

**Peningkatan kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan daya tahan udang
windu (*penaeus monodon* fab.) stadium
pl 7 – pl 20 setelah pemberian silase *artemia* yang
telah diperkaya dengan silase ikan**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh gelar Sarjana Sains



Oleh :

Tommy Yuniarso

M.0401009

JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

SURAKARTA

2006

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENINGKATAN KELANGSUNGAN HIDUP, PERTUMBUHAN, DAN
DAYA TAHAN UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fab.) STADIUM
PL 7 – PL 20 SETELAH PEMBERIAN SILASE *Artemia* YANG
TELAH DIPERKAYA DENGAN SILASE IKAN**

Oleh

Tommy Yuniarso

NIM. M0401009

Telah disetujui untuk diujikan

Surakarta,.....

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

Agung Budiharjo, M.Si
NIP. 132 259 223

Ir. A. Fairus Mai Soni, M.Sc
NIP. 080 079 312

Mengetahui

Ketua Jurusan Biologi

Drs. Wiryanto, M.Si
NIP. 131 124 613

PERYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah tertulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur penjiplakan, maka gelar kesarjanaan yang telah diperoleh dapat ditinjau kembali dan/atau dicabut.

Surakarta,.....

Tommy Yuniarso

NIM. M0401009

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji bagi Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Penyayang, yang memberi ilmu dan inspirasi. Atas perkenan-Nyalah saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Peningkatan Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan, dan Daya Tahan Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) Stadium PL 7 – PL 20 Setelah Pemberian Silase *Artemia* Yang Telah Diperkaya Dengan Silase Ikan”. Dengan selesainya skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih pada semua pihak, terutama kepada :

1. Drs. Marsusi, M.S. selaku Dekan FMIPA UNS atas ijin yang diberikan untuk penelitian.

2. Drs. Wiryanto, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNS atas ijin dan nasehat yang diberikan.
3. Agung Budiharjo, M.Si. selaku Pembimbing I yang berkenan membimbing, mengarahkan dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Ir. Akhmad Fairus Mai Soni, M,Sc. selaku Pembimbing II yang telah berkenan membimbing, mengarahkan dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi.
5. Prof. Drs. Suranto, M.Sc.,Ph.D. selaku Pembimbing Akademis dan segenap staf dosen pengajar di jurusan Biologi FMIPA UNS yang telah memberikan bimbingan selama studi.
6. Kepala Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara Jawa Tengah yang telah memberikan ijin penelitian.
7. Segenap staf di Divisi Nutrisi dan Teknologi Pakan Buatan BBPBAP Jepara yang telah membantu selama di laboratorium.
8. Kedua orangtua yang telah mengajarkan arti perjuangan, kesabaran, kejujuran dan saudara-saudaraku atas semangat yang diberikan.
9. Sahabat-sahabat terbaik Biologi'01 (Anis, Nunung, Doni, Endah, Arni, Hermanto, Dheny, Jody, Laksito, Ikwi, Hanif, Azieq, Dini, Emet, Elmo, Umi) dan teman-teman lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang merasa tertindas dan telah banyak memberi bantuan, dukungan, keceriaan dan kedamaian.

10. Teman-teman karantina Bapak Suteng Sulasmono, Mas Fitra, Mas Budi, Khasan, Monang, Anton, Agung, Wahyu, Adiet, Anthok, dan Rasyid yang telah “mencurahkan keringat” selama 5 tahun bersama.
11. Ririn Fatmawati Pamungkas yang telah menjadikan hidup ini terasa lebih berarti.
12. Teman-teman kos Pondok Puteri Anna, Dewi, Srie, Tutik, Nila, Opik, Septi, Dian, Dila, Tari yang selama ini telah menjadi motivatorku untuk terus berusaha tanpa menyerah.
13. Teman-teman BDP'02 UNDIP Deshinta, Indar, Cahyo, dan Puguh yang telah banyak membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi.

Sebagai sebuah karya manusia skripsi ini tentu mengandung kelemahan, namun penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak, terutama yang berkecimpung dalam bidang perikanan.

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Penulis dilahirkan pada tanggal 30 Juni 1983 di Mataram, Lombok Barat. Tahun 1995 Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 21 Mataram. Selanjutnya, Penulis menamatkan SLTP di SLTP Negeri 2 Mataram tahun 1998 dan SLTA di SLTA Negeri 1 Mataram tahun 2001. Tahun 2001 Penulis diterima di Jurusan Biologi FMIPA UNS melalui jalur PMDK.

Selama menempuh pendidikan di Jurusan Biologi FMIPA UNS, Penulis pernah menjadi asisten untuk mata kuliah Taksonomi Hewan, Struktur

Perkembangan Hewan 3, Struktur Perkembangan Tumbuhan 3, Mikrobiologi, dan Biokimia. Penulis menjadi Ketua Bidang Minat dan Bakat Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMABIO) pada periode 2003/2004.

ABSTRAK

Tommy Yuniarso. 2006. PENINGKATAN KELANGSUNGAN HIDUP, PERTUMBUHAN, DAN DAYA TAHAN UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fab.) STADIUM PL 7 – PL 20 SETELAH PEMBERIAN SILASE *Artemia* YANG TELAH DIPERKAYA DENGAN SILASE IKAN. Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret.

Penggunaan silase *Artemia* sebagai bahan baku pakan telah dilakukan pada pemeliharaan postlarva udang windu (*Penaeus monodon* Fab.). Pengkayaan dengan silase ikan diberikan pada *Artemia* sebelum diberikan pada postlarva udang windu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian silase *Artemia* terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan daya tahan postlarva udang windu (*Penaeus monodon* Fab.) stadium PL 7 – PL 20 dan untuk mengetahui konsentrasi optimal dari silase *Artemia* dalam meningkatkan pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan daya tahan postlarva udang windu.

Pakan yang diberikan selama 14 hari penelitian adalah campuran pelet komersil (pakan formulasi) dan silase *Artemia*, dengan dosis (1%, 2%, 3%, 4%, 5% dan 0% v/b sebagai control), yang diberikan dengan 3 kali ulangan. Selama penelitian dikumpulkan data kelangsungan hidup, pertumbuhan yang meliputi pertambahan panjang dan berat, daya tahan tubuh, dan kualitas air. Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, salinitas, kelarutan oksigen, pH, dan amonia. Data yang dikumpulkan dianalisa dengan Anava dan apabila ada pengaruh dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Ranges Test*.

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian silase *Artemia* sebagai pakan berpengaruh terhadap pertumbuhan tetapi tidak berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan daya tahan tubuh postlarva udang windu. Silase *Artemia* dengan konsentrasi 3% v/b menghasilkan pertumbuhan, laju pertumbuhan terbaik dan cenderung meningkatkan daya tahan postlarva udang windu.

Kata kunci : Pertumbuhan, *Penaeus monodon*, PL 7 – PL 20, silase *Artemia*.

ABSTRACT

Tommy Yuniarso. 2006. INCREASING OF SURVIVAL RATE, GROWTH, AND STRESS RESISTANCE OF BLACK TIGER PRAWN POSTLAVAE (*Penaeus monodon* Fab.) STADIUM PL – PL 20 AFTER TREATED WITH *Artemia* SILAGE ENRICHED WITH FISH SILAGE. Biology. Mathematic and Natural Science Faculty. Sebelas Maret Universty.

The usage of *Artemia* silage as feeding material has been used in black tiger prawn (*Penaeus monodon* Fab.) postlarvae keeping. Enrichment of fish silage on *Artemia* has given before it given to black tiger prawn postlarvae.

This research aimed to observe the effectiveness *Artemia* silage adding on black tiger prawn postlarvae 7 – 20 survival rate, growth, and stress resistance (*Penaeus monodon* Fab.), and to observe the optimal concentration optimal of *Artemia* silage in increasing black tiger prawn postlarvae growth, survival rate, and stress resistance.

A mixture of commercial feed (formulation feed) and *Artemia* silage has given in 14 days research for 6 different doses (1%, 2%, 3%, 4%, 5%, and 0% v/b as control), with 3 replicated. During the research collected datas of survival rate, growth including body length and weight, stress resistance, and water qualities were temperature, salinity, dissolved oxygen, pH, and ammonia. The collected data were analysed with One-Way Anova and continued with Duncan's Multiple Ranges Test if any differences appeared.

The result showed that the feeding of *Artemia* silage has a significant effect on growth, but has not effected the survival rate, and stress resistance of black tiger prawn postlarvae. The dose of 3% v/b *Artemia* silage showed the best growth and specific growth rate, also increased the stress resistance of black tiger prawn postlarvae.

Keyword : Growth, *Penaeus monodon*, PL 7 – PL 20, *Artemia* silage.

MOTTO

***"Keputusan Komunikasi Yang Paling Tinggi
Adalah Berbicara Jujur Dengan Sepenuh Hati"***

"Orang Yang Berakal Itu Bukanlah Orang
Yang Pandai Mencari-Cari Alasan
Untuk Membenarkan Kejelekannya Setelah
Terjatuh Ke Dalamnya;
Tetapi Orang Yang berakal ialah Orang
Yang Pandai Menyiasati Kejelekan
Agar Tidak Terjatuh Ke Dalamnya"

*"Sebedeh-bedehnya Manusia Adalah Orang
Yang Meninggalkan Keyakinan Yang Sungguh Ada Pada-
Nya,
Karena Mengikuti Prasangka Yang Ada Pada Orang Lain"*

(Permadi Alibasyah)

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan hanya yang terbaik
untuk seluruh keluargaku dan kasihku atas
kepercayaan, dukungan, serta kasih sayangnya.

KATA PENGANTAR

Keberhasilan usaha pembenihan udang windu merupakan langkah awal dalam sistem mata rantai budidaya. Keberhasilan pembenihan tersebut pada akhirnya akan mendukung usaha penyediaan benih udang windu berkualitas. Salah satu faktor untuk mencukupi kebutuhan ketersediaan udang windu yang berkualitas adalah faktor pakan.

Pakan adalah salah satu faktor *input* produksi untuk mencapai peningkatan produksi organisme budidaya. Pada stadium postlarva, udang windu masih diberikan pakan alami dari berbagai jenis hewan, salah satu diantaranya adalah nauplius *Artemia*, dengan kandungan nutrisi yang dirasa cukup memenuhi untuk menunjang pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan daya tahan tubuh. Udang windu membutuhkan lemak dan asam lemak dalam pakannya. Kebutuhan lemak dan asam lemak dapat dipenuhi dari *Artemia* sebagai pakan alami yang tidak tergantikan. Namun, kandungan asam lemaknya masih jauh dari ideal yang dibutuhkan, misalnya *eicosapentaenoic acid* (EPA) dan *docosahexaenoic acid* (DHA) yang mempunyai peran penting dalam menunjang pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan berjalannya fungsi metabolisme secara normal. Oleh karena itu dalam penelitian ini, sebelum *Artemia* tersebut digunakan terlebih dahulu diperkaya kandungan nutrisinya dengan silase ikan.

Penelitian mengenai sumber bahan baku pakan khususnya dengan menggunakan silase *Artemia*, yang dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan daya tahan tubuh postlarva udang windu saat ini masih jarang. Oleh karena itu, untuk mengetahui apakah kandungan nutrisi pada silase *Artemia* dapat meningkatkan kualitas udang windu, maka dilakukan penelitian dengan mengambil judul “Peningkatan Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan, dan Daya Tahan Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) Stadium PL 7 - PL 20 Setelah Pemberian Silase *Artemia* Yang Telah Diperkaya Dengan Silase Ikan”. Diharapkan dari penelitian ini dapat memberi informasi yang lebih

banyak mengenai sumber bahan pakan baru yang dapat digunakan untuk meningkatkan standar kualitas udang windu yang dipelihara.

Surakarta,.....

Tommy Yuniarso

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II. LANDASAN TEORI	6
A. Tinjauan Pustaka	6
1. Biologi Udang Windu	6
2. Biologi <i>Artemia</i>	15
3. Silase	17
B. Kerangka Pemikiran	19
C. Hipotesis	21
BAB III. METODE PENELITIAN	22
A. Waktu dan Tempat Penelitian	22

B. Bahan dan Alat	22
C. Desain Penelitian.....	23
D. Cara Kerja	24
E. Teknik Pengumpulan Data	31
F. Analisis Data	31
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
A. Kelangsungan Hidup	33
B. Pertambahan Panjang	37
C. Pertambahan Berat	45
D. Laju Pertumbuhan	52
E. Ketahanan Terhadap Stres Osmotik	55
F. Kualitas Air	57
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN	60
A. Kesimpulan	60
B. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	68
UCAPAN TERIMA KASIH	89
RIWAYAT HIDUP PENULIS	91

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Tingkat kelangsungan hidup atau <i>Survival Rate</i> (SR) postlarva udang windu stadium PL 7 – PL 20 pada akhir penelitian	34
Tabel 2. Panjang rata-rata udang windu stadium PL 7 – PL 20 selama penelitian.....	38
Tabel 3. Berat rata-rata udang windu stadium PL 7 – PL 20 selama penelitian.....	45
Tabel 4. Laju pertumbuhan atau <i>Specific Growth Rate</i> (SGR) postlarva udang windu stadium PL 7 – PL 20 selama penelitian	53
Tabel 5. Indeks kematian kumulatif atau <i>Cumulative Mortality Indeks</i> (CMI) postlarva udang windu selama penelitian	55
Tabel 6. Analisis kualitas air medium pemeliharaan postlarva udang windu.	58

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Morfologi dan sistem saluran makanan udang windu	7
Gambar 2. Skema kerangka pemikiran	20
Gambar 3. Tingkat kelangsungan hidup atau <i>Survival Rate</i> (SR) udang windu selama penelitian	35
Gambar 4. Panjang postlarva <i>P. monodon</i> stadium PL 7 – PL 20 selama penelitian	38
Gambar 5. Pemberian lemak kumulatif asal silase <i>Artemia</i> terhadap panjang udang windu stadium PL 7 – PL 20 pada berbagai dosis : (A). 1% v/b; (B). 2% v/b; (C). 3% v/b; (D) 4% v/b; (E). 5% v/b; dan (K). 0% v/b	39
Gambar 6. Pemberian protein kumulatif asal silase <i>Artemia</i> terhadap panjang udang windu stadium PL 7 – PL 20 pada berbagai dosis : (A). 1% v/b; (B). 2% v/b; (C). 3% v/b; (D) 4% v/b; (E). 5% v/b; dan (K). 0% v/b	40
Gambar 7. Pemberian EPA kumulatif asal silase <i>Artemia</i> terhadap panjang udang windu stadium PL 7 – PL 20 pada berbagai dosis : (A). 1% v/b; (B). 2% v/b; (C). 3% v/b; (D) 4% v/b; (E). 5% v/b; dan (K). 0% v/b	41
Gambar 8. Pemberian DHA kumulatif asal silase <i>Artemia</i> terhadap panjang udang windu stadium PL 7 – PL 20 pada berbagai dosis : (A). 1% v/b; (B). 2% v/b; (C). 3% v/b; (D) 4% v/b; (E). 5% v/b; dan (K). 0% v/b	42
Gambar 9. Berat postlarva <i>P. monodon</i> stadium PL 7 – PL 20 selama penelitian	46
Gambar 10. Pemberian lemak kumulatif asal silase <i>Artemia</i> terhadap berat udang windu stadium PL 7 – PL 20 pada berbagai dosis : (A). 1% v/b; (B). 2% v/b; (C). 3% v/b; (D) 4% v/b; (E). 5% v/b; dan (K). 0% v/b	48

- Gambar 11. Pemberian protein kumulatif asal silase *Artemia* terhadap berat udang windu stadium PL 7 – PL 20 pada berbagai dosis : (A). 1% v/b; (B). 2% v/b; (C). 3% v/b; (D) 4% v/b; (E). 5% v/b; dan (K). 0% v/b 49
- Gambar 12. Pemberian EPA kumulatif asal silase *Artemia* terhadap berat udang windu stadium PL 7 – PL 20 pada berbagai dosis : (A). 1% v/b; (B). 2% v/b; (C). 3% v/b; (D) 4% v/b; (E). 5% v/b; dan (K). 0% v/b 50
- Gambar 13. Pemberian DHA kumulatif asal silase *Artemia* terhadap berat udang windu stadium PL 7 – PL 20 pada berbagai dosis : (A). 1% v/b; (B). 2% v/b; (C). 3% v/b; (D) 4% v/b; (E). 5% v/b; dan (K). 0% v/b 51
- Gambar 14. Laju pertumbuhan atau *Specific Growth Rate* (SGR) postlarva udang windu selama penelitian 53
- Gambar 15. Persentase jumlah kehidupan postlarva udang windu stadia PL 20 selama 1 jam pengamatan dalam salinitas 0 ppt. 56

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Analisis proksimat dan asam lemak silase <i>Artemia</i>	68
Lampiran 2. Kandungan penambahan nutrisi dalam pakan perlakuan	69
Lampiran 3. Anava dan DMRT tingkat kelangsungan hidup (SR) postlarva udang windu	70
Lampiran 4. Anava dan DMRT penambahan panjang (ΔL) postlarva udang windu	71
Lampiran 5. Anava dan DMRT penambahan berat (ΔW) postlarva udang windu	72
Lampiran 6. Anava dan DMRT laju pertumbuhan (SGR) postlarva udang windu	73
Lampiran 7. Anava dan DMRT daya tahan postlarva udang windu	74
Lampiran 8. Metode analisis proksimat silase <i>Artemia</i>	75
Lampiran 9. Metode ekstraksi lemak dan persiapan cuplikan untuk analisis asam lemak dengan Gas Liquid Chromathography (GLC)	78
Lampiran 10. Susunan alat penelitian	80
Lampiran 11. Silase <i>Artemia</i> dan pakan formulasi sesuai dosis perlakuan....	81
Lampiran 12. Postlarva udang windu hari ke-20 (PL-20)	82
Lampiran 13. Data ukuran panjang dan berat rata-rata postlarva udang windu selama penelitian	83
Lampiran 14. Data kelangsungan hidup dan ketahanan terhadap stres osmotik postlarva udang windu selama penelitian	84
Lampiran 15. Data analisis kualitas air media pemeliharaan postlarva udang windu selama penelitian (suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, amonia).....	85

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Udang windu (*Panaeus monodon* Fab.) merupakan komoditas unggulan Indonesia dalam upaya menghasilkan devisa negara dari ekspor non migas. Berbagai upaya telah dilakukan dalam meningkatkan produksi udang windu. Salah satu diantaranya penerapan sistem budidaya udang windu secara intensif yang dimulai sejak pertengahan tahun 1986 (Rosenberry, 1995).

Keberhasilan usaha pembenihan udang windu merupakan langkah awal dalam sistem mata rantai budidaya. Keberhasilan pembenihan tersebut pada akhirnya akan mendukung usaha penyediaan benih udang windu yang berkualitas. Salah satu faktor yang sangat menentukan kualitas udang windu yang dihasilkan adalah faktor pakan. Menurut Sumeru dan Kontara (1987), keberhasilan usaha pembenihan harus ditujukan oleh cepatnya laju pertumbuhan dan atau rendahnya mortalitas yang pada akhirnya mempengaruhi proses produksi.

Pakan adalah salah satu faktor *input* produksi untuk mencapai peningkatan produksi organisme budidaya (Nurdjana dkk., 1989). Pada stadia larva, udang dapat diberi berbagai ragam jenis pakan alami dari berbagai jenis hewan, antara lain *Copepoda*, *Nematoda*, *Rotifera*, dan *Artemia*. Tetapi, hingga saat ini *Artemia* merupakan pakan hidup yang terbaik untuk lebih dari 85 % spesies hewan yang dibudidayakan (Bhat, 1992). Selanjutnya dalam Lavens *et al.* (1986) pemanfaatan

Artemia sebagai makanan udang tidak hanya dalam bentuk nauplius, tetapi juga berupa *Artemia* dewasa. Penggunaan *Artemia* dewasa masih sangat terbatas. Disamping keunggulan *Artemia* dalam kandungan nutrisi jika dibandingkan dengan pakan hidup lainnya, *Artemia* dapat diberikan dalam berbagai ukuran sesuai dengan ukuran Crustacea yang memangsanya. Keunggulan lainnya adalah eksoskeleton *Artemia* dewasa yang sangat tipis menyebabkan seluruh tubuh *Artemia* dewasa bisa dicerna oleh hewan yang memangsanya (Kontara, 2001).

Udang Penaeid membutuhkan konsumsi lemak sebagai sumber asam lemak esensial dan berbagai kelas lemak yang lain seperti *phospholipid* dan *sterol*. Udang atau hewan Crustacea yang lain memiliki kemampuan yang terbatas dalam *elongasi* dan *desaturasi Polyunsaturated Fatty Acid* (PUFA) menjadi *Highly Unsaturated Fatty Acid* (HUFA) (Wen Xia-bo *et al.*, 2003). Udang Penaeid dapat memperoleh asam lemak tersebut dari *Artemia* sebagai pakan alami yang tak tergantikan. Namun, kandungan asam lemaknya masih jauh dari ideal yang dibutuhkan (Navarro *et al.*, 1999), misalnya *eicosapentaenoic acid* (EPA, C20:5n-3) dan *docosahexaenoic acid* (DHA, C22:6n-3). EPA dan DHA termasuk ke dalam kelompok HUFA yang mempunyai peran penting dalam menunjang kelangsungan hidup larva Crustacea (Sorgeloos *et al.*, 2001), dan berjalannya fungsi metabolisme secara normal (Gonzalez-Felix *et al.*, 2002). Untuk alasan inilah *Artemia* perlu diperkaya kandungan nutrisinya sebelum digunakan. Banyak penelitian yang menyebutkan *Artemia* dapat diperkaya dengan memberi bahan-bahan yang kaya akan asam lemak (Sorgeloos *et al.*, 2001), seperti alga seluler, emulsi minyak ikan, mikroenkapsul, liposoma (Han *et al.*, 2000) dan silase

jaringan ikan (Tocher *et al.*, 1997). Jika kandungan asam lemak tidak jenuh dari *Artemia* rendah maka akan mengakibatkan penghambatan pertumbuhan pada larva udang Penaeid (Treece, 2000), bentuk tubuh tidak normal (Anonim, 1988), kekuatan menurun dan warna tidak alami (Barlongan, 1988).

Pada udang hampir seluruh bagian tubuh yaitu daging dan bagian tubuh yang lainnya terdiri atas protein yang terkandung dalam pakan (Sumeru dan Kontara, 1987). Dengan menggunakan sumber protein dari *Artemia* yang susunannya mirip dengan susunan protein udang, maka akan memperpendek waktu yang dibutuhkan udang untuk proses metabolisme. Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Mai Soni dkk. (2004) penambahan silase *Artemia* atau yang lebih dikenal dengan *Ekstrak Biomass Artemia* (EBA) ternyata memberikan pertumbuhan harian (*Average Daily Growth, ADG*) yang lebih baik. Penambahan EBA dengan nilai protein di atas 60 % dan kandungan asam amino yang sama dengan udang, serta lebih mudah dicerna, secara jelas mampu meningkatkan pertumbuhan udang windu.

Mengingat kandungan nutrisi yang cukup tinggi pada *Artemia* dewasa serta ukuran tubuh *Artemia* dewasa yang tidak memungkinkan untuk pakan postlarva udang windu, maka pembuatan silase dari *Artemia* dewasa yang telah diperkaya dengan silase ikan yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai campuran pakan formulasi pada postlarva udang windu, diharapkan dapat meningkatkan kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan daya tahan postlarva udang windu dalam mendukung usaha produksi benih udang windu yang berkualitas.

B. Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dikemukakan, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana peningkatan kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan daya tahan postlarva *P. monodon* setelah pemberian berbagai dosis silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan ?
2. Berapa dosis yang tepat dari silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan terhadap peningkatan kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan daya tahan yang terbaik untuk postlarva *P. monodon* ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui perbandingan kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan daya tahan postlarva *P. monodon* setelah pemberian pakan formulasi yang dicampur dengan silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan daripada pemberian pakan formulasi tanpa dicampur dengan silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan .
2. Untuk mengetahui dosis yang tepat dari silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan terhadap peningkatan kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan daya tahan yang terbaik untuk postlarva *P. monodon*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai sumber bahan alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan nutrisi dari pakan formulasi pada usaha pembenihan udang windu.
2. Pemberian silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan pada campuran pakan formulasi diharapkan dapat meningkatkan kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan daya tahan postlarva udang windu, dengan demikian kualitas benih udang windu dapat lebih ditingkatkan.

BAB II

LANDASAN TEORI

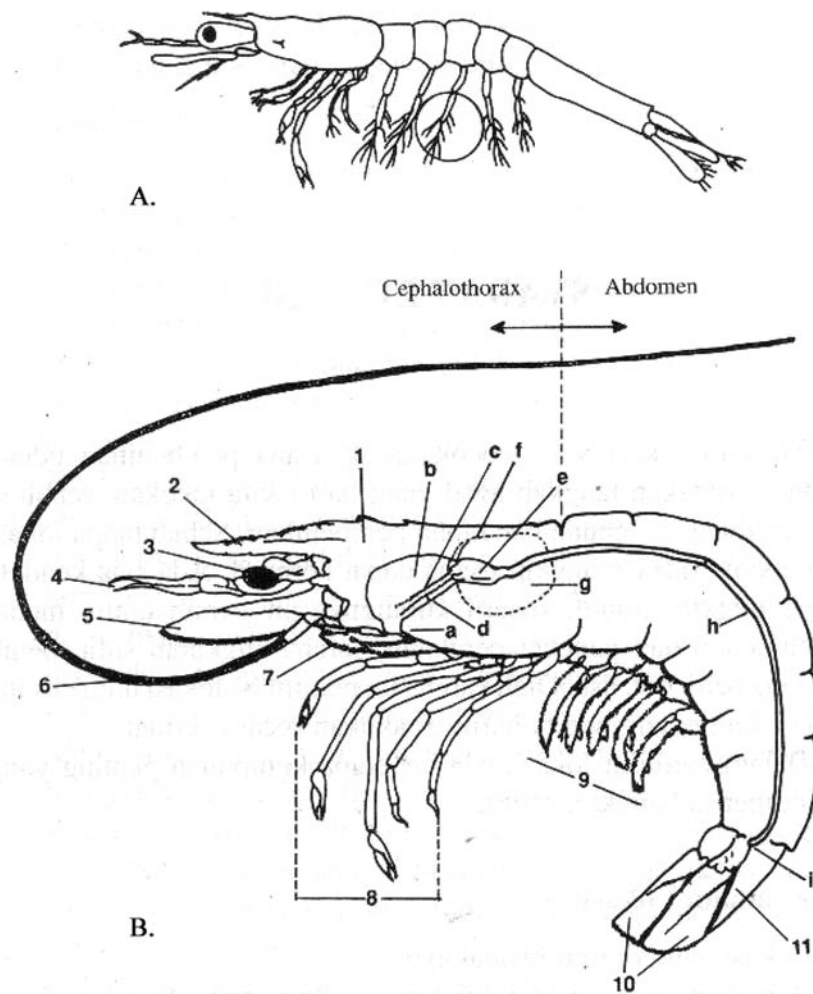
A. Tinjauan Pustaka

1. Biologi Udang Windu

a. Taksonomi

Udang yang dibudidayakan dalam tambak adalah udang laut yang umumnya seluruh tubuhnya terbungkus kulit yang keras dari bahan *chitin*, disebut eksoskeleton, kecuali sambungan antar ruas. Dalam Soetomo (1988), klasifikasi udang windu (*Penaeus monodon* Fab.) adalah sebagai berikut :

Phyllum	: Arthropoda
Subphyllum	: Mandibulata
Classis	: Crustacea
Subclassis	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Natantia
Familia	: Penaeidae
Genus	: <i>Penaeus</i>
Species	: <i>Penaeus monodon</i> Fabricius



Keterangan gambar

A. Fase postlarva (PL-1)

B. Dewasa

1. Carapace

2. Rostrum

3. Mata majemuk

4. Antennules

5. Prosartema

6. Antena

7. Maxilliped

8. Pereopoda

9. Pleopoda

10. Uropoda

11. Telson

a. Oesophagus

b. Ruang cardiac

c. Ruang pyloric

d. Cardiac plate

e. Gigi-gigi cardiac

f. Cardiac ossicle

g. Hepatopancreas

h. Usus

i. Anus

(Sutaman, 1993).

Gambar 1. Morfologi dan sistem saluran makanan udang windu

b. Ciri – Ciri

Secara morfologis tubuh udang terdiri dari dua bagian, bagian kepala dan bagian dada (*cephalothorax*) serta bagian perut (*abdomen*) (Anonim, 2000). Udang windu hidup di dasar perairan, tidak menyukai cahaya terang dan bersembunyi di lumpur pada siang hari, bersifat kanibal terutama dalam keadaan lapar dan tidak ada makanan yang tersedia, mempunyai ekskresi amonia yang cukup tinggi dan untuk pertumbuhan diperlukan pergantian kulit (*moulting*) (Sumeru dan Suzy Anna, 1992). Pada saat proses pergantian kerangka baru inilah udang tumbuh dengan pesatnya dan menyerap air lebih banyak sampai kulit luar yang baru mengeras (Dahril dan Muchtar Ahmad, 1985). Pergantian kulit merupakan indikator dari pertumbuhan udang, semakin cepat udang berganti kulit berarti pertumbuhan semakin cepat pula.

Pada umumnya semua udang memiliki sifat alami yang sama, yakni aktif pada malam hari (*nocturnal*), baik aktifitas untuk mencari makan dan reproduksi. Beberapa indera yang digunakan udang untuk mendeteksi makanan adalah penglihatan (*sight*), *audio* atau *vibrio sense*, *thermosense* dan *chemosense*. Dari keempat indera tersebut *chemosense* atau *chemoreseptor* merupakan alat yang paling peka untuk mendeteksi pakan. Dalam mencari pakan udang lebih mengandalkan indera kimia daripada indera penglihatan. Hal ini diperkuat oleh pendapat Ache (1982), yang menyatakan bahwa alat *chemoreseptor* pada Crustacea bersifat sensitif dalam memberikan respon untuk bahan-bahan kimia sebaik terhadap temperatur dan pH.

c. Daur Hidup

Motoh (1981) dalam Sulistiyono dan Nurdjana (1988), membagi daur hidup udang windu menjadi enam tahap, yaitu sebagai berikut.

i. Tahap embrio

Dimulai pada saat pembuahan sampai penetasan

ii. Tahap larva

Terdiri dari stadium naplius, zoea, mysis, dan postlarva. Akhir dari tahap ini ditandai oleh ruas abdomen keenam yang lebih panjang dari panjang cangkang dan warna tubuh yang transparan ditutupi oleh pita berwarna coklat gelap memanjang dari pangkal antena hingga telson.

iii. Tahap juvenil

Pada stadium awal ditandai oleh warna tubuh yang transparan dengan pita coklat gelap di bagian sentral. Tahap ini ditandai dengan fluktuasi perbandingan ukuran tubuh mulai stabil, yang berarti telah menginjak tahap udang muda.

iv. Tahap udang muda

Pada tahap ini proporsi ukuran tubuh mulai stabil dan tumbuh tanda – tanda seksual dimana alat kelamin pada udang windu jantan yaitu *petasma* mulai terlihat setelah panjang cangkangnya 30 mm, sedangkan pada betina *thelycum* mulai terlihat setelah panjang cangkang mencapai 37 mm.

v. Tahap *sub adult*

Ditandai dengan adanya kematangan seksual.

vi. Tahap dewasa

Udang windu dewasa ditandai dengan kematangan gonad yang sempurna. Pada udang jantan mempunyai spermatozoa pada pasangan *ampula terminalis* dan pada udang betina mempunyai *ovocytus* yang telah berkembang di dalam ovariumnya.

d. Pakan Udang Windu

Pemberian pakan yang berasal dari campuran makanan hidup dan buatan mampu menghasilkan laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang lebih baik. Hal ini disebabkan kedua jenis makanan ini dapat saling melengkapi unsur-unsur esensial yang dibutuhkan oleh udang (Kontara dkk., 1989). Kebutuhan zat pakan pada udang terdiri dari lima kelompok, yaitu protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral.

Protein dalam pakan terutama untuk pertumbuhan, pemeliharaan, dan sebagai sumber energi bagi Crustacea (Kompiang dan Ilyas, 1988). Kebutuhan protein pakan bagi udang dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain laju pertumbuhan dan umur. Pada stadium larva kebutuhan protein lebih tinggi dibandingkan dengan stadium dewasa (Poernomo, 1993).

Menurut Kompiang dan Ilyas (1988), lemak pakan berperan sebagai sumber energi, sumber asam lemak terutama asam lemak esensial untuk pertumbuhan, pemeliharaan dan proses metabolisme. Nilai gizi lemak dipengaruhi oleh kandungan asam lemak esensial. Asam lemak terdiri atas asam lemak tak

jenuh (PUFA) yaitu asam oleat, asam linoleat, dan asam linolenat. Kandungan asam lemak yang berlebihan dalam pakan dapat mengurangi nafsu makan.

Rees *et al.* (1998) dalam Shin (1998) menyatakan bahwa postlarva *P. monodon* dapat tumbuh bila dalam pakannya (*Artemia*) mengandung n-3 HUFA yang cukup. Mengonsumsi HUFA dalam jumlah besar dapat memacu kemampuan dalam menghadapi stress lingkungan, dan kelangsungan hidup. Tetapi, mengonsumsi HUFA yang berlebihan dapat mengganggu pertumbuhan dan kelangsungan hidup postlarva.

Karbohidrat merupakan sumber energi bagi udang. Selain sebagai sumber energi, karbohidrat juga berfungsi sebagai *binder*. Kebutuhan karbohidrat dalam pakan diperkirakan 20-30% (Hastuti dkk., 1999).

Mineral adalah bahan organik yang dibutuhkan oleh udang untuk membentuk jaringan tubuh, proses metabolisme, dan keseimbangan osmotik. Udang memperoleh mineral dari penyerapan langsung melalui insang, penyerapan melalui saluran pencernaan, dan kulit. Mineral sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan karena selama perkembangannya udang akan kehilangan beberapa bagian mineral dalam tubuh selama *moulting* (Shin, 1998).

Vitamin adalah senyawa organik yang diperlukan dalam jumlah yang sangat sedikit oleh semua makhluk hidup, tetapi sangat diperlukan karena tubuh tidak dapat mensintesa sehingga harus ada dalam pakan. Kekurangan salah satu vitamin akan menyebabkan penyakit atau gejala tidak normal dan pertumbuhan menjadi lambat. Asam L-askorbat merupakan sumber vitamin C yang dibutuhkan

dalam pakan udang. Dengan pemberian asam L-askorbat dapat menghindari udang dari penyakit misalnya *black death syndrome* (Shin, 1998).

e. Pertumbuhan Udang Windu

Pertumbuhan dapat dirumuskan sebagai perubahan ukuran panjang atau berat dalam suatu waktu (Effendie, 1997). Pertumbuhan pada organisme dapat terjadi secara sederhana dengan meningkatkan jumlah sel-selnya, dan juga dapat terjadi sebagai akibat dari peningkatan ukuran sel (Kimball, 1994). Wickins (1982) mengemukakan bahwa pertumbuhan pada udang merupakan penambahan protoplasma dan pembelahan sel yang terus menerus pada waktu ganti kulit. Secara umum dinyatakan bahwa laju pertumbuhan Crustacea merupakan fungsi dan frekuensi ganti kulit dan pertambahan berat badan setiap proses ganti kulit atau *moulting*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan adalah pakan dan lingkungan. Pakan berfungsi sebagai nutrisi dan energi yang digunakan untuk mempertahankan hidup, membangun tubuh dan untuk proses perkembangannya. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang windu adalah suhu, salinitas, oksigen terlarut (DO), pH, nitrit, dan amonia (Ekawati dkk., 1995).

f. Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup adalah perbandingan antara jumlah individu yang hidup pada akhir periode pemeliharaan dan jumlah individu yang hidup pada awal

periode pemeliharaan dalam populasi yang sama. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya prosentase kelangsungan hidup adalah faktor biotik dan abiotik seperti kompetitor, kepadatan populasi, penyakit, umur, kemampuan organisme dalam beradaptasi dan penanganan manusia (Effendie, 1997).

g. Kualitas Air

Kelulusan hidup (*survival rate*) dan pertumbuhan organisme perairan juga dipengaruhi oleh keadaan lingkungan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kehidupan organisme perairan seperti udang antara lain suhu, derajat keasaman, kadar oksigen terlarut, bahan-bahan yang berpotensi racun seperti amonia dan nitrit.

i. Suhu

Suhu air mempunyai peranan paling besar dalam perkembangan dan pertumbuhan udang. Kecepatan metabolisme udang meningkat cepat sejalan dengan naiknya suhu lingkungan. Secara umum suhu optimal bagi udang windu adalah 25-30°C. Suhu di atas 20°C masih dianggap baik bagi budidaya udang. Udang akan kurang aktif apabila suhu air turun di bawah 18°C dan pada suhu 15°C atau lebih rendah akan menyebabkan udang stres (Wardoyo, 1997; Chiang, 1989).

ii. Salinitas

Larva udang windu mempunyai toleransi yang luas terhadap perubahan salinitas dan berubah-ubah sepanjang hidup (Cheng, 1986). Larva udang windu

memiliki sistem osmoregulasi yang sangat efisien pada salinitas antara 5-55 ppt (Liao, 1986).

iii. Oksigen Terlarut (DO)

Konsentrasi oksigen terlarut yang rendah merupakan faktor yang paling lazim menyebabkan mortalitas dan kelambatan pertumbuhan udang. Kelarutan oksigen dalam air dipengaruhi suhu dan kadar garam. Kelarutan oksigen dalam air menurun kalau suhu dan kadar garam meningkat atau tekanan udara menurun. Konsentrasi oksigen terlarut minimum untuk menunjang pertumbuhan optimal udang adalah 4 ppm (Tsai, 1989).

iv. pH

pH merupakan indikator keasaman dan kebasaan air. pH perlu dipertimbangkan karena mempengaruhi metabolisme dan proses fisiologis udang. Kisaran optimum pH untuk pertumbuhan udang windu adalah 6,5-8,5 (Tsai, 1989); 8,0-8,5 (Poernomo, 1988).

v. Amonia dan Nitrit

Dalam budidaya udang, selalu ditemukan adanya amonia dalam jumlah besar, karena amonia merupakan bentuk ekskresi bernitrogen pada Crustacea. Hal ini berkaitan dengan nutrisi pada pakan yang mengandung protein, karena amonia merupakan hasil metabolisme protein. Telah diketahui toksisitas amonia memberi pengaruh pada kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan *moulting*. Toksisitas amonia mempengaruhi pH perairan, jika toksisitas amonia meningkat pH perairan meningkat (Racotta, 2000; Tsai, 1989).

Amonia atau hasil oksidasinya (nitrit) pada lingkungan dapat menyebabkan peningkatan konsumsi oksigen. Hal ini didukung oleh Wang *et al.* (2003) yang menyebutkan bahwa perubahan status nitrit pada lingkungan dapat menginduksi *hypoxia* pada jaringan dan mengganggu metabolisme respirasi pada udang Penaeid.

Amoniak (NH₃) tidak terionisasi bersifat toksik sedangkan ion amonia memiliki tingkat toksisitas yang rendah atau sama sekali tidak toksik (Chen, 1986).

2. Biologi *Artemia* sp

a. Taksonomi

Artemia termasuk ke dalam zooplankton, yang banyak digunakan sebagai pakan hidup untuk budidaya ikan dan udang (Treece, 2000). Secara lengkap sistematika *Artemia* sebagai berikut :

Phyllum	: Arthropoda
Classis	: Crustacea
Ordo	: Anostraca
Familia	: Artemidae
Genus	: <i>Artemia</i>
Species	: <i>Artemia</i> sp (Stappen, 2003).

Pakan hidup merupakan sumber makanan esensial bagi larva berbagai spesies budidaya, terutama untuk hewan yang belum sempurna perkembangan sistem pencernaannya (Tamaru, 1993).

Artemia hidup di daerah-daerah tropis, subtropis, dan dingin pada perairan-perairan yang memiliki kadar garam tinggi, dimana pemangsa-pemangsa tidak dapat bertahan hidup (Mudjiman, 1988). Umumnya *Artemia* dapat hidup pada kisaran temperatur 6°C-40°C, dan optimum antara 25°C-30°C, namun sangat tergantung pada setiap strain (McCrae, 1996).

Siklus hidup *Artemia* dimulai dengan penetasan kista dan dimulai terjadi metabolisme embrio di dalam cangkang (Greco *et al.*, 2001). Setelah 24 jam, cangkang kista akan pecah dan akan muncul embrio yang dikelilingi oleh selaput penetasan. Di dalam selaput penetasan, nauplius berkembang sangat sempurna dan anggota badan mulai bergerak. Dalam waktu yang singkat selaput penetasan pecah dan muncul nauplius yang berenang bebas (Sorgeloos *and* Kulasekarapardian, 1987).

Artemia tumbuh melalui sekitar 15 kali *moulting* selama 8 hari sebelum menjadi dewasa (Schumann, 2000). *Artemia* dewasa mempunyai panjang 8-20 mm (Greco *et al.*, 2001; Schumann, 2000). *Artemia* dewasa mempunyai ciri tubuh memanjang dengan dua tangkai mata pada bagian kepala (Sorgeloos *and* Kulasekarapardian, 1987) dan mempunyai panjang 20 kali dan berat 50 kali dari nauplius (Schumann, 2000).

b. Kandungan Nutrisi

Artemia mudah sekali dicerna karena kulitnya sangat tipis (kurang dari 1 mikron) dan memiliki nilai nutrisi yang baik sebagai pakan hidup bagi spesies marikultur, tetapi nilai nutrisi *Artemia* bervariasi baik antar strain maupun dalam

satu strain. Variasi kandungan nutrisi ini disebabkan *Artemia* merupakan hewan penyaring makanan yang tidak selektif (*non selective filter feeder*) sehingga kualitas nutrisinya tergantung dari kualitas media hidupnya (Kontara, 2001). Kandungan proteinnya cukup tinggi. Nauplius *Artemia* mengandung protein 42 % sedangkan *Artemia* dewasa mencapai 60 % berat kering. Menurut Watanabe *et al.* (1983) dalam Greco *et al.* (2005) *Artemia* dewasa mengandung 61,6 % protein. Hal ini diperkuat oleh pendapat Schumann (2000) yang menyatakan bahwa kandungan protein *Artemia* dewasa mencapai 63%.

Protein *Artemia* mengandung asam-asam amino esensial bagi udang windu, seperti treonin, valin, metionin, isoleusin, leusin, fenilalanin, histidin, lisin, arginin, dan triptofan. Protein nauplius *Artemia* apabila dibandingkan dengan *Artemia* dewasa masih kekurangan akan histidin, metionin, fenilalanin, dan treonin (Mudjiman, 1988).

3. Silase

a. Definisi dan Fungsi

Silase merupakan bentuk hidrolisa protein beserta komponen lain dalam suasana asam sehingga bakteri pembusuk tidak dapat hidup pada pH berkisar 4 (Jatmiko, 2002). Silase berbentuk lumatan seperti bubur, dengan rantai asam amino sebagai penyusun protein menjadi lebih pendek. Adanya aktivitas enzim yang memecah protein menjadi senyawa turunan berantai pendek seperti peptida dan asam amino, sehingga memudahkan pencernaannya oleh hewan akuatik. Tujuan pembuatan silase adalah menurunkan pH secara cepat untuk

mempertahankan proses mikrobial dan enzimatik yang pada akhirnya menghasilkan produk silase yang bagus (Kjos, 2001).

b. Cara Pembuatan

Menurut Tatterson and Windsor (2001), pada dasarnya silase dapat dibuat secara kimiawi dengan menambahkan asam-asam organik (asam formiat, asam propionat) atau anorganik (asam sulfat, HCl). Asam formiat merupakan asam organik dan merupakan pilihan terbaik sebab proses silase terjadi pada pH agak lebih tinggi dan dapat menahan kerja bakteri, silase tidak perlu dinetralkan sebelum ditambahkan ke makanan.

Proses pengolahan silase (misalnya yang terbuat dari ikan) meliputi pencacahan untuk memperkecil ukuran bahan sehingga memperluas kontak bahan dengan asam, penambahan asam formiat 90% atau asam propionat 95% dengan perbandingan (1:1) disertai pengadukan yang merata yang berfungsi untuk menurunkan pH sekitar 4, mencegah pembusukan, serta penyimpanan pada suhu ruang untuk menstimulir proses pemecahan rantai jaringan. Silase akan berbentuk seperti bubur setelah disimpan 7 hari dengan pengadukan 1-2 kali sehari (Jatmiko, 2002).

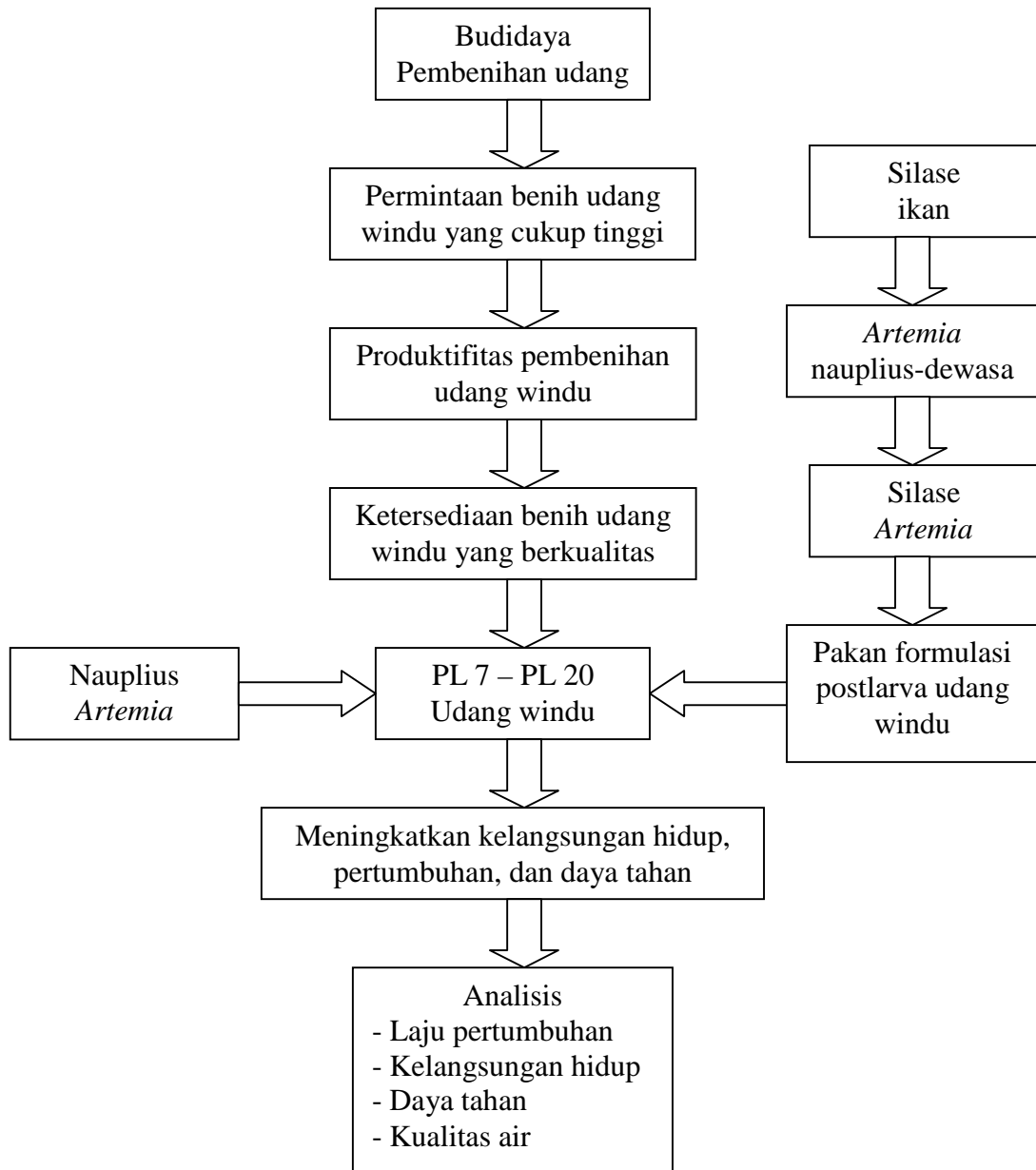
c. Kandungan Nutrisi

Silase yang dibuat dengan cara asam, umumnya mengandung 84% total nitrogen (N) sebagai peptida dan asam amino bebas, dan 9% total N sebagai

amonia, sedangkan menurut Yunizal (1985), spesifikasi mutu silase mengandung 70-75% air, 18-20% protein, 1-2% lemak dan 4-6% abu.

B. Kerangka Pemikiran

Udang windu merupakan komoditas perikanan yang memiliki potensi ekonomi tinggi untuk dibudidayakan. Keberhasilan produktivitas udang windu tidak lepas dari faktor kualitas pakan yang diberikan. *Artemia* merupakan makanan standar bagi udang sebagai sumber protein. Studi tentang penambahan silase *Artemia* yang telah diperkaya kandungan asam lemaknya dengan silase ikan pada pakan formulasi postlarva udang diharapkan dapat meningkatkan kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan daya tahan postlarva udang windu.



Gambar 2. Skema kerangka pemikiran

C. Hipotesis

Dari latar belakang permasalahan di atas, maka dapat dikemukakan hipotesis sebagai berikut :

1. Pemberian pakan formulasi yang dicampur dengan silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan memberikan kelangsungan hidup postlarva udang windu yang lebih baik daripada pemberian pakan formulasi tanpa campuran silase *Artemia* yang diperkaya dengan silase ikan.
2. Pemberian pakan formulasi yang dicampur dengan silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan memberikan pertumbuhan postlarva udang windu yang lebih baik daripada pemberian pakan formulasi tanpa campuran silase *Artemia* yang diperkaya dengan silase ikan.
3. Pemberian pakan formulasi yang dicampur dengan silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan memberikan daya tahan tubuh postlarva udang windu yang lebih baik daripada pemberian pakan formulasi tanpa campuran silase *Artemia* yang diperkaya dengan silase ikan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2005 di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara Jawa Tengah. Analisis proksimat dan kandungan asam lemak dalam silase *Artemia* dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM Yogyakarta.

B. Bahan dan Alat

1. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian, yaitu udang windu (*Penaeus monodon* Fab.) stadium postlarva 5 sebanyak 6300 ekor yang diperoleh dari pembenihan di BBPBAP Jepara Jawa Tengah, pakan formulasi, *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan, asam formiat, kaporit 30 ppm, air laut, kemikalia untuk analisis proksimat, kemikalia untuk analisis asam lemak.

2. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian, yaitu bak dengan ukuran (2 x 2 x 0,4)m dan wadah bervolume 20 liter sebanyak 18 buah, wadah gelap, saringan 50 mikron, botol 1,5 L, aerator air, *hand* pH meter, DO meter, refraktometer, timbangan analitik, *heater*, jangka sorong, pengaduk, *stopwatch*, gayung, kertas

tissue, selang aerasi, plastik pembungkus, blender, alat untuk analisis proksimat, alat untuk analisis asam lemak.

C. Desain Penelitian

Artemia dari stadium nuplius hingga dewasa diberikan pakan yang diperkaya dengan silase ikan. *Artemia* dewasa yang diperoleh diharapkan memiliki kandungan nutrisi khususnya asam lemak (esensial bagi udang) yang lebih baik dari pada tanpa pemberian silase ikan. Selanjutnya *Artemia* dewasa yang telah diperkaya dengan silase ikan dibuat silase untuk diberikan sebagai campuran pakan formulasi postlarva udang windu. Silase *Artemia* yang dihasilkan kemudian dicampurkan pada pakan formulasi sesuai dengan dosis perlakuan. Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 macam perlakuan.

- K : 0 ml silase *Artemia* + 50 g pakan formulasi postlarva udang.
- A : 0,5 ml silase *Artemia* + 50 g pakan formulasi postlarva udang.
- B : 1,0 ml silase *Artemia* + 50 g pakan formulasi postlarva udang.
- C : 1,5 ml silase *Artemia* + 50 g pakan formulasi postlarva udang.
- D : 2,0 ml silase *Artemia* + 50 g pakan formulasi postlarva udang.
- E : 2,5 ml silase *Artemia* + 50 g pakan formulasi postlarva udang.

Selama 14 hari perlakuan dengan pemberian dosis silase *Artemia* seperti yang telah disebutkan di atas pada postlarva udang windu, diukur standar kualitas dari postlarva udang windu tersebut meliputi pertumbuhan, laju pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan daya tahan terhadap stres osmotik (*stress test*); serta

faktor-faktor lingkungan yang dianggap dapat mempengaruhi kondisi perairan media pemeliharaan.

D. Cara Kerja

1. Persiapan Air Laut

Bak dengan ukuran (2 x 2 x 0,4)m, wadah larva udang dengan volume 20 liter dan perlengkapan aerasi disiapkan. Semua bak dan perlengkapan aerasi dicuci dengan kaporit. Setelah itu, bak dibilas dengan air tawar dan dikeringkan selama 1 hari. Setelah bak dan peralatan aerasi kering kemudian dilakukan pemasangan aerasi. 18 wadah tersebut dimasukkan ke dalam bak berukuran (2 x 2 x 0,4)m dan bagian atas bak ditutup dengan plastik untuk menghindari kontak langsung dengan lingkungan.

Penyediaan medium pemeliharaan udang windu adalah air laut. Air laut dimasukan ke wadah larva dengan volume sebanyak 16 liter. Dipersiapkan juga air laut cadangan dengan kadar salinitas yang sama.

2. Pembuatan Silase

a. Pembuatan Silase Ikan

Pembuatan silase ikan dilakukan dengan cara memotong ikan menjadi 2 bagian. Kemudian ditambahkan air dengan perbandingan berat ikan dengan volume air adalah 1 : 1. Setelah itu ditambahkan asam formiat sebanyak 3% dari volume tersebut. Dalam pembuatan silase dipertahankan pH berkisar antara 3-4 dan dalam wadah gelap untuk menghindari tumbuhnya bakteri pembusuk. Waktu

yang diperlukan untuk pembuatan silase ini sekitar 4 hari. Setelah selesai silase tersebut disaring dengan menggunakan saringan berukuran 50 mikron.

b. Pembuatan Silase *Artemia*

Artemia seberat 100 g (basah) dihancurkan dengan blender sampai halus, sehingga berbentuk lumatan seperti bubur dan ditempatkan dalam wadah gelap dengan ditambahkan 300 ml air. Lumatan yang dihasilkan kemudian ditambahkan asam formiat 85 % sebanyak 3 % (12 ml) sambil diaduk. Selanjutnya diinkubasi pada suhu kamar selama 4 hari, sehingga diperoleh hasil akhir silase berupa cairan dengan pH 3-4. Setelah selesai silase tersebut disaring dengan menggunakan saringan berukuran 50 mikron.

c. Penambahan Silase *Artemia* pada Pakan Formulasi

Silase *Artemia* yang dihasilkan, kemudian dicampurkan pada pakan formulasi sesuai dengan dosis perlakuan seperti yang telah disebutkan dalam desain penelitian. Penyampuran silase *Artemia* pada pakan formulasi dilakukan dengan menyampurkan kedua bahan tersebut dalam sebuah wadah kemudian diaduk hingga merata. Setelah tercampur, pakan tersebut dikeringkan sebelum digunakan sebagai pakan postlarva udang windu.

3. Pemberian Pakan

Pakan uji yaitu, pakan formulasi yang telah dicampur silase *Artemia* diberikan pada postlarva *P. monodon* dengan konsentrasi sesuai perlakuan. Pemberian pakan uji diberikan 4 kali sehari yaitu pada pukul 04.00 WIB, 12.00 WIB, 16.00 WIB dan 24.00 WIB. Selama 14 hari pemeliharaan, postlarva udang

windu juga diberikan pakan alami, yaitu nauplius *Artemia* sebanyak 2 kali sehari pada pukul 08.00 WIB dan 20.00 WIB.

Pemberian kista <i>Artemia</i> / hari :	Jumlah nauplius <i>Artemia</i> /udang
Hari ke-1 sebanyak 2 gr kista	60 nauplius <i>Artemia</i>
Hari ke-2 sebanyak 2 gr kista	60 nauplius <i>Artemia</i>
Hari ke-3 sebanyak 1,5 gr kista	40 nauplius <i>Artemia</i>
Hari ke-4 sebanyak 1 gr kista	30 nauplius <i>Artemia</i>
Hari ke-5 sebanyak 0,5 gr kista	15 nauplius <i>Artemia</i>

4. Pengukuran Berat Postlarva *P. monodon*.

Pengukuran berat rata-rata postlarva udang windu dilakukan setiap 3 hari sekali sampai akhir penelitian. Pengukuran berat rata-rata postlarva udang windu dilakukan dengan timbangan yang mempunyai ketelitian 0,1 miligram. Cara menimbang dilakukan dengan menimbang setiap postlarva pada 10 sampel secara acak pada masing-masing perlakuan. Sebelumnya masing-masing postlarva udang windu dihilangkan kadar airnya dengan kertas tissue.

5. Pengukuran Panjang tubuh Postlarva *P. monodon*.

Pengukuran panjang tubuh rata-rata postlarva udang dilakukan setiap 3 hari sekali sampai akhir penelitian dengan alat jangka sorong dengan ketelitian 0,01 mm. Pengukuran panjang tubuh postlarva udang dilakukan dengan cara mengukur setiap postlarva dalam 10 sampel secara acak pada masing-masing perlakuan. Ukuran yang dihasilkan dianggap dapat mewakili panjang tubuh postlarva udang windu yang akan dipelihara.

6. Tahap Penebaran *P. monodon*

P. monodon stadium postlarva 5 sebelum dimasukkan ke dalam bak dengan volume air laut 16 liter diadaptasikan terlebih dahulu terhadap salinitas 30 ppt. Postlarva udang windu ditebar dengan kepadatan 20 ekor per liter, sehingga dalam setiap wadah terdapat 320 ekor postlarva udang windu. Pemeliharaan dilakukan sampai dengan postlarva 20.

7. Pengaturan Penggantian Air

Pengaturan penggantian air dimaksudkan untuk mempertahankan kualitas air dengan mengganti medium pemeliharaan sebanyak 20 – 30 % dari volume awal yang dilakukan setiap hari sekali sebelum pemberian pakan uji pada pagi hari. Penyiponan kotoran di dasar bak dibuang dengan cara disifon setiap hari 2 jam setelah pemberian pakan pada pagi hari.

8. Penghitungan Kelangsungan Hidup

Penghitungan kelangsungan hidup postlarva *P. monodon* pada masing-masing perlakuan dilakukan dengan menghitung jumlah postlarva udang pada awal dan postlarva udang yang hidup sampai akhir penelitian. Tingkat kelangsungan hidup dihitung dengan rumus menurut Effendie (1979).

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

Keterangan :

- SR : tingkat kelangsungan hidup (%)
 No : jumlah postlarva awal penelitian (ekor)
 Nt : jumlah postlarva akhir penelitian (ekor)

9. Pengamatan Pertambahan Panjang Postlarva *P. monodon*.

Pengukuran panjang tubuh rata-rata postlarva *P. monodon* diukur setiap 3 hari sekali, berdasarkan rumus Effendie (1979).

$$\Delta L = L_t - L_o$$

Keterangan :

- ΔL : pertambahan panjang tubuh (millimeter)
 L_o : panjang tubuh rata-rata pada awal penelitian (milimeter)
 L_t : panjang tubuh rata-rata pada hari ke-t (milimeter)

10. Pengamatan Pertambahan Berat Postlarva *P. monodon*.

Pengukuran berat tubuh rata-rata postlarva *P. monodon* diukur setiap 3 hari sekali, berdasarkan rumus Effendie (1979).

$$\Delta W = W_t - W_o$$

Keterangan :

- ΔW : pertambahan berat tubuh (miligram)
 W_o : berat tubuh rata-rata pada awal penelitian (miligram)
 W_t : berat tubuh rata-rata pada hari ke-t (miligram)

11. Pengamatan Laju Pertumbuhan Postlarva *P. monodon*.

Laju pertumbuhan dari postlarva *P. monodon* dihitung dengan berdasar berat rata-rata postlarva udang pada awal dan akhir penelitian. Laju pertumbuhan dihitung berdasarkan rumus menurut Ricker (1975) dalam Ponce-Palafox (1997).

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t}$$

Keterangan :

- SGR : laju pertumbuhan (miligram/hari)
 W_o : berat postlarva awal penelitian (miligram)
 W_t : berat postlarva akhir penelitian (miligram)
 t : waktu (hari)

12. Uji Ketahanan terhadap Stres Osmotik

Pada hari ke-14 dilakukan uji ketahanan terhadap stres osmotik untuk mengetahui kondisi fisiologis dari postlarva udang, dengan cara mengambil 10 ekor postlarva udang windu secara acak dari medium pemeliharaan dan dimasukkan ke dalam wadah plastik yang berisi 2 liter air dengan salinitas 0 ppt dan suhu 29°C. Pengamatan kematian postlarva udang windu dilakukan selama 1 jam dengan interval waktu setiap 5 menit, dan dihentikan apabila postlarva udang tidak memberikan reaksi terhadap sentuhan ujung pipet dianggap mati. Indeks kematian kumulatif dihitung berdasarkan seluruh jumlah kematian setiap 5 menit selama 1 jam pengamatan. Ketahanan stres osmotik dihitung menggunakan CMI (*Cumulative Mortality Index*) berdasarkan Rees *et al.* (1994) dalam Tyas (2004).

$$CMI = D_5 + D_{10} + \dots + D_t$$

Keterangan :

CMI : Indeks kematian kumulatif (*Cumulative Mortality Index*)

D_t : Jumlah postlarva yang mati pada waktu t.

13. Pengukuran Kualitas Air

a. Pengukuran Suhu Air dan Kadar Oksigen Terlarut (DO)

Pengukuran dilakukan setiap hari sekali pada pukul 06.00 WIB. Pengukuran kandungan oksigen terlarut dalam air menggunakan alat DO meter dengan cara memasukan elektroda ke dalam medium pemeliharaan selama 2 menit hingga ujung sensor terendam.

b. Pengukuran pH

Pengukuran dilakukan setiap 3 hari sekali pada pukul 06.00 WIB. Pengukuran pH, dengan menggunakan *hand* pH ketelitian 0,1 dengan cara memasukan ujung sensor ke dalam air medium pemeliharaan.

c. Pengukuran Salinitas

Pengukuran dilakukan setiap hari sekali pada pukul 06.00 WIB. Pengukuran salinitas medium pemeliharaan dengan menggunakan refraktometer ketelitian 0,1 ppt, dengan cara meneteskan air medium pemeliharaan ke dalam kaca refraktometer.

d. Pengukuran Amonia

Pengukuran dilakukan pada awal dan akhir penelitian pada pukul 06.00 WIB. Pengukuran dengan metode kolorimetri.

14. Analisis Proksimat Silase *Artemia* (lampiran 8)

Cara analisis adalah sebagai berikut.

- a. Penentuan kadar air dengan metode Thermogravimetri (Sudarmadji dkk., 1984).
- b. Penentuan kadar abu dengan metode Thermogravimetri (Sudarmadji dkk., 1984).
- c. Penentuan kadar protein dengan metode Kjeldahl (Sudarmadji dkk., 1984).
- d. Penentuan kadar lemak dengan ekstraksi dari metode Folch (1957).

15. Analisis Asam Lemak dalam Silase *Artemia* (Lampiran 9)

Terbagi atas tahap ekstraksi lemak, tahap metilasi, dan tahap analisis asam lemak dengan kromatografi cairan gas dimana supernatant hasil metilasi dianalisis menjadi komponen-komponen penyusunnya, kemudian persen relatif asam lemak dapat dihitung menurut rumus:

$$\% \text{ asam lemak} = \frac{\text{Luas area sampel}}{\text{Luas area total} - \text{luas area sulfan}} \times 100\%$$

E. Teknik Pengumpulan Data

Pengamatan kelangsungan hidup dilakukan pada awal dan akhir penelitian, pertumbuhan postlarva *P. monodon* meliputi panjang tubuh rata-rata dan berat tubuh rata-rata untuk masing-masing perlakuan setiap 3 hari selama 14 hari pemeliharaan. Pengamatan uji ketahanan tubuh dilakukan pada hari ke-15. Pengamatan kualitas air untuk suhu, DO, dan salinitas setiap hari sekali, pH setiap tiga hari sekali, amonia pada awal dan akhir penelitian. Analisis proksimat dan asam lemak dilakukan setelah pembuatan silase *Artemia*.

F. Analisis Data

Data hasil penelitian yang diperoleh dianalisis dengan One-Way Anava untuk mengetahui nyata atau tidaknya pengaruh pemberian silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan daya tahan postlarva udang windu (*P. monodon*). Jika perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan atau beda nyata, maka dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Ranges Test*) taraf uji 5 % untuk mengetahui letak perbedaan

pengaruh antar perlakuan sedangkan data analisis proksimat, asam lemak, serta data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pemeliharaan udang windu dari stadium postlarva (PL) 7 – postlarva (PL) 20 dapat diperoleh gambaran mengenai kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan daya tahan udang tersebut. Kelangsungan hidup disajikan dalam bentuk persentase udang yang hidup sampai akhir penelitian, pertumbuhan udang disajikan dalam bentuk penambahan panjang dan berat, sedangkan daya tahan disajikan dalam bentuk jumlah rata-rata udang yang dapat bertahan hidup setelah perlakuan stres osmotik. Untuk mendukung parameter tersebut, disajikan pula hasil analisis kandungan nutrisi dari silase *Artemia* (Lampiran 1) dan nilai konversi kandungan lemak, protein, EPA, dan DHA (Lampiran 2) yang memiliki peran penting dalam menunjang kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan daya tahan postlarva udang windu yang diberikan sebagai pakan perlakuan, serta hasil analisis kualitas air medium pemeliharaan.

A. Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup postlarva udang windu yang diperoleh selama penelitian dari masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil Anava, data tingkat kelangsungan hidup postlarva udang windu (Lampiran 3), menunjukkan bahwa penggunaan pakan formulasi yang dicampur dengan silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan memberikan pengaruh

yang tidak berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kelangsungan hidup postlarva udang windu yang dipelihara.

Tabel 1. Tingkat kelangsungan hidup atau *Survival Rate* (SR) udang windu stadium PL 7 – PL 20 pada akhir penelitian.

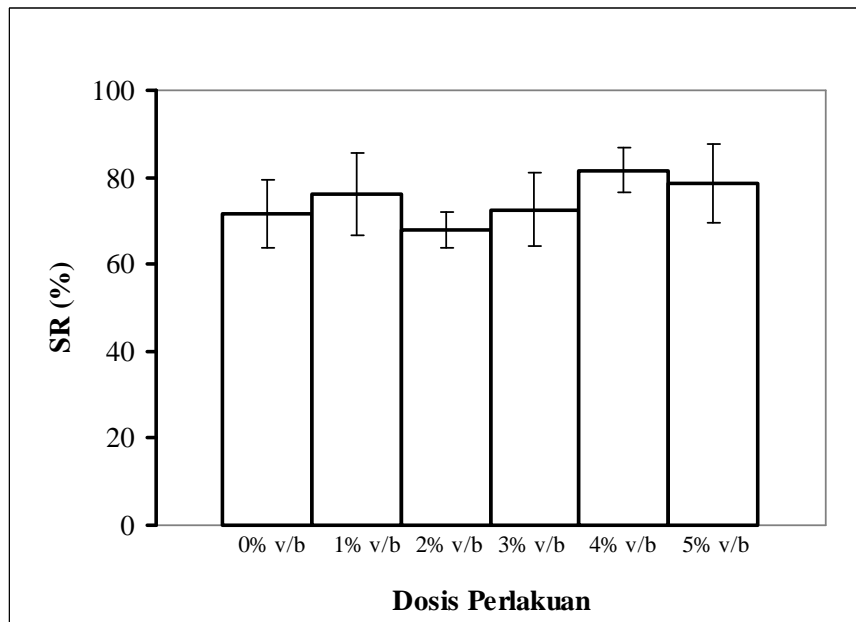
Perlakuan % (v/b)	Kelangsungan Hidup (%)
K	71,67 ^a ± 10,74
A	76,14 ^a ± 12,27
B	67,81 ^a ± 5,96
C	72,60 ^a ± 11,49
D	81,56 ^a ± 6,24
E	78,75 ^a ± 11,43

Keterangan : huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata antara perlakuan dengan uji DMRT taraf 5%.

- K : pakan formulasi + 0% v/b silase *Artemia*
- A : pakan formulasi + 1% v/b silase *Artemia*
- B : pakan formulasi + 2% v/b silase *Artemia*
- C : pakan formulasi + 3% v/b silase *Artemia*
- D : pakan formulasi + 4% v/b silase *Artemia*
- E : pakan formulasi + 5% v/b silase *Artemia*

Tabel 1 dan Gambar 3 menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup postlarva udang windu pada stadium PL 7 – PL 20 tertinggi dicapai pada perlakuan D (4% v/b) dan terendah pada perlakuan B (2% v/b). Pada perlakuan D (4% v/b) diperoleh kelangsungan hidup postlarva udang windu rata-rata sebesar 81,56 ± 6,24 %, dan dari uji DMRT taraf 5% tidak berbeda nyata dengan perlakuan K (71,67 ± 10,74 %), A (76,14 ± 12,27 %), B (67,81 ± 5,96 %), C (72,60 ± 11,49 %), dan E (78,75 ± 11,43 %). Hal ini disebabkan penggunaan silase *Artemia* sebagai campuran dalam pakan formulasi dengan berbagai dosis memiliki kandungan nutrisi yang tidak jauh berbeda dan sudah memenuhi kebutuhan postlarva udang windu yang dipelihara. Selain itu adanya faktor kanibalisme dari

postlarva udang yang mungkin menyebabkan kematian postlarva udang yang tidak terhitung.



Gambar 3. Tingkat kelangsungan hidup atau *Survival Rate* (SR) postlarva udang windu selama penelitian.

Tingkat kelangsungan hidup postlarva udang windu dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam pakan yang dimakan oleh udang tersebut. Menurut Fast and Lester (1992) udang penaeid membutuhkan lemak dalam pakan, berkisar antara 6-7,5 %. Lemak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Satu gram lemak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan energi 4 kkal per gramnya (Kontara dan Sumeru, 1987). Lemak mengandung asam-asam lemak yang sangat penting untuk kelangsungan hidup udang, sesuai dengan pernyataan Suresh (2002) bahwa organisme akuatik seperti udang membutuhkan asam lemak untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhannya, seperti asam eikosapentanoat (EPA, 20:5n3), dan dokosaheksanoat (DHA, 22:6n3) (Fast and Lester, 1992). Hal ini

disebabkan terbatasnya kemampuan udang penaeid mengubah asam lemak linoleat dan linolenat menjadi asam lemak tidak jenuh yang lebih besar (*Highly Unsaturated Fatty Acid*, HUFA). Oleh karena itu asam-asam lemak ini harus terdapat dalam makanannya (Kontara dan Sumeru, 1987).

Nur (2003) menyebutkan suplai HUFA (EPA dan DHA) yang cukup (12-22 mg/g berat kering) dapat meningkatkan kelangsungan hidup *P. monodon* yang dipelihara. Pakan (Lampiran 2) dengan kandungan 0,24 mg/g lemak, 1,24 mg/g protein, 0,099 mg/g EPA, dan 0,113 mg/g DHA sampai dengan 1,2 mg/g lemak, 6,35 mg/g protein, 0,493 mg/g EPA, dan 0,567 mg/g DHA belum mampu meningkatkan kelangsungan hidup postlarva udang windu yang dipelihara. Diduga karena nutrisi pakan yang diberikan pada udang windu tersebut belum memenuhi syarat yang disebutkan oleh Nur (2003). Hal ini terlihat dengan perlakuan pemberian pakan formulasi yang dicampur dengan silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan memberikan pengaruh yang tidak signifikan antar perlakuan. Selain itu adanya faktor kanibalisme dari postlarva udang yang mungkin menyebabkan kematian postlarva udang yang tidak terhitung.

B. Pertumbuhan *P. monodon*

Pertumbuhan merupakan pertambahan ukuran, panjang maupun berat dalam satu waktu. Dalam penelitian ini, parameter yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan adalah panjang dan berat. Setelah 14 hari pemeliharaan dengan pemberian pakan silase *Artemia* yang berbeda konsentrasinya, yaitu 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% v/b secara umum postlarva udang windu mengalami

peningkatan pertumbuhan dibandingkan dengan pemberian pakan tanpa silase *Artemia* (0% v/b).

1. Pertambahan Panjang

Hasil pengukuran panjang rata-rata disajikan dalam Tabel 2, sedangkan pertambahan panjang rata-rata individu udang tiap perlakuan selama penelitian disajikan pada Gambar 4. Hasil Anava (Lampiran 4) pada panjang tubuh dan pertambahan panjang rata-rata postlarva udang windu menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) perlakuan pemberian pakan formulasi yang dicampur dengan silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan.

Tabel 2. Panjang rata-rata udang windu stadium PL 7 – PL 20 selama penelitian.

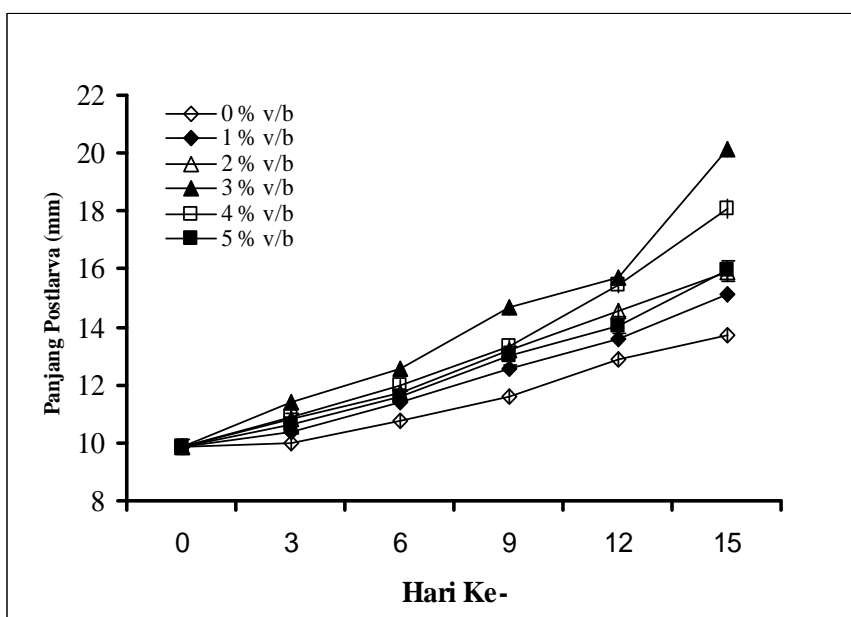
Perlakuan %	Panjang awal Lo	Panjang akhir Lt	Pertambahan Panjang, (ΔL)
(v/b)	(mm)	(mm)	(mm)
K	9,85 ± 0,42	13,71 ± 0,49	3,86 ^a ± 0,37
A	9,87 ± 0,30	15,11 ± 0,56	5,24 ^b ± 0,16
B	9,87 ± 0,53	15,89 ± 0,59	6,02 ^c ± 0,42
C	9,89 ± 0,53	20,13 ± 0,48	10,24 ^e ± 0,09
D	9,87 ± 0,47	18,08 ± 0,62	8,21 ^d ± 0,24
E	9,84 ± 0,53	15,94 ± 0,68	6,10 ^c ± 0,43

Keterangan : huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata antara perlakuan dengan uji DMRT taraf 5%.

- K : pakan formulasi + 0% v/b silase *Artemia*
- A : pakan formulasi + 1% v/b silase *Artemia*
- B : pakan formulasi + 2% v/b silase *Artemia*
- C : pakan formulasi + 3% v/b silase *Artemia*
- D : pakan formulasi + 4% v/b silase *Artemia*
- E : pakan formulasi + 5% v/b silase *Artemia*

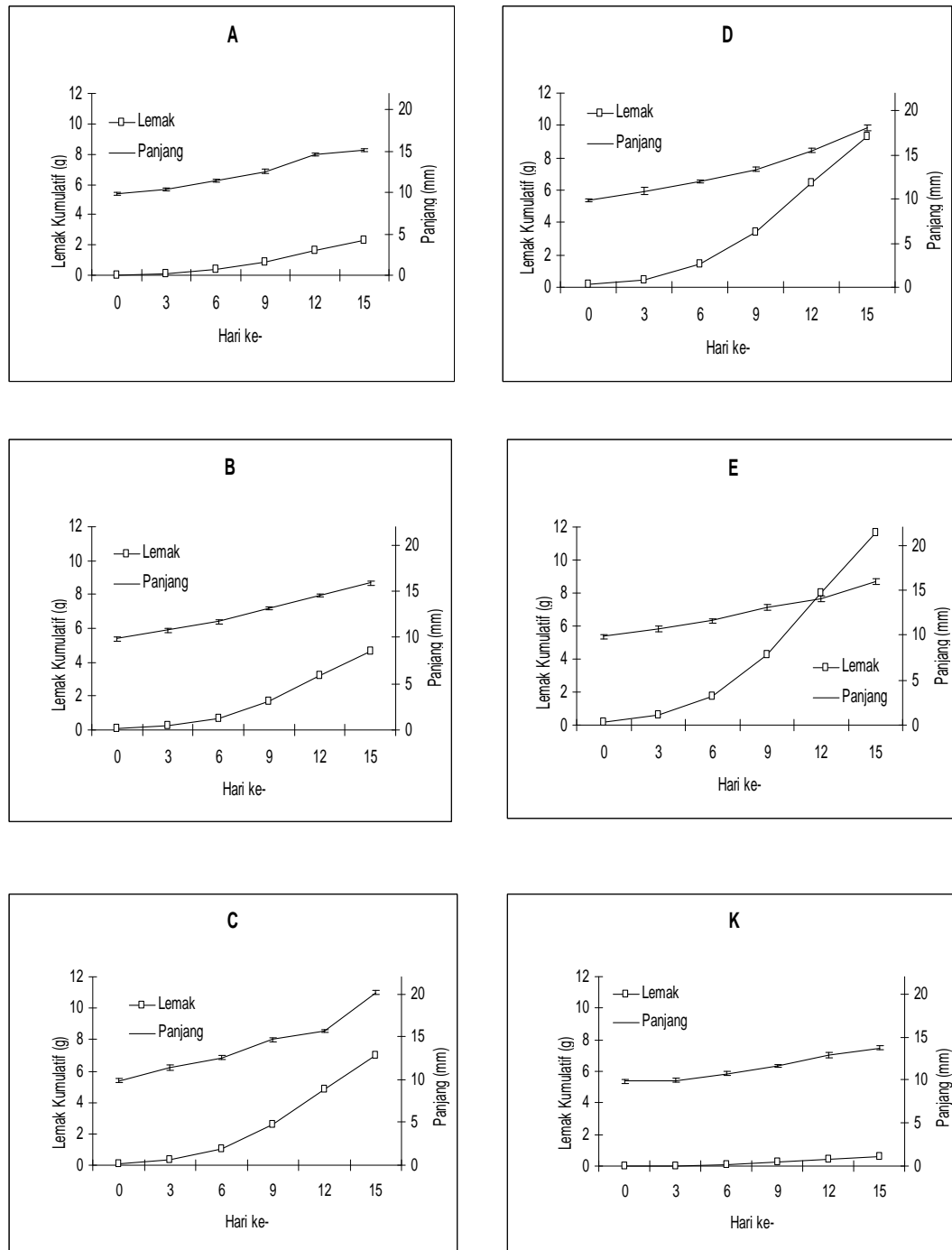
Tabel 2 menunjukkan bahwa pertambahan panjang postlarva udang windu stadium PL 7 – PL 20 tertinggi dicapai perlakuan C (3% v/b) dan terendah pada

perlakuan K (0% v/b). Dari perlakuan C diperoleh pertambahan panjang rata-rata sebesar $10,24 \pm 0,09$ mm dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan K ($3,86 \pm 0,37$ mm), A ($5,24 \pm 0,16$ mm), B ($6,02 \pm 0,42$ mm), D ($8,21 \pm 0,24$ mm), dan E ($6,10 \pm 0,43$ mm).

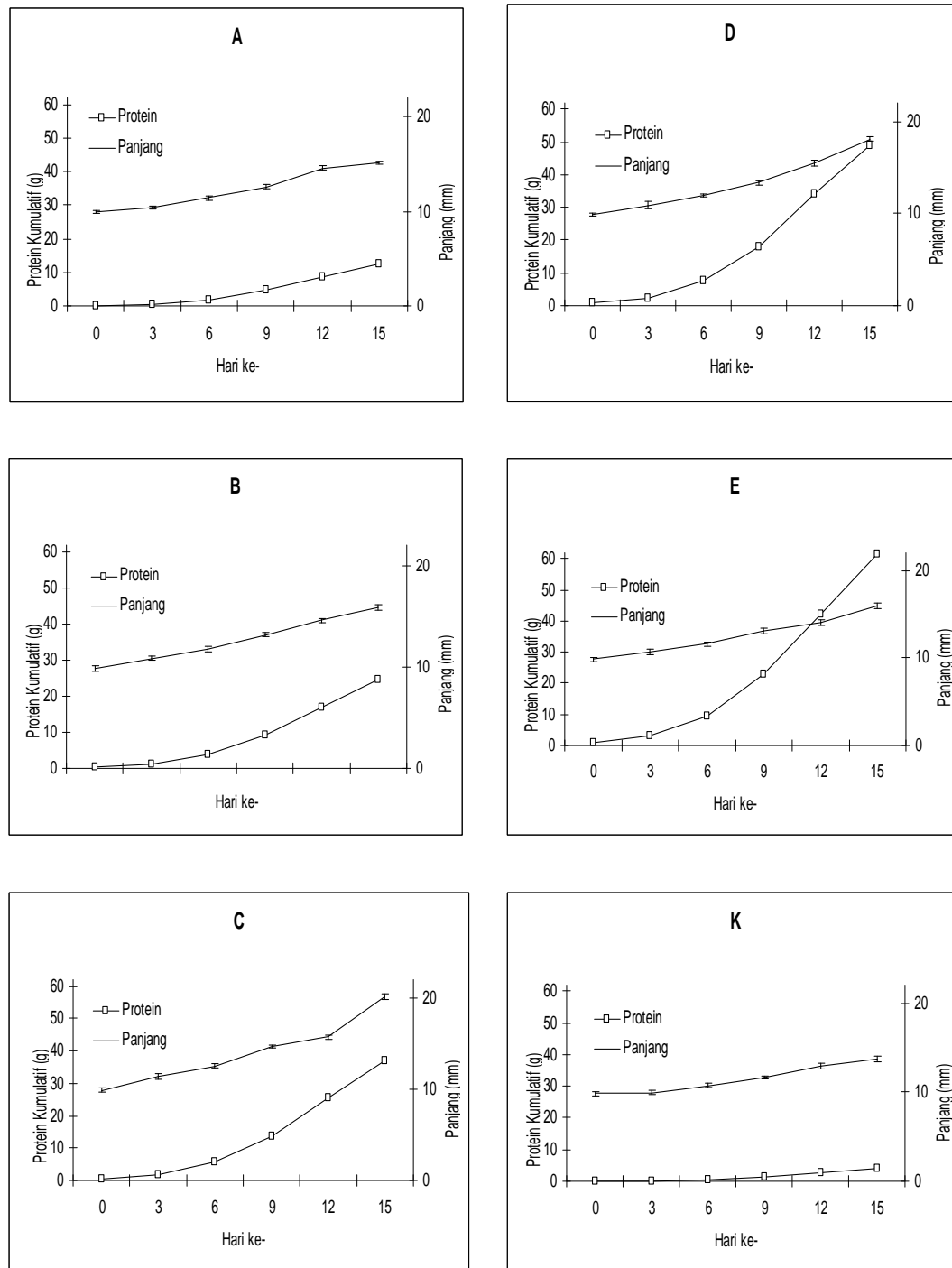


Gambar 4. Panjang postlarva *P. monodon* stadium PL 7 – PL 20 selama penelitian.

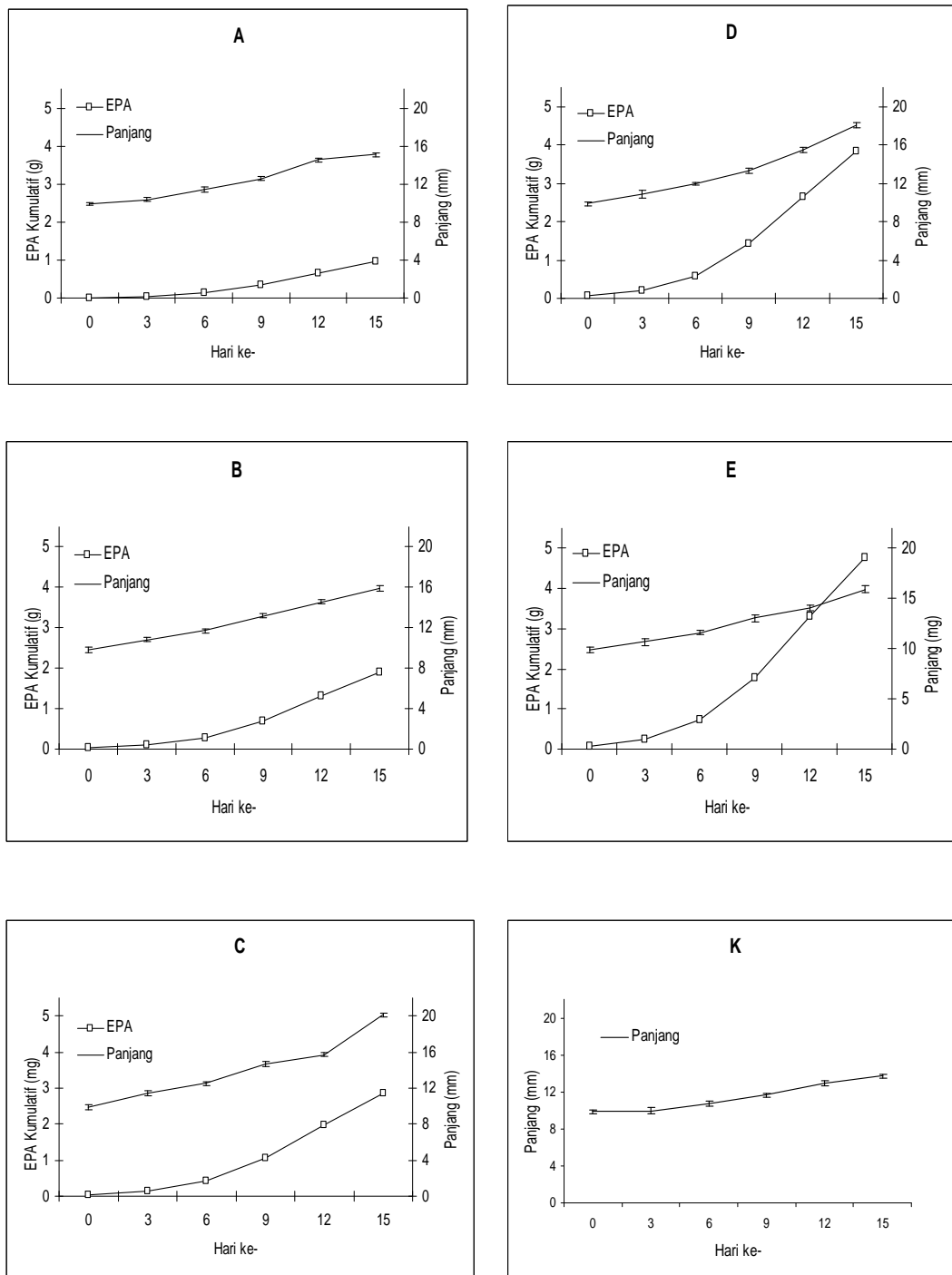
Gambar 4 menunjukkan bahwa pertambahan panjang tubuh postlarva udang windu pada perlakuan A, B, C, D, dan E lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan K. Pertambahan panjang tubuh udang dari setiap perlakuan cenderung eksponensial. Hal ini disebabkan udang windu pada stadium postlarva masih dalam fase pertumbuhan yang akseleratif.



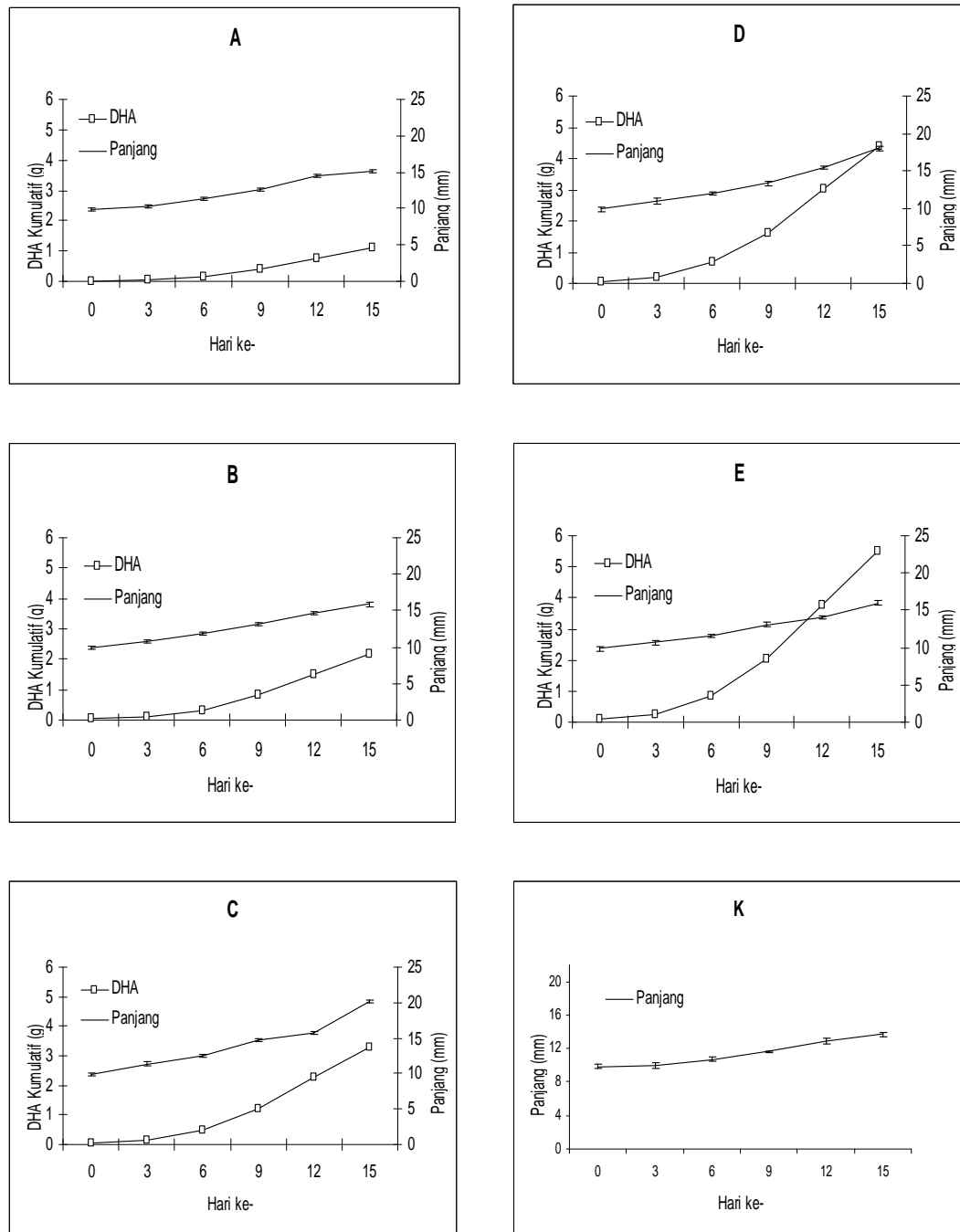
Gambar 5. Pemberian lemak kumulatif asal silase *Artemia* terhadap panjang udang windu stadium PL 7 – PL 20 pada berbagai dosis : (A). 1% v/b; (B). 2% v/b; (C). 3% v/b; (D). 4% v/b; (E). 5% v/b; dan (K). 0% v/b.



Gambar 6. Pemberian protein kumulatif asal silase *Artemia* terhadap panjang udang windu stadium PL 7 – PL 20 pada berbagai dosis : (A). 1% v/b; (B). 2% v/b; (C). 3% v/b; (D). 4% v/b; (E). 5% v/b; dan (K). 0% v/b.



Gambar 7. Pemberian EPA kumulatif asal silase *Artemia* terhadap panjang udang windu stadium PL 7 – PL 20 pada berbagai dosis : (A). 1% v/b; (B). 2% v/b; (C). 3% v/b; (D). 4% v/b; (E). 5% v/b; dan (K). 0% v/b.



Gambar 8. Pemberian DHA kumulatif asal silase *Artemia* terhadap panjang udang windu stadium PL 7 – PL 20 pada berbagai dosis : (A). 1% v/b; (B). 2% v/b; (C). 3% v/b; (D). 4% v/b; (E). 5% v/b; dan (K). 0% v/b.

Pada Gambar 5-8 menunjukkan bahwa pakan pada dosis 4% v/b dan 5% v/b penambahan panjang postlarva udang windu sudah tidak berjalan seiring dengan pemberian lemak, protein, EPA, dan DHA dalam pakan. Hal ini membuktikan bahwa kebutuhan lemak, protein, EPA, dan DHA yang diperlukan untuk pertumbuhan sudah cukup terpenuhi pada pakan dengan dosis 1% - 3% v/b. Pakan dengan kandungan 0,72 mg/g lemak, 3,81 mg/g protein, 0,296 mg/g EPA, dan 0,34 mg/g DHA (Lampiran 2) memberikan penambahan panjang terbaik bagi postlarva udang windu yang dipelihara.

Menurut Palinggi dkk. (2002) lemak merupakan sumber energi potensial dan mudah dicerna sebagai pembawa vitamin yang terlarut, komponen membran sel yang menguatkan ketahanan membran, dan meningkatkan absorpsi nutrisi. Selain itu lemak dapat menghasilkan energi yang lebih besar dibandingkan dengan protein dan karbohidrat.

Pemberian lemak ke dalam pakan dapat memberikan penambahan asam lemak esensial yang dibutuhkan oleh udang. Asam lemak esensial terdapat dalam konsentrasi tinggi pada fosfolipid yang mempunyai peranan penting dalam mempertahankan fleksibilitas dan permeabilitas sistem membran, transformasi lipid dan aktivasi enzim tertentu (Kontara, 1990).

Sebagai komponen utama fosfolipid maka asam lemak esensial sangat berperan dalam pembentukan komponen sel baru (Kontara, 1990). Salah satu kemungkinan yang menyebabkan mengapa dalam penelitian ini perlakuan C (3% v/b) memiliki penambahan panjang yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan K, A, B, D, dan E adalah kadar lemak esensial terdapat dalam jumlah cukup yang

dapat digunakan secara efisien untuk proses fisiologik seperti adanya penggunaan lemak esensial untuk transport lipid dan aktivasi enzim-enzim tertentu yang berhubungan dengan proses pertumbuhan. Pada perlakuan D dan E respon pertumbuhan mengalami penurunan, hal ini disebabkan nutrisi yang dibutuhkan postlarva untuk pertumbuhan sudah cukup terpenuhi pada perlakuan C. Selain itu kelebihan lemak akan menyebabkan pengendapan lemak pada otot dan usus yang menyebabkan penyerapan nutrisi menjadi terganggu.

Seperti yang telah diketahui bahwa adanya pertumbuhan tubuh adalah akibat dari pertumbuhan jaringan atau perbanyakan sel dari organisme yang bersangkutan. Ini berarti bahwa dengan adanya penambahan nutrisi pakan formulasi dengan silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan memberikan pengaruh yang cukup berarti terhadap pertumbuhan postlarva udang windu tersebut. Dengan adanya penambahan lemak berarti kandungan asam lemak dalam pakan juga akan meningkat. Hal ini didukung oleh pernyataan Suwiry (1993) bahwa nilai gizi lemak dipengaruhi oleh kandungan asam lemak, khususnya asam lemak esensial. Asam lemak berpengaruh pada kelenturan dan permeabilitas membran sel. Kelenturan membran sel mempengaruhi aktivitas enzim dalam membran sel. Perubahan aktivitas enzim dalam membran sel berpengaruh terhadap metabolisme sel. Hal ini didukung oleh pernyataan Tacon (1987) bahwa asam lemak golongan HUFA (EPA dan DHA) memberikan kontribusi pada fungsi metabolisme sel. HUFA lebih aktif daripada bentuk dasarnya, asam linoleat dan linolenat. Dilihat dari data statistik dan pengamatan secara visual pemberian pakan silase *Artemia* dengan konsentrasi 3% dapat

memberikan kebutuhan nutrisi yang terbaik bagi pertambahan panjang tubuh postlarva udang windu yang dipelihara.

2. Pertambahan Berat

Hasil pengukuran berat rata-rata disajikan dalam Tabel 3, sedangkan pertambahan berat rata-rata individu udang tiap perlakuan selama penelitian disajikan pada Gambar 9. Hasil Anava (Lampiran 5) pada berat tubuh dan pertambahan berat rata-rata postlarva udang windu menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) perlakuan pemberian pakan formulasi yang dicampur dengan silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan.

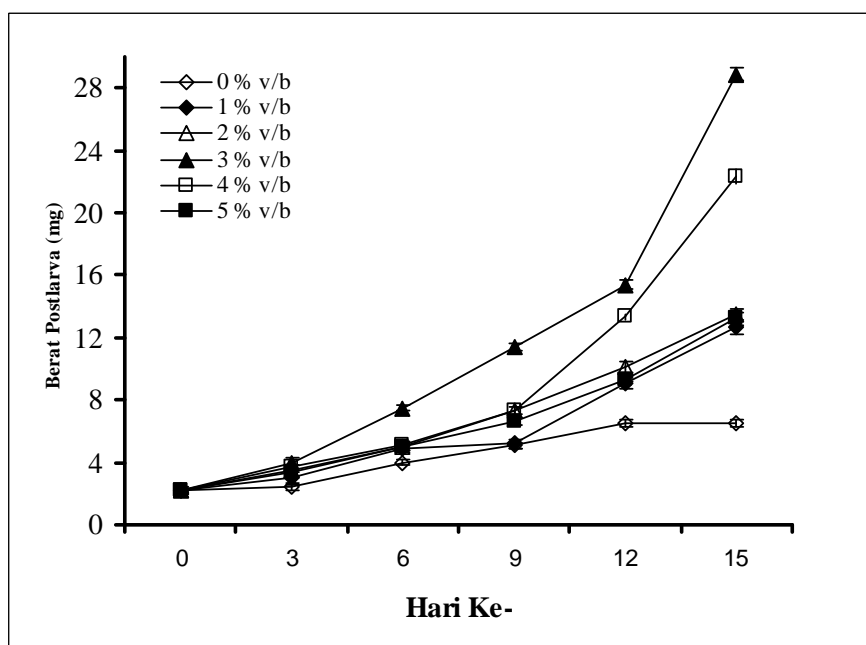
Tabel 3. Berat rata-rata udang windu stadium PL 7 – PL 20 selama penelitian.

Perlakuan	Berat awal	Berat akhir	Pertambahan
%	Wo	Wt	Berat, (ΔW)
v/b	(mg)	(mg)	(mg)
K	2,20 ± 0,34	6,52 ± 0,54	4,73 ^a ± 0,22
A	2,18 ± 0,34	12,63 ± 0,40	11,42 ^b ± 0,97
B	2,18 ± 0,32	13,50 ± 0,64	12,36 ^b ± 0,84
C	2,23 ± 0,20	28,86 ± 0,68	29,07 ^d ± 0,64
D	2,19 ± 0,28	22,31 ± 0,76	21,97 ^c ± 0,77
E	2,20 ± 0,31	13,31 ± 0,42	12,03 ^b ± 0,82

Keterangan : huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata antara perlakuan dengan uji DMRT taraf 5%.

- K : pakan formulasi + 0% v/b silase *Artemia*
- A : pakan formulasi + 1% v/b silase *Artemia*
- B : pakan formulasi + 2% v/b silase *Artemia*
- C : pakan formulasi + 3% v/b silase *Artemia*
- D : pakan formulasi + 4% v/b silase *Artemia*
- E : pakan formulasi + 5% v/b silase *Artemia*

Tabel 3 menunjukkan bahwa pertambahan berat postlarva udang windu stadium PL 7 – PL 20 tertinggi dicapai perlakuan C (3% v/b) dan terendah pada perlakuan K (0% v/b). Dari perlakuan C diperoleh pertambahan berat rata-rata sebesar $29,07 \pm 0,64$ mg dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan K ($4,73 \pm 0,22$ mg), A ($11,42 \pm 0,97$ mg), B ($12,36 \pm 0,84$ mg), D ($21,97 \pm 0,77$ mg), dan E ($12,03 \pm 0,82$ mg).

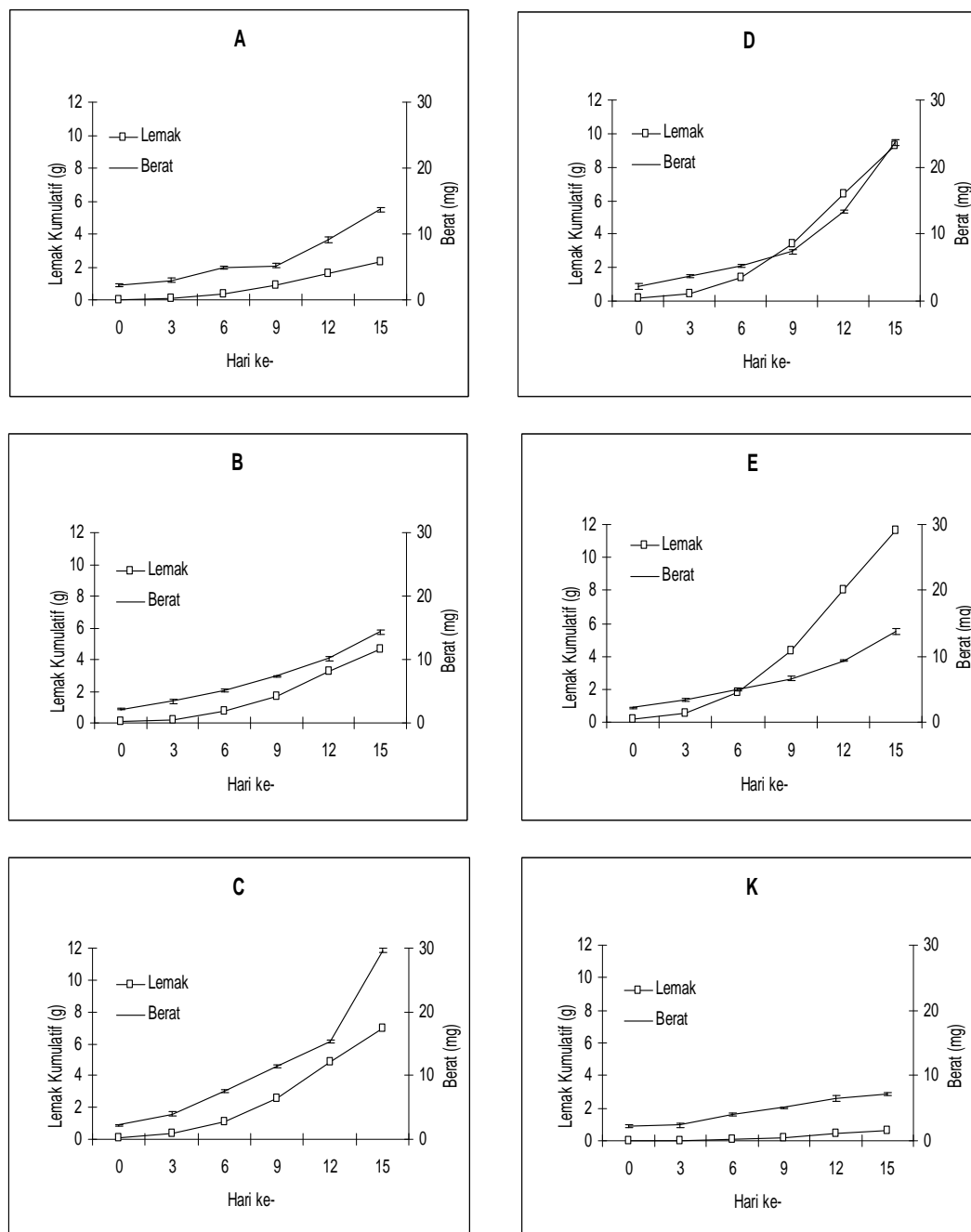


Gambar 9. Berat postlarva *P. monodon* stadium PL 7 – PL 20 selama penelitian.

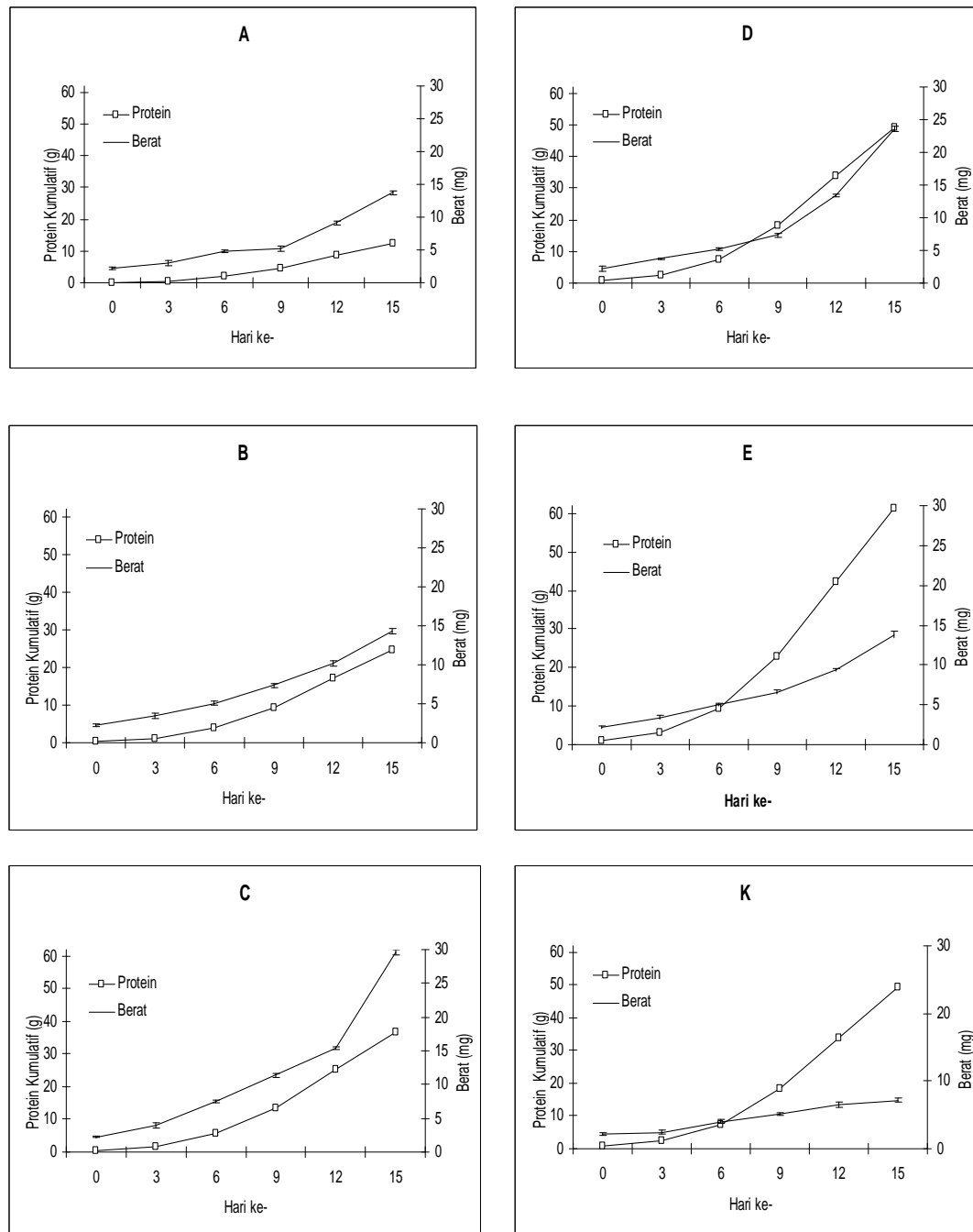
Berdasarkan hasil pengamatan di atas, dapat dinyatakan bahwa pengkayaan silase *Artemia* dengan silase ikan menyebabkan peningkatan dalam pertumbuhan berat udang. Jika dikaitkan dengan kandungan lemak dan asam lemak (EPA dan DHA) silase *Artemia* yang dicampur dengan pakan formulasi diduga mempunyai hubungan dengan pertumbuhan udang. Adanya penambahan konsentrasi silase *Artemia* menyebabkan peningkatan kandungan lemak dalam pakan. Tetapi, peningkatan lemak yang berlebihan menyebabkan konsumsi

makan yang semakin rendah, karena terjadi pengendapan lemak pada otot dan usus sehingga membatasi jumlah nutrisi yang masuk ke dalam tubuh yang pada akhirnya menurunkan pertumbuhan. Hal ini terlihat dari banyaknya pakan yang masih tersisa di dasar bak pada perlakuan D (4% v/b) dan E (5% v/b). Oleh karena sumber energi utama yang paling banyak digunakan adalah lemak, dalam keadaan energi yang berasal dari lemak mencukupi maka energi yang berasal dari protein akan digunakan untuk membangun jaringan sehingga terjadi pertumbuhan. Hal ini didukung oleh pernyataan Suryanti dkk. (2003) yang menyatakan, bahwa pertumbuhan hanya dapat terjadi jika kebutuhan energi untuk pemeliharaan proses-proses hidup dan fungsi-fungsi lain sudah terpenuhi.

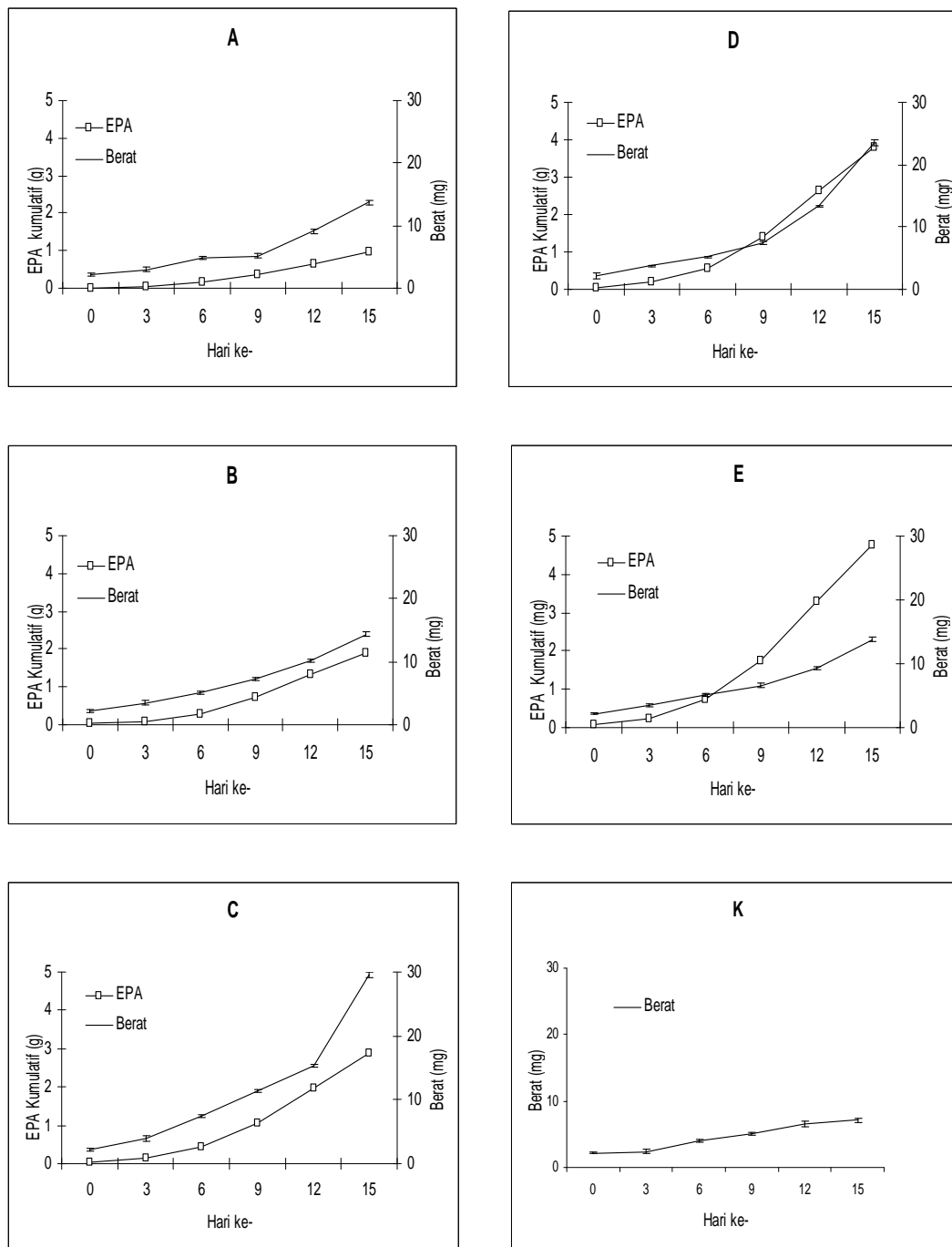
Sama halnya dengan penambahan panjang, perlakuan D (4% v/b) dan E (5% v/b) memperlihatkan respon pertumbuhan yang menurun (Gambar 9). Hal ini diduga karena kebutuhan asam lemak khususnya EPA dan DHA yang mendukung pertumbuhan bagi postlarva udang windu sudah cukup terpenuhi dengan pakan pada perlakuan C (3% v/b). Pemberian pakan silase *Artemia* dengan konsentrasi 3% v/b dapat memberikan kebutuhan nutrisi yang dapat meningkatkan pertumbuhan postlarva udang windu, khususnya penambahan berat yang terbaik bagi postlarva udang windu yang dipelihara.



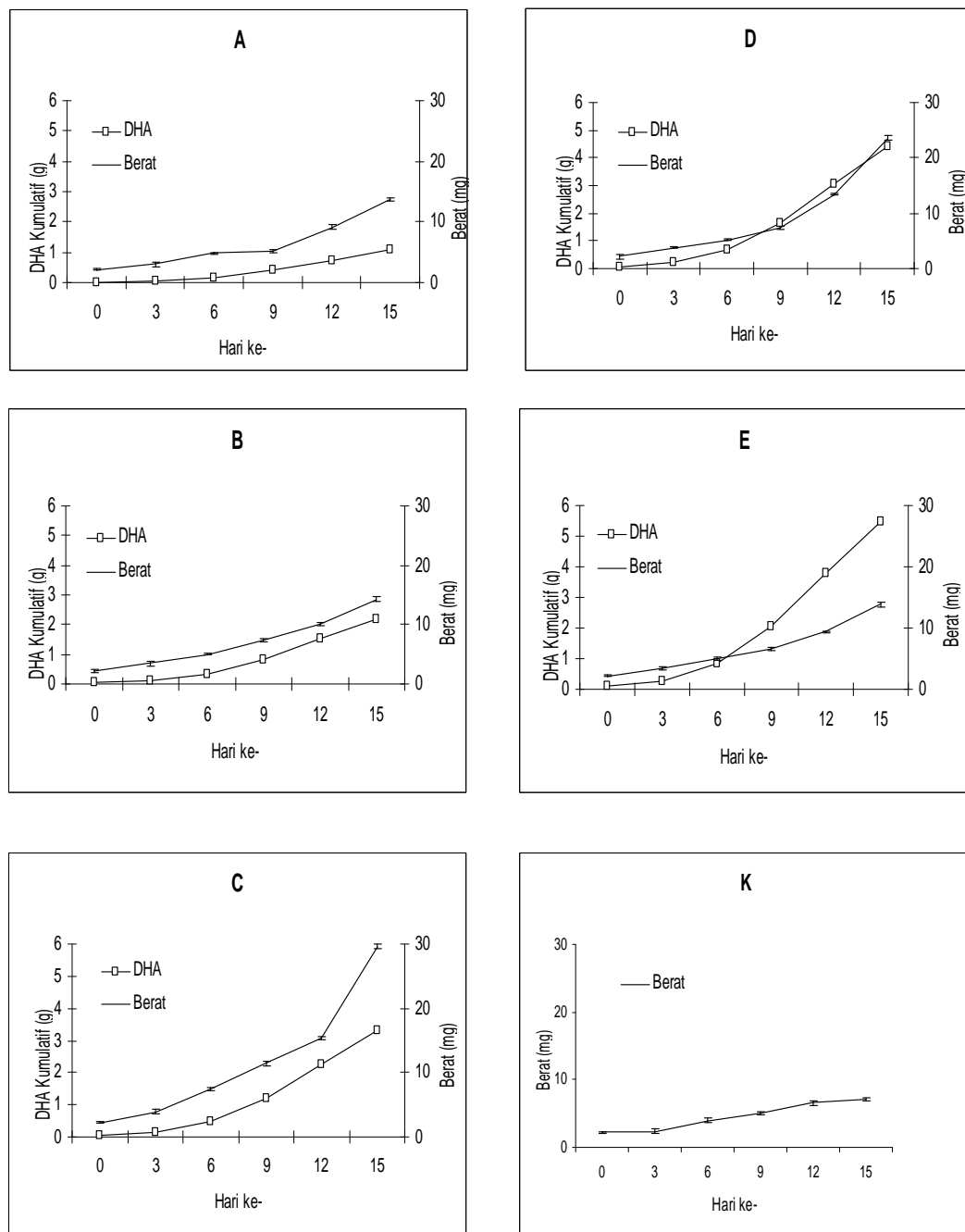
Gambar 10. Pemberian lemak kumulatif asal silase *Artemia* terhadap berat udang windu stadium PL 7 – PL 20 pada berbagai dosis : (A). 1% v/b; (B). 2% v/b; (C). 3% v/b; (D). 4% v/b; (E). 5% v/b; dan (K). 0% v/b.



Gambar 11. Pemberian protein kumulatif asal silase *Artemia* terhadap berat udang windu stadium PL 7 – PL 20 pada berbagai dosis : (A). 1% v/b; (B). 2% v/b; (C). 3% v/b; (D). 4% v/b; (E). 5% v/b; dan (K). 0% v/b.



Gambar 12. Pemberian EPA kumulatif asal silase *Artemia* terhadap berat udang windu stadium PL 7 – PL 20 pada berbagai dosis : (A). 1% v/b; (B). 2% v/b; (C). 3% v/b; (D). 4% v/b; (E). 5% v/b; dan (K). 0% v/b.



Gambar 13. Pemberian DHA kumulatif asal silase *Artemia* terhadap berat udang windu stadium PL 7 – PL 20 pada berbagai dosis : (A). 1% v/b; (B). 2% v/b; (C). 3% v/b; (D). 4% v/b; (E). 5% v/b; dan (K). 0% v/b.

Pada Gambar 10-13 menunjukkan bahwa pakan pada dosis 4% v/b dan 5% v/b penambahan berat postlarva udang windu sudah tidak berjalan seiring dengan pemberian lemak, protein, EPA, dan DHA dalam pakan. Hal ini membuktikan bahwa kebutuhan lemak, protein, EPA, dan DHA yang diperlukan untuk pertumbuhan sudah cukup terpenuhi pada pakan dengan dosis 1% - 3% v/b. Pakan dengan kandungan 0,72 mg/g lemak, 3,81 mg/g protein, 0,296 mg/g EPA, dan 0,34 mg/g DHA (Lampiran 2) memberikan penambahan berat terbaik bagi postlarva udang windu yang dipelihara.

C. Laju Pertumbuhan

Hasil penghitungan laju pertumbuhan dari postlarva udang windu yang diperoleh dalam penelitian disajikan dalam Tabel 4. Hasil Anava pada laju pertumbuhan postlarva udang windu (Lampiran 6) menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) perlakuan pemberian pakan formulasi yang dicampur dengan silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan.

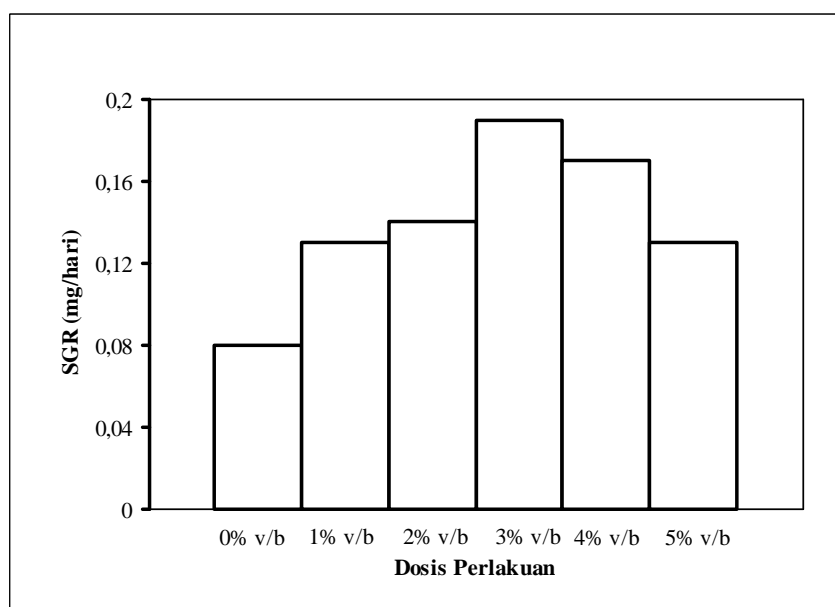
Pada postlarva udang windu yang diberi pakan campuran pakan formulasi dengan silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan, laju pertumbuhan tertinggi postlarva udang windu stadium PL 7 – PL 20, dicapai pada perlakuan C (3% v/b) dan terendah pada perlakuan K (0% v/b). Dari perlakuan C diperoleh laju pertumbuhan rata-rata sebesar $0,19 \pm 0,00$ mg/hari dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan K ($0,08 \pm 0,00$ mg/hari), A ($0,13 \pm 0,01$ mg/hari), B ($0,14 \pm 0,00$ mg/hari), D ($0,17 \pm 0,00$ mg/hari), dan E ($0,13 \pm 0,00$ mg/hari).

Tabel 4. Laju pertumbuhan atau *Specific Growth Rate* (SGR) udang windu stadium PL 7 – PL 20 selama penelitian.

Perlakuan % (v/b)	Laju Pertumbuhan (mg / hari)
K	0,08 ^a ± 0,00
A	0,13 ^b ± 0,01
B	0,14 ^b ± 0,00
C	0,19 ^d ± 0,00
D	0,17 ^c ± 0,00
E	0,13 ^b ± 0,00

Keterangan : huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata antara perlakuan dengan uji DMRT taraf 5%.

- K : pakan formulasi + 0% v/b silase *Artemia*
 A : pakan formulasi + 1% v/b silase *Artemia*
 B : pakan formulasi + 2% v/b silase *Artemia*
 C : pakan formulasi + 3% v/b silase *Artemia*
 D : pakan formulasi + 4% v/b silase *Artemia*
 E : pakan formulasi + 5% v/b silase *Artemia*



Gambar 14. Laju pertumbuhan atau *Specific Growth Rate* (SGR) postlarva udang windu selama penelitian.

Setiap udang Penaeid membutuhkan asam lemak esensial khususnya EPA dan DHA yang berbeda-beda. Tingkat optimum EPA dan DHA untuk *Penaeus japonicus* sekitar 1% dalam pakan, kemudian pertumbuhan *Penaeus azectus* akan lebih baik jika diberi pakan dengan kandungan 18:3n3 (asam linolenat) sebesar 1%. Selanjutnya *P. monodon* membutuhkan HUFA sebesar 0,5-1% dalam pakan (Nur, 2003).

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 14, adanya penambahan silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan sampai pada konsentrasi 3% v/b menunjukkan respon pertumbuhan yang meningkat, akan tetapi pada konsentrasi 4% dan 5% v/b memperlihatkan respon pertumbuhan yang menurun. Nur (2003) menyebutkan bahwa adanya penambahan EPA dan DHA yang berlebihan dalam pakan akan menyebabkan penurunan respon pertumbuhan yang selanjutnya dapat menghambat pertumbuhan. Secara umum pemberian pakan formulasi yang dicampur dengan silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap laju pertumbuhan postlarva udang windu, dan dapat dikatakan bahwa postlarva udang windu yang memiliki laju pertumbuhan tinggi, memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan yang laju pertumbuhannya rendah. Pemberian silase *Artemia* dengan konsentrasi 3% v/b dapat memberikan laju pertumbuhan yang terbaik bagi postlarva udang windu yang dipelihara.

D. Ketahanan terhadap Stres Osmotik

Nilai indeks kematian kumulatif (CMI) pada postlarva udang windu yang diperoleh dalam penelitian disajikan pada Tabel 5. Hasil Anava (Lampiran 7) menunjukkan bahwa perlakuan pakan formulasi yang dicampur dengan silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan berpengaruh tidak berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap ketahanan stres postlarva udang windu.

Pada Tabel 5 terlihat bahwa ketahanan terhadap stres postlarva udang windu stadium PL 7 – PL 20, diperoleh indeks kematian kumulatif terendah rata-rata yaitu $1,00 \pm 1,00$ ekor pada perlakuan C (3% v/b) dan dari hasil uji DMRT 5% perlakuan tersebut tidak berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan K ($1,33 \pm 1,53$ ekor), A ($3,33 \pm 1,53$ ekor), B ($2,67 \pm 0,58$ ekor), D ($2,33 \pm 2,51$ ekor), dan E ($1,67 \pm 1,52$ ekor).

Tabel 5. Indeks kematian kumulatif atau *Cumulative Mortality Indeks* (CMI) postlarva udang windu pada akhir penelitian.

Perlakuan	Indeks kematian kumulatif
% (v/b)	(ekor)
K	$1,33^a \pm 1,53$
A	$3,33^a \pm 1,53$
B	$2,67^a \pm 0,58$
C	$1,00^a \pm 1,00$
D	$2,33^a \pm 2,51$
E	$1,67^a \pm 1,52$

Keterangan: huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata antara perlakuan dengan uji DMRT taraf 5%.

K : pakan formulasi + 0% v/b silase *Artemia*

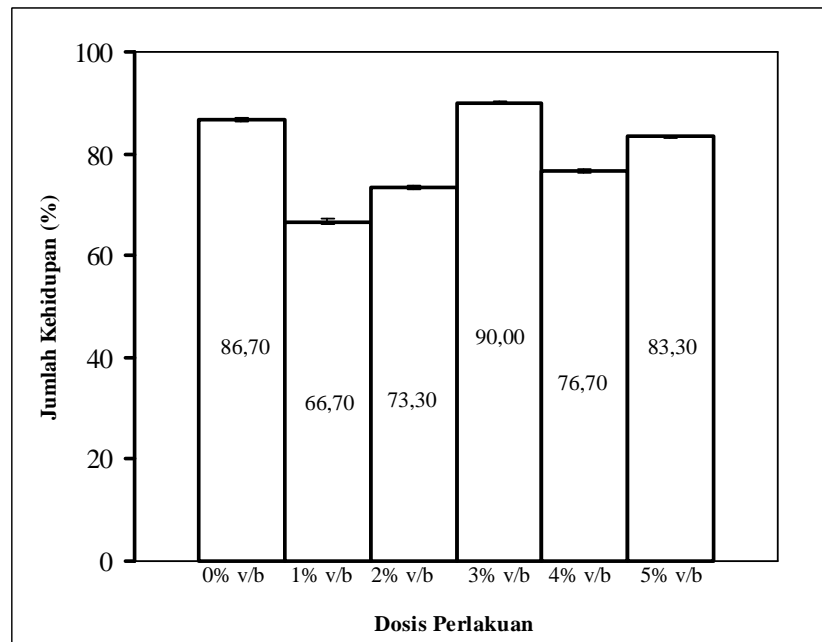
A : pakan formulasi + 1% v/b silase *Artemia*

B : pakan formulasi + 2% v/b silase *Artemia*

C : pakan formulasi + 3% v/b silase *Artemia*

D : pakan formulasi + 4% v/b silase *Artemia*

E : pakan formulasi + 5% v/b silase *Artemia*



Gambar 15. Persentase jumlah kehidupan postlarva udang windu stadia PL 20 selama 1 jam pengamatan dalam salinitas 0 ppt.

Kemampuan udang untuk bertahan pada lingkungan seperti suhu dan salinitas sangat dipengaruhi oleh kualitas nutrisi pakan yang dikonsumsi terutama kandungan n-3 HUFA esensial seperti EPA dan DHA (Nur dkk., 2004). Hal ini didukung oleh pernyataan Shin (1998) bahwa selain dapat menunjang kelangsungan hidup udang, n-3 HUFA esensial sangat penting untuk meningkatkan kemampuan udang dalam menanggapi stres. Hasil yang sama juga diperoleh dari penelitian Nur dkk. (2004) yang menyatakan bahwa penggunaan korteks otak sapi dengan dosis 0, 10, 20, dan 30 b/v tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas larva udang windu (PL 5 - PL 22) yang dihasilkan. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Chim *et al.* (2001) menambahkan, pemberian HUFA dalam pakan dapat meningkatkan kemampuan fagositosis dari leukosit. Selain dapat mendukung fungsi membran sel pada organisme akuatik, penambahan HUFA juga dapat memodifikasi komposisi pada

membran sel yang dapat meningkatkan fluiditas membran sel, dan meningkatkan resistensi terhadap serangan penyakit melalui aktifitas aglutinasi plasma dan fagosit dari haemosit.

Data dari Tabel 5 dan Gambar 15 di atas, menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh signifikan dari perlakuan terhadap ketahanan postlarva udang windu terhadap uji stres osmotik. Namun demikian terdapat kecenderungan bahwa dosis 3% v/b (perlakuan C) menghasilkan CMI terendah ($1,00 \pm 1,00$ ekor) dan memiliki persentase jumlah kehidupan yang tertinggi (90,0 %) setelah perlakuan stres osmotik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini penting oleh karena terkait dengan kualitas postlarva yang dihasilkan. Semakin rendah nilai CMI menjadi indikasi bahwa postlarva tersebut semakin kuat terhadap perubahan lingkungan, dalam hal ini *shock* salinitas. Sehingga dapat digunakan sebagai acuan terhadap kondisi fisiologis maksimum dari postlarva udang windu tersebut. Ketahanan terhadap stres osmotik dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui standar kualitas postlarva udang windu. Pemberian pakan silase *Artemia* dengan konsentrasi 3% v/b memberikan ketahanan terhadap kondisi stres osmotik terbaik bagi postlarva udang windu yang dipelihara.

E. Kualitas Air

Selama penelitian dilakukan pengamatan kualitas air medium pemeliharaan postlarva udang yang meliputi suhu air, salinitas, oksigen terlarut, pH, dan amonia. Hasil pengukuran kandungan suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, dan amonia disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis kualitas air medium pemeliharaan postlarva udang windu.

Parameter	Rata-rata kisaran	Sumber*
Suhu (°C)	26,7 – 27,7	25 – 30 ⁽¹⁾
Salinitas (ppt)	30 – 31	5 – 55 ⁽²⁾
Oksigen terlarut (mg/l)	4,78 – 5,58	≥ 4 ⁽³⁾
pH	7,5 – 8,0	6,5 – 8,5 ⁽³⁾
Amonia (ppm)	0,0003 – 0,05	≤ 0,1 ⁽⁴⁾

Keterangan * : (1) : Chiang, 1989.
 (2) : Liao and Murai, 1986.
 (3) : Tsai, 1989.
 (4) : Wyk and Scarpa, 1996.

Secara umum kualitas air yang diukur masih dalam batas yang layak untuk pemeliharaan postlarva udang windu, jika dibandingkan dengan referensi yang telah disebutkan di atas. Besar kecilnya perubahan kualitas air dapat mempengaruhi sifat fungsional dan struktural udang yang dipelihara. Jika terjadi perubahan maka udang akan melakukan mekanisme osmoregulasi untuk mempertahankan keseimbangan cairan tubuh terhadap lingkungan eksternal. Oleh karena kerja osmotik tersebut berhubungan dengan efisiensi penggunaan energi yang pada akhirnya berhubungan dengan kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang, maka dalam penelitian ini kualitas air medium pemeliharaan dibuat konstan pada keadaan optimal seperti yang telah disebutkan diatas.

Dalam penelitian selalu diusahakan agar kualitas air medium pemeliharaan dapat menunjang kehidupan dan pertumbuhan optimal bagi udang yang dipelihara, yaitu dengan melakukan penggantian air setiap harinya. Perlakuan penggantian air yang diterapkan mampu mempertahankan kualitas air selama waktu pemeliharaan. Penggantian air dapat membuang sisa pakan dan

meningkatkan oksigen terlarut. Penggantian air dapat menambah oksigen dari air segar yang ditambahkan. Selain itu penggantian air juga dapat mengurangi amonia yang timbul, sehingga dalam penelitian ini amonia masih berada di bawah nilai maksimum bagi pemeliharaan udang, yaitu dibawah 0,1 ppm.

Amonia terutama berasal dari kotoran udang dan sisa pakan. Sebagian besar pakan dirombak menjadi daging atau jaringan tubuh, sedangkan sisanya dibuang berupa kotoran padat (*faeces*) dan terlarut (amonia). Kotoran padat dan sisa pakan yang tidak termakan adalah bahan organik dengan kandungan protein tinggi dari silase *Artemia*, yang dapat teruraikan menjadi amonia.

Pada pengukuran amonia yang dilakukan pada awal dan akhir penelitian menunjukkan masih berada pada kisaran yang layak bagi pemeliharaan udang. Penambahan pakan pada media pemeliharaan mengakibatkan peningkatan kadar amonia baik dengan pakan menggunakan silase *Artemia* maupun tanpa pemberian silase *Artemia*. Pakan dengan silase *Artemia* atau tanpa silase *Artemia* mengakibatkan keruhnya media pemeliharaan, hal ini mungkin berkaitan dengan kandungan amonia yang meningkat dari awal hingga akhir penelitian. Namun, kadar amonia pada penelitian dinilai aman untuk pemeliharaan postlarva udang windu, dan dapat dikatakan penggunaan silase *Artemia* sebagai pakan yang tidak berbahaya untuk pemeliharaan udang windu.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. a. Pakan silase *Artemia* yang diperkaya dengan silase ikan tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup postlarva udang windu.
- b. Pakan silase *Artemia* yang diperkaya dengan silase ikan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan meliputi penambahan panjang, penambahan berat, dan laju pertumbuhan postlarva udang windu, dibandingkan dengan pemberian pakan formulasi tanpa campuran silase *Artemia* yang diperkaya dengan silase ikan.
- c. Pakan silase *Artemia* yang diperkaya dengan silase ikan tidak berpengaruh nyata terhadap daya tahan tubuh postlarva udang windu.
2. Pemberian silase *Artemia* yang diperkaya dengan silase ikan dengan konsentrasi 3% v/b menghasilkan penambahan panjang, penambahan berat, dan laju pertumbuhan terbaik.

B. Saran

1. Untuk meningkatkan pertumbuhan dan laju pertumbuhan postlarva disarankan agar menggunakan pakan dari silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan.
2. Perlu adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan sumber bahan baku pakan udang dengan sumber bahan lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Ache, B. W. 1982. "Chemoreception and Thermoreception in The Biology of Crustacea". *Academic Press New York* : 369-393.
- Anonim, 1988. "Use of Enriched *Artemia* for Shrimp Feeding". *Informasi dan Korespondensi dalam Artemia Newsletter* 8 : 28-29.
- _____, 2000. *Produksi Udang Windu (Penaeus monodon Fab.) dan Udang Putih (Penaeus merguensis Fab.) di Tambak dengan Sistem Tertutup. Rancangan Standarisasi Nasional Indonesia*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Barlongan, D. 1988. "Feeding HUFA Anriched *Artemia* to *Penaeus monodon* Postlarvae". *Informasi dan Korepodensi dalam Artemia Newsletter* 8 : 30-31.
- Bhat, B. V. 1992. "Potentials and Prospects for an *Artemia* Aquabussines in India". *Seafood Export I* (24) : 27-31.
- Chen, J. C., Chin, T. S., and Lee, C. K. 1986. "Effect of Ammonia and Nitrite on Larval Development of The Shrimp, *Penaeus monodon*". In J. L. Maclean, L. B. Dizon and L. V. Hosillos (Eds). *The First Asian Fisheries Forum*. Philippines : Asian Fisheries Society. p :
- Cheng, J. H., and Liao, I. C. 1986. "The Effect of Salinity on The Osmotic and Ionic Concetration in The Hemolymph of *Penaeus monodon* and *P. penicullatus*". In J. L. Maclean, L. B. Dizon and L. V. Hosillos (Eds). *The First Asian Fisheries Forum*. Philippines : Asian Fisheries Society. p : 633-636.
- Chiang, P. 1989. "Persiapan Tambak Udang". Lokakarya Pengelolaan Budidaya Udang. Badan Penelitian dan Pengembangan Perikanan Bekerja Sama dengan American Soybeans Association. Yayasan Pendidikan Wijayakusuma dan Institut Politeknik Indonesia.
- Chim, L., Lemaire, P., Delaporte, M., Moullac, G. L., Galois, R., and Martin, J. L. M. 2001. "Could A Diet Enriched With n-3 Highly Unsaturated Fatty Acid Be Considered A Promising Way To Enhance Stress?". *Aquaculture* 32(2) : 91.
- Dahril, T., dan Muchtar, A. 1989. *Biologi Udang Yang Dibudidayakan Dalam Tambak*. Jakarta : Yayasan Obor Indonesia.

- Effendie, M.I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- _____. 1979. *Metoda Biologi Perikanan*. Bogor : Yayasan Dewi Sri.
- Ekawati A.W., Rustidja, Marsoedi, dan Maheno. 1995. *Studi Tentang Pertumbuhan Udang Windu (Penaeus monodan Fab.) Pada Tambak Tradisional Plus di Sidoharjo Jawa Timur*. Dalam Buletin Ilmiah Perikanan Edisi V. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang.
- Evjemo, J. O., Danielsen, T.L., and Olsen, Y. 2001. "Losses of Lipid, Protein, and n-3 Fatty Acids in Enriched *Artemia franciscana* Starved at Different Temperatures". *Aquaculture* 193 : 56-80.
- Fast, A. W., and Lester, L. J. 1992. "Marine Shrimp Culture : Principles and Practices". *Development in Aquaculture and Fisheries Science*, 23.
- Folch, J., Lees, M., and Sloane-Syanley, G. M. 1957. "A Simple Method for The Isolation and Purification of Total Lipid From Animal Tissue". *J. Bio. Chem.* 226 : 497-509.
- Gonzalez-Felix, M. L., and Perez-Velasquez, M. 2002. "Current Status of Lipid Nutrition of Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei*". *Avances en Nutricion Acuicola* VI : 35-45.
- Greco, F. M., Fitzpatrick, M. P., Graffam, W. S., Dierenfeld, E. S., and Thoney, D. A. 2001. "Preliminary Evaluation of selected Nutrient Composition of Two Life Stage of *Artemia salina* Before and After Feeding an Enriched Torula Yeast Product". *Brine Shrimp Direct, Inc.* Located on Web at <http://www.frankgreco.com/Artemia.html>.
- Halver, J. E. 1972. *Fish Silage*. USA, New York : Academic Press.
- Han, K., Geurden, I., and Sorgeloos, P. 2000. "Enrichment Strategies for *Artemia* Using Emulsion Providing Different Level of n-3 Highly Unsaturated Fatty Acids". *Aquaculture* 183 : 335-347.
- Hastutik, W., Mulistyani, W., dan Latief, M. 1999. *Peranan Pakan Alami Untuk Meningkatkan Mutu Benur*. Jepara : BBPBAP.
- Jatmiko, B. 2002. *Teknologi dan Aplikasi Tepung Silase Ikan (TSI)*. Makalah Falsafah Sains (PPs 702). IPB.
- Kimball, J. W. 1994. *Biologi*. Jilid 2 (Alih Bahasa Siti Soetarmi Tjitrosomo Nawang sari Sugiri). Jakarta : Penerbit Erlangga.

- Kjos, N. P. 2001. "Use of Fish By-Product". *Proceeding Workshop on Improved Utilization of By-Product for Animal Feeding in Vietnam*. Departement of Animal Science, Agricultural University of Norway.
- Kompiang, I. P., dan Ilyas. 1988. "Nutrisi Ikan dan Udang Relevansi Untuk Larva / Induk". *Proseding Nasional Pembenihan Ikan dan Udang*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dan UNPAD Hal : 248-278.
- Kontara, E. K. 1989. "Aplikasi *Artemia* Dewasa Yang Diperkaya Dengan Asam Lemak Omega-3 Pada Pemeliharaan Benih Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*)". *Teknologi Budidaya Laut dan Pengembangan Sea Farming di Indonesia*. Departemen Kelautan dan Perikanan Bekerja Sama Dengan Japan International Cooperation Agency Hal : 119-129.
- _____. 1990. "Pertumbuhan Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) Stadium Postlarva Yang Diberi Nauplius *Artemia* Hasil Bioenkapsulasi Dengan Asam Lemak Omega-3". Fakultas Pancasarjana IPB. *Thesis*.
- Kontara, E. K. dan Sumeru, S. U. 1987. *Makanan Buatan Untuk Larva Udang Penaeid*. Jakarta : Jaringan Informasi Perikanan Indonesia.
- Kontara, E. K., and Nurdjana, M. L. 1992. "Growth and Survival of *Penaeus monodon* Postlarvae Fed With *Artemia* Nauplii Enriched With n3-HUFA". *Bull. Brackishwater Aqua. Dev. Cent.* 9 (1) : 1992 : 48-55.
- Lavens, P., Leger, P., and Sorgeloos, P. 1986. "Productions, Utilization and Manipulation of *Artemia* es Food Source for Shrimp and Fish Postlarva" *Oceanis* 12: 229-247.
- Liao, I. C., and Murai, T. 1986. "Effect of Disolved Oxygen Consumption of The Grass Shrimp, *Penaeus monodon*". In J. L. Maclean, L. B. Dizon and L. V. Hosillos (Eds). *The First Asian Fisheries Forum*. Philippines : Asian Fisheries Society. p : 641-646.
- Mai Soni, A. F., Komarudin, U., Sulistiyono, D. J., dan Suparjono. 2004. *Studi Pendahuluan Penggunaan Ekstrak Biomass Artemia (EBA) Sebagai Atraktan dan Pemacu Pertumbuhan (Growth Enhancer) Udang Windu (Penaeus monodon Fab.) di Tambak*. Jepara : BBPBAP.
- McCrae, J. 1996. *Oregon Developmental Species Brine Shrimp Artemia sp.* Oregon Departement of Fish and Wildlife.
- Motoh, H. 1981. "Studies on The Fisheries Biology of The Giant Tiger Prawn *Penaeus monodon*". The Philippines Technical Report no 7. Philippines : Aquaculture Departement Southeast Asian Fisheries Development Center.

- Mudjiman, A. 1988. *Udang Renik Air Asin (Artemia salina)*, Jakarta : Penerbit Bhratara Karya Aksara.
- Navarro, J. C., Henduson, R. J., McEvoy, L. A., Bell. M. V., and Amat, F. 1999. "Lipids Conversion During Enrichment of *Artemia*". *Aquaculture* 174 : 155-166.
- Nur, A. 2003. *Kebutuhan Nutrisi Beberapa Udang Penaeid*. Jepara : Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP).
- Nur, A., Fatah, S., Arisetiawan, I., Wahyu W, T. 2004. "Alternatif Sumber n-3 HUFA Pada Pemeliharaan Larva Udang Penaeid". *Media Budidaya Air Payau* (4) : 59-64.
- Nurdjana, M. L. 1988. *Berbagai Aspek Biologi Udang Windu (Penaeus monodon Fab.)*. Jepara : BBPBAP.
- Nurdjana, M.L., Sumeru, S.U., dan Arifin, Z. 1989. *Efisiensi Penggunaan Pakan Pada Budidaya Udang Intensif dan Semiintensif*. dalam Himpunan Makalah Lokakarya Efisiensi Penggunaan Pakan Udang. Warta mina.
- Palinggi, N. N., Rachmansyah, dan Usman. 2002. "Pengaruh Pemberian Sumber Lemak Berbeda Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Kuwe *Caranx Sixfasciatus*". *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* .Volume 8 Nomor 3.
- Poernomo, A. 1993. *Kualitas Pakan Udang*. Jakarta : Techner VII (2) : 42-43.
- _____. 1988. *Faktor Lingkungan Dominan Pada Budidaya Udang Intensif*. Seminar Usaha Budidaya Udang di Jawa Timur.
- Ponce-Palafox, J., Martinez-Palacios, C., and Ross, L. G. 1997. "The Effect of Salinity and Temperature on The Growth and Survival Rates of Juvenile White Shrimp, *Penaeus vannamei*, Boone, 1931". *Aquaculture* 157 (1997) 107-115.
- Racotta, I. S., and Hernandez-Herrera, R. 2000. "Metabolic Response of The White Shrimp, *Penaeus vannamei* to Ambient Ammonia". *Comparative Biochemistry and Physiology Part A* 125 : 437-443.
- Rosenberry, B. 1995. *World Shrimp Farming*. Annual Report San Diego : Shrimp News International.
- Rustad, T. 2003. "Utilisation Marine By-Product". *Departement of Biotechnology*. Norway : Norwegian University of science and Technology.

- Santiago, C. B., Coloso, R. M., Millamena, O. M., and Borlongan, I. G. 1994. "Feed for Small-Scale Aquaculture". *Proceeding of the National Seminar-Workshop on Fish Nutrition and Feeds*. Philippines : Aquaculture Department Southeast Asian Fisheries Development Center.
- Shin, Y. S. 1998. "Nutrient Requirement of Penaeid Shrimp". Department of Marine Food Science. National Taiwan Ocean University. *Aquaculture* 164 : 77-93.
- Schumann, K. 2000. *Tips For Artemia Hatching, Growing The Shrimp to Adults*. Located on the Web at www.aqualink.com/marine/z-atemia.html
- Soetomo, H. A. 1988. *Teknik Budidaya Udang Windu*. Bandung : Penerbit Sinar Baru Algesindo.
- Sorgeloos, P., Dhert, P., and Candreva, P. 2001. "Use of The Brine Shrimp *Artemia* sp in Marine Fish Larviculture". *Aquaculture* 200 : 147-159.
- Sorgeloos, P. and Kulasekarapardian. 1987. *Teknik Budidaya Artemia*. (diterjemahkan oleh Kontara, dkk.). Direktorat Jendral Perikanan bekerjasama dengan International Developmental Research Centre.
- Stappen, G. V. 2003. "Introduction Biology and Ecology of *Artemia*". *Laboratory of Aquaculture and Artemia Reference Center*. Belgium : University of Belgium.
- Steffens, W. 1989. *Principles of Fish Nutrition*. London : John Wiley and Sons.
- Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Penerbit Liberty.
- Sumeru, S. U dan Kontara, E. K. 1987. *Teknik Pembuatan Pakan Udang*. Jakarta. Direktorat Jendral Perikanan.
- Suresh, A. V. 2002. "Nutrient Requirement : Essential Fatty Acid Nutrition of Tiger Shrimp". *Aqua Feeds Formulation and Beyond*. Volume 1.
- Suryanti, Y., Priyadi, A., dan Mundriyanto, H. 2003. "Pengaruh Rasio Energi dan Protein Yang Berbeda Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Protein Pada Benih Baung (*Mystus nemurus* C. V.)". *Jurnal Perikanan Indonesia*. Volume 9 Nomor 1.
- Sutaman. 1993. "Petunjuk Praktis Pembenuhan Udang Windu Skala Rumah Tangga". Yogyakarta : Penerbit Kanisius.

- Suwirya, K. 1993. "Pengaruh Kadar Asam Lemak Esensial Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Pascalarva Udang Windu, *Penaeus monodon*". *Jurnal Penelitian Budidaya Pantai*. Volume 9 No. 4.
- Tacon, A. G. J. 1987. *The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp : A Training Manual The Essential Nutrients*. Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Tamaru, C. S., Harry. A., Restituto. P., Lance. P. 1993. "Enrichment of *Artemia* for use in Freshwater ornamental fish production". *Aquaculture Publication*. 133 : 9-18.
- Tatterson, I. N., and Windsor, M. L. 2001. "Fish Silage". *Fish Silage Indo*. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Torry Research Station. Torry Advisory Note No. 64.
- Tocher, D. R., Mourente, G., and Sargent, J. R. 1997. "The Use of Silage from Fish Neural Tissues as Enricher for Rotifer (*Branchionus plicatilis*) and *Artemia* in the Nutrition of Larval Marine Fish". *Aquaculture* 110 : 241-359.
- Treece, G. D. 2000. "Artemia Production for Marine Larval Fish Culture". *SRAC Publication* 702.
- Tsai, C. K. 1989. "Pengelolaan Mutu Air (Shrimp Pond Water Quality Management)". *Lokakarya Pengelolaan Budidaya Udang*. Badan Penelitian dan Pengembangan Perikanan Bekerja Sama dengan American Soybeans Association. Yayasan Pendidikan Wijayakusuma dan Institut Politeknik Indonesia.
- Tyas, I. K. 2004. "Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan, dan Daya Tahan Tubuh Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) Stadium PL 5 – PL 18 Dengan Pakan *Artemia* Yang Diperkaya Korteks Otak Sapi". Surakarta : Jurusan Biologi Universitas Sebelas Maret. *Skripsi*.
- Wang, W. N., Wang, A. L., Zhang, Y. J., Li, Z. H., Wang, J. X., and Sun, R. Y. 2003. "Effects of Nitrite on Lethal and Immune Response of *Macrobrachium nipponense*". *Aquaculture* 232 : 679-686.
- Wardoyo, S. 1997. *Pengelolaan Kualitas Air Udang PenaeidI*. Dalam Pelatihan Manajemen Tambak Dan Hatcheri. Bogor Hal 3-4.
- Wen Xiao-bo, Ku Yao-mei, and Zhou Kay-ya. 2003. "Growth Response and Fatty Acid Composition of juvenile *Procambarus clarkia* Fed Different Source of Dietary Lipid". *Agricultural Science in China* 2 (5) : 583-590.

- Wickins, J. F. 1982. *Opportunities for Farming Crustacean in Western Temperate* p: 87-177. In J.F. Muir and R.J Robert. *Recent Advances in Aquaculture* Westview Press. Colorado.
- Wyk, P.V., and Scarpa, J. 1996. *Chapter 8 – Water Quality Requirement and Management*. Harbor Branch Oceanographic Institution.
- Yunizal. 1985. “Teknologi Tepung Ikan”. *ProsidingRapat Teknis Tepung Ikan*. Jakarta : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Departemen Pertanian Jakarta. Hal 29-31.

Lampiran 1. Analisis proksimat dan asam lemak silase *Artemia*

Proksimat	Silase <i>Artemia</i> (% berat kering)
Air	8,19
Abu	4,94
Lemak	10,36
Protein	55,12

Asam lemak	Silase <i>Artemia</i> (% berat kering)
Miristat (C14:0)	4,20
Palmitat (C16:0)	16,46
Palmitoleat (C16:1)	11,51
Stearat (C18:0)	1,36
Oleat (C18:1)	11,32
Linoleat (C18:2)	40,46
Linolenat (C:18:3)	1,21
Arakhidonat (C20:4n6)	2,14
EPA (C20:5n3)	4,29
DHA (C22:6n3)	4,93

Lampiran 2. Kandungan penambahan nutrisi dalam pakan perlakuan

Nutrisi	0% v/b (mg/g)	1% v/b (mg/g)	2% v/b (mg/g)	3% v/b (mg/g)	4% v/b (mg/g)	5% v/b (mg/g)
Lemak	0,06	0,24	0,48	0,72	0,96	1,2
Protein	0,4	1,24	2,54	3,81	5,08	6,35
EPA	<i>tt</i>	0,099	0,197	0,296	0,395	0,493
DHA	<i>tt</i>	0,113	0,227	0,34	0,454	0,567
Linoleat	<i>tt</i>	0,93	1,86	2,79	3,72	4,65
Linolenat	<i>tt</i>	0,03	0,05	0,08	0,11	0,139

Keterangan :

tt : tidak terdeteksi

Lampiran 3. Anava dan DMRT terhadap kelangsungan hidup (SR) postlarva udang windu.

Tes Homogenitas Variansi

Statistik Levene	Derajat Bebas 1	Derajat Bebas 2	Sig.
,740	5	12	,608

Nilai Sig. lebih besar dari 0,05 menunjukkan data yang diuji bersifat homogen.

Anava

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Sig.
Perlakuan	380,001	5	76,000	,756	,598
Galat Percobaan	1206,033	12	100,503		
Umum	1586,035	17			

F tabel tingkat signifikansi 5% : 3,11

Nilai F hitung lebih kecil dari F tabel tingkat signifikansi 5% maka perbedaan perlakuan dikatakan tidak berbeda nyata.

Nilai Sig. lebih besar dari 0,05 maka uji Anava yang dilakukan memberikan hasil yang tidak signifikan antara perlakuan sehingga tidak perlu dilanjutkan uji DMRT.

Lampiran 4. Anava dan DMRT terhadap penambahan panjang (ΔL) postlarva udang windu.

Tes Homogenitas Variansi

Statistik Levene	Derajat Bebas 1	Derajat Bebas 2	Sig.
1,442	5	12	,279

Nilai Sig. lebih besar dari 0,05 menunjukkan data yang diuji bersifat homogen.

Anava

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Sig.
Perlakuan	77,563	5	15,513	158,994	,000
Galat Percobaan	1,171	12	,098		
Umum	78,733	17			

F tabel tingkat signifikansi 5% : 3,11

Nilai F hitung lebih besar dari F tabel tingkat signifikansi 5% maka perbedaan perlakuan dikatakan berbeda nyata.

Nilai Sig. lebih kecil dari 0,05 maka uji Anava yang dilakukan memberikan hasil yang signifikan antara perlakuan sehingga perlu dilanjutkan uji DMRT taraf 5%.

DMRT

Dosis Perlakuan	Jumlah Ulangan	Tingkat Signifikansi = .05				
		a	b	c	d	e
K 0% v/b	3	3,8567				
A 1% v/b	3		5,2367			
B 2% v/b	3			6,0167		
E 5% v/b	3			6,0967		
D 4% v/b	3				8,2133	
C 3% v/b	3					10,2433
Sig.		1,000	1,000	,759	1,000	1,000

Perbedaan huruf pada setiap kolom menunjukkan berbeda nyata antara perlakuan dengan uji DMRT taraf 5%.

Lampiran 5. Anava dan DMRT terhadap penambahan berat (ΔW) postlarva udang windu.

Tes Homogenitas Variansi

Statistik Levene	Derajat Bebas 1	Derajat Bebas 2	Sig.
1.435	5	12	.281

Nilai Sig. lebih besar dari 0,05 menunjukkan data yang diuji bersifat homogen.

Anava

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Sig.
Perlakuan	1140.846	5	228.169	406.586	.000
Galat Percobaan	6.734	12	.561		
Umum	1147.580	17			

F tabel tingkat signifikansi 5% : 3,11

Nilai F hitung lebih besar dari F tabel tingkat signifikansi 5% maka perbedaan perlakuan dikatakan berbeda nyata.

Nilai Sig. lebih kecil dari 0,05 maka uji Anava yang dilakukan memberikan hasil yang signifikan antara perlakuan sehingga perlu dilanjutkan uji DMRT taraf 5%.

DMRT

Dosis Perlakuan	Jumlah Ulangan	Tingkat Signifikansi = .05			
		a	b	c	d
K 0% v/b	3	4.7267			
A 1% v/b	3		11.4200		
E 5% v/b	3		12.0267		
B 2% v/b	3		12.3633		
D 4% v/b	3			21.9700	
C 3% v/b	3				29.0700
Sig.		1.000	.168	1.000	1.000

Perbedaan huruf pada setiap kolom menunjukkan berbeda nyata antara perlakuan dengan uji DMRT taraf 5%.

Lampiran 6. Anava dan DMRT terhadap laju pertumbuhan (SGR) postlarva udang windu.

Tes Homogenitas Variansi

Statistik Levene	Derajat Bebas 1	Derajat Bebas 2	Sig.
2,858	5	12	,063

Nilai Sig. lebih besar dari 0,05 menunjukkan data yang diuji bersifat homogen.

Anava

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Sig.
Perlakuan	,021	5	,004	329,209	,000
Galat Percobaan	,000	12	,000		
Umum	,021	17			

F tabel tingkat signifikansi 5% : 3,11

Nilai F hitung lebih besar dari F tabel tingkat signifikansi 5% maka perbedaan perlakuan dikatakan berbeda nyata.

Nilai Sig. lebih kecil dari 0,05 maka uji Anava yang dilakukan memberikan hasil yang signifikan antara perlakuan sehingga perlu dilanjutkan uji DMRT taraf 5%.

DMRT

Dosis Perlakuan	Jumlah Ulangan	Tingkat Signifikansi = .05			
		a	b	c	d
K 0% v/b	3	,0819			
A 1% v/b	3		,1308		
E 5% v/b	3		,1331		
B 2% v/b	3		,1355		
D 4% v/b	3			,1716	
C 3% v/b	3				,1888
Sig.		1,000	,145	1,000	1,000

Perbedaan huruf pada setiap kolom menunjukkan berbeda nyata antara perlakuan dengan uji DMRT taraf 5%.

Lampiran 7. Anava dan DMRT terhadap daya tahan postlarva udang windu.

Tes Homogenitas Variansi

Statistik Levene	Derajat Bebas 1	Derajat Bebas 2	Sig.
1.113	5	12	.404

Nilai Sig. lebih besar dari 0,05 menunjukkan data yang diuji bersifat homogen.

Anava

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Sig.
Perlakuan	11.611	5	2.322	.950	.484
Galat Percobaan	29.333	12	2.444		
Umum	40.944	17			

F tabel tingkat signifikansi 5% : 3,11

Nilai F hitung lebih kecil dari F tabel tingkat signifikan 5% maka perbedaan perlakuan dikatakan tidak berbeda nyata.

Nilai Sig. lebih besar dari 0,05 maka uji Anava yang dilakukan memberikan hasil yang tidak signifikan antar perlakuan sehingga tidak perlu dilanjutkan uji DMRT taraf 5%.

Lampiran 8 : Metode analisis proksimat

1. Kadar air (metode Thermogravimetri)

Sampel ditimbang dengan menggunakan wadah krus porcelain yang sudah diketahui beratnya (A gram), lalu dipanaskan dalam oven dalam suhu 105°C. Setelah 1 jam, sampel dikeluarkan dari oven dan didinginkan dalam desikator yang telah diisi silikal gel, kemudian setelah dingin sampel ditimbang beserta wadahnya (misal B gram)

$$\% \text{ Air} = \frac{\text{berat sampel} - (B - A)}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

2. Kadar abu (metode Thermogravimetri)

Sampel ditimbang dengan menggunakan wadah krus porcelain yang sudah diketahui beratnya (A gram), lalu dipanaskan dalam oven dalam suhu 105°C. Setelah 1 jam, sampel dikeluarkan dari oven dan didinginkan dalam desikator yang telah diisi silikal gel, kemudian setelah dingin sampel ditimbang beserta wadahnya (misal B gram).

Langkah selanjutnya yaitu memasukkan sampel beserta wadah dan penutupnya ke dalam *furnance* pada suhu 600°C selama 4 jam, kemudian mematikan *furnance* dan mengeluarkan sampel beserta wadah dan penutupnya lalu dimasukkan ke dalam desikator dan ditunggu sampai dingin (suhu ruang) dan setelah dingin sampel ditimbang dengan wadahnya (misal C gram)

$$\% \text{ Abu} = \frac{(C - A)}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

3. Kadar protein (metode Kjeldahl modifikasi)

Sampel ditimbang dengan teliti sebanyak 1 gram, dan dimasukkan ke dalam tabung Kjeldahl, lalu ditambahkan 1 gram reagent Selen sebagai katalisator, kemudian tambahkan 15 ml H₂SO₄ pekat dengan hati-hati. Selanjutnya dipanaskan dengan perangkat destruksi. Destruksi dihentikan setelah larutan sampel berwarna hijau bening. Setelah menunggu beberapa saat hingga tabung Kjeldahl agak dingin lalu diangkat dan dirangkaikan pada perangkat distilasi, dilanjutkan dengan menyiapkan penampung distilat yang berisi 20 ml larutan HCl 0,5N dan 5 tetes indikator PP, dan ditambahkan 50 ml aquades dan larutan NaOH 30% ke dalam tabung Kjeldahl sampai mencapai suasana basa, distilasi dilakukan dengan memanaskan labu Kjeldahl di atas pemanas listrik atau bunsen. Dinyatakan selesai setelah distilat tidak bereaksi basa terhadap lakmus dan distilat yang tertampung dititrasi dengan larutan NaOH 0,5N sampai terbentuk warna merah yang stabil, lakukan blanko.

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{(\text{ml titrasi blanko} - \text{ml titrasi sampel}) \times 14,01 \times \text{normalitas NaOH}}{\text{Berat sampel} \times 1000} \times 100\%$$

$$\% \text{ protein} = \% \text{ Nitrogen} \times 6,25^*$$

6,25 : faktor protein nilainya tergantung dari jenis bahan

4. Kadar lemak

1 gram sampel dimasukkan dalam tabung sentrifuge 50 ml dan ditambahkan 4 ml methanol dengan menggunakan gelas ukur 10 ml, lalu dihomogenasi selama 1 menit, lalu ditambahkan 8 ml kloroform dan homogenasi dilanjutkan selama 2 menit. Setelah itu campuran di-sentrifuge selama 5 menit

dengan kecepatan 4000 rpm, lalu supernatan ditampung dalam tabung yang lain dan residu padat ditambahkan lagi dengan 8 ml solfent mix (kloroform methanol (2/1 V/V)) dan dihomogenasi selama 3 menit. Setelah supernatant dipisahkan dan digabung dengan yang pertama, residu padat dibilas dengan 3 ml solfen mix, supernatant dipisah dari residu dan digabung dengan yang pertama. Selanjutnya penambahan larutan 0,88% KCl ke dalam sebuah supernatant sebanyak $\frac{1}{4}$ dari total volume ($\pm 3,75$ ml) dengan menggunakan pipet ukur dan dikocok kuat-kuat, dilanjutkan sentrifuge selama 3 menit 4000 rpm, lapisan atas (berisi methanol + air) dibuang, lapisan bawah (berisi kloroform dan lemak) dicuci lagi dengan menambahkan larutan methanol-air (1/1 V/V) sebanyak $\frac{1}{4}$ bagian volume dengan menggunakan pipet ukur, dikocok kuat-kuat, disentrifuge 3 menit 4000 rpm. Lapisan atas dibuang, sedangkan lapisan bawah dilewatkan ke dalam filter yang berisi Na_2SO_4 anhidrous dan ditampung dengan pearshape-flash yang sudah diketahui beratnya (misal A gram) selanjutnya hasil ekstrasi dalam pearshape-flash diuapkan dengan evaporator sampai volume 0,5 ml, kemudian dikeringkan dengan semprotan gas nitrogen ke dalam pearshape-flash (bisa dioven pada 105°C) ± 1 jam. Setelah kering lalu ditimbang (misal B gram)

$$\% \text{ Lemak} = \frac{(B - A)}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Lampiran 9. Metode ekstraksi lemak dan persiapan cuplikan untuk analisis asam lemak dengan Gas Liquid Chromathography (GLC).

A. Ekstraksi Lemak

Bahan silase dimasukkan ke dalam “Waring blender” yang berisi campuran kloroform methanol (2:1) sebanyak 300 ml, kemudian diblender, lalu homogenat yang diperoleh didiamkan selama 10 menit, selanjutnya disaring. Filtrat dicuci dengan akuades dengan memasukkan filtrat dalam corong pisah. Selanjutnya ditambahkan akuades sebanyak seperlima dari volume filtrat. Setelah terjadi pemisahan antara dua lapisan cairan maka cairan lapisan bawah dikeluarkan dan ditampung dalam wadah (labu). Pencucian dilakukan sebanyak tiga kali. Kemudian ditambahkan sedikit larutan kloroform-metanol untuk menjadikan larutan homogen kembali. Homogenat dibiarkan semalam pada suhu kamar ataupun ruang dingin. Setelah terjadi pemisahan maka lapisan atas dituang dan lapisan bawah diuapkan dengan evaporator sampai agak kering.

B. Persiapan Cuplikan untuk GLC

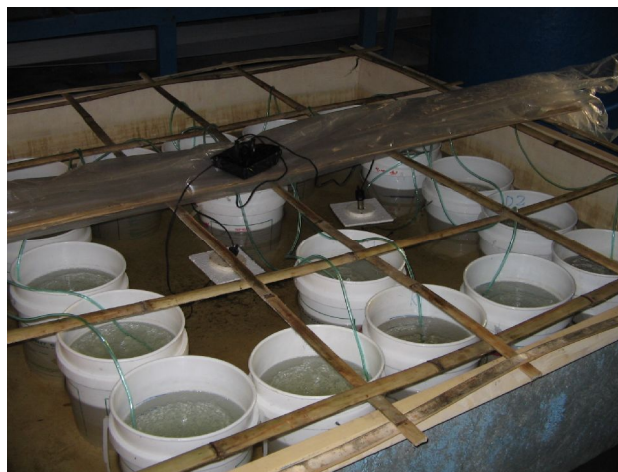
Sebanyak 15 mg sampel lemak hasil ekstraksi lemak dimasukkan dalam tabung reaksi yang bertutup, kemudian ditambahkan benzene dan BF-metanol masing-masing 2 ml. tabung reaksi selanjutnya dipanaskan selam 3 menit dalam gelas piala yang berisi air mendidih (dalam waterbath pada suhu 100°C). untuk menghentikan reaksi, ke dalam tabung rekasi ditambahkan 1 ml akuades.

Kemudian disentrifuge sampai terpisah menjadi dua lapisan. Cuplikan pada lapisan atas siap untuk disuntikkan ke alat Gas Liquid Chromatography (GLC).

Lampiran 10. Susunan alat penelitian



A. Bak pemeliharaan udang windu selama penelitian pada pagi hari.



B. Bak pemeliharaan udang windu selama penelitian pada malam hari

Lampiran 11. Silase *Artemia* dan pakan formulasi sesuai dosis perlakuan

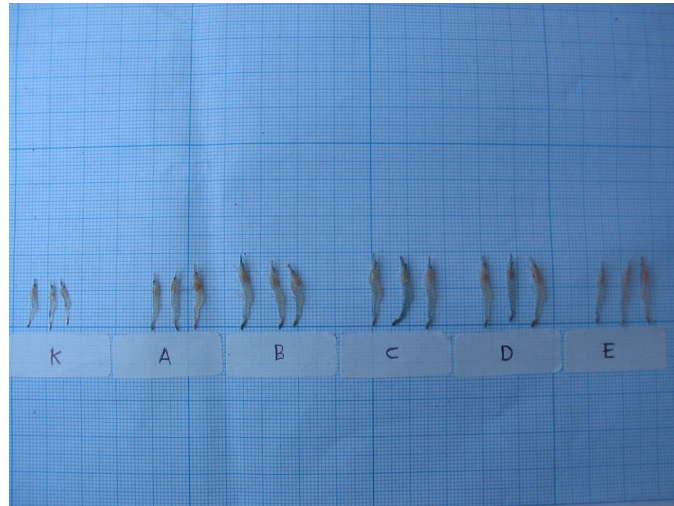


A. Silase *Artemia*



B. Pakan formulasi sesuai dengan dosis perlakuan

Lampiran 12. Postlarva udang windu hari ke-20 (PL-20)



Keterangan :

- K : pakan formulasi + 0% v/b silase *Artemia*
- A : pakan formulasi + 1% v/b silase *Artemia*
- B : pakan formulasi + 2% v/b silase *Artemia*
- C : pakan formulasi + 3% v/b silase *Artemia*
- D : pakan formulasi + 4% v/b silase *Artemia*
- E : pakan formulasi + 5% v/b silase *Artemia*

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji bagi Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Penyayang, yang memberi ilmu dan inspirasi. Atas perkenan-Nyalah saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Peningkatan Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan, dan Daya Tahan Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) Stadium PL 7 – PL 20 Setelah Pemberian Silase *Artemia* Yang Telah Diperkaya Dengan Silase Ikan”. Dengan selesainya skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih pada semua pihak, terutama kepada :

1. Drs. Marsusi, M.S. selaku Dekan FMIPA UNS atas ijin yang diberikan untuk penelitian.
2. Drs. Wiryanto, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNS atas ijin dan nasehat yang diberikan.
3. Agung Budiharjo, M.Si. selaku Pembimbing I yang berkenan membimbing, mengarahkan dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Ir. Akhmad Fairus Mai Soni, M.Sc. selaku Pembimbing II yang telah berkenan membimbing, mengarahkan dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi.
5. Prof. Drs. Suranto, M.Sc.,Ph.D. selaku Pembimbing Akademis dan segenap staf dosen pengajar di jurusan Biologi FMIPA UNS yang telah memberikan bimbingan selama studi.
6. Kepala Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara Jawa Tengah yang telah memberikan ijin penelitian.

7. Segenap staf di Divisi Nutrisi dan Teknologi Pakan Buatan BBPBAP Jepara yang telah membantu selama di laboratorium.
8. Kedua orangtua yang telah mengajarkan arti perjuangan, kesabaran, kejujuran dan saudara-saudaraku atas semangat yang diberikan.
9. Sahabat-sahabat terbaik Biologi'01 (Anis, Nunung, Doni, Endah, Arni, Hermanto, Dheny, Jody, Laksito, Ikwi, Hanif, Azieq, Dini, Erma, Umi) dan teman-teman lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang merasa tertindas dan telah banyak memberi bantuan, dukungan, keceriaan dan kedamaian.
10. Teman-teman karantina Bapak Suteng, Mas Fitra, Mas Budi, Khasan, Monang, Anton, Agung, Wahyu, Adiet, Anthok, dan Rasyid yang telah “mencurahkan keringat” selama 5 tahun bersama.
11. Ririn Fatmawati Pamungkas yang telah menjadikan hidup ini terasa lebih berarti.
12. Teman-teman kos Pondok Putri Anna, Dewi, Srie, Tutik, Nila, Ophiex yang selama ini telah menjadi motivatorku untuk terus berusaha tanpa menyerah.
13. Teman-teman BDP UNDIP Deshinta, Indar, Cahyo, dan Puguh yang telah banyak membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi.

Sebagai sebuah karya manusia skripsi ini tentu mengandung kelemahan, namun penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak, terutama yang berkecimpung dalam bidang perikanan.

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Penulis dilahirkan pada tanggal 30 Juni 1983 di Mataram, Lombok Barat. Tahun 1995 Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 21 Mataram. Selanjutnya, Penulis menamatkan SLTP di SLTP Negeri 2 Mataram tahun 1998 dan SLTA da SLTA Negeri 1 Mataram tahun 2001. Tahun 2001 Penulis diterima di Jurusan Biologi FMIPA UNS melalui jalur PMDK.

Selama menempuh pendidikan di Jurusan Biologi FMIPA UNS, Penulis pernah menjadi asisten untuk mata kuliah Taksonomi Hewan, Struktur Perkembangan Hewan 3, Struktur Perkembangan Tumbuhan 3, Mikrobiologi, dan Biokimia. Penulis menjadi Ketua Bidang Minat dan Bakat Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMABIO) pada periode 2003/2004.

Lampiran 13. Data ukuran panjang dan berat rata-rata postlarva udang windu selama penelitian.

A. Data ukuran panjang rata-rata postlarva udang windu selama penelitian (mm).

Hari	0% v/b			1% v/b			2% v/b			3% v/b			1
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
0	9,81	9,90	9,84	9,91	9,88	9,82	9,85	9,90	9,86	9,85	9,87	9,95	9,92
3	9,96	9,93	9,98	10,45	10,10	10,56	11,02	10,53	10,94	11,57	11,20	11,40	10,90
6	10,77	10,88	10,56	11,33	11,42	11,52	11,52	11,42	12,31	12,52	12,57	12,53	12,64
9	11,76	11,84	11,26	12,00	13,42	12,32	12,46	13,06	14,02	15,44	14,46	14,10	12,65
12	13,27	12,69	12,76	14,23	14,28	15,17	14,23	14,28	15,17	15,79	15,84	15,46	15,09
15	13,88	13,97	13,27	15,21	14,94	15,17	16,27	15,94	15,45	20,17	20,01	20,22	18,38

B. Data ukuran berat rata-rata postlarva udang windu selama penelitian (mg).

Hari	0% v/b			1% v/b			2% v/b			3% v/b			1
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
0	2,21	2,20	2,19	2,18	2,20	2,15	2,17	2,18	2,19	2,29	2,18	2,21	2,23
3	2,35	2,62	2,30	2,75	3,25	3,28	3,90	3,35	3,48	4,04	3,42	4,87	4,11

6	3,93	4,35	4,27	3,98	5,60	5,68	4,91	5,62	5,41	7,49	9,26	7,18	6,33
9	5,55	4,94	5,51	4,60	6,14	5,71	6,08	8,52	8,83	13,29	9,45	14,03	7,09
12	7,29	6,88	6,64	7,74	11,32	10,22	8,84	10,23	13,57	16,55	16,65	16,67	14,33
15	9,22	6,97	6,68	14,62	12,50	17,21	18,15	14,20	13,94	32,02	36,09	28,31	27,68

Lampiran 14. Data kelangsungan hidup dan ketahanan terhadap stres osmotik.

A. Data kelangsungan hidup postlarva udang windu pada akhir penelitian (%).

Hari	0% v/b			1% v/b			2% v/b			3% v/b			1
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
14	65,31	65,63	84,06	90,31	69,06	69,06	70,94	71,56	60,94	60,00	75,31	82,50	84,69

B. Data ketahanan terhadap stres osmotik pada akhir penelitian (jumlah kematian).

Hari	0% v/b			1% v/b			2% v/b			3% v/b			1
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
15	3	1	0	2	5	3	3	2	3	0	1	2	5

Lampiran 15. Data analisis kualitas air selama penelitian.

A. Data analisis suhu media pemeliharaan postlarva udang windu selama penelitian (°C)

Hari	0% v/b			1% v/b			2% v/b			3% v/b			4% v/b	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2

1	27,7	27,6	27,7	27,7	27,7	27,7	27,8	27,7	27,6	27,7	27,6	27,7	27,7	27,7	27,7
2	27,5	27,5	27,4	27,5	27,6	27,5	27,6	27,5	27,4	27,6	27,4	27,4	27,5	27,5	27,5
3	27,0	26,9	27,0	27,0	27,0	26,9	27,0	26,9	26,8	27,0	26,9	27,0	27,1	27,0	27,0
4	27,0	26,9	27,0	27,0	27,0	26,9	27,0	26,9	26,8	27,0	26,9	27,0	27,1	27,0	27,0
5	27,1	27,0	27,2	27,1	27,1	27,1	27,2	27,0	27,1	27,2	27,1	27,1	27,3	27,2	27,2
6	27,3	27,3	27,4	27,3	27,3	27,3	27,3	27,3	27,3	27,3	27,2	27,3	27,3	27,3	27,3
7	27,0	26,9	27,0	26,9	27,0	26,9	27,0	26,9	26,9	27,0	26,9	26,9	27,0	27,0	27,0
8	26,8	26,7	26,0	26,8	26,7	26,7	26,7	26,8	26,6	26,8	26,7	26,8	26,9	26,9	26,9
9	27,3	27,2	27,3	27,2	27,2	27,2	27,2	27,1	27,1	27,3	27,2	27,2	27,3	27,3	27,3
10	27,4	27,4	27,4	27,3	27,4	27,3	27,4	27,4	27,3	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4
11	27,3	27,3	27,4	27,3	27,1	27,3	27,4	27,3	27,2	27,4	27,2	27,3	27,4	27,4	27,4
12	27,4	27,4	27,5	27,4	27,4	27,4	27,4	27,3	27,4	27,4	27,3	27,4	27,4	27,4	27,4
13	27,5	27,5	27,6	27,5	27,5	27,5	27,6	27,5	27,5	27,5	27,4	27,6	27,6	27,6	27,6
14	27,3	27,3	27,4	27,4	27,4	27,3	27,3	27,2	27,2	27,4	27,2	27,3	27,4	27,4	27,4
15	27,2	27,2	27,3	27,2	27,3	27,1	27,3	27,2	27,1	27,2	27,3	27,3	27,3	27,3	27,3

Lampiran 15. Lanjutan

B. Data analisis salinitas media pemeliharaan postlarva udang windu selama penelitian (ppt).

Hari	0% v/b			1% v/b			2% v/b			3% v/b			4% v/b		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	31	31	31	32	32	31	31	31	31	31	31	32	32	31	31
2	32	31	31	31	31	31	31	31	31	31	30	30	31	32	31
3	32	32	32	30	31	30	30	32	31	32	32	31	32	31	31
4	31	31	30	30	31	30	31	30	30	30	30	30	30	31	31
5	31	31	30	30	31	30	30	30	31	31	31	30	30	30	31
6	31	31	30	30	31	30	30	31	30	31	31	30	31	30	31
7	30	30	30	30	32	31	30	31	30	30	30	30	30	30	31
8	30	30	30	30	30	30	30	31	30	30	30	30	30	30	31
9	30	31	30	30	31	30	30	30	30	30	30	30	30	30	31
10	30	30	30	30	31	30	30	30	30	30	31	30	30	30	31
11	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	31
12	30	30	30	30	30	30	30	31	30	30	31	31	30	30	31
13	30	30	30	30	30	30	30	30	32	30	30	30	30	30	31
14	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	31
15	30	30	30	31	30	30	31	31	30	30	31	31	30	30	31

Lampiran 15. Lanjutan

C. Data analisis oksigen terlarut media pemeliharaan postlarva udang windu selama penelitian (ppm).

Hari	0% v/b			1% v/b			2% v/b			3% v/b			4% v/b	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
1	5,23	5,32	5,18	5,26	5,36	5,28	5,62	4,99	5,64	5,50	5,08	5,01	5,19	5,09
2	5,24	5,19	5,43	5,48	5,30	5,19	5,33	5,32	5,09	5,58	5,82	5,34	5,05	5,20
3	5,29	5,47	5,39	5,21	4,99	5,49	5,39	5,41	5,32	5,43	5,37	5,45	5,78	5,25
4	5,52	5,37	5,28	5,70	5,08	5,19	5,29	5,22	5,41	5,55	5,58	5,28	5,10	5,19
5	5,43	5,27	5,13	5,00	5,16	5,01	5,47	5,33	5,31	5,45	5,49	5,37	5,00	4,98
6	4,89	5,39	5,06	5,45	5,03	5,41	5,26	5,01	5,30	5,40	5,45	5,47	5,09	5,02
7	5,38	5,50	5,33	5,31	4,78	5,03	5,18	5,40	5,25	5,64	5,47	5,41	5,28	5,33
8	5,17	5,63	5,38	5,31	4,98	5,25	5,44	5,63	5,34	5,31	5,74	5,17	5,38	5,24
9	5,34	5,41	5,15	5,24	5,15	5,27	5,49	5,33	5,40	5,26	5,49	5,13	5,14	4,93
10	5,28	5,18	5,24	5,11	5,16	5,17	5,18	5,24	4,92	5,60	5,09	5,14	5,05	5,15
11	5,13	5,51	5,22	5,21	5,24	5,25	4,97	5,25	5,10	5,20	5,29	5,04	5,29	5,47
12	5,03	5,46	5,36	5,43	5,57	5,43	5,23	5,01	5,36	5,43	5,38	5,25	5,04	5,47
13	5,63	5,12	5,18	5,06	4,76	4,95	5,05	4,91	5,21	5,36	4,96	4,92	5,17	5,10
14	5,06	4,94	5,06	4,73	4,81	5,26	4,96	5,12	4,67	4,97	5,10	4,73	4,98	5,00
15	5,19	5,22	5,22	4,87	4,94	5,44	4,86	4,71	4,95	5,18	5,03	4,83	5,22	4,88

Lampiran 15. Lanjutan

D. Data analisis pH media pemeliharaan postlarva udang windu selama penelitian.

Hari	0% v/b			1% v/b			2% v/b			3% v/b			4% v/b	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
1	8,0	8,1	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,1	8,1	8,1	8,1	8,0	8,0	8,0
2	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,1	8,1	8,0	8,1	8,0	8,0	8,0	8,0
3	7,7	7,7	7,7	7,8	7,7	7,9	7,9	7,9	7,8	7,9	7,8	7,6	7,7	7,7
4	7,8	7,8	7,8	7,8	7,2	7,8	7,8	7,8	7,9	7,9	7,8	7,8	7,8	7,7

5	7,5	7,5	7,5	7,6	7,6	7,5	7,6	7,6	7,7	7,7	7,6	7,7	7,7	7,7	7,
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

E. Data analisis amonia media pemeliharaan postlarva udang windu selama penelitian (ppm).

Dosis	Awal	Akhir
0% v/b	0,0003748	0,0509215
1% v/b	0,0003748	0,0503021
2% v/b	0,0003748	0,0026285
3% v/b	0,0003748	0,0012409
4% v/b	0,0003748	0,0500089
5% v/b	0,0003748	0,0023332