6,96	7,11
B ₁	7,13	7,53	7,62	7,60	7,23	7,49	8,71	6,62	7,69	8,21	7,56	6,23	6,84	6,93	6,73
B ₂	6,67	6,98	6,94	7,03	6,85	6,66	6,95	6,39	7,18	7,38	7,45	6,05	6,36	6,57	6,86
B ₃	7,39	7,34	7,82	6,84	6,84	7,34	7,04	6,23	7,85	7,81	7,17	6,91	6,67	7,26	7,19
C ₁	7,02	7,68	7,51	7,23	7,18	7,73	8,71	6,19	7,35	7,45	7,18	6,76	6,52	6,98	7,20
C ₂	7,73	7,40	7,74	7,50	7,02	7,64	7,18	7,27	7,66	8,26	7,53	7,04	6,76	6,92	6,68
C ₃	7,0	7,14	7,23	7,58	7,09	7,67	8,13	6,36	7,89	8,71	7,56	6,87	6,77	7,22	7,83
D ₁	7,18	7,32	7,75	7,15	7,13	7,73	7,07	7,34	7,39	7,92	7,03	6,62	6,81	6,98	7,43
D ₂	7,20	7,45	7,76	7,34	7,17	7,64	8,41	7,44	8,58	8,00	7,10	6,94	7,20	7,44	7,17
D ₃	6,68	7,23	7,74	6,97	6,60	7,62	7,96	6,05	7,56	7,98	7,32	6,68	6,88	7,28	7,38
Perlakuan	Hari ke-														
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
A ₁	8,08	7,37	7,24	7,97	7,73	7,94	7,83	7,06	7,37	7,36	8,13	7,04	6,69	7,37	7,01
A ₂	7,38	7,10	7,05	6,98	7,41	7,96	8,72	6,90	7,43	7,14	7,98	7,07	6,77	7,15	6,72
A ₃	7,11	7,22	7,28	7,33	7,67	8,00	8,10	7,39	7,63	6,94	7,99	6,08	6,52	7,19	6,87
B ₁	7,01	6,74	6,94	7,33	6,75	7,43	7,55	6,38	7,14	7,12	7,13	6,60	6,02	7,15	6,94
B ₂	6,92	6,95	7,09	7,13	7,18	7,99	8,13	6,61	7,49	6,61	7,81	6,15	6,52	7,65	7,05
B ₃	7,07	7,41	7,43	7,44	7,31	7,98	7,99	7,44	7,50	7,35	7,90	6,84	6,64	7,34	7,11
C ₁	7,35	7,35	7,36	6,97	7,06	8,25	8,70	6,51	7,48	7,21	7,40	6,41	6,49	7,25	7,21
C ₂	7,06	7,50	7,76	8,03	7,49	8,51	8,70	8,04	7,52	7,27	8,06	6,47	6,28	7,51	6,97
C ₃	7,40	7,20	6,58	7,05	7,23	7,78	7,68	6,87	7,04	7,16	8,95	6,91	7,20	7,01	6,73
D ₁	7,62	7,41	7,26	7,38	7,54	8,11	8,00	7,16	7,78	7,30	7,77	6,55	6,25	7,17	7,15
D ₂	7,36	7,85	7,03	7,45	8,38	8,46	8,01	7,28	7,68	7,16	7,75	6,31	6,18	7,18	7,00
D ₃	7,31	7,33	6,04	7,04	8,35	7,94	7,99	7,27	7,48	7,54	8,42	7,30	7,02	7,26	6,88

Lampiran 23. Data rata-rata DO pagi media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

DO pagi hari (mg/L)

PERLAKUAN	ULANGAN	Pengamatan Hari Ke-				Rata-rata
		0	15	30	45	
A	1	5,25	6,98	7,22	7,33	6,70
	2	5,62	6,79	7,68	7,26	6,84
	3	6,29	6,55	7,46	7,18	6,87
B	1	5,37	6,85	7,36	6,92	6,63
	2	5,74	6,78	7,03	7,01	6,64
	3	5,57	6,73	7,52	7,4	6,81
C	1	5,61	6,83	7,39	7,17	6,75
	2	5,25	6,7	7,58	7,44	6,74
	3	5,66	6,39	7,68	7,24	6,74
D	1	5,51	6,84	7,49	7,21	6,76
	2	6,53	6,79	7,57	7,43	7,08
	3	6,06	6,6	7,68	7,26	6,90

Hasil uji normalitas kolmogorov-smirnov dan uji homogenitas DO pagi media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		DO_pagi
N		12
Parameter Normal ^a	Rata-rata	6,7883
	Std. Deviasi	0,12401
Perbandingan distribusi kumulatif	Absolut (D)	0,174
	Positif	0,174
	Negatif	-0,101
Kolmogorov-Smirnov Z (deviasi distribusi normal)		0,602
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,862

a. Data yang diuji adalah distribusi normal

Uji Homogenitas Varians

Levene	db1	db2	Sig.
Statistic			
2,516	3	8	0,132

Lampiran 23 (Lanjutan).

Rata-rata statistik DO pagi media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

Perlakuan	N	Rata-rata	Std. Deviasi	Std. Error	Selang kepercayaan 95%		Minimum	Maximum
					Batas bawah	Batas atas		
0 (A)	3	6,80	0,09	0,05	6,58	7,03	6,70	6,87
10 (B)	3	6,69	0,10	0,06	6,44	6,94	6,63	6,81
20 (C)	3	6,74	0,01	0,00	6,73	6,76	6,74	6,75
30 (D)	3	6,91	0,16	0,09	6,51	7,31	6,76	7,08
Total	12	6,79	0,12	0,04	6,71	6,87	6,63	7,08

Sidik ragam DO pagi ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig.
Perlakuan	3	0,081	0,027	2,433	0,140
Acak	8	0,088	0,011		
Total	11	0,169			

Signifikan = 0,140 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Lampiran 24. Data rata-rata DO malam media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

DO malam hari (mg/L)		Pengamatan Hari Ke-				Rata-rata
PERLAKUAN	ULANGAN	0	15	30	45	
A	1	6,3	6,76	7,21	7,47	6,94
	2	6,07	6,64	7,5	7,31	6,88
	3	6,71	6,56	7,24	7,28	6,95
B	1	6,74	6,56	7,34	6,94	6,90
	2	6,52	6,68	6,82	7,15	6,79
	3	6,59	6,65	7,18	7,38	6,95
C	1	6,43	6,69	7,24	7,26	6,91
	2	6,62	6,8	7,35	7,54	7,08
	3	6,4	6,55	7,4	7,25	6,90
D	1	6,42	6,59	7,25	7,36	6,91
	2	6,6	6,6	7,52	7,4	7,03
	3	6,63	6,61	7,19	7,41	6,96

Hasil Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov dan Uji Homogenitas DO Malam Media Pemeliharaan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		DO malam
N		12
ParameterNormal ^a	Rata-rata	6,9333
	Std. Deviasi	0,07315
Perbandingan distribusi kumulatif	Absolut (D)	0,191
	Positif	0,191
	Negatif	-0,158
Kolmogorov-Smirnov Z (deviasi distribusi normal)		0,662
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,773

a. Data yang diuji adalah distribusi normal

Uji Homogenitas Varians

Levene Statistic	db1	db2	Sig.
1,509	3	8	0,285

Lampiran 24 (Lanjutan).

Rata-rata statistik DO malam media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

Perlakuan	N	Rata-rata	Std. Deviasi	Std. Error	Selang kepercayaan 95%		Minimum	Maximum
					Batas bawah	Batas atas		
0 (A)	3	6,92	0,04	0,02	6,83	7,02	6,88	6,95
10 (B)	3	6,88	0,08	0,05	6,68	7,08	6,79	6,95
20 (C)	3	6,96	0,10	0,06	6,71	7,21	6,90	7,08
30 (D)	3	6,97	0,06	0,03	6,82	7,12	6,91	7,03
Total	12	6,93	0,07	0,02	6,89	6,98	6,79	7,08

Sidik Ragam DO Malam Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig.
Perlakuan	3	0,015	0,005	0,901	0,482
Acak	8	0,044	0,005		
Total	11	0,059			

Signifikan = 0,482 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Lampiran 25. Data pengukuran total ammonia nitrogen (TAN) media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

PERLAKUAN ULANGAN		Pengamatan Hari Ke-			
		0	15	30	45
A	1	0,25	0,25	0	0,5
	2	0	0,25	0,25	0,5
	3	0	0	0	0,5
B	1	0,25	0,25	0	0,5
	2	0	1,5	0	0,5
	3	3	0,25	0	0,5
C	1	0	0,25	0	0,5
	2	1,5	0,25	0,25	0,5
	3	0,25	0,25	0	0,5
D	1	1,5	0	0,25	0,5
	2	0,25	0,25	0	0,5
	3	0,25	0	0,25	0,5



Lampiran 26. Data rata-rata total ammonia nitrogen (TAN) media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

PERLAKUAN	ULANGAN	Pengamatan Hari Ke-				Rata-rata
		0	15	30	45	
A	1	0,25	0,25	0	0,5	0,25
	2	0	0,25	0,25	0,5	0,25
	3	0	0	0	0,5	0,13
B	1	0,25	0,25	0	0,5	0,25
	2	0	1,5	0	0,5	0,50
	3	3	0,25	0	0,5	0,94
C	1	0	0,25	0	0,5	0,19
	2	1,5	0,25	0,25	0,5	0,63
	3	0,25	0,25	0	0,5	0,25
D	1	1,5	0	0,25	0,5	0,56
	2	0,25	0,25	0	0,5	0,25
	3	0,25	0	0,25	0,5	0,25

Hasil uji normalitas kolmogorov-smirnov dan uji homogenitas TAN media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		TAN
N		12
Parameter Normal ^a	Rata-rata	0,3708
	Std. Deviasi	0,2377
Perbandingan distribusi kumulatif		7
	Absolut (D)	0,361
	Positif	0,361
	Negatif	-0,156
Kolmogorov-Smirnov Z (deviasi distribusi normal)		1,251
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,088

a. Data yang diuji adalah distribusi normal

Uji Homogenitas Varians

Levene Statistic	db1	db2	Sig.
2,132	3	8	0,174

Lampiran 26 (Lanjutan).

Rata-rata statistik TAN media pemeliharaan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) selama penelitian

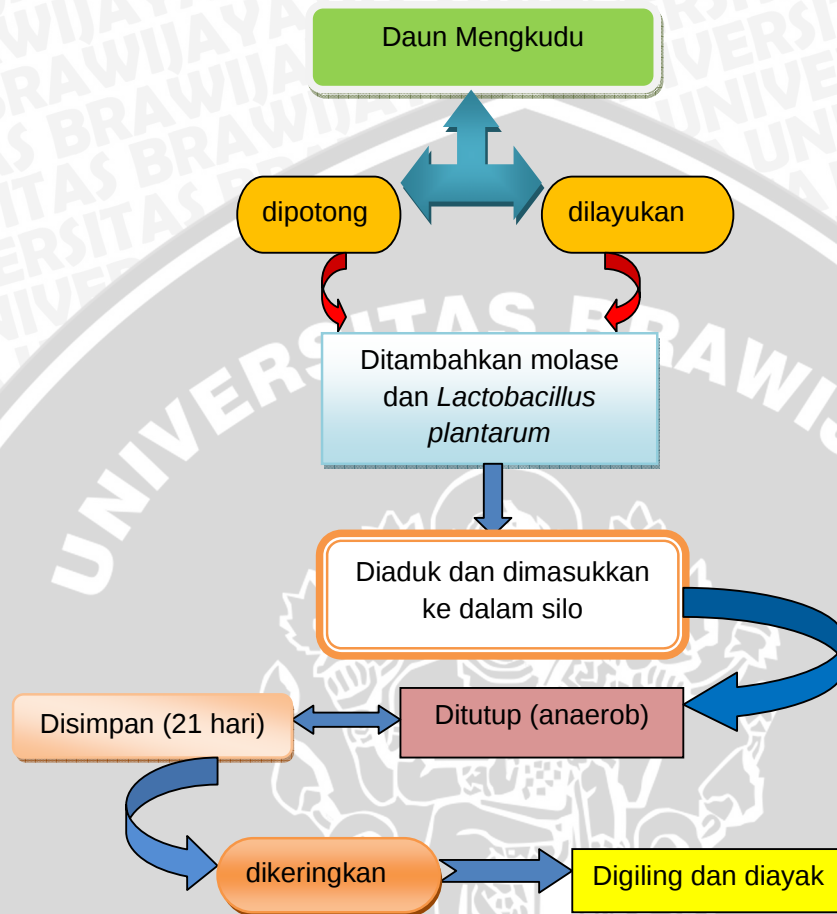
Perlakuan	N	Rata-rata	Std. Deviasi	Std. Error	Selang kepercayaan 95%		Minimum	Maximum
					Batas bawah	Batas atas		
0 (A)	3	0,21	0,07	0,04	0,04	0,38	0,13	0,25
10 (B)	3	0,56	0,35	0,20	-0,30	1,43	0,25	0,94
20 (C)	3	0,36	0,24	0,14	-0,24	0,95	0,19	0,63
30 (D)	3	0,35	0,18	0,10	-0,09	0,80	0,25	0,56
Total	12	0,37	0,24	0,07	0,22	0,52	0,13	0,94

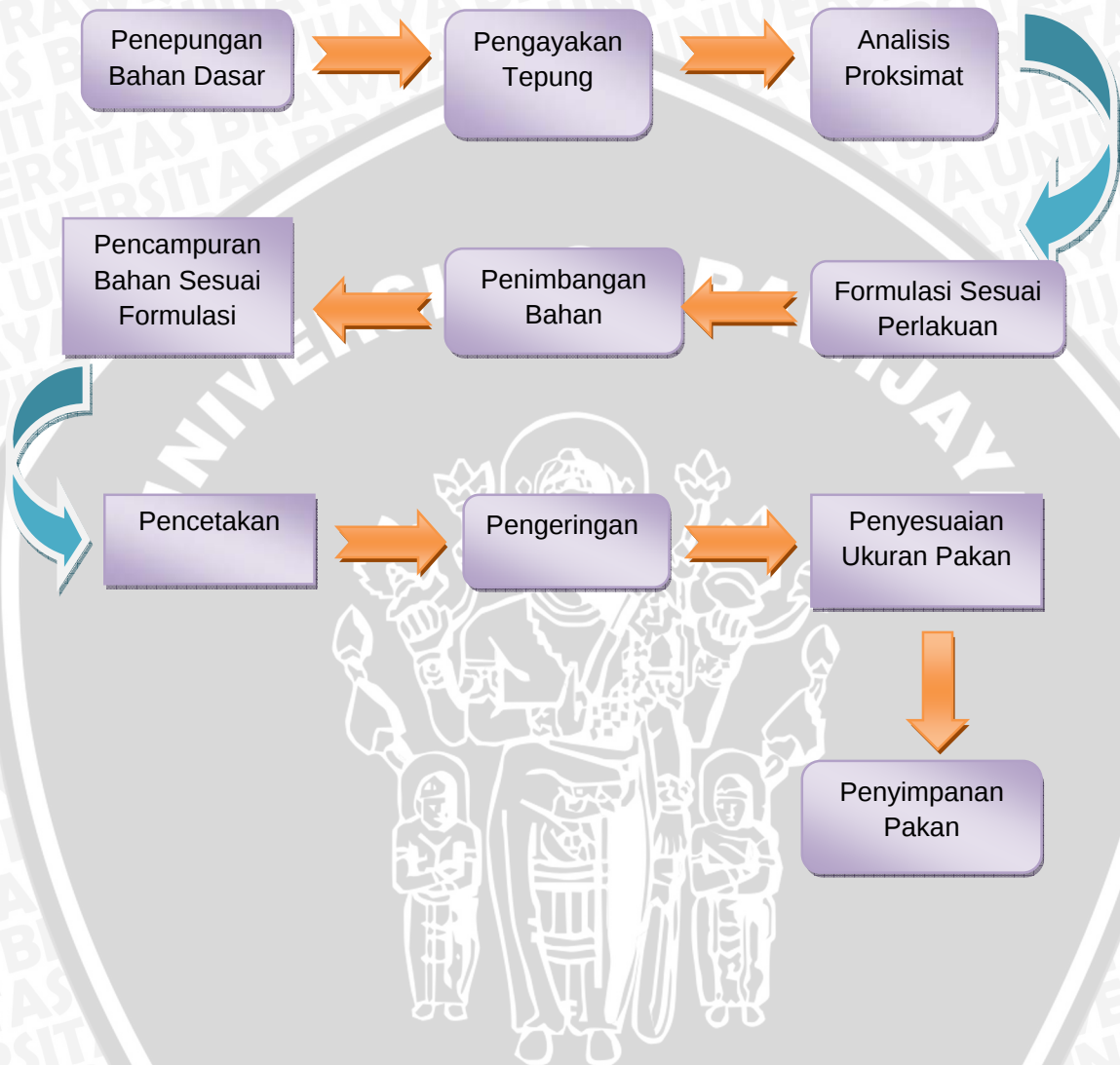
Sidik Ragam TAN pagi Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig.
Perlakuan	3	0,190	0,063	1,176	0,378
Acak	8	0,432	0,054		
Total	11	0,622			

Signifikan = 0,378 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Lampiran 3. Bagan Pembuatan Silase Daun Mengkudu



Lampiran 4. Bagan pembuatan ransum pakan ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

Lampiran 5. Hasil analisis proksimat pakan percobaan

Analisis	Pakan Percobaan			
	A 0%	B 10%	C 20%	D 30%
Kadar Kering (%)*	89,52	89,96	89,82	89,43
Kadar Air (%)	10,48	10,04	10,18	10,57
Kadar Abu (%)*	15,57	16,53	16,69	17,49
Protein (%)*	39,93	39,69	40,10	40,73
Lemak (%)*	8,74	10,06	11,50	12,91
Serat Kasar (%)*	3,82	5,99	7,66	11,00
BETN (%)**	31,94	27,73	24,05	17,87
Gross Energi (Kkal/100 g)**	381,42	384,18	390,74	394,59
E/P rasio**	9,55	9,68	9,74	9,69

Keterangan :

* : Hasil analisis uji di Laboratorium Nutrisi Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

** : Hasil analisis perhitungan dengan rumus : $BETN = 100 - (\text{kadar protein kasar} + \text{kadar lemak kasar} + \text{kadar abu} + \text{kadar serat kasar})$

Karbohidrat = $100 - (\text{kadar protein kasar} + \text{kadar lemak kasar} + \text{kadar abu})$

Energi = $(4 \times \% \text{kadar protein kasar}) + (9 \times \% \text{kadar lemak kasar}) + (4 \times \% \text{kadar karbohidrat})$

Lampiran 6. Jumlah ikan sidat (*Anguilla bicolor*) pada awal dan akhir penelitian serta nilai kelulushidupan (SR) (%)

Perlakuan	Ulangan	N ₀	N _t	SR (%)
A	1	21	17	80,95
	2	21	17	80,95
	3	21	19	90,48
B	1	21	18	85,71
	2	21	19	90,48
	3	21	17	80,95
C	1	21	20	95,24
	2	21	19	90,48
	3	21	20	95,24
D	1	21	18	85,71
	2	21	18	85,71
	3	21	17	80,95

$$\text{Rumus :SR} = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan :

SR= Kelangsungan hidup ikan (%)

N_t= Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor)

N₀= Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

Lampiran 7. Hasil uji normalitas kolmogorov-smirnov dan uji homogenitas kelulushidupan (SR) ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		SR
N		12
Parameter Normal ^a	Rata-rata	86,904
		2
	Std. Deviasi	5,4223
Perbandingan distribusi kumulatif	Absolut (D)	0,197
	Positif	0,197
	Negatif	-0,162
Kolmogorov-Smirnov Z (deviasi distribusi normal)		0,683
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,739

a. Data yang diuji adalah distribusi normal

Uji Homogenitas Varians

Levene Statistic	db1	db2	Sig.
0,981	3	8	0,449

Lampiran 8. Rata-rata statistik kelulushidupan (SR) ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

Perlakuan	N	Rata-rata	Std. Deviasi	Std. Error	Selang kepercayaan 95%		Minimum	Maksimum
					Batas bawah	Batas atas		
0 (A)	3	84,13	5,50	3,18	70,46	97,79	80,95	90,48
10 (B)	3	85,71	4,77	2,75	73,88	97,55	80,95	90,48
20 (C)	3	93,65	2,75	1,59	86,83	100,48	90,48	95,24
30 (D)	3	84,12	2,75	1,59	77,30	90,95	80,95	85,71
Total	12	86,90	5,42	1,57	83,45	90,35	80,95	95,24

Sidik ragam kelulushidupan ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	Sig.
Perlakuan	3	187,251	62,417	3,667	0,063
Acak	8	136,168	17,021		
Total	11	323,418			

Signifikan = 0,063 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Lampiran 9. Data hasil pertumbuhan bobot total dan rata-rata ikan sidat (*Anguilla bicolor*) (gram) selama penelitian

Perlakuan	Ulangan	Ket.	W ₀ (gr)	W ₁₅ (gr)	W ₃₀ (gr)	W ₄₅ (gr)
A	1	a	124,53	135	130,5	125,82
		b	5,93	6,75	6,87	6,99
	2	a	121,38	123	139	126,54
		b	5,78	5,86	6,95	7,03
	3	a	116,13	117	110,52	113,56
		b	5,53	5,57	6,14	6,68
Biomass		a	120,68	125	126,67	121,97
Rata-rata		b	5,75	6,06	6,65	6,9
B	1	a	114,2	120	119,6	127,16
		b	5,44	6	7,04	7,48
	2	a	117,8	125	120,9	124,61
		b	5,61	6,58	6,72	7,33
	3	a	120,7	125	123,4	142,5
		b	5,75	5,95	6,17	7,5
Biomass		a	117,57	123,33	121,3	131,42
Rata-rata		b	5,60	6,18	6,64	7,44
C	1	a	114,7	130	130,5	149,8
		b	5,46	6,19	6,53	7,49
	2	a	115,1	125	133,6	151,43
		b	5,48	5,95	6,36	7,97
	3	a	118,6	125	135,6	152,2
		b	5,65	5,95	6,78	7,61
Biomass		a	116,13	126,67	133,23	151,14
Rata-rata		b	5,53	6,03	6,56	7,69
D	1	a	121,3	123	119	121,14
		b	5,78	5,86	5,95	6,73
	2	a	125,3	128	117	137,18
		b	5,97	6,1	6,16	7,22
	3	a	122,3	125	119,77	108,96
		b	5,82	6,58	6,65	6,81
Biomass		a	122,97	125,33	118,59	122,43
Rata-rata		b	5,86	6,18	6,25	6,92

Keterangan :

- a. Bobot total
- b. Bobot rata-rata

Lampiran 10. Data hasil perhitungan laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan sidat (*Anguilla bicolor*) (%BB/hari) selama penelitian

Perlakuan	Ulangan	Bobot		ln W0	ln Wt	SGR (%BB/hari)
		W0 (gr)	Wt (gr)			
A	1	5,93	6,99	1,78	1,94	0,37
	2	5,78	7,03	1,75	1,95	0,44
	3	5,53	6,68	1,71	1,90	0,42
B	1	5,44	7,48	1,69	2,01	0,71
	2	5,61	7,33	1,72	1,99	0,59
	3	5,75	7,5	1,75	2,01	0,59
C	1	5,46	7,49	1,70	2,01	0,70
	2	5,48	7,97	1,70	2,08	0,83
	3	5,65	7,61	1,73	2,03	0,66
D	1	5,78	6,73	1,75	1,91	0,34
	2	5,97	7,22	1,79	1,98	0,42
	3	5,82	6,81	1,76	1,92	0,35

Rumus SGR sebagai berikut :

$$SGR = \frac{\ln \overline{Wt} - \ln \overline{W_0}}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%BB/hari)

$\overline{Wt}$ = Berat rata-rata individu pada akhir penelitian (gram)

$\overline{W_0}$ = Berat rata-rata individu pada awal penelitian (gram)

t = Waktu (hari)

Lampiran 11. Hasil uji normalitas kolmogorov-smirnov dan uji homogenitas laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan sidat (*Anguilla bicolor*) (%BB/hari)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		SGR
N		12
Parameter Normal ^a	Rata-rata	0,5350
	Std. Deviasi	0,1655
		6
Perbandingan distribusi kumulatif	Absolut (D)	0,217
	Positif	0,217
	Negatif	-0,130
Kolmogorov-Smirnov Z (deviasi distribusi normal)		0,752
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,625

a. Data yang diuji adalah distribusi normal

Uji Homogenitas Varians

Levene Statistic	db1	db2	Sig.
1,811	3	8	0,223

Lampiran 12. Rata-rata statistik laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan sidat (*Anguilla bicolor*) (%BB/hari) selama penelitian

Perlakuan	N	Rata-rata	Std. Deviasi	Std. Error	Selang kepercayaan 95%		Minimum	Maximum
					Batas bawah	Batas atas		
0 (A)	3	0,41	0,04	0,02	0,32	0,50	0,37	0,44
10 (B)	3	0,63	0,07	0,04	0,46	0,80	0,59	0,71
20 (C)	3	0,73	0,09	0,05	0,51	0,95	0,66	0,83
30 (D)	3	0,37	0,04	0,03	0,26	0,48	0,34	0,42
Total	12	0,54	0,17	0,05	0,43	0,64	0,34	0,83

Sidik ragam laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	Sig.
Perlakuan	3	0,270	0,090	22,616	0,000
Acak	8	0,032	0,004		
Total	11	0,302			

Signifikan = 0,000 berbeda sangat nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan hasil sidik ragam anova di atas signifikan = 0,000 dapat disimpulkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata (**), sehingga di lanjutkan dengan uji Tukey/BNT (Beda Nyata Terkecil).

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0,05		Notasi
		1	2	
30	3	0,37		a
0	3	0,41		a
10	3		0,63	b
20	3		0,73	b
Sig.		0,863	0,284	

Lampiran 12. (Lanjutan)

Tabel sidik ragam regresi

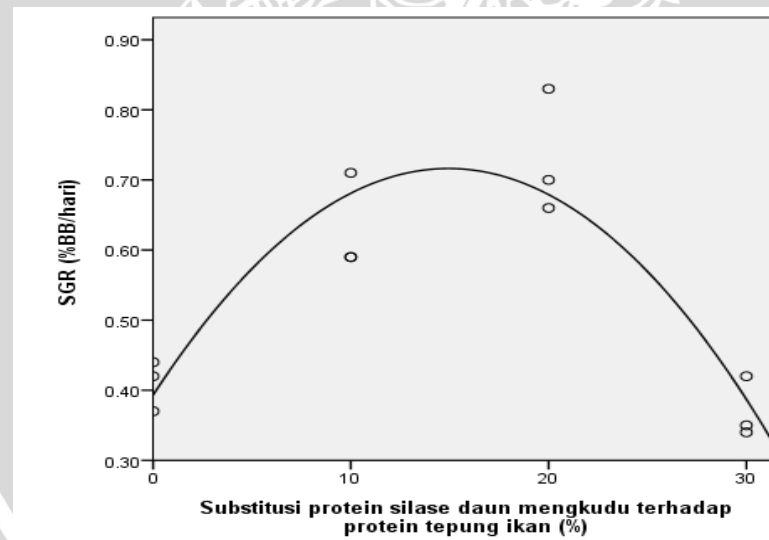
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig.
Perlakuan	3	0,27	0,09	22,616	0,000
Linier	1	0,00	0,00	0,015	0,905
Deviasi	2	0,27	0,14	33,917	0,000
Kuadratik	1	0,25	0,25	63,472	0,000
Deviasi	1	0,02	0,02	4,362	0,070
Kubik	1	0,02	0,02	4,362	0,070
Acak	8	0,03	0,004		
Total	11	0,30			

Signifikan: Linier = 0,905 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Kuadratik = 0,000 berbeda sangat nyata ($p < 0,05$)

Kubik = 0,070 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Karena regresi kuadratik berbeda sangat nyata ($p < 0,05$) dari regresi linier dan kubik, maka persamaan regresi menggunakan regresi kuadratik.

Grafik laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

Selanjutnya mencari titik puncak

$$Y = 0,393 + 0,0433x - 0,00145x^2$$

$$Y' = 0,0433 - 0,0029x$$

$$0 = 0,0433 - 0,0029x \quad x = \frac{0,0433}{0,0029}$$

$$x = 14,9$$

Lampiran 12. (Lanjutan)

$$Y = 0,393 + 0,0433x - 0,00145x^2$$

$$Y = 0,3927 + 0,0433(14,9) - 0,00145(14,9)^2$$

$$Y = 0,72$$

Dari nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai perlakuan terbaik substitusi protein tepung silase daun mengkudu terhadap protein tepung ikan dalam formula pakan pada dosis 14,9 % dengan nilai laju pertumbuhan spesifik 0,72 (%BB/hari).

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

