

**PENGARUH PEMBERIAN PAKAN ALAMI YANG BERBEDA
TERHADAP SINTASAN DAN PERTUMBUHAN BENIH IKAN
PALMAS (*Polypterus senegalus senegalus* Cuvier, 1829)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains**

**KITRI WIJAYANTI
0304040451**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PEGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN BIOLOGI
AKUAKULTUR
DEPOK
JULI 2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Kitri Wijayanti

NPM : 0304040451

Tanda Tangan :



Tanggal : 12 Juli 2010

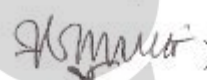



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Kitri Wijayanti
NPM : 0304040451
Program Studi : Biologi
Judul skripsi : Pengaruh pemberian pakan alami yang berbeda terhadap sintasan dan pertumbuhan benih ikan palmas (*Polypterus senegalus senegalus* Cuvier, 1829)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Drs. I Wayan Subamia, M.Si. ()
Pembimbing : Drs. Wisnu Wardhana, M.Si. ()
Penguji : Drs. Erwin Nurdin, M.Si. ()
Penguji : Drs. Sunarya Wargasasmita. ()
Penguji : Dr. rer. nat. Mufti Petala Patria, M.Sc. ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 12 Juli 2010

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya hingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan akripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Departemen Biologi Universitas Indonesia. Saya mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada para pembimbing, Drs. I Wayan Subamia, M.Si. dan Drs. Wisnu Wardhana, M.Si., yang telah berkenan meluangkan waktu untuk saran dan bimbingan dengan penuh kesabaran.

Terima kasih saya haturkan juga kepada semua pihak yang telah membantu, yaitu Dr. Luthfirda Sjahfirdi, M.Biomed. selaku pembimbing akademik dan sekretaris sidang; Drs. Erwin Nurdin, M.Si., Drs. Sunarya Wargasmita. , Dr. rer. nat. Mufti Petala Patria M.Sc. dan Dra. Titi Soedjiarti, SU. selaku penguji; Dra. Noverita Dian Takarina, M.Sc. dan Riani Widiarti, M.Si. selaku kordinator seminar; Dra. Nining B. Prihantini, M.Sc. selaku kordinator sidang; Dr. Wibowo Mangunwardoyo, M.Sc. selaku ketua sidang; para dosen UI; seluruh staf karyawan departemen Biologi (terutama untuk Ibu Ida, Ibu Ros, Ibu Sofi, Ibu Siti, mba Asri, Pak Taryana dan Pak Taryono); serta seluruh staf dan teknisi LORIBIHAT (terutama untuk Pak Nian, Pak Sanusi, Mba Cici, Mba Ade, Mba Ati, Kak Fitri, Kak Rakhma, Kak Ika, Kak Rina, dan Mas Danio).

Teristimewa untuk Bunda, Ayah, dan adikku tercinta serta para sahabat, yaitu Kit Leader, Aini Romlah Sanusi, Irfan Syariputra, Ika Rani Suciharjo, Taufik Syamsudin, Erwinsyah, Shilvana, Sri Sugianti, Liniesa Sisdayanti Saputri, Iin Pujiastuti, Ni Made Rai Suma Intari, Sari Yulianti, Bagus Ardian, Huo Manshur, Nugroho Ponco Sumanto, Tubagus Arya Sencaki, Suryani, Aulia Fauziah, Eko Burhanudin, Asmi Rohimi, Suri, Irsandhi Ramadhan, Putri Rama Saputri, dkk. Terima kasih atas segala doa, motivasi, dan bantuan yang diberikan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Penulis
2010

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kitri Wijayanti
NPM : 0304040451
Program Studi: S1-Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:**

Pengaruh pemberian pakan alami yang berbeda terhadap sintasan dan pertumbuhan benih ikan palmas (*Polypterus senegalus senegalus* Cuvier, 1829)

besertaperangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 12 Juli 2010
Yang menyatakan



(Kitri Wijayanti)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Ikan Palmas (<i>Polypterus senegalus senegalus</i>)	3
2.1.1. Klasifikasi dan Morfologi	3
2.1.2. Kebiasaan Makan	4
2.1.3. Tingkah Laku	4
2.2. Pakan Alami	4
2.2.1. <i>Moina</i> sp.	5
2.2.2. Larva <i>Culex</i> sp.	6
2.2.3. <i>Tubifex</i> sp.	7
2.3. Sintasan	8
2.4. Pertumbuhan	9
2.5. Pengelolaan Air	11
2.6. Analisis Proksimat Pakan	11
BAB 3. BAHAN DAN CARA KERJA	13
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	13
3.2. Bahan	13
3.3. Alat	14
3.4. Cara Kerja	14
3.4.1. Penentuan Rancangan Penelitian	14
3.4.2. Persiapan Penelitian	15
3.4.3. Persiapan Pakan	15
3.4.4. Pengukuran Bukaan Mulut Ikan	15
3.4.5. Penebaran Benih	16
3.4.6. Perlakuan	16
3.4.7. Pengambilan Data	16
3.4.8. Pengelolaan Air	17
3.4.9. Analisis Proksimat Pakan	17
3.4.10. Analisis Data	18
3.4.10.1. Laju Sintasan	18
3.4.10.2. Pertambahan Berat	18
3.4.10.3. Pertambahan Panjang	18
3.4.11. Analisis Statistik	19

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Laju Sintasan	20
4.2. Pertumbuhan	26
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1. Kesimpulan	32
5.2. Saran	32
DAFTAR ACUAN	33
LAMPIRAN	38



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Benih <i>Polypterus</i>	3
Gambar 2.2. Induk <i>Polypterus senegalus senegalus</i>	4
Gambar 2.3. A. <i>Moina</i> sp.; B. <i>Daphnia</i> sp.	5
Gambar 2.4. Perbedaan nyamuk genus <i>Culex</i> , <i>Anopheles</i> , dan <i>Aedes</i>	6
Gambar 2.5. Larva nyamuk <i>Aedes</i> sp., <i>Anopheles</i> sp., dan <i>Culex</i> sp.	7
Gambar 2.6. <i>Tubifex</i> sp.	8
Gambar 3.1. Lokasi penelitian	13
Gambar 4.1. Histogram jumlah benih yang hidup tiap minggu pada masing-masing perlakuan pakan	21
Gambar 4.2. Histogram laju sintasan benih ikan palmas tiap minggu pada masing-masing perlakuan pakan	21
Gambar 4.3. Histogram laju sintasan rata-rata benih ikan palmas pada masing-masing perlakuan pakan.....	22
Gambar 4.4. Histogram berat rata-rata benih ikan palmas pada masing-masing perlakuan pakan	27
Gambar 4.5. Histogram penambahan berat rata-rata benih ikan palmas pada masing-masing perlakuan pakan	28
Gambar 4.6. Histogram panjang rata-rata benih ikan palmas pada masing-masing perlakuan pakan	28
Gambar 4.7. Histogram penambahan panjang rata-rata benih ikan palmas pada masing-masing perlakuan pakan	29
Gambar 4.8. Foto benih ikan palmas pada awal penelitian	31
Gambar 4.9. Benih ikan palmas pada akhir penelitian	31

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Jumlah benih ikan palmas dan nilai laju sintasan benih ikan palmas (%) dengan pemberian pakan <i>Moina</i> sp., larva <i>Culex</i> sp., dan <i>Tubifex</i> sp.	20
Tabel 4.2. Hasil analisis proksimat <i>Moina</i> sp., larva <i>Culex</i> sp., dan <i>Tubifex</i> sp.	25
Tabel 4.3. Hasil pemantauan kualitas air selama penelitian	25
Tabel 4.4. Pertambahan berat benih ikan palmas yang diberi pakan <i>Moina</i> sp., larva <i>Culex</i> sp., dan <i>Tubifex</i> sp.	26
Tabel 4.5. Pertambahan panjang benih ikan palmas yang diberi pakan <i>Moina</i> sp., larva <i>Culex</i> sp., dan <i>Tubifex</i> sp.	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji normalitas Kolmogorov-Smoirnov	38
Lampiran 2. Uji homogenitas Homogenitas Varian	39
Lampiran 3. Uji analisis variansi (ANOVA) 1-faktor	40
Lampiran 4. Uji perbandingan berganda LSD	41
Lampiran 5. Skema kerja penelitian	43
Lampiran 6. Kultur pakan	44
Lampiran 7. Pemantauan kualitas air	45
Lampiran 8. Cara kerja analisis proksimat	46
Lampiran 9. Nama sinonim dari <i>Polypterus senegalus senegalus</i>	48



ABSTRAK

Nama : Kitri Wijayanti
Program Studi : Biologi
Judul : Pengaruh pemberian pakan alami yang berbeda terhadap sintasan dan pertumbuhan benih ikan palmas (*Polypterus senegalus senegalus* Cuvier, 1829)

Penelitian pemberian pakan alami yang berbeda terhadap sintasan dan pertumbuhan benih ikan palmas (*Polypterus senegalus senegalus*, Cuvier, 1829) dilakukan di LORIBIHAT. Metode Rancangan Acak Lengkap dilakukan dengan 3 perlakuan dan 5 kali ulangan. Perlakuan pemberian pakan berupa *Moina*, larva *Culex*, dan *Tubifex* secara *ad-libitum* yang dilakukan hingga benih ikan mencapai panjang total ± 3 inci. Tiap ulangan terdiri dari 8 ekor benih ikan dengan panjang total $\pm 0,87$ inci. Hasil penelitian dari parameter sintasan dan pertumbuhan yang dihitung berupa laju sintasan, penambahan berat, dan penambahan panjang berturut-turut adalah *Tubifex* (97,50 %; 3,00 g; 2,11 inci), larva *Culex* (92,50%; 1,69 g; 1,70 inci), dan *Moina* (72,50%; 0,61 g; 1,06 inci).

Kata kunci:

Polypterus senegalus senegalus, pakan alami, *Moina*, larva *Culex*, *Tubifex*, sintasan.

xi + 48 hlm; lamp.

Bibliografi: 48 (1988--2010)

ABSTRACT

Name : Kitri Wijayanti
Study Program: Biology
Title : Effect of different natural feeds on survival and growth of juvenile of palmas fish (*Polypterus senegalus senegalus* Cuvier, 1829)

Study of different of natural feeds on survival and growth of palmas fish (*Polypterus senegalus senegalus*, Cuvier, 1829) juvenile was conducted at LORIBIHAT. Completely randomized design was used with 3 treatments and 5 replicates. Feeding treatment consist of *Moina*, *Culex* larvae, and *Tubifex* that was given by ad-libitum method until fish juvenile reach total length \pm 3 inches. Each replicate consist of 8 fish juvenile with \pm 0.87 inches. Result of survival and growth parameter that was counted are survival rate, increasing of the length and weight repeatedly are *Tubifex* (97.50 %; 3.00 g; 2.11 inches), *Culex* larvae (92.50 %; 1.69 g; 1.70 inches), and *Moina* (72.50 %; 0.61 g; 1.06 inches).

Keywords:

Polypterus senegalus senegalus, natural feed, *Moina*, *Culex* larvae, *Tubifex*, survival.

xi + 48 p; attach.

Bibliography: 48 (1988 - 2010)

BAB 1

PENDAHULUAN

Ikan palmas (*Polypterus senegalus senegalus* Cuvier, 1829) merupakan ikan hias air tawar yang berasal dari Afrika (Froese & Pauly 2010: 1). Ikan tersebut merupakan salah satu ikan primitif yang masih bertahan hidup hingga sekarang (Moyle & Cech 1988: 216). Keunikan ikan tersebut terlihat dari bentuk tubuh yang silindris, sirip dada yang menyerupai kipas (*fan-like pectoral fins*) (Dankwa 2003: 1), sirip punggung yang menyerupai layar, dan memiliki insang eksternal sampai tahap benih (Berra 2001: 40).

Ikan palmas sebagai ikan hias memiliki peluang pasar di Indonesia. Hal tersebut dipengaruhi oleh permintaan yang meningkat cepat, terutama oleh para kolektor maupun pembudidaya (*breeder*) dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas ikan hias atau dibudidayakan, kemudian diekspor untuk memenuhi minat para penggemar ikan hias yang sesuai dengan permintaan pasar internasional (Daelami 2001: 1).

Masalah utama dalam budidaya ikan palmas yaitu tingginya kematian benih. Tingginya angka kematian tersebut menunjukkan rendahnya sintasan (kelangsungan hidup). Sintasan sangat ditentukan oleh ketersediaan pakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan (Affandi *dkk.* 2005: 8--9). Salah satu upaya mengatasi rendahnya sintasan yaitu dengan pemberian pakan yang tepat baik dalam ukuran, jumlah, dan kandungan gizi dari pakan tersebut (Lingga & Susanto 1989: 16).

Benih ikan palmas ukuran panjang rata-rata 0,87 inci (22 mm) memiliki alat pencernaan yang belum sempurna untuk memakan pakan buatan. Oleh karena itu, pakan yang paling sesuai digunakan sebagai pakan benih adalah pakan alami karena mudah dicerna, memiliki ukuran yang dapat disesuaikan dengan ukuran bukaan mulut ikan, dan mengandung protein yang mendukung pertumbuhan (Djarajah 1995: 12, 27). Pakan alami yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Moina* sp. (kutu air), larva nyamuk *Culex* sp., dan *Tubifex* sp. (cacing sutera). Pakan tersebut merupakan pakan yang umum digunakan oleh pembudidaya (*breeder*) benih. Selain itu, pakan alami tersebut mudah diperoleh

sehingga penyediaan pakan alami tersebut dapat terpenuhi secara terus-menerus (Djarajah 1995: 12--14, 27).

Penggunaan *Moina* sp., larva *Culex* sp., dan *Tubifex* sp. sebagai pakan alami benih ikan palmas yang digunakan dalam penelitian ini dibedakan berdasarkan tingkah laku pakan dalam media air (Lingga & Susanto 1989: 16--20), seperti *Moina* sp. yang melayang di tengah media air (Rottmann *dkk.* 2003: 1), larva *Culex* sp. yang berada di permukaan media air (Daelami 2001: 16 & 29), dan *Tubifex* sp. yang berada di dasar media air (Kotpal 1980: 121). Ketika di alam, ikan palmas merupakan ikan yang hidup di dasaran (Froese & Pauly 2010: 1). Berdasarkan tingkah laku pakan tersebut maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan alami yang berbeda terhadap sintasan dan pertumbuhan benih ikan palmas.

Hipotesis yang diajukan adalah pemberian pakan berupa *Tubifex* sp. merupakan pakan yang paling sesuai untuk menunjang sintasan dan pertumbuhan benih ikan palmas dibandingkan *Moina* sp. dan larva *Culex* sp.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ikan Palmas (*Polypterus senegalus senegalus*)

2.1.1. Klasifikasi dan Morfologi

Ikan palmas termasuk dalam kelas Actinopterygii, subkelas Chondrostei, ordo Polypteriformes, famili Polypteridae, genus *Polypterus*, dan spesies *Polypterus senegalus senegalus* (Froese & Pauly 2010: 1). Nama *Polypterus* mengacu pada sebuah sirip dorsal yang terdiri atas 5--18 *finlet* (rangkaian sirip yang terpisah) di sepanjang dorsal ikan (Berra 2001: 40).

Ikan palmas tubuhnya berwarna hijau di bagian dorsal, putih di bagian ventral, dan abu-abu di bagian sirip (Froese & Pauly 2010: 1). Ukurannya mencapai 11,8--47,2 inci (Berra 2001: 40). Keunikan ikan tersebut terlihat dari morfologi ikan yang eksotis karena ikan tersebut merupakan ikan primitif dengan ciri-ciri yaitu bentuk tubuh yang silindris, sebuah rangkaian sirip punggung yang terpisah yang menyerupai layar (*flag-like dorsal finlets*), dan sirip dada yang menyerupai kipas (*fan-like pectoral fins*) yang merepresentasikan evolusi tungkai pada vertebrata. Ikan palmas juga memiliki insang eksternal hingga tahap benih, kemudian insang eksternal tersebut akan tereduksi ketika dewasa (Dankwa 2003: 1).



Gambar 2.1. Benih *Polypterus*

[Sumber: Hall 2001: 404.]

Perbedaan morfologi ikan palmas antara jantan dan betina tidak dapat dilihat ketika belum dewasa. Ketika telah dewasa, ikan jantan dapat dikenali dari sirip anal yang lebih tebal dan lebih lebar. Sirip anal jantan memiliki anterior

yang tebal pada jari-jari lunaknya dan lipatan sisik yang besar sebagai bagian dasarnya, sedangkan sirip anal betina memiliki jari-jari lunak yang normal dan dasar yang lebih pendek (Komagata *dkk.* 1993: 387--388).



Gambar 2.2. Induk *Polypterus senegalus senegalus*

[Sumber: Dokumentasi pribadi.]

2.1.2. Kebiasaan Makan

Ikan palmas merupakan ikan karnivora dan predator (Raji *dkk.* 2003: 188). Di alam, ikan palmas umumnya memakan ikan, katak, insekta, *crustacea*, dan *mollusca* (Froese & Pauly 2010: 1). Makanan yang dikonsumsi ikan palmas tersebut disesuaikan dengan ukuran bukaan mulut ikan (Djarajah 1995: 12).

2.1.3. Tingkah Laku dan Habitat

Berdasarkan tingkah laku ikan, ikan palmas merupakan ikan demersal yang habitatnya di dasaran yang berlumpur. Ikan ini mendiami daerah berlumpur dari sungai yang tenang. Ikan palmas mampu beradaptasi di lingkungan dengan rentang pH antara 6,0--8,0, dan suhu antara 25--28 °C (Froese & Pauly 2010: 1). Ikan palmas juga mampu beradaptasi di daerah yang rendah oksigen (Berra 2001: 40).

2.2. Pakan Alami

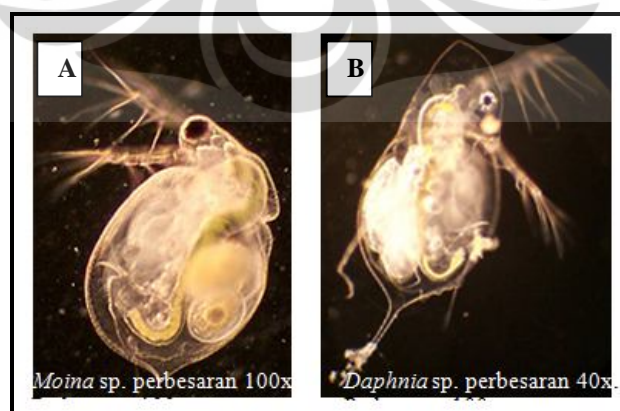
Pakan alami adalah makanan yang keberadaannya tersedia di alam (Djarajah 1995: 16). Sifat pakan alami yang mudah dicerna sesuai digunakan

sebagai pakan benih ikan karena benih ikan memiliki alat pencernaan yang belum sempurna (Suryanti 2002: 15). Oleh karena itu, pakan alami merupakan pakan yang tepat untuk benih, sehingga kematian yang tinggi pada benih ikan dapat dicegah dan sintasan pun meningkat (Lingga & Susanto 1989: 16).

Pakan alami dapat dibudidayakan (dikultur), cepat berkembang biak, dan memiliki daya toleransi yang tinggi terhadap lingkungan (Djarajah 1995: 12, 27). Keunggulan dari pakan alami sebagai pakan benih ikan antara lain pakan alami memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, mudah dicerna, gerakan pakan menarik perhatian ikan (Djarajah 1995: 12, 14), ukuran diameter pakan yang relatif kecil berkisar 150--1 mm sehingga benih ikan mudah memakannya, dan tidak mencemari media pemeliharaan dibandingkan dengan pakan buatan (Lingga & Susanto 1989: 16). Pakan alami yang dapat dikultur antara lain *Infusoria*, *Rotifera*, *Moina*, *Daphnia*, *Diatomae*, *Chlorella*, *Tetraselmis*, *Artemia*, dan *Tubifex* (Djarajah 1995: 12).

2.2.1. *Moina* sp.

Moina sp. termasuk ke dalam klasifikasi dari anggota kingdom Animalia, filum Arthropoda, kelas Crustacea, ordo Cladocera, famili *Moinidae*, genus *Moina*, dan spesies *Moina* sp. (Myers *dkk.* 2008a: 1). Cladocera merupakan kelompok udang-udangan kecil atau biasa disebut dengan *water fleas* (kutu air). Sebutan kutu air karena ukuran kecil berkisar 0,9--1,8 mm dan melayang tersentak di dalam air (Rottmann *dkk.* 2003: 1).



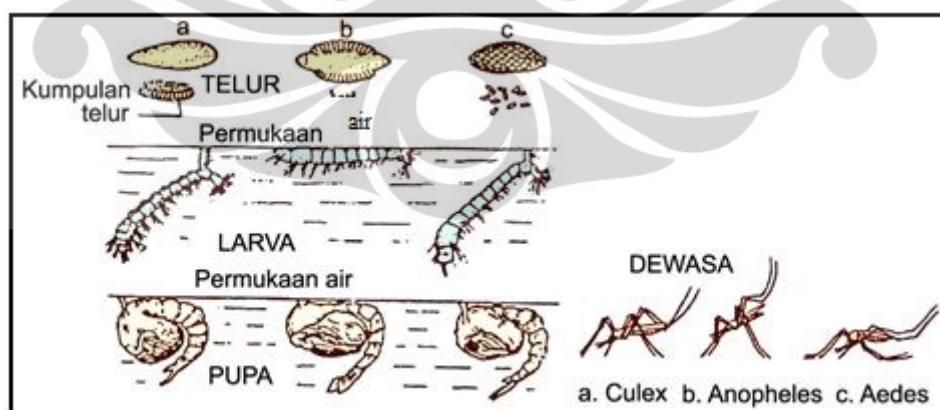
Gambar 2.3. A. *Moina* sp.; B. *Daphnia* sp.

[Sumber: Webb 2004: 1.]

Moina sp. sebagai pakan benih memiliki keunggulan antara lain ukuran *Moina* sp. sangat cocok untuk ukuran bukaan mulut benih ikan, sifat *Moina* sp. yang selalu bergerak aktif akan menarik benih untuk memangsa *Moina* sp., dan *Moina* sp. memiliki kandungan gizi yang terdiri dari protein 37,38 %, lemak 13,29 %, serat kasar 0,00 %, abu 11,00 %, dan kadar air sebesar 99,60 % (BRKP 2006: 1). Kandungan gizi tersebut cukup berpotensi dalam menunjang pertumbuhan ikan hingga tahap benih (Lolita 2006: 22--23).

2.2.2. Larva *Culex* sp.

Larva *Culex* sp. merupakan larva nyamuk yang termasuk anggota dari kingdom Animalia, filum Arthropoda, kelas Insecta, ordo Diptera, famili Culicidae, genus *Culex*, dan spesies *Culex* sp. (Myers dkk. 2008b: 1). Terdapat lebih dari 3000 spesies nyamuk di dunia. Tiga spesies yang paling mendominasi di berbagai dunia, yaitu *Aedes*, *Culex*, dan *Anopheles* (Bank 2009: 1). Nyamuk *Anopheles* dan *Culex* meletakkan telur pada permukaan air, sedangkan *Aedes* tidak langsung meletakkan telur pada permukaan air, melainkan di substrat yang basah, seperti vegetasi, daerah berlumpur, atau genangan air. Perbedaan antara *Anopheles* dan *Culex* terletak dari cara meletakkan telur. *Anopheles* meletakkan telur satu per satu, sedangkan *Culex* meletakkan ratusan telur dalam satu rakitan (CUP 2004: 6--7).



Gambar 2.4. Perbedaan nyamuk genus *Culex*, *Anopheles*, dan *Aedes*

[Sumber: PUSTEKKOM 2005: 1.]

Larva nyamuk memiliki tingkah laku mengapung di permukaan air (Daelami 2001: 16 & 29). Larva nyamuk *Culex* sp. memiliki kandungan gizi yang terdiri dari protein 48,72 %, lemak 13,55 %, serat kasar 6,94 %, dan abu 11,85 % (Habib *dkk.* 2004: 112). Keunggulan larva nyamuk *Culex* sp. sebagai pakan benih yaitu ukuran larva *Culex* sangat cocok untuk ukuran bukaan mulut benih ikan, sifat larva *Culex* yang bergerak akan menarik benih untuk memangsa larva *Culex*, dan mempunyai kandungan protein yang tinggi (Daelami 2001: 33) yang dapat memengaruhi pertumbuhan benih ikan (Suryanti *dkk.* 1997: 36).



Gambar 2.5. Larva nyamuk *Aedes* sp., *Anopheles* sp., dan *Culex* sp.

[Sumber: Doggett 1999: 1.]

2.2.3. *Tubifex* sp.

Tubifex sp. atau cacing sutera merupakan anggota dari kingdom Animalia, filum Annelida, kelas Oligochaeta, ordo Haplotaxida, famili Tubificidae, genus *Tubifex*, dan spesies *Tubifex* sp. *Tubifex* sp. hidup di dasar perairan yang banyak mengandung bahan organik, misalnya sungai atau selokan yang airnya selalu mengalir, dan semakin berlimpah bila berada di lingkungan yang rendah oksigen (Kotpal 1980: 121). Kebersihan *Tubifex* sp. juga kurang terjamin karena produksinya yang mengandalkan perairan umum. Oleh karena itu, perlu dilakukan pencucian terlebih dahulu sebelum diberikan sebagai pakan ikan (Lingga & Susanto 1989: 18--19).

Tubifex sp. sering digunakan dalam pembudidayaan ikan hias hingga tahap benih. Kandungan gizi dari *Tubifex* sp. terdiri dari protein 57,50 %, lemak 13,50 %, serat kasar 2,04 %, abu 3,60 %, dan kadar air sebesar 87,19 % (BRKP

2006: 1). Keunggulan dari *Tubifex* sp. adalah memiliki kandungan protein yang mampu memacu pertumbuhan ikan lebih efisien (Lingga & Susanto 1989: 19).



Gambar 2.6. *Tubifex* sp.

[Sumber: Fankboner 2003: 1.]

2.3. Sintasan

Sintasan ikan atau kelangsungan hidup ikan merupakan persentase jumlah ikan yang hidup dari jumlah ikan yang dipelihara dalam suatu wadah (Suhenda *dkk.* 2003: 23). Sintasan sangat ditentukan oleh ketersediaan pakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan (Affandi *dkk.* 2005: 8--9).

Sintasan ditunjukkan oleh mortalitas (kematian) (Said *dkk.* 2006: 54). Sintasan yang rendah terjadi karena tingginya mortalitas. Mortalitas dapat terjadi karena ikan mengalami kelaparan berkepanjangan, akibat tidak terpenuhinya energi untuk pertumbuhan dan mobilitas karena kandungan gizi pakan tidak mencukupi sebagai sumber energi (Supriya *dkk.* 2008: 16). Salah satu upaya untuk mengatasi rendahnya sintasan yaitu dengan pemberian pakan yang tepat baik dalam ukuran, jumlah, dan kandungan gizi dari pakan yang diberikan (Lingga & Susanto 1989: 16).

Faktor-faktor lain yang memengaruhi sintasan antara lain kualitas air, kompetisi, kepadatan, kuantitas pakan, dan penanganan serta faktor internal seperti umur dan kemampuan menyesuaikan dengan lingkungan (Purwanto 2007: 87). Kemampuan renang ikan juga turut memengaruhi laju sintasan. Ikan yang kemampuan renangnya masih belum sempurna menyebabkan daya jelajah untuk

mencari mangsa juga relatif masih terbatas. Oleh karena itu, ikan cenderung hanya memakan pakan alami yang berada di dekatnya (Melianawati & Imanto 2004: 23).

Ikan juga cenderung memilih pakan alami yang berukuran kecil, mudah ditangkap, dan gerakan dari pakan tersebut sehingga ikan tertarik untuk memangsa pakan (Supriya *dkk.* 2008: 17). Pemilihan pakan alami oleh ikan juga erat hubungannya dengan ukuran pakan yang relatif lebih kecil dari ukuran bukaan mulut ikan, ketersediaan pakan alami dalam media pemeliharaan ikan, keaktifan berenang ikan, sifat gerakan pakan alami, serta kemampuan cerna ikan. Kemampuan cerna ikan mempengaruhi kebutuhan dari kandungan gizi pakan (Melianawati & Imanto 2004: 24). Contohnya ikan karnivora yang lebih mudah mencerna protein, sedangkan kemampuan mencerna karbohidrat relatif rendah (Afrianto & Liviawaty 2005: 52, 53).

2.4. Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah perubahan ukuran (panjang, berat, maupun volume) dalam jangka waktu tertentu (Nuraini & Nuraini 2008: 48). Pertumbuhan dapat digunakan sebagai salah satu indikator untuk melihat kesehatan suatu individu atau populasi. Pertumbuhan yang terjadi dengan cepat, mengindikasikan terjadinya kelimpahan makanan dan kondisi yang mendukung (Moyle & Cech 1988: 97--98).

Pertumbuhan terjadi apabila terdapat kelebihan energi bebas setelah energi dari pakan yang dimakan ikan dipakai untuk kelangsungan hidup (Nuraini & Nuraini 2008: 49), seperti pemeliharaan tubuh, metabolisme, dan aktivitas (pergerakan) (Subamia *dkk.* 2003: 39). Jadi, pertumbuhan dipengaruhi oleh sumber energi dari pakan yang tersedia. Sumber energi tersebut berupa karbohidrat, lemak, dan protein (Arisman 2004: 157).

Sumber energi nonprotein (karbohidrat dan lemak) yang tepat dalam pakan dapat mengurangi penggunaan protein sebagai sumber energi atau dikenal sebagai *protein-sparing effect* (Suhenda *dkk.* 2003: 22). Jika sumber energi nonprotein

cukup, maka fungsi protein untuk pertumbuhan dapat terlaksana (Arisman 2004: 157).

Kebutuhan karbohidrat, lemak, dan protein dari pakan berbeda-beda pada jenis ikan. Hal tersebut dipengaruhi oleh kemampuan cerna ikan (Melianawati & Imanto 2004: 24). Ikan karnivora lebih mudah mencerna protein, sedangkan kemampuan mencerna karbohidrat relatif rendah (Afrianto & Liviawaty 2005: 52, 53). Pemberian karbohidrat yang terlalu tinggi akan mengakibatkan pertumbuhan rendah (Suhenda *dkk.* 2003: 26), karena kandungan serat kasar yang tinggi maka semakin sulit untuk dicerna (Satyani 2003: 14).

Lemak merupakan sumber energi potensial dan mudah dicerna (Palinggi *dkk.* 2002: 25). Lemak juga berperan untuk memelihara bentuk dan fungsi membran atau jaringan dan mempertahankan daya apung tubuh (Suhenda *dkk.* 2003: 22). Sumber energi yang paling banyak digunakan untuk metabolisme adalah lemak (Subamia *dkk.* 2003: 39). Jika energi dari lemak mencukupi, maka energi yang berasal dari protein digunakan untuk membangun jaringan sehingga terjadi pertumbuhan. Jika lemak tidak mencukupi, maka protein akan digunakan sebagai sumber energi untuk metabolisme. Jadi, kelebihan atau kekurangan energi dari lemak, dapat menaikkan atau menurunkan berat ikan (Subamia *dkk.* 2003: 39).

Protein pakan dapat mempengaruhi tinggi rendahnya pertumbuhan ikan. Kekurangan protein mempunyai pengaruh negatif terhadap konsumsi pakan yang berdampak terjadinya penurunan bobot. Peningkatan protein meningkatkan daya cerna yang berpengaruh pada konsumsi pakan (Suryanti *dkk.* 1997: 36). Khusus pada ikan karnivora, protein harus cukup terpenuhi dari sumber pakan untuk pertumbuhan, sedangkan lemak dan karbohidrat digunakan sebagai sumber energi (Nuraini & Nuraini 2008: 49).

Perbedaan karbohidrat, lemak, dan protein adalah protein tidak dapat diandalkan sebagai sumber energi dalam keadaan mendesak karena protein disimpan dalam bentuk jaringan sehingga dalam pemakaian protein sebagai sumber energi harus dimetabolisasi terlebih dahulu (Arisman 2004: 158). Dampak penggunaan protein sebagai sumber energi yaitu terjadi penurunan bobot

atau pertumbuhan terhenti karena ikan akan memanfaatkan cadangan protein yang disimpan dalam tubuh (Afrianto & Liviawaty 2005: 37).

2.5. Pengelolaan Air

Air adalah komponen penting dalam budidaya perikanan sebagai tempat untuk ikan dan hewan air lainnya hidup, tumbuh, dan berkembang. Akan tetapi kualitas air yang buruk dapat mengakibatkan ikan stres atau bahkan mengalami kematian (Effendi 2003: 47). Oleh karena itu, kualitas air harus dikendalikan. Kualitas air dapat dikendalikan bila media pemeliharaan dalam sebuah wadah, kecuali bila media pemeliharaan berupa badan air, seperti waduk atau kolam, maka perubahan kualitas air harus selalu dipantau dan segera diantisipasi (Kordi & Tancung 2007: 85).

Pengelolaan kualitas air untuk wadah akuarium dapat dilakukan dengan penyifonan dan penggantian air minimal 30% setiap hari. Penyifonan berfungsi untuk menjaga kadar ammonia agar tetap stabil. Selain itu, penggantian air juga menjaga senyawa kimia yang larut dalam air tidak terakumulasi (Suryananta 2007: 53, 71).

Pemantauan kualitas air dalam suatu wadah pemeliharaan cukup dilihat dari suhu, pH, oksigen, karbondioksida, dan ammonia (Nuraini & Nuraini 2008: 52--53). Hal tersebut disebabkan kualitas air dalam wadah pemeliharaan dapat dikendalikan dengan penyifonan maupun pergantian air setiap hari (Suryananta 2007: 53, 71). Pemantauan kualitas air dilakukan untuk mengetahui gambaran kualitas air secara umum selama pemeliharaan (Effendi 2003: 14--15).

2.6. Analisis Proksimat Pakan

Analisis proksimat merupakan pengujian pakan sebagai evaluasi mutu pakan yang dihasilkan. Kandungan yang diuji dari analisis proksimat pakan tersebut yaitu air, abu, protein kasar, lemak kasar, serat kasar, dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) (Silva & Anderson 1995: 287). Serat kasar dan BETN merupakan bentuk dari karbohidrat (Galyean 1997: 13). Perbedaan serat kasar

dan BETN adalah serat kasar sulit dicerna, sedangkan BETN mudah dicerna (Galyean 1997: 38). Fungsi dari analisis proksimat tersebut adalah menghasilkan gambaran secara garis besar kandungan gizinya dan memberi penilaian umum dari pemanfaatan pakan yang diuji (Eys *dkk.* 2004: 32).

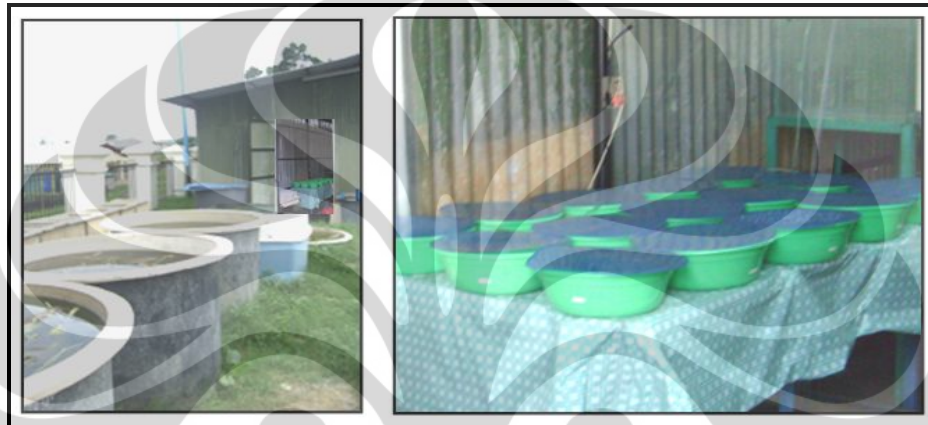


BAB 3

BAHAN DAN CARA KERJA

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar (LORIBIHAT), Depok. Penelitian dilakukan selama 6 bulan (Januari--Juni 2010).



Gambar 3.1. Lokasi penelitian

[Sumber: Dokumentasi pribadi.]

3.2. Bahan

Hewan uji yang digunakan adalah benih ikan palmas berumur 30 hari, berukuran panjang total rata-rata 0,87 inci, dan bobot rata-rata 0,07 g sebanyak 120 ekor. Pakan alami yang digunakan adalah *Moina* sp. (kutu air), larva *Culex* sp., dan *Tubifex* sp. (cacing sutera). Bahan pendukung seperti *methylene blue* [Merck], kertas label, pupuk berupa kotoran ayam dan daun pepaya, serta lumpur. Media pemeliharaan ikan dan pakan alami berasal dari air sumur. Bahan-bahan untuk mengukur kualitas air, yaitu mangan sulfat [Merck], larutan pereaksi KI-alkalis [Merck], asam sulfat pekat [Merck], larutan natrium tiosulfat [Merck], larutan natrium karbonat [Merck], *phenol ptalein* [Merck], larutan Nessler [Merck], *Brom Thymol Blue* [Merck], dan akuades. Bahan analisis proksimat, yaitu aluminium foil, natrium sulfat [Merck], tembaga sulfat [Merck], selenium [Merck], batu didih, asam sulfat [Merck], akuades, natrium hidroksida [Merck],

amonium sulfat [Merck], n-heksana [Merck], oktanol [Merck], dan kapas.

3.3. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah 15 buah wadah plastik no. 14 [Komet Plastic] volume dua liter, 15 buah selang aerasi sepanjang 200 mm, 15 buah batu aerasi, *blower* 60 watt [Hiblow HP], timbangan digital listrik [AND], kamera [Samsung], saringan, selang sifon, mangkok, sendok, gayung, serbet, *millimeter block*, cawan petri, pipet plastik, penutup wadah, stereo mikroskop [Olympus SZX9], alat-alat tulis, bak atau fiber plastik, kantong waring, dan kotak kayu. Alat pengukuran kualitas air yaitu kertas standar pH meter [KGsA], termometer, botol BOD, Erlenmeyer [Pyrex], spektrofotometer [LaMotte], kuvet, tabung reaksi, gelas pH, dan pipet tetes. Alat analisis proksimat yaitu oven 105° C, desikator, penjepit, tungku 500° C, tabung gelas Kjeldahl, Erlenmeyer [Pyrex], pengaduk, ekstraksi thimble, perangkat destilasi, perangkat titrasi, perangkat mineralisasi, mikropipet, *glass container*, perangkat *Soxhlet*, tabung reaksi, *beaker glass*, refluks, tabung sentrifugasi, dan filter.

3.4. Cara Kerja

3.4.1. Penentuan Rancangan Penelitian

Penelitian bersifat eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas tiga perlakuan pakan terhadap benih ikan palmas dan lima kali ulangan dari tiap perlakuan. Perlakuan yang dimaksud adalah pemberian pakan berupa *Moina* sp. (kutu air), larva nyamuk *Culex* sp., dan *Tubifex* sp. (cacing sutera).

Rancangan acak lengkap bertujuan untuk menghomogenkan data sehingga persentase kesalahan menjadi lebih kecil (Sugandi & Sugiarto 1993: 21). Banyaknya tiap ulangan ditetapkan berdasarkan Hanafiah (2005: 11), bahwa penelitian eksperimental minimal dilakukan dengan tiga kali ulangan.

3.4.2. Persiapan Penelitian

Wadah plastik sejumlah lima belas buah dan alat-alat pendukung seperti selang aerasi dan batu aerasi dicuci dan dikeringkan. Wadah plastik diisi dengan air sebanyak dua liter dan dilakukan pengaturan aerasi. Wadah diberi nomor A1, A2, A3, A4, A5, B1, B2, B3, B4, B5, C1, C2, C3, C4, dan C5 secara acak untuk menandakan tiga perlakuan dan lima kali ulangan (Sugandi & Sugiarto 1993: 21; Hanafiah 2005: 11).

3.4.3. Persiapan Pakan Alami

Pakan alami berupa *Moina* sp., larva *Culex* sp., dan *Tubifex* sp. diperoleh dari kultur. Sumber kultur berasal dari pembudidayaan kultur pakan yang ada di LORIBIHAT. Pengkulturan dibantu oleh teknisi dari LORIBIHAT. Cara pengkulturan pakan dapat dilihat pada Lampiran 6. Sebelum diberi pada ikan, pakan harus dicuci terlebih dahulu.

3.4.4. Pengukuran Bukaannya Mulut Ikan

Pengukuran bukaan mulut ikan pada awal penelitian dengan menggunakan satu benih ikan palmas. Benih ikan palmas tersebut diletakkan di dalam cawan petri yang dialasi *milimeter block* kemudian diamati di bawah stereo mikroskop. Bukaannya mulut benih diukur dari pengukuran panjang pada rahang bagian atas, kemudian hasil pengukuran dikali akar dua untuk mengetahui ukuran bukaan mulut maksimum (Affandi *dkk.* 2005: 9). Pengukuran tersebut dilakukan untuk menyesuaikan ukuran bukaan mulut ikan dengan pakan. Bila bukaan mulut ikan kecil, maka pakan *Moina* sp. dan larva *Culex* sp. disaring dahulu untuk mendapatkan ukuran pakan yang sesuai. Bukaannya mulut benih ikan sebesar 2,26 mm dan lebar mulut 2,0 mm, pakan *Moina* sp. berdiameter antara 0,3--0,5 mm dan panjang antara 0,5--0,9 mm, pakan larva nyamuk *Culex* sp. berdiameter 1,5 mm dengan panjang 6 mm, dan pakan *Tubifex* sp. berdiameter 0,3 mm dan panjang hingga 30 mm.

3.4.5. Penebaran Benih

Benih ikan palmas sebanyak 120 ekor ditebar sebanyak delapan ekor tiap wadah. Setelah ditebar, masing-masing benih setiap wadah ditimbang berdasarkan berat biomassa, kemudian dirata-ratakan dan diukur panjang total ikan per individu, kemudian dirata-ratakan.

3.4.6. Perlakuan

Benih ikan palmas diberi tiga perlakuan pakan yang berbeda. Pakan diberikan secara *ad-libitum* (berlebih) dua kali sehari (pagi dan sore hari). Pemberian pakan secara *ad-libitum* bertujuan untuk penyediaan pakan secara berlebih agar tidak kekurangan pakan sehingga upaya meningkatkan sintasan dapat terlaksana. Selain itu, benih ikan, apalagi ikan karnivora, lebih aktif untuk mendapatkan pakan (Djarajah 1995: 13, 21--22). Pakan pada waktu awal penelitian ditimbang, hasilnya yaitu dari 3 g *Moina* sp. hanya $\pm 0,6$ g yang dikonsumsi, dari 3 g *Culex* sp. hanya $\pm 0,6$ g yang dikonsumsi, dan dari 3 g *Tubifex* sp. hanya ± 2 g yang dikonsumsi. Penimbangan awal pada pakan tersebut untuk memperkirakan jumlah pakan yang diberikan selanjutnya agar tidak sangat berlebih yang dapat menimbulkan penumpukan pakan akibat tidak dikonsumsi oleh ikan. Namun, jumlah pakan tidak dibatasi dan terus bertambah seiring dengan waktu sesuai dengan kebutuhan ikan agar tidak kekurangan pakan.

3.4.7. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan seminggu sekali hingga rata-rata panjang total ikan mencapai ± 3 inci (1 inci = 25,4 mm). Ukuran 3 inci tersebut merupakan ukuran panen pemeliharaan tahap benih dan satuan inci merupakan satuan standar dalam perdagangan ikan hias (BSN 2006: 5). Data sintasan diperoleh dengan menghitung jumlah ikan yang hidup per wadah. Data pertumbuhan diperoleh dari pertambahan berat dan pertambahan panjang. Pertambahan berat dan pertambahan panjang diperoleh dari berat rata-rata dan panjang rata-rata ikan per

wadah. Berat rata-rata diperoleh dari berat biomassa dibagi jumlah ikan yang hidup. Berat biomassa diketahui dengan melakukan penimbangan dengan cara benih ikan per wadah disaring dengan saringan ikan, kemudian dilap menggunakan serbet. Ikan dipindahkan ke wadah yang telah diletakkan diatas timbangan (nilai angka telah diatur menjadi sama dengan nol). Angka yang tertera dicatat sebagai data biomassa ikan per wadah. Kemudian ikan dikembalikan ke dalam media air semula. Panjang rata-rata ikan diperoleh dari panjang total ikan tiap individu dibagi jumlah individu yang hidup. Cara mengukur panjang ikan yaitu benih ikan per wadah dipindahkan ke satu mangkuk. Ikan diambil satu persatu, kemudian diletakkan dalam cawan petri yang berisi air, diletakkan di atas kertas *milimeter block*, tunggu sejenak hingga ikan diam, dan diukur jarak panjang ikan tersebut. Ikan yang telah diukur dikembalikan ke dalam wadah yang semula.

3.4.8. Pengelolaan Air

Pengelolaan kualitas air dilakukan dengan penyifonan dan penggantian air minimal 30% setiap hari untuk menjaga senyawa kimia agar tidak terakumulasi (Suryananta 2007: 53 & 71). Pemantauan kualitas air dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada awal, tengah, dan akhir penelitian untuk mengetahui gambaran kualitas air secara umum. Data pemantauan kualitas air berupa suhu, pH, oksigen terlarut (O_2), karbondioksida (CO_2), dan ammonia (NH_3) (Effendi 2003: 14--15). Cara pemantauan kualitas air dapat dilihat pada Lampiran 7.

3.4.9. Analisis Proksimat Pakan

Analisis proksimat pakan dilakukan satu kali selama penelitian. Analisis proksimat untuk mengetahui kandungan yang ada pada bahan pakan seperti kadar air, protein, lemak, serat kasar, dan abu (Silva & Anderson 1995: 287). Cara analisis proksimat dapat dilihat pada Lampiran 8.

3.4.10. Analisis Data

Data berupa jumlah benih yang hidup, berat total seluruh individu, serta ukuran panjang total tubuh individu dianalisis untuk mengetahui:

3.4.10.1. Laju Sintasan

$$S = \frac{N_t}{N_o} \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan: S = laju sintasan (%)

N_t = jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

N_o = jumlah ikan yang hidup pada awal penelitian (ekor)

(Arifin & Rupawan 1997: 23).

3.4.10.2. Pertambahan Berat

$$W = W_t - W_o \quad (3.2)$$

Keterangan: W = pertumbuhan berat (g)

W_t = bobot rata-rata ikan pada waktu t (g)

W_o = bobot rata-rata ikan pada waktu awal penelitian (g)

(Arifin & Rupawan 1997: 23).

3.4.10.3. Pertambahan Panjang

$$L = L_t - L_o \quad (3.3)$$

Keterangan: L = pertumbuhan panjang (inci)

L_t = panjang ikan pada waktu akhir (inci)

L_o = panjang ikan pada waktu awal (inci)

(Arifin & Rupawan 1997: 23).

3.4.11. Analisis Statistik

Data sintasan dan penambahan berat, dan penambahan panjang dianalisis dengan uji Analisis Variansi (ANOVA) melalui program komputer *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) 17.0. dengan pendekatan uji nilai probabilitas (P). Hasil uji disimpulkan dengan cara membandingkan nilai taraf nyata ($\alpha = 0,05$) dengan P yang diperoleh melalui komputansi SPSS.

Uji ANOVA berfungsi untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan perlakuan. Sebelum diuji ANOVA, data sintasan, penambahan berat, dan penambahan panjang diuji normalitasnya menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dan homogenitasnya menggunakan uji homogenitas varian. Bila data tidak memenuhi kriteria normalitas dan homogenitas, maka pengujian dilakukan dengan uji Kruskal Wallis. Uji beda nyata terkecil atau *Least Significance Difference* (LSD) digunakan untuk mengetahui signifikansi perbedaan antar perlakuan bila hasil ANOVA terdapat perbedaan perlakuan (Wahyono 2004: 69--75, 109--112).

BAB 4

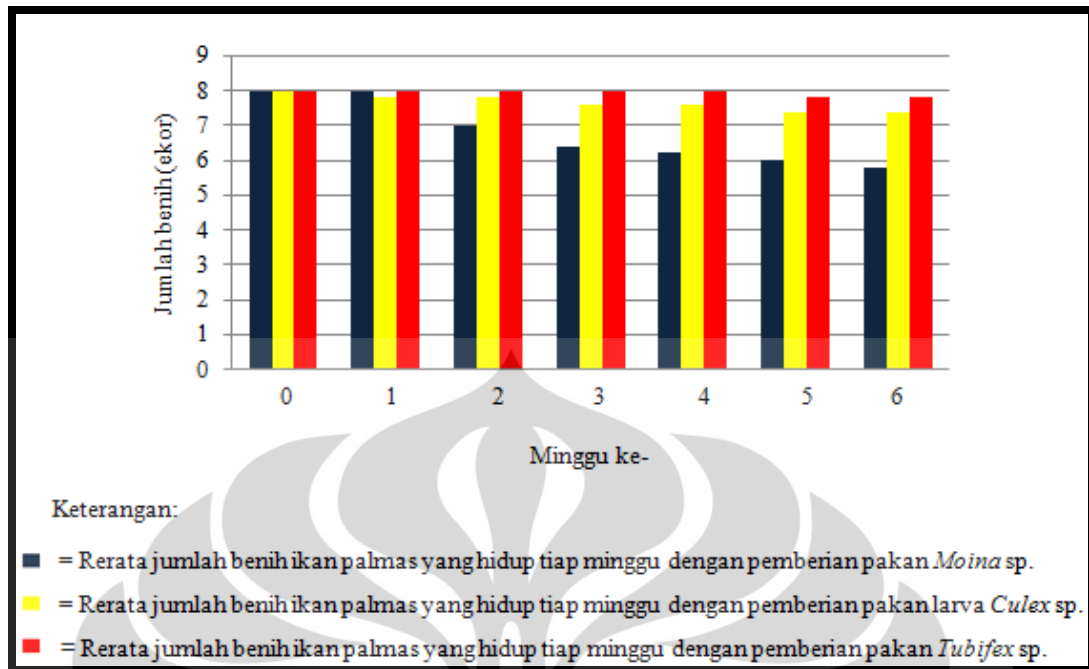
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Sintasan

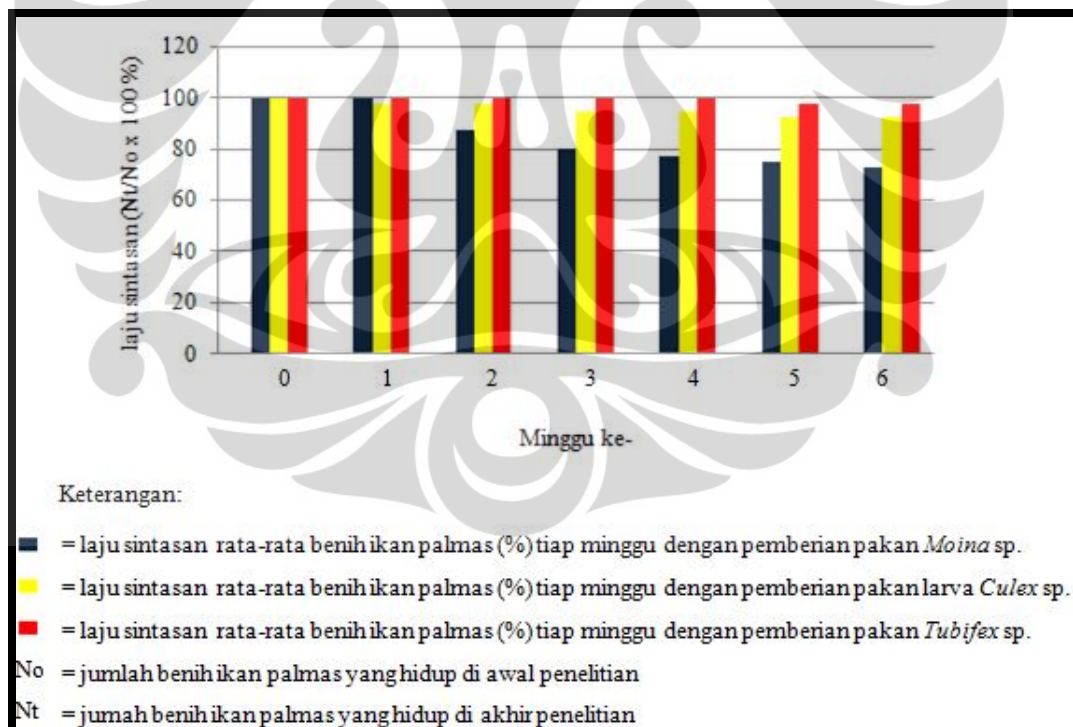
Laju sintasan benih ikan palmas selama 6 minggu yang diberi pakan *Moina* sp., larva *Culex* sp., dan *Tubifex* sp. masing-masing berkisar 50--87,50 %, 75--100 %, dan 87,50--100 % (Tabel 4.1 dan Gambar 4.2). Laju sintasan rata-rata benih ikan palmas berdasarkan pemberian pakan yaitu *Moina* sp. 72,50 %; larva *Culex* sp. 92,50 %; dan *Tubifex* sp. 97,50 % (Gambar 4.3).

Tabel 4.1. Jumlah benih ikan palmas dan nilai laju sintasan benih ikan palmas (%) dengan pemberian pakan *Moina* sp., larva *Culex* sp., dan *Tubifex* sp.

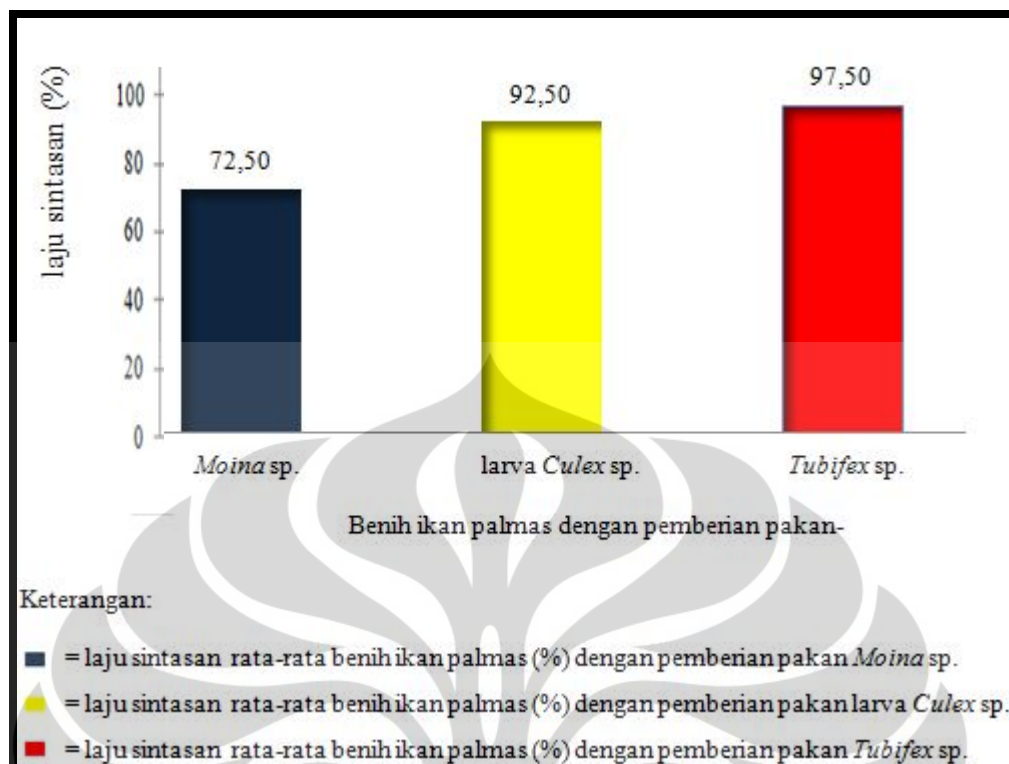
Perlakuan	Ulangan	Jumlah ikan yang hidup (N) per ekor pada minggu ke-							Laju sintasan ($N_6/N_0 \times 100\%$)
		0	1	2	3	4	5	6	
<i>Moina</i> sp.	1	8	8	6	5	5	5	4	50,00
	2	8	8	8	8	7	7	7	87,50
	3	8	8	6	5	5	4	4	50,00
	4	8	8	7	7	7	7	7	87,50
	5	8	8	8	7	7	7	7	87,50
	rata-rata		8,00	8,00	7,00	6,40	6,20	6,00	5,80
larva <i>Culex</i> sp.	1	8	7	7	6	6	6	6	75,00
	2	8	8	8	8	8	7	7	87,50
	3	8	8	8	8	8	8	8	100,00
	4	8	8	8	8	8	8	8	100,00
	5	8	8	8	8	8	8	8	100,00
	rata-rata		8,00	7,80	7,80	7,60	7,60	7,40	7,40
<i>Tubifex</i> sp.	1	8	8	8	8	8	7	7	87,50
	2	8	8	8	8	8	8	8	100,00
	3	8	8	8	8	8	8	8	100,00
	4	8	8	8	8	8	8	8	100,00
	5	8	8	8	8	8	8	8	100,00
	rata-rata		8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	7,80	7,80



Gambar 4.1. Histogram jumlah benih yang hidup tiap minggu pada masing-masing perlakuan pakan



Gambar 4.2. Histogram laju sintasan benih ikan palmas tiap minggu pada masing-masing perlakuan pakan



Gambar 4.3. Histogram laju sintasan rata-rata benih ikan palmas pada masing-masing perlakuan pakan

Laju sintasan di akhir penelitian bila dibandingkan dengan laju sintasan di awal penelitian mengalami penurunan (Gambar 4.2). Hasil tersebut dapat dilihat bahwa jumlah benih berkurang pada akhir penelitian (minggu ke-6) dari jumlah benih pada awal penelitian (minggu ke-0) yang disebabkan oleh kematian ikan (Gambar 4.1.). Said *dkk.* (2006: 54) menyatakan bahwa kematian menunjukkan tingkatan laju sintasan ikan. Kematian benih ikan palmas paling tinggi yaitu benih ikan yang diberi pakan *Moina* sp.. Jumlah ikan yang mati dari pemberian pakan antara lain *Moina* sp. sebanyak 11 ekor; *Culex* sp. sebanyak 3 ekor; dan *Tubifex* sp. sebanyak 1 ekor. Tingginya angka kematian benih ikan palmas yang diberi pakan *Moina* sp. diduga karena gerakan *Moina* sp. paling aktif dibanding pakan lainnya akibatnya benih ikan palmas sulit menangkap *Moina* sp dan terjadilah kelaparan, serta kematian akibat dari kelaparan yang berkepanjangan.

Uji normalitas Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa data laju sintasan berdistribusi normal ($P > 0,05$) (Lampiran 1) dan uji homogenitas Homogenitas Varian menunjukkan data laju sintasan tersebut homogen ($P > 0,05$) (Lampiran 2). Hasil uji ANAVA 1-faktor menunjukkan ada perbedaan antar

perlakuan pakan ($P < 0,05$) (Lampiran 3). Hasil uji beda nyata terkecil (LSD) perlakuan pakan terhadap laju sintasan menunjukkan bahwa pakan *Moina* sp. berbeda nyata ($P < 0,05$) jika dibandingkan dengan larva *Culex* sp. dan *Tubifex* sp., sedangkan laju sintasan pakan larva *Culex* sp. dan *Tubifex* sp. tidak berbeda nyata (Lampiran 4).

Berdasarkan hasil uji ANAVA, terdapat perbedaan antar perlakuan terhadap laju sintasan benih ikan palmas (Lampiran 3). Perbedaan tersebut dapat terlihat dari bedanya nilai laju sintasan yang diperoleh pada masing-masing pemberian pakan, yaitu *Moina* sp. 72,50 %; larva *Culex* sp. 92,50 %; dan *Tubifex* sp. 97,50 %. Nilai laju sintasan tersebut menunjukkan laju sintasan tertinggi yaitu pada pakan *Tubifex* sp. (97,50 %) dan terendah pada pemberian pakan *Moina* sp. Penyebab terjadinya perbedaan laju sintasan benih ikan palmas mungkin disebabkan karena perbedaan tingkah laku pakan.

Pakan yang digunakan dibedakan berdasarkan tingkah laku pakan dalam media air. Pakan tersebut adalah *Moina* sp. yang melayang di tengah media air (Rottmann *dkk.* 2003: 1), larva *Culex* sp. yang berada di permukaan media air (Daelami 2001: 16 & 29), dan *Tubifex* sp. yang berada di dasar media air (Kotpal 1980: 121). Tingkah laku pakan seperti *Culex* sp. dan *Moina* sp. mungkin kurang sesuai dengan tingkah laku dari ikan palmas. Ikan palmas merupakan ikan demersal berdasarkan tingkah lakunya (Froese & Pauly 2010: 1) sehingga ikan cenderung memilih pakan (Melianawati & Imanto 2004: 23) yang berada di dasaran, yaitu *Tubifex* sp. (Kotpal 1980: 121), dibandingkan *Culex* sp. yang berada mengapung di permukaan (Daelami 2001: 16 & 29), dan *Moina* sp. yang melayang di dalam air (Rottmann *dkk.* 2003: 1).

Laju sintasan mungkin juga dipengaruhi oleh keaktifan renang ikan dan keaktifan gerakan pakan. Berdasarkan keaktifan renang ikan, kemampuan renang benih ikan palmas ukuran 0,87 inci untuk mengejar mangsa masih lamban. Menurut Melianawati & Imanto (2004: 23), ikan yang kemampuan renangnya masih terbatas menyebabkan kemampuan untuk mencari mangsa juga terbatas, sehingga ikan juga cenderung memakan pakan alami yang berada di dekatnya. Berdasarkan keaktifan gerakan pakan, maka pakan *Tubifex* sp. termasuk gerakan pakan yang lebih pasif, pakan *Culex* sp. yang tidak terlalu aktif, dan pakan *Moina*

sp. yang paling aktif. Gerakan dari pakan akan menarik perhatian dari ikan (Djarajah 1995: 27) dan gerakan pakan yang pasif seperti pada *Tubifex* sp. menyebabkan *Tubifex* sp. lebih mudah ditangkap sehingga ikan lebih mudah memangsanya (Supriya dkk. 2008: 17).

Faktor lain yang mempengaruhi laju sintasan seperti ketersediaan pakan dalam media pemeliharaan telah disesuaikan. Lingga & Susanto (1989: 16) menyatakan bahwa salah satu upaya mengatasi rendahnya sintasan yaitu dengan pemberian pakan yang tepat baik ukuran, jumlah, dan kandungan gizinya. Berdasarkan ukuran pakan yang telah diukur, diameter maksimum pakan tersebut antara lain *Moina* sp. 0,5 mm; *Culex* sp. 1,5 mm; dan *Tubifex* sp. 0,3 mm, sedangkan ukuran bukaan mulut maksimum benih ikan palmas sebesar 2,26 mm dan lebar mulut sebesar 2,0 mm. Pengukuran dilakukan untuk menyesuaikan ukuran bukaan mulut ikan dengan pakan alami. Bila bukaan mulut ikan kecil, maka pakan *Moina* sp. dan larva *Culex* sp. disaring dahulu untuk mendapatkan ukuran pakan yang sesuai. Melianawati & Imanto (2004: 23) menyatakan bahwa ikan cenderung memilih pakan alami yang ukurannya relatif lebih kecil dari ukuran bukaan mulut ikan.

Pakan alami diberikan secara *ad-libitum* (berlebih) pada benih ikan palmas. Menurut Djarajah (1995: 13), pemberian pakan secara *ad-libitum* bertujuan untuk penyediaan pakan secara berlebih agar tidak kekurangan pakan sehingga kematian yang merupakan masalah utama dalam budidaya ikan dapat dicegah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Affandi dkk. (2005: 8--9), bahwa laju sintasan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan sebagai upaya untuk mencegah tingginya angka kematian benih. Pemberian pakan secara *ad-libitum* juga bermanfaat untuk ikan tahap benih, karena benih ikan membutuhkan pakan yang lebih banyak bila dibandingkan ikan yang lebih dewasa (Djarajah 1995: 21) untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan palmas (Nuraini & Nuraini 2008: 49). Selain itu, ikan palmas termasuk ikan karnivora (Raji dkk. 2003: 188) yang lebih aktif untuk mendapatkan pakan sehingga perlu diberi pakan berlebih agar tidak terjadi kompetisi (Djarajah 1995: 21--22).

Moina sp, larva *Culex* sp., dan *Tubifex* sp. merupakan pakan alami yang sesuai untuk benih ikan palmas karena pakan alami mudah dicerna dan

mengandung gizi yang tinggi (Djariah 1995: 12--14). Laju sintasan mungkin dipengaruhi oleh kandungan gizi pakan. Berdasarkan analisis proksimat, kandungan protein tertinggi terdapat pada benih ikan palmas yang diberi pakan *Tubifex* sp. sebesar 64,47 %, dibandingkan pakan *Moina* sp. yang mengandung protein 37,38 % dan pakan larva *Culex* sp. yang mengandung protein 57,50 % (Tabel 4.2). Kandungan gizi pakan juga terkait dengan daya cerna ikan. Ikan palmas merupakan ikan karnivora (Raji *dkk.* 2003: 188) yang membutuhkan kandungan protein lebih tinggi (Afrianto & Liviawaty 2005: 41) karena ikan karnivora lebih mudah mencerna protein (Afrianto & Liviawaty 2005: 52) dan mudah mencerna lemak (Palinggi *dkk.* 2002: 25), sedangkan kemampuan mencerna karbohidrat relatif rendah (Afrianto & Liviawaty 2005: 67).

Faktor-faktor selain pakan yang memengaruhi sintasan seperti umur, kepadatan, penanganan, dan kualitas air telah disesuaikan. Umur benih ikan palmas yang digunakan adalah 30 hari dengan penebaran benih yang sama yaitu 8 ekor per wadah pemeliharaan, penanganan seperti pengambilan data pertumbuhan dilakukan secepat mungkin dan hati-hati. Pemantauan kualitas air dilakukan tiga kali hanya untuk mengetahui gambaran kualitas air secara umum selama pemeliharaan (Effendi 2003: 14--15) karena kualitas air telah dikendalikan melalui penyifonan maupun pergantian air setiap hari (Suryananta 2007: 53, 71). Data kualitas air dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.2. Hasil analisis proksimat *Moina* sp., larva *Culex* sp., dan *Tubifex* sp.

Pakan	kandungan gizi (%)					BETN (Bebas Ekstrak Tanpa Nitrogen)
	kadar air	protein kasar	lemak kasar	serat kasar	abu	
<i>Moina</i> sp.	99,8	37,38	13,29	0	11	38,33
larva <i>Culex</i> sp.	87,19	57,5	13,5	2,04	3,6	23,36
<i>Tubifex</i> sp.	11,21	64,47	17,63	0	7,84	10,06

Tabel 4.3. Hasil pemantauan kualitas air selama penelitian

Waktu	Perlakuan	suhu (° C)	pH	oksigen terlarut (mg/l)	CO ₂ (mg/l)	NH ₃ (mg/l)
Awal Penelitian	<i>Moina</i> sp.	25	7,5	8,47--8,83	2	0,0238--0,031
	Larva <i>Culex</i> sp.	25	7--7,5	8,47--9,18	2	0,0068--0,0078
	<i>Tubifex</i> sp.	25	7,5	6	3,999	0,0538--0,0493
Tengah Penelitian	<i>Moina</i> sp.	25,8	7	6,76--6,81	5,999	0,0076--0,0082
	Larva <i>Culex</i> sp.	25,8	7	6,5--6,67	5,999--7,998	0,00167--0,0176
	<i>Tubifex</i> sp.	25,8	7	6,22--6,27	7,998	0,0265--0,0246
Akhir penelitian	<i>Moina</i> sp.	26	7	4,78--6,94	7,998--9,998	0,0096--0,0119
	Larva <i>Culex</i> sp.	26	7	6,49--6,82	5,999--7,998	0,0197--0,0204
	<i>Tubifex</i> sp.	26	7	5,58--6,28	7,998	0,0334--0,0345

4.2. Pertumbuhan

Pertumbuhan benih ikan palmas selama 6 minggu dapat diketahui dari pertambahan berat dan pertambahan panjang. Pertambahan berat benih ikan palmas dari pemberian pakan *Moina* sp., larva *Culex* sp., dan *Tubifex* sp. masing-masing berkisar 0,44--0,68 g, 1,44--1,87 g, dan 2,41--3,71 g (Tabel 4.4 dan Gambar 4.4). Pertambahan berat rata-rata benih ikan palmas berdasarkan pemberian pakan *Moina* sp. 0,61 g; larva *Culex* sp. 1,69 g; dan *Tubifex* sp. 3 g (Gambar 4.5).

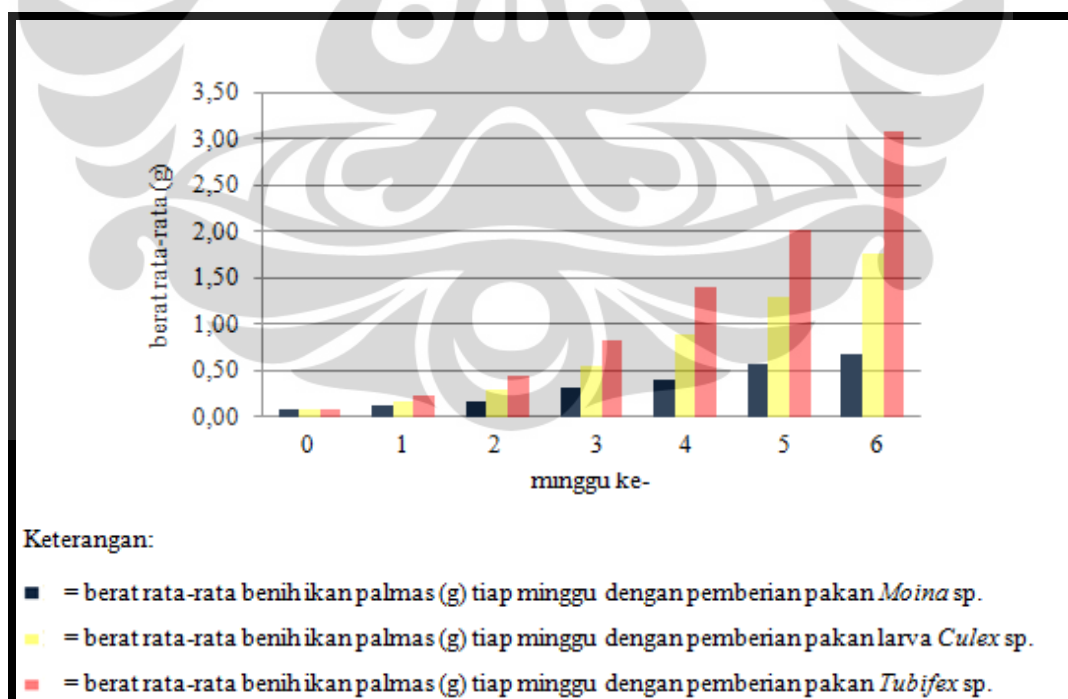
Pertambahan panjang benih ikan palmas dari pemberian pakan *Moina* sp., larva *Culex* sp., dan *Tubifex* sp. masing-masing berkisar 0,86--1,25 inci, 1,57--1,85 inci, dan 1,96--2,32 inci (Tabel 4.5 dan Gambar 4.6). Pertambahan panjang rata-rata benih ikan palmas berdasarkan pemberian pakan yaitu *Moina* sp. 1,06 inci; larva *Culex* sp. 1,70 inci; dan *Tubifex* sp. 2,11 inci (Gambar 4.7).

Tabel 4.4. Pertambahan berat benih ikan palmas yang diberi pakan *Moina* sp., larva *Culex* sp., dan *Tubifex* sp.

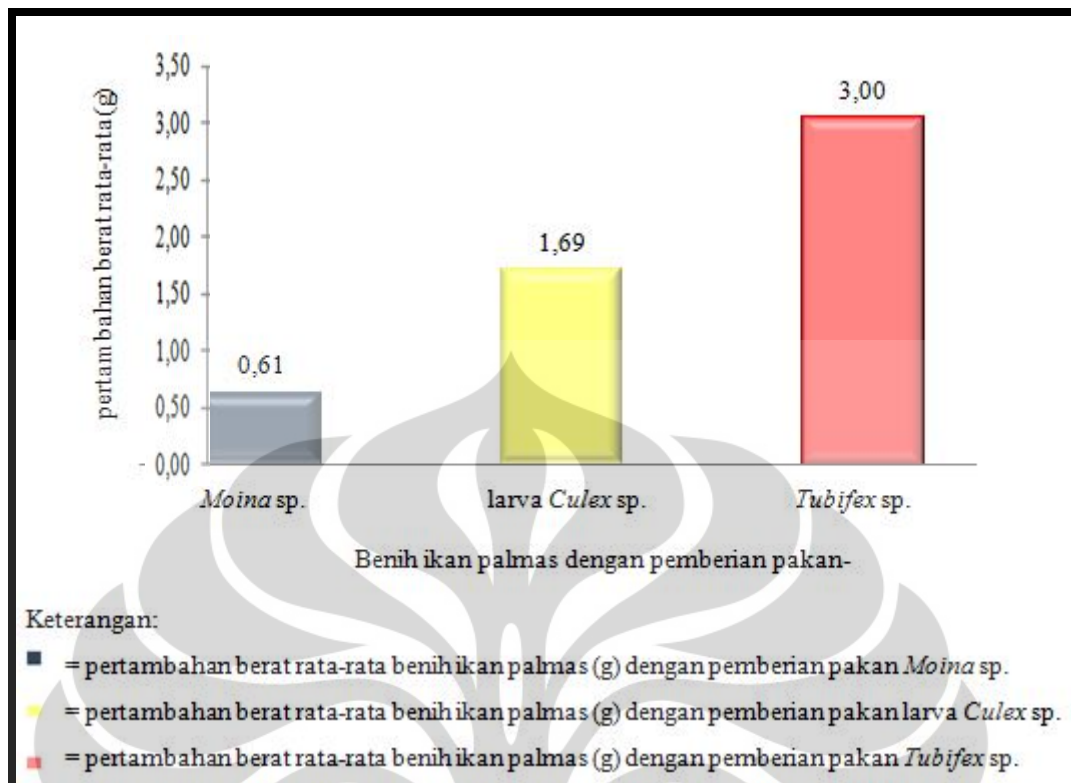
Perlakuan	Ulangan	berat rata-rata (gram) pada minggu ke-							Pertambahan berat (gram)
		0	1	2	3	4	5	6	
<i>Moina</i> sp.	1	0,07	0,13	0,19	0,36	0,46	0,60	0,75	0,68
	2	0,07	0,10	0,15	0,25	0,35	0,47	0,58	0,51
	3	0,07	0,11	0,21	0,41	0,54	0,80	0,92	0,85
	4	0,07	0,12	0,16	0,27	0,37	0,54	0,65	0,58
	5	0,07	0,11	0,14	0,24	0,31	0,42	0,51	0,44
	rata-rata	0,07	0,12	0,17	0,30	0,41	0,56	0,68	0,61
larva <i>Culex</i> sp.	1	0,07	0,18	0,32	0,63	1,04	1,43	1,91	1,84
	2	0,07	0,15	0,27	0,51	0,85	1,10	1,51	1,44
	3	0,07	0,15	0,31	0,57	0,95	1,44	1,94	1,87
	4	0,07	0,17	0,30	0,53	0,84	1,34	1,81	1,74
	5	0,07	0,15	0,27	0,47	0,73	1,19	1,62	1,55
	rata-rata	0,07	0,16	0,29	0,54	0,88	1,30	1,76	1,69
<i>Tubifex</i> sp.	1	0,07	0,20	0,41	0,82	1,32	1,75	2,48	2,41
	2	0,07	0,23	0,42	0,81	1,31	1,81	2,69	2,62
	3	0,07	0,21	0,39	0,73	1,27	1,99	3,18	3,11
	4	0,07	0,25	0,50	0,95	1,62	2,42	3,78	3,71
	5	0,07	0,22	0,45	0,86	1,51	2,16	3,22	3,15
	rata-rata	0,07	0,22	0,43	0,83	1,40	2,02	3,07	3,00

Tabel 4.5. Pertambahan panjang benih ikan palmas yang diberi pakan *Moina* sp., larva *Culex* sp., dan *Tubifex* sp.

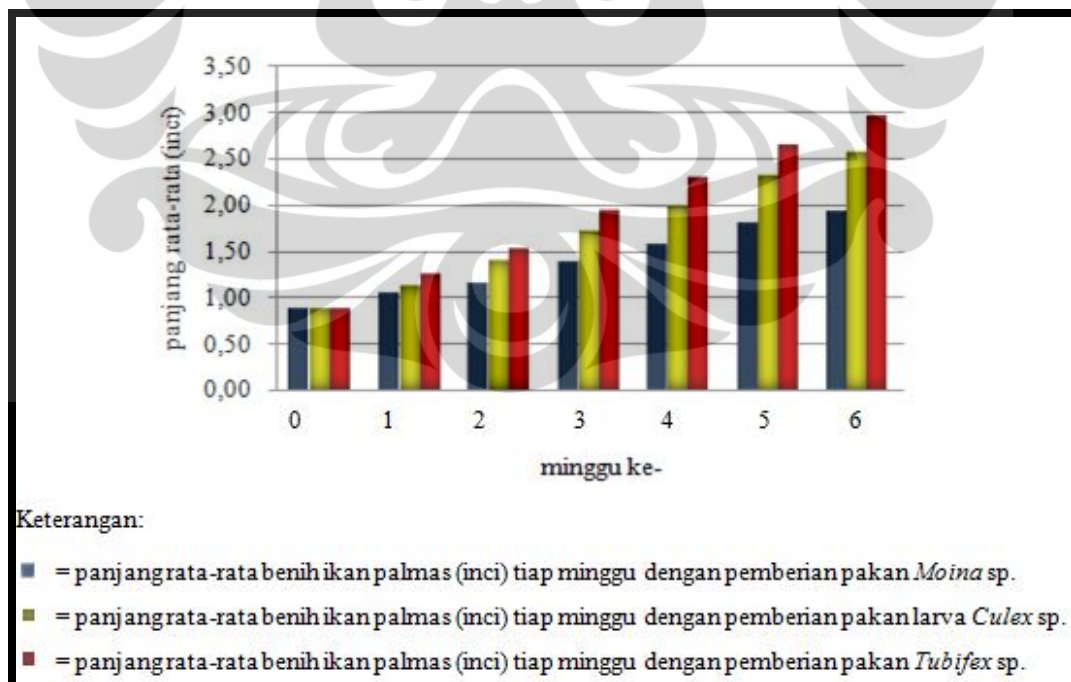
Perlakuan	Ulangan	panjang rata-rata (inci) pada minggu ke-							pertambahan panjang (inci)
		0	1	2	3	4	5	6	
<i>Moina</i> sp.	1	0,87	1,11	1,26	1,50	1,65	1,85	2,01	1,14
	2	0,87	0,97	1,06	1,26	1,50	1,69	1,81	0,94
	3	0,87	0,99	1,18	1,54	1,69	2,01	2,13	1,25
	4	0,87	1,06	1,14	1,34	1,50	1,77	1,97	1,10
	5	0,87	1,04	1,10	1,26	1,46	1,61	1,73	0,86
	rata-rata	0,87	1,04	1,15	1,38	1,56	1,79	1,93	1,06
larva <i>Culex</i> sp.	1	0,87	1,18	1,42	1,85	2,13	2,40	2,60	1,73
	2	0,87	1,14	1,38	1,69	1,97	2,20	2,44	1,57
	3	0,87	1,08	1,42	1,73	2,05	2,36	2,72	1,85
	4	0,87	1,13	1,38	1,65	1,97	2,36	2,60	1,73
	5	0,87	1,11	1,34	1,65	1,85	2,28	2,52	1,65
	rata-rata	0,87	1,13	1,39	1,72	1,99	2,32	2,57	1,70
<i>Tubifex</i> sp.	1	0,87	1,19	1,50	1,97	2,32	2,56	2,83	1,96
	2	0,87	1,25	1,54	1,93	2,28	2,52	2,87	2,00
	3	0,87	1,22	1,50	1,85	2,20	2,60	2,99	2,12
	4	0,87	1,28	1,61	2,05	2,36	2,83	3,19	2,32
	5	0,87	1,25	1,50	1,97	2,36	2,72	2,99	2,12
	rata-rata	0,87	1,24	1,53	1,95	2,31	2,65	2,98	2,11



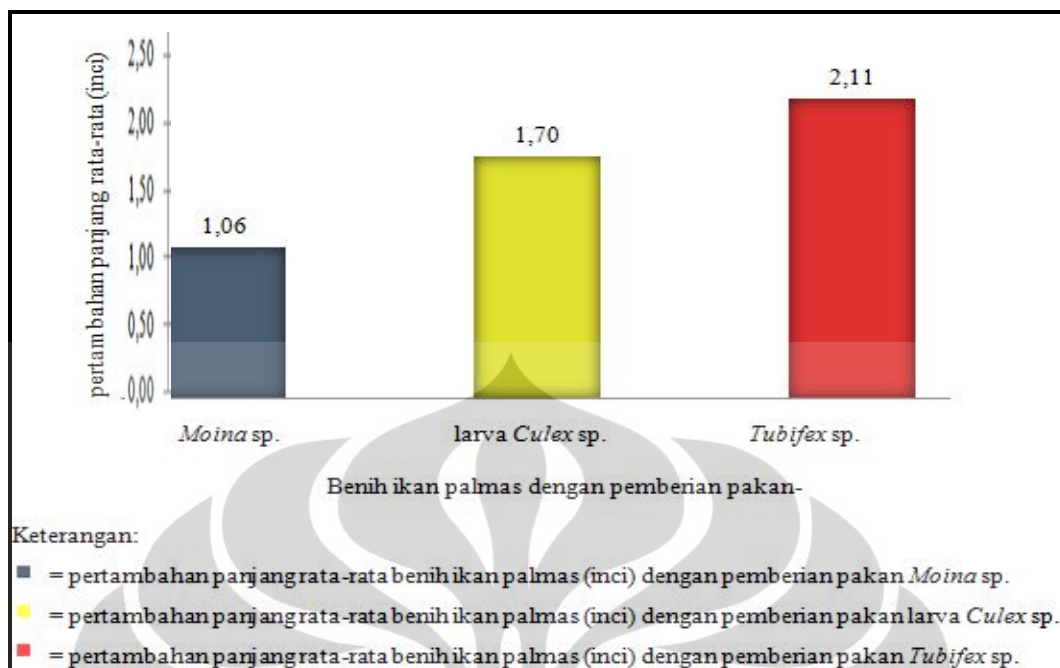
Gambar 4.4. Histogram berat rata-rata benih ikan palmas pada masing-masing perlakuan pakan



Gambar 4.5. Histogram pertambahan berat rata-rata benih ikan palmas pada masing-masing perlakuan pakan



Gambar 4.6. Histogram panjang rata-rata benih ikan palmas pada masing-masing perlakuan pakan



Gambar 4.7. Histogram pertambahan panjang rata-rata benih ikan palmas pada masing-masing perlakuan pakan

Uji normalitas Kolmogorov-Smirnov menunjukkan data pertambahan berat dan pertambahan panjang berdistribusi normal ($P > 0,05$) (Lampiran 1) dan uji homogenitas Homogenitas Varian menunjukkan kedua data tersebut homogen ($P > 0,05$) (Lampiran 2). Hasil uji ANAVA 1-faktor dari kedua data tersebut menunjukkan terdapat perbedaan antar perlakuan pakan ($P < 0,05$) (Lampiran 3). Hasil uji beda nyata terkecil (LSD) perlakuan pakan terhadap pertambahan berat dan pertambahan panjang menunjukkan bahwa pakan *Moina* sp., larva *Culex* sp., dan *Tubifex* sp. berbeda nyata ($p < 0,05$) (Lampiran 4).

Pertumbuhan benih ikan palmas dari pemberian pakan *Moina* sp., *Culex* sp., dan *Tubifex* sp. memberikan hasil yang berbeda. Perbedaan pertumbuhan dari ketiga pakan tersebut mungkin disebabkan oleh kandungan gizi pakan yang berbeda. Kandungan gizi seperti karbohidrat, lemak, dan protein merupakan sumber energi yang memengaruhi pertumbuhan (Arisman 2004: 157).

Pertumbuhan terjadi apabila terdapat kelebihan energi bebas setelah energi pakan digunakan untuk pemeliharaan tubuh, metabolisme, dan aktivitas (Subamia *dkk.* 2003: 39).

Berdasarkan hasil analisis proksimat pakan, *Moina* sp. mengandung karbohidrat tertinggi dibanding pakan lainnya, yaitu sebesar 38,33% (serat kasar

0% dan BETN 38,33%) (Tabel 4.2). Karbohidrat, selain berfungsi sebagai sumber energi, juga berperan dalam menghemat penggunaan protein sebagai sumber energi (*protein sparing effect*) (Suhenda *dkk.* 2003: 22). Akan tetapi, pertumbuhan ikan yang diberi pakan *Moina* sp. paling rendah dibandingkan dengan pakan lainnya. Hal tersebut mungkin disebabkan karena kandungan lemak sebagai sumber energi tidak mencukupi. Jika lemak tidak mencukupi, maka protein akan digunakan sebagai sumber energi (Subamia *dkk.* 2003: 39). Akan tetapi, jika sumber energi nonprotein (karbohidrat dan lemak) tidak mencukupi, maka fungsi protein untuk pertumbuhan tidak terlaksana (Arisman 2004: 157). Hal tersebut disebabkan karena protein tidak dapat diandalkan sebagai sumber energi dalam keadaan mendesak karena protein disimpan dalam bentuk jaringan sehingga dalam pemakaian sebagai sumber energi harus diubah terlebih dahulu (Arisman 2004: 158). Akibatnya, terjadi penurunan bobot atau pertumbuhan ikan terhenti karena ikan memanfaatkan cadangan protein yang disimpan dalam tubuh (Afrianto & Liviawaty 2005: 37).

Kandungan karbohidrat yang cukup tinggi dibandingkan pakan lainnya mungkin juga mempengaruhi pertumbuhan ikan tersebut. Menurut Afrianto & Liviawaty (2005: 53), kemampuan mencerna dari ikan karnivora terhadap karbohidrat relatif rendah dibandingkan lemak dan protein. Oleh karena itu, pemberian karbohidrat yang terlalu tinggi akan mengakibatkan pertumbuhan rendah (Suhenda *dkk.* 2003: 26), terutama karena kandungan serat kasar yang tinggi maka semakin karbohidrat lebih sulit untuk dicerna (Satyani 2003: 14).

Pertumbuhan benih ikan palmas dari pakan *Culex* sp. lebih tinggi dibandingkan dari pakan *Moina* sp. Hal tersebut mungkin disebabkan karena kandungan lemak dan protein *Culex* sp. lebih tinggi dari *Moina* sp. Kandungan protein yang tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan ikan (Suryanti *dkk.* 1997: 36), yaitu berupa pertambahan panjang maupun pertambahan berat (Moyle & Cech 1988: 97--98), dan kandungan lemak yang tinggi dapat menaikkan berat ikan (Subamia *dkk.* 2003: 39). Akan tetapi, pertumbuhan dari pakan *Culex* sp. lebih rendah dibandingkan dari *Tubifex* sp. Hal tersebut mungkin disebabkan karena lemak dari *Culex* sp. kurang mencukupi. Jika lemak tidak mencukupi, maka protein akan digunakan sebagai sumber energi (Subamia *dkk.* 2003: 39).

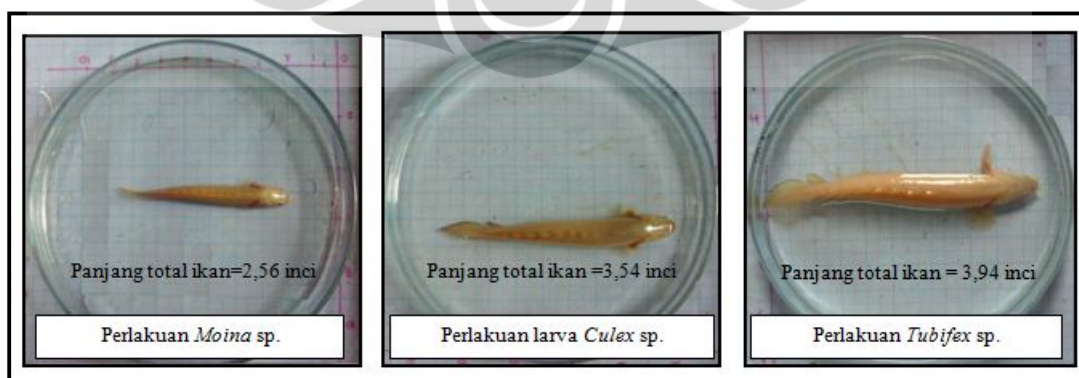
Selain itu, pakan dari *Culex* sp. juga mengandung serat kasar sebesar 2,04 %. Serat kasar pada pakan menyebabkan pakan sulit dicerna. Semakin tinggi serat kasar, semakin pula pakan sulit dicerna (Satyani 2003: 14), sehingga pertumbuhan rendah (Suhenda *dkk.* 2003: 16).

Pertumbuhan benih ikan palmas dari pakan *Tubifex* sp. lebih tinggi dibandingkan pakan lainnya. Hal tersebut disebabkan karena *Tubifex* sp. memiliki kandungan protein dan lemak yang lebih tinggi. Kandungan karbohidrat dan lemak dalam pakan mungkin mencukupi sehingga pertumbuhan terjadi. Menurut Suhenda *dkk.* (2003: 22), sumber energi nonprotein dapat mengurangi protein sebagai sumber energi sehingga menghemat penggunaan protein pakan (*protein-sparing effect*). Jika energi nonprotein mencukupi, maka fungsi pertumbuhan dapat terlaksana (Arisman 2004: 157). Selain itu, tingginya pertumbuhan benih ikan palmas yang diberi pakan *Tubifex* mungkin dipengaruhi oleh daya cerna ikan tersebut. Ikan palmas yang merupakan ikan karnivora (Raji *dkk.* 2003: 188) lebih mudah mencerna protein dan lemak dibanding karbohidrat (Afrianto & Liviawaty 2005: 52, 67), sehingga kandungan protein dan lemak yang tinggi turut berperan dalam pertumbuhan benih ikan palmas.



Gambar 4.8. Foto benih ikan palmas pada awal penelitian.

[Sumber: Dokumentasi pribadi.]



Gambar 4.9. Benih ikan palmas pada akhir penelitian

[Sumber: Dokumentasi pribadi.]

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pemberian pakan *Tubifex* sp. pada benih ikan palmas dapat menghasilkan sintasan dan pertumbuhan paling tinggi dibandingkan dengan pakan larva *Culex* sp. dan *Moina* sp. Pemberian pakan larva *Culex* sp. dapat memacu sintasan, namun pengaruh terhadap pertumbuhan tidak sebaik pemberian pakan *Tubifex* sp.

5.2. Saran

Budidaya benih ikan palmas akan lebih sesuai untuk mempertahankan laju sintasan dan meningkatkan pertumbuhan jika pakan yang diberikan adalah pakan alami berupa *Tubifex* sp. Selanjutnya, perlu dilakukan penelitian mengenai:

1. Pengaruh konsentrasi (kadar) *Tubifex* sp. yang berbeda terhadap sintasan dan pertumbuhan benih ikan palmas.
2. Pengaruh perbedaan antara pakan kering dan pakan basah dari *Tubifex* sp. terhadap sintasan dan pertumbuhan benih ikan palmas.

DAFTAR ACUAN

- Affandi, R., D.S. Sjafei, M.F. Rahardjo & Sulistiono. 2005. *Fisiologi ikan: Pencernaan dan penyerapan makanan*. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan FPIK-IPB, Bogor: xii + 214 hlm.
- Afrianto, E. & E. Liviawaty. 2005. *Pakan ikan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta: 148 hlm.
- Arifin, Z. & Rupawan. 1997. Pertambahan bobot dan tingkat sintasan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr) dengan pemberian pakan yang berbeda. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 3(3): 22--26.
- Arisman. 2004. *Gizi dalam daur kehidupan: Buku ajar ilmu gizi*. Penerbit Buku Kedokteran ECG, Jakarta: xv + 232 hlm.
- Bank, J. 2009. Introduction to mosquitoes. 1 hlm.
<http://www.fairharbor.com/fhca/ca2304mosquitocontrol.html>, 3 Februari 2010, pk.10.29.
- Berra, T.M. 2001. *Freshwater fish distribution*. Academic Press, San Diego: xxxviii + 602 hlm.
- BRKP (=Badan Riset Kelautan dan Perikanan). 2006. Pakan alami untuk benih ikan hias. 1 hlm. <http://www.brkp.dkp.go.id/leaflet.php.html>, 1 Juli 2010, pk. 15.16.
- BSN (=Badan Standarisasi Nasional). 2006. Produksi benih ikan patin jambal (*Pangasius djambal*) kelas benih sebar. 8 hlm.
<http://www.SNI 01-7256-2006.pdf>, 2 Januari 2010, pk. 15.18.
- CUP (=Cambridge University Press). 2004. Introduction to mosquitos (culicidae). 1 hlm.
http://assets.cambridge.org/97805215/47758/excerpt/9780521547758_exc erpt.pdf, 3 Februari 2010, pk. 09.57.
- Daelami, D. 2001. *Usaha pembenihan ikan hias air tawar*. Penebar Swadaya, Jakarta: ix + 166 hlm.
- Dankwa, H.R. 2003. Biology of *Polypterus senegalus* (pisces, polypteridae) in the Pru River, Ghana. Dalam: Palomares,M.L.D., B. Samb, T. Diouf, J.M.

- Vakily & D. Pauly (eds.) 2003. *Fish biodiversity: Local studies as basis for global inferences*. ACP-EU Fish: 23--24.
- Djarajah, A.S. 1995. *Pakan ikan alami*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta: 87 hlm.
- Doggett, S.L. 1999. NSW Arbovirus surveillance & vector monitoring program: Mosquito photos. 1 hlm.
<http://medent.usyd.edu.au/arbovirus/mosquit/photos/mosquitphotos.html>,
 3 Februari 2010, pk. 10.02.
- Effendi, H. 2003. *Telaah kualitas air*. Penerbit Kanisius, Jakarta: 258 hlm.
- Eys, J.E. van., A. Offner & A. Bach. 2004. *Manual of quality analyses for soybean products in the feed industry*. American Soybean Association, Luxembourg: 113 hlm.
- Fankboner. 2003. Laboratory VIII-Annelida. 1 hlm.
<http://www.sfu.ca/~fankbone/v/lab08.html>, 3 Februari 2010, pk. 04.51.
- Froese, R. & D. Pauly. 2010. *Polypterus senegalus senegalus*. 6 April 2010: 1hlm.
<http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?id=5024.html>,
 30 Mei 2010, pk. 10.09.
- Galyean, M.L. 1997. *Laboratory procedures in animal nutrition research*. Texas Tech University, Lubbock: iv + 189 hlm.
- Habib, M.A.B., F.M. Yusoff., S.M. Phang & S. Mohamed. 2004. Experimental production and chemical composition of *Culex* mosquito larvae and pupae grown in agro-industrial effluent. *Asian Fisheries Science*. **18**(2005): 107--119.
- Hall, B.K. 2001. John Samuel Budgett (1872-1904): In pursuit of *Polypterus*. *BioScience*. **51**(5): 399--407.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Rancangan percobaan aplikatif*. PT Raja Grafindo, Jakarta: xii + 188 hlm.
- Komagata, K., A. Suzuki & R. Kuwabara. 1993. Sexual dimorphism in the Polypterid fishes, *Polypterus senegalus* and *Calamoichthys calabaricus*. *Japanese Journal of Ichthyology*. **39**(4): 387--390.
- Kordi, M.G.H. & A.B. Tancung. 2007. *Pengelolaan kualitas air dalam budidaya perairan*. Penerbit RINEKA CIPTA, Jakarta: xiii + 208 hlm.
- Kotpal, R.L. 1980. *Annelida*. Zoology Phylum (ZP), New Delhi: ii + 236 hlm.

- Lingga, P. & H. Susanto. 1989. *Ikan hias air tawar*. Penebar Swadaya, Jakarta: viii + 236 hlm.
- Lolita. T.N. 2006. *Pembudidayaan ikan*. BRKP, Jakarta: ii + 62 hlm.
- Melianawati, R. & P.T. Imanto. 2004. Pemilihan pakan alami larva ikan kakap merah, *Lutjanus sebae*. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. **10**(1): 21--24.
- Moyle, P.B. & J.J. Cech. 1988. *Fishes: An introduction to ichthyology*. 2nd ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey: xiv + 557 hlm.
- Myers, P., R. Espinosa, C.S.Parr, T. Jones, G.S. Hammond & T.A. Dewey. 2008a. *Moina*. 1 hlm. <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/classification/Moina.html>, 6 Juni 2010, pk. 09.53.
- Myers, P., R. Espinosa, C.S.Parr, T. Jones, G.S. Hammond & T.A. Dewey. 2008b. *Culex*. 1 hlm. http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/classification/Culex_tarsalis.html#Culex%20tarsalis.html, 6 Juni 2010, pk. 09.57.
- Nuraini & Nuraini. 2008. Pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan baung yang diberi pakan bokashi dipelihara di air rawa. *Teroka Riau*. **8**(3): 43--57.
- Palinggi, N.N., Rachmansyah & Usman. 2002. Pengaruh pemberian sumber lemak berbeda dalam pakan terhadap pertumbuhan ikan kuwe, *Caranx sexfasciatus*. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. **8**(3): 25--30.
- Purwanto, J. 2007. Pemeliharaan benih ikan sidat (*Anguilla bicolor*) dengan padat penebaran yang berbeda. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. **6**(2): 85--89.
- PUSTEKKOM (=Pusat Teknologi dan Komunikasi). 2005. Kegiatan belajar 1: Arthropoda. 1 hlm. http://www.edukasi.net/mol/mo_full.php?moid=78&fname=bio111_19.html, 3 Februari 2010, pk. 10.18.
- Raji, A., A.K. Saidu & A.T. Maryam. 2003. Preliminary studies on food and feeding habits of *Polypterus endlicheri* and *Polypterus senegalus* in Lake

- Chad. *Dalam*: 18th Annual Conference of the Fisheries Society of Nigeria (FISON) , 8--12 Desember, 2003 , FISON, Nigeria: 186--193.
- Rottmann, R.W., J.S. Graves., C. Watson & R.P.E. Yanong. 2003. *Culture techniques of Moina: The ideal Daphnia for feeding freshwater fish fry*. University of Florida, Florida: 1--6 hlm.
- Said,D.S., Triyanto & H. Fauzi. 2006. Adaptasi jenis pakan untuk pertumbuhan ikan pelangi Irian *Iriatherina wernerii*. *LIMNOTEK*. **13**(2): 53--59.
- Satyani, D. 2003. Pengaruh umur induk ikan cupang (*Betta splendens* Regan) dan jenis pakan terhadap fekunditas dan produksi larvanya. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. **9**(4): 13--18.
- Silva, S.S. De & T.A. Anderson. 1995. *Fish nutrition in aquaculture*. Chapman & Hall (CH), London: xix + 319 hlm.
- Subamia, I.W., N. Suhenda & E. Tahapari. 2003. Pengaruh pemberian pakan buatan dengan kadar lemak yang berbeda terhadap pertumbuhan dan sintasan benih ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. **9**(1): 37--42.
- Sugandi, E. & Sugiarto. 1993. *Rancangan percobaan*. Andi Offset, Yogyakarta: vii + 234 hlm.
- Suhenda, N., L. Setijaningsih & Y. Suryanti. 2003. Penentuan rasio antara kadar karbohidrat dan lemak pada pakan benih ikan patin jambal (*Pangasius djambal*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. **9**(1): 21--30.
- Supriya., M. Firdaus & A. R. Rivai. 2008. Pemilihan pakan alami larva kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. **7**(24): 14--19.
- Suryananta, L. 2007. *Aquarium & aquascaping*. Aquarista, Jakarta: v + 237 hlm.
- Suryanti, Y. 2002. Perkembangan aktivitas enzim pencernaan pada larva/benih ikan baung (*Mystus nemurus* C.V.). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. **8**(3): 15--18.
- Suryanti, Y., A. Priyadi & N. Suhenda. 1997. Pemberian pakan buatan untuk ikan gabus (*Chana striatus*) dalam keramba di Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. **3**(3): 35--40.

Wahyono, T. 2004. *Cara mudah melakukan statistik dengan SPSS*. Penerbit Gava Media, Yogyakarta: 163 hlm.

Webb, H. 2004. Life in the mississippi. 1 hlm. <http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/artjan04/hwmiss.html>, 3 Februari 2010, pk. 10.14.



Lampiran 1

Uji normalitas Kolmogorv-Smirnov

Tujuan:

untuk mengetahui distribusi data laju sintasan, pertumbuhan berat, dan pertumbuhan panjang benih ikan palmas

Hipotesis:

Ho: Data berdistribusi normal

Ha: Data tidak berdistribusi normal

Taraf nyata:

Nilai α yang digunakan pada $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian:

Jika $P < 0,05$, maka Ho ditolak

Jika $P > 0,05$, maka Ho diterima

Hasil perhitungan:

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test				
		laju sintasan	pertambahan berat	pertambahan panjang
N		15	15	15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	75.098	1.7667	1.6227
	Std. Deviation	16.3938	1.05478	.46353
Most Extreme Differences	Absolute	.285	.141	.125
	Positive	.182	.141	.123
	Negative	-.285	-.104	-.125
Kolmogorov-Smirnov Z		1.104	.546	.484
Asymp. Sig. (2-tailed)		.175	.927	.973

a. Test distribution is Normal.
b. Calculated from data.

Keterangan:

Asymp. Sig (2-tailed) = probabilitas (P)

Kesimpulan:

Data laju sintasan ($P > 0,05$), pertumbuhan berat ($P > 0,05$), dan pertumbuhan panjang ($P > 0,05$) terdistribusi normal

Lampiran 2

Uji homogenitas Homogenitas Varian

Tujuan:

untuk mengetahui variansi data laju sintasan, pertumbuhan berat, dan pertumbuhan panjang benih ikan palmas

Hipotesis:

Ho: data bervariasi homogen

Ha: data tidak bervariasi homogen

Taraf nyata:

Nilai α yang digunakan pada $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian:

Jika $P < 0,05$, maka Ho ditolak

Jika $P > 0,05$, maka Ho diterima

Hasil perhitungan:

Test of Homogeneity of Variances				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
laju sintasan	2.495	2	12	.124
pertambahan berat	3.868	2	12	.051
pertambahan panjang	.596	2	12	.567

Keterangan:

Sig. = probabilitas (P)

Kesimpulan:

Data laju sintasan ($P > 0,05$), pertambahan berat ($P > 0,05$), dan pertambahan panjang ($P > 0,05$) bervariasi homogen

Lampiran 3

Uji analisis variansi (ANOVA) 1-faktor

Tujuan:

untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perbedaan perlakuan dari *Moina* sp., larva *Culex* sp., dan *Tubifex* sp. terhadap laju sintasan, penambahan berat, dan penambahan panjang benih ikan palmas

Hipotesis:

Ho: tidak ada perbedaan pengaruh perlakuan pakan

Ha: ada perbedaan pengaruh perlakuan pakan

Taraf nyata:

Nilai α yang digunakan pada $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian:

Jika $P < 0,05$, maka Ho ditolak

Jika $P > 0,05$, maka Ho diterima

Hasil perhitungan:

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
laju sintasan	Between Groups	1896.838	2	948.419	6.100	.015
	Within Groups	1865.752	12	155.479		
	Total	3762.590	14			
pertambahan berat	Between Groups	14.303	2	7.151	67.415	.000
	Within Groups	1.273	12	.106		
	Total	15.576	14			
pertambahan panjang	Between Groups	2.787	2	1.394	75.771	.000
	Within Groups	.221	12	.018		
	Total	3.008	14			

Keterangan:

Sig. = probabilitas (P)

Kesimpulan:

Data laju sintasan ($P < 0,05$), penambahan berat ($P < 0,05$), dan penambahan panjang ($P < 0,05$) menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan pakan

Lampiran 4

Uji perbandingan berganda LSD

Tujuan:

untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan terhadap laju sintasan, penambahan berat, dan penambahan panjang benih ikan palmas

Hipotesis:

Ho1: tidak ada perbedaan nyata antara perlakuan *Moina* sp. dengan larva *Culex* sp. dan *Tubifex* sp.

Ha1: ada perbedaan nyata antara perlakuan *Moina* sp. dengan larva larva *Culex* sp. dan *Tubifex* sp.

Ho2: tidak ada perbedaan nyata antara perlakuan larva *Culex* sp. dengan *Moina* sp. dan *Tubifex* sp.

Ha2: ada perbedaan nyata antara perlakuan larva *Culex* sp. dengan *Moina* sp. dan *Tubifex* sp.

Ho3: tidak ada perbedaan nyata antara perlakuan *Tubifex* sp. dengan *Moina* sp. dan larva *Culex* sp.

Ha3: ada perbedaan nyata antara perlakuan *Tubifex* sp. dengan *Moina* sp. dan larva *Culex* sp.

Taraf nyata:

Nilai α yang digunakan pada $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian:

Jika $P < 0,05$, maka Ho ditolak

Jika $P > 0,05$, maka Ho diterima

Hasil perhitungan:

LSD		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
Dependent Variable	(I) Perlakuan				(J) Perlakuan	Lower Bound	Upper Bound
laju sintasan	Moina sp.	larva <i>Culex</i> sp.	-20.2820*	7.8862	.024	-37.464	-3.100
		<i>Tubifex</i> sp.	-26.2820*	7.8862	.006	-43.464	-9.100
	larva <i>Culex</i> sp.	Moina sp.	20.2820*	7.8862	.024	3.100	37.464
		<i>Tubifex</i> sp.	-6.0000	7.8862	.461	-23.182	11.182
	<i>Tubifex</i> sp.	Moina sp.	26.2820*	7.8862	.006	9.100	43.464
		larva <i>Culex</i> sp.	6.0000	7.8862	.461	-11.182	23.182
pertambahan berat	Moina sp.	larva <i>Culex</i> sp.	-1.07600*	.20599	.000	-1.5248	-.6272
		<i>Tubifex</i> sp.	-2.38800*	.20599	.000	-2.8368	-1.9392
	larva <i>Culex</i> sp.	Moina sp.	1.07600*	.20599	.000	.6272	1.5248
		<i>Tubifex</i> sp.	-1.31200*	.20599	.000	-1.7608	-.8632
	<i>Tubifex</i> sp.	Moina sp.	2.38800*	.20599	.000	1.9392	2.8368
		larva <i>Culex</i> sp.	1.31200*	.20599	.000	.8632	1.7608
pertambahan panjang	Moina sp.	larva <i>Culex</i> sp.	-.64800*	.08577	.000	-.8349	-.4611
		<i>Tubifex</i> sp.	-1.04600*	.08577	.000	-1.2329	-.8591
	larva <i>Culex</i> sp.	Moina sp.	.64800*	.08577	.000	.4611	.8349
		<i>Tubifex</i> sp.	-.39800*	.08577	.001	-.5849	-.2111
	<i>Tubifex</i> sp.	Moina sp.	1.04600*	.08577	.000	.8591	1.2329
		larva <i>Culex</i> sp.	.39800*	.08577	.001	.2111	.5849

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

“lanjutan”

Keterangan:

Sig. = probabilitas (P)

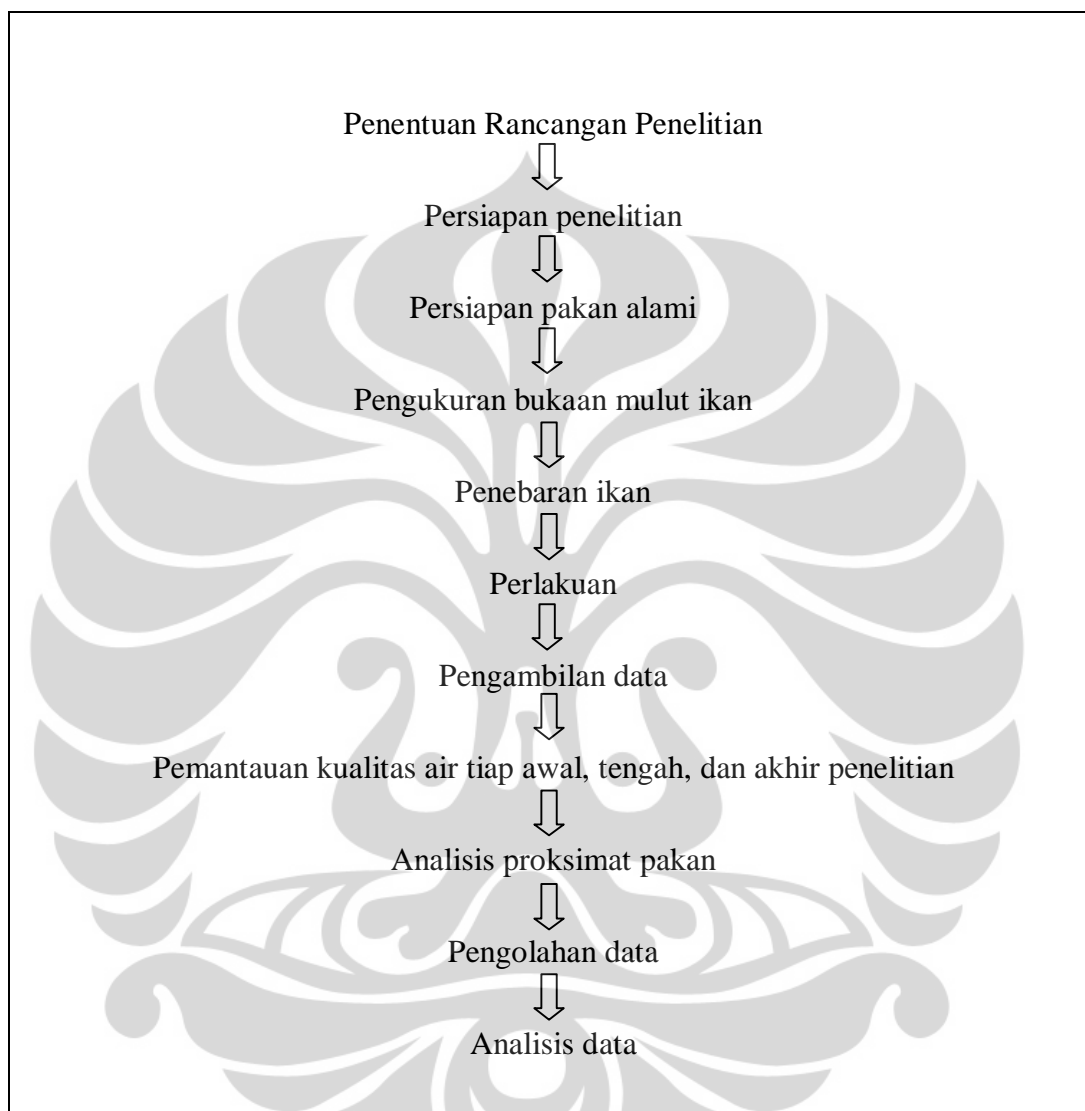
Kesimpulan:

1. Data laju sintasan menunjukkan bahwa pakan *Moina* sp. berbeda nyata ($P < 0,05$) jika dibandingkan dengan larva *Culex* sp. dan *Tubifex* sp., sedangkan laju sintasan pakan larva *Culex* sp. dan *Tubifex* sp. tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).
2. Data pertambahan berat menunjukkan bahwa pakan *Moina* sp., larva *Culex* sp., dan *Tubifex* sp. saling berbeda nyata.
3. Data pertambahan panjang menunjukkan bahwa pakan *Moina* sp., larva *Culex* sp., dan *Tubifex* sp. saling berbeda nyata.



Lampiran 5

Skema kerja penelitian



Lampiran 6

Kultur pakan

Kultur *Moina* sp.

Moina sp. dikultur dalam wadah budidaya berupa fiberglass atau bak semen yang sebelumnya telah dibersihkan dan dikeringkan, kemudian diisi air sumur dengan ketinggian air 800 mm. Pupuk berupa kotoran ayam kering sebanyak $1,0 \text{ kg/m}^3$ yang dibungkus dalam kantong waring (kantong jaring) dan daun pepaya dimasukkan ke dalam media air. Kemudian bibit *Moina* sp. yang diperoleh dari stok LORIBIHAT dimasukkan ke dalam media air setelah satu hari berikutnya sebanyak 2 g/m^3 . Pemupukan ulang dilakukan sebanyak $0,25 \text{ kg/m}^3$ setelah 4 hari pemupukan awal. Panen dilakukan setelah 7--10 hari dari pemupukan awal. Pemupukan dilakukan kembali untuk pembibitan ulang.

Kultur larva *Culex* sp.

Larva *Culex* sp. dikultur dalam wadah budidaya berupa fiberglass atau bak semen yang sebelumnya telah dibersihkan dan dikeringkan, kemudian diisi air sumur dengan ketinggian air 800 mm. Pupuk berupa kotoran ayam kering sebanyak $1,0 \text{ kg/m}^3$ yang dibungkus dalam kantong waring (kantong jaring) dan daun pepaya dimasukkan ke dalam media air. Nyamuk *Culex* sp. yang datang dari alam akan bertelur setelah ± 3 hari berikutnya. Pemupukan ulang dilakukan sebanyak $0,25 \text{ kg/m}^3$ setelah 4 hari pemupukan awal. Panen dilakukan setelah 7--10 hari dari pemupukan awal. Larva *Culex* sp. dapat disimpan dalam lemari pendingin agar tetap dorman. Pemupukan dilakukan kembali untuk pembibitan ulang.

Kultur *Tubifex* sp.

Tubifex sp. dikultur dalam wadah budidaya berupa kotak kayu dengan panjang 4 m, lebar 1 m, dan tinggi 0,5 m yang dilapisi plastik. Wadah budidaya tersebut diisi media kultur berupa campuran pupuk kandang (kotoran ayam) 50% dan lumpur kolam 50% (1:1), kemudian diratakan hingga tinggi media kultur mencapai 100 mm. Media tersebut dialiri air yang tidak terlalu deras dengan ketinggian maksimum air setinggi 50 mm. Setelah itu, bibit *Tubifex* sp. yang diperoleh dari toko ikan hias ditebar sebanyak 2 g/m^3 . Selama pemeliharaan, *Tubifex* sp. diberi pakan berupa ampas tahu setiap harinya dan dilakukan pemupukan ulang dengan kotoran ayam sebanyak 9% setiap minggu. *Tubifex* sp. dipanen setelah 1 bulan kemudian. *Tubifex* sp. hasil panen tersebut dibersihkan terlebih dahulu dari media kultur dengan mencucinya dalam air bersih, kemudian direndam *methylene blue* selama 10 menit, dicuci kembali dan disimpan dalam wadah plastik yang diberi aerasi. Selanjutnya, *Tubifex* sp. siap diberikan pada benih ikan.

Lampiran 7

Pemantauan kualitas air

Suhu

Cara:

wadah pemeliharaan → termometer dimasukkan → mencatat angka termometer

pH

Cara:

25 ml sampel air → + 3 tetes *Brom Thymol Blue* → mencocokkan dan mencatat angka pada kertas standar pH meter**Oksigen terlarut (DO)**

Cara:

Sampel air dalam botol BOD → + 1 ml MnSO_4 + 1 ml peraksi KI-alkalis → botol BOD ditutup → dikocok hingga mengendap → didiamkan 10 menit → dituang ke Erlenmeyer → + 2 ml H_2SO_4 → dikocok → dititrasikan dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,0125 N sampai kuning muda → + larutan kanji (berubah berwarna biru) → dititrasikan lagi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,0125 N hingga warna biru tepat hilang → mencatat volume titrasi

$$\text{DO (mg/L)} = \frac{1000 \times V_{\text{titrasi}} \times 0,0125 \times 8}{(V_{\text{sampel air}} - 2)}$$

Karbondiodoksida (CO₂)

Cara:

25 ml sampel air → dituang ke Erlenmeyer → + 1--2 tetes phenol ptalein → dititrasikan dengan NaCO_3 sampai merah jambu → mencatat volume titrasi

$$\text{CO}_2 \text{ (mg/L)} = \frac{V_{\text{titrasi NaCO}_3} \times N \times 44}{V_{\text{sampel}}}$$

Amonia

Cara (metode Nessler's):

10 ml Sampel air → dituang ke tabung reaksi → + 0,25 ml lar. Nessler's → didiamkan 15 menit → dituang dalam kuvet → dimasukkan ke spektrofotometer → membaca transmittan (% T) dengan panjang gelombang 430 nm

$$A = 2 - \log \%T$$

$$A = \epsilon \cdot b \cdot c$$

Keterangan:

A = nilai absorbansi (molar)

% T = nilai transmittan

 ϵ = absorpsitivitas molar

b = panjang jalan kuvet = 10 mm

c = konsentrasi (molar)

molar = % b/v = g/l

Lampiran 8

Cara kerja analisis proksimat

Kadar air

$$\text{Kadar air \%} = \frac{\text{berat yang hilang} - \text{berat alumunium foil}}{\text{berat sampel awal} - \text{berat alumunium foil}} \times 100 \%$$

Cara (metode oven):

0,5 g sampel + alumunium foil → oven 105° C 12 jam → desikator (pendinginan)
→ sampel kering

Kadar abu

$$\text{Kadar abu \%} = \frac{\text{berat akhir} - \text{berat alumunium foil}}{\text{berat sampel kering} - \text{berat alumunium foil}} \times 100 \%$$

Cara:

sampel kering → tungku 500° C 4 jam → desikator → menimbang sampel

Protein kasar

$$\text{Kadar protein \%} = \frac{(V_{\text{sampel}} - V_{\text{blanko}}) \times 6,25 \times (\text{berat sampel kering} : (V_{\text{standar}} - V_{\text{blanko}}))}{\text{berat sampel kering}} \times 100\%$$

Cara (metode Kjeldahl):

- 1 g sampel kering → dimasukkan ke dalam tabung gelas Kjeldahl →
- “mineralisasi”
½ (7,5 bagian Na₂SO₄ + 1,5 bagian CuSO₄ + 1 bagian Se) + batu didih + 10 ml H₂SO₄ 96 % → tutup → dipanaskan 60 menit → buka tutup → didinginkan →
- “destilasi”
destilasi dipanaskan → tunggu isi 100 ml air Erlenmeyer sampai 80 ml → tabung gelas Kjeldahl dipindahkan ke destilasi → + 30 ml air + NaOH 40 % hingga coklat atau biru gelap → tuang 10 ml sampel ke Erlenmeyer 100 ml → aduk → destilasi 5--6 menit →
- “titrasi”
Erlenmeyer 100 ml dipindahkan yang berisi nitrogen → diaduk → dititrasi H₂SO₄ hingga hijau menjadi ungu → mencatat volume titrasi (V_{sampel})
- membuat blanko (cara seperti destilasi) pada tabung gelas Kjeldahl:
30 ml akuades + 20 ml NaOH 40 %
- membuat standar (cara seperti destilasi) pada tabung gelas Kjeldahl:
5ml (NH₄)₂SO₄ + 30 ml akuades + NaOH 40 %

“lanjutan”

Lemak kasar

$$\text{Lemak kasar \%} = \frac{\text{berat akhir (ba)} - \text{ekstraksi erlenmeyer (ee)}}{\text{berat sampel (bs)}} \times 100 \%$$

Cara (metode *Soxhlet*):

- 100 ml n-heksana (ekstraksi Erlenmeyer) → ditimbang (ee)
- 1 g sampel kering dalam ekstraksi *thimble* dengan *glass container* yang ditutupi kapas → ditimbang (bs) → ditutup dengan kapas → tabung gelas *soxhlet* → sambungkan dengan ekstraksi Erlenmeyer dan *Soxhlet* ekstraktor → menyalakan thermostat *Soxhlet* hingga maksimum, 3jam → mematikan thermostat → ekstraksi timbel ke gelas kontainer, ekstraksi n-heksana dituang ke botol lain → menyalakan termostat *Soxhlet* hingga residu n-heksana dalam Erlenmeyer tumpah ke tabung gelas → n-heksana dituang ke botol lain → mematikan thermostat → memindahkan ekstraksi Erlenmeyer ke oven 105° C 12 jam → desikator → timbang (ba)

Serat kasar

$$\text{Serat kasar \%} = \frac{\text{berat pengeringan} - \text{berat pembakaran}}{\text{berat sampel kering}} \times 100 \%$$

Cara (metode asam-basa):

- 0,5--1 g sampel kering dalam aluminium foil →
- “percobaan asam”
dalam *beaker glass* + 200 ml air + 6,8 ml H₂SO₄ 40 % + batu didih → sampel dituang ke *beaker glass* → pemanasan refluks 30 menit →
- “netralisasi dan percobaan basa”
+ 6,8 ml NaOH 40 % s.d. pH 7.0 (netral) → + 6,8 ml NaOH 40 % (basa) → pemanasan refluks 30 menit → + 6,8 ml H₂SO₄ 40 % (netral) →
- “filtrasi”
menuang ekstrak ke tabung sentrifugasi → sentrifugasi → filtrasi → menuang supernatan ke filter → cuci sampel 2 kali dengan 30 ml air panas → menuang supernatan dari sampel ke filter → membuang residu →
- “pengeringan”
panaskan dalam oven 105° C 12 jam → desikator → menimbang berat sampel →
- “pembakaran”
bakar sampel di tungku 500° C 4 jam → desikator → menimbang berat sampel

Lampiran 9

Nama sinonim dari *Polypterus senegalus senegalus*Synonyms of *Polypterus senegalus senegalus* Cuvier, 1829Sort by : Synonym Author Year CoL Status Valid Synonymy Combination

[n = 10]

Synonym	Author	CoL Status	Valid	Synonymy	Combination
<i>Polypterus arnaudi</i>	Duméril, 1870	synonym	No	junior synonym	original combination
<i>Polypterus arnaudii</i>	Duméril, 1870	synonym	No	junior synonym	original combination
<i>Polypterus bichir</i>	(non Geoffroy Saint-Hilaire, 1802)	misapplied name	No	misapplied name	misapplied
<i>Polypterus delhezi</i>	(non Boulenger, 1899)	misapplied name	No	misapplied name	misapplied
<i>Polypterus lapradei</i>	(non Steindachner, 1869)	misapplied name	No	misapplied name	misapplied
! <i>Polypterus senegalus</i>	Cuvier, 1829	synonym	No	senior synonym	original combination
<i>Polypterus senegalensis</i>	Steindachner, 1870	synonym	No	junior synonym	original combination
! <i>Polypterus senegallus</i>	Cuvier, 1829	synonym	No	senior synonym	original combination
<i>Polypterus senegalus</i>	Cuvier, 1829	accepted name	No	senior synonym	original combination
<i>Polypterus senegalus senegalus</i>	Cuvier, 1829	accepted name	Yes	senior synonym	change in rank

! - Marks misspellings of the species names that must not be used.

CoL : [Catalogue of Life](#).