

RINGKASAN

LUTFI ARDIANSYAH. Pengaruh Variasi Pola Pemberian Pakan Dengan Bahan Wortel (*Daucus carota L*), Pelet dan Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) Terhadap Laju Pertumbuhan (SGR) dan kelulushidupan (SR) Pada Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*). (Dibawah Bimbingan Ir. SOELISTYOWATI dan Ir. BAMBANG SUSILO W.)

Lobster air tawar memiliki karakter yang tidak mudah stres dan tidak mudah terserang penyakit. Asalkan kebutuhan pakan, kualitas air dan kebutuhan oksigen terpenuhi maka lobster dapat tumbuh dan berkembang biak dengan cepat. Salah satu parameter kualitas air untuk budidaya lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) adalah kandungan oksigen terlarut. Kandungan oksigen terlarut harus tetap berada diatas 3 ppm karena oksigen sangat dibutuhkan untuk proses metabolisme dalam tubuh lobster air tawar. Semakin banyak oksigen didalam perairan maka proses metabolisme semakin cepat. Karenanya diperlukan bantuan berupa air mengalir atau pemberian oksigen yang cukup. Suhu ideal untuk pemeliharaan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) adalah 24 – 26 °C, pH 7-8 dan kesadahan air 10-20 ° dH. (Wiyanto, 2003).

Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) biasanya aktif mencari makan pada malam hari. Lobster air tawar termasuk hewan pemakan segala (omnivora). Lobster air tawar memakan tanaman, hewan dan organisme yang membusuk. Pakan yang baik adalah pakan yang kandungan protein, vitamin lemak dan karbohidratnya cukup agar lobster yang dipelihara dapat hidup dan tumbuh sempurna. Pemberian pakan cacing tanah, wortel dan pelet diberikan secara bergantian adalah sebagai pelengkap kebutuhan nutrisi bagi lobster air tawar. Untuk mengetahui pengaruh penambahan protein nabati selain protein hewani sebagai sumber protein utama pada pertumbuhan lobster air tawar ini, maka perlu adanya suatu penelitian tentang pengaruh variasi pemberian pakan pelet, wortel (*Daucus carota*) dan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) terhadap laju pertumbuhan (SGR) dan kelangsungan hidup (SR) pada lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu-Ilmu Perairan Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya Malang..

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi pola pemberian pakan Wortel (*Daucus carota L*), Pelet dan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) terhadap pertumbuhan dan pola pemberian pakan yang optimal untuk mendorong laju pertumbuhan benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). Kegunaan penelitian ini antara lain diharapkan sebagai usaha untuk mempercepat pertumbuhan benih lobster air tawar dengan memberikan pola pakan yang beragam dengan pakan yang diberikan adalah wortel (*Daucus carota L*), pelet dan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) sehingga dapat dijadikan pertimbangan dalam menentukan langkah pengembangan usaha lebih lanjut.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Teknik pengambilan data dilakukan dengan cara observasi langsung, yaitu pencatatan pengamatan secara sistematis terhadap fenomena yang diselidiki.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 3 perlakuan masing-masing 3 kali pengulangan. Sebagai perlakuan penelitian adalah saat pemberian pakan yang diberikan secara bergantian untuk memacu pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) dengan menggunakan bahan pakan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*), wortel (*Daucus carota*) dan pelet yang terdiri dari 3 perlakuan dan 3 kontrol (K_{cacing} , K_{wortel} dan K_{pelet}) dengan dosis *adlibitum*, pemberian pakan yaitu perlakuan A (pagi: wortel, siang: cacing tanah dan malam: pelet), Pada perlakuan B (pagi: cacing tanah, siang: pelet dan malam: wortel), dan pada perlakuan C (pagi: pelet, siang: wortel dan malam: cacing tanah). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh secara nyata terhadap kelulushidupan (SR) dan laju pertumbuhan (SGR) lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) dengan nilai kelulushidupan antara 93,3 – 100% sedangkan laju pertumbuhan spesifik (SGR) 0,64% - 0,66%/BB/hari.

Kualitas air selama penelitian relatif masih dalam kisaran ideal untuk pertumbuhan Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*), yaitu suhu 23,17 – 23,23°C, DO 5,11 – 6,23 ppm dan pH 7,18 – 7,42.

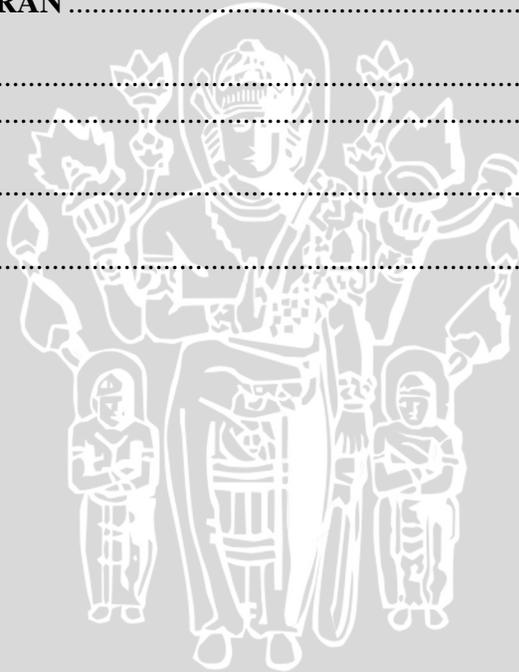
Dari hasil penelitian ini dapat disarankan untuk pemeliharaan budidaya lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) dapat dilakukan pemberian pakan dengan bahan wortel (*Daucus carota L*), pelet dan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) secara bervariasi dengan dosis *adlibitum*. Dan Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang perbandingan ketiga jenis pakan dengan menggunakan dosis yang memberikan laju pertumbuhan terbaik pada lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*).



DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kegunaan Penelitian	5
1.5 Hipotesis	5
1.6 Tempat dan Waktu.....	5
II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Biologi Lobster Air Tawar(<i>Cherax quadricarinatus</i>)	6
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi.....	6
2.1.2 Habitat dan Daerah Penyebaran.....	11
2.1.3 Sifat dan Tingkah Laku	12
2.2 Kualitas Air.....	12
2.3 Makanan dan Kebiasaan Makan	14
2.3.1 Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	15
2.3.2 Wortel	19
2.3.3 Pellet	22
2.4 Pertumbuhan	24
2.4.1 Kebutuhan Nutrisi.....	26
2.4.2 Protein.....	27
2.4.3 Karbohidrat	27
2.4.4 Lemak	28
2.4.5 Vitamin dan Mineral.....	29
III MATERI DAN METODE PENELITIAN	30
3.1 Materi Penelitian.....	30
3.1.1 Bahan yang digunakan dalam penelitian	30

3.1.2 Alat yang digunakan dalam penelitian.....	30
3.2 Metode Penelitian	31
3.3 Prosedur Penelitian	33
3.3.1 Persiapan Penelitian.....	33
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian.....	34
3.4 Parameter uji	34
3.4.1 Parameter Utama.....	35
3.4.2 Parameter Penunjang	36
3.5 Analisa Data.....	36
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Derajat Kelangsungan Hidup (SR).....	37
4.2 Laju Pertumbuhan Sesaat (SGR)	39
4.3 Kualitas air.....	44
V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	52



1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lobster adalah termasuk dalam kelas udang-udangan, keberadaannya telah diketahui masyarakat dengan mengandalkan penangkapan dari laut. Selain lobster air laut sebenarnya terdapat banyak jenis lobster air tawar. Hingga kini belum banyak masyarakat yang mengenal dan menggeluti organisme ini. Masyarakat lebih mengenal lobster air laut. Ukuran dan bentuk lobster air laut memang mirip dengan lobster air tawar. Perbedaannya lobster air tawar dapat dibudidayakan sedangkan lobster air laut hingga kini belum mampu dibudidayakan. Permintaan pasar lobster air tawar di dalam negeri maupun luar negeri cukup tinggi namun hingga kini belum mampu memenuhi kebutuhan. Salah satu penyebabnya masih sedikit pembudidaya ikan yang menggeluti lobster air tawar (Iskandar, 2003).

Tingginya permintaan konsumen dan adanya harga pasar merupakan peranan penting pembudidaya untuk memberikan perhatian yang besar terhadap budidaya lobster air tawar, lobster air laut dan kepiting (Baird, *et al.*, 1996). Selain itu usaha budidaya lobster air tawar sangat mudah, menguntungkan dan mempunyai prospek yang cerah.

Lobster air tawar memiliki karakter yang tidak mudah stres dan tidak mudah terserang penyakit. Asalkan kebutuhan pakan, kualitas air dan kebutuhan oksigen terpenuhi maka lobster dapat tumbuh dan berkembang biak dengan cepat. Salah satu parameter kualitas air untuk budidaya lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) adalah kandungan oksigen terlarut. Kandungan oksigen terlarut harus tetap berada diatas 3 ppm karena oksigen sangat dibutuhkan untuk proses metabolisme dalam tubuh lobster air tawar. Semakin banyak oksigen didalam perairan maka proses metabolisme semakin

cepat. Karenanya diperlukan bantuan berupa air mengalir atau pemberian oksigen yang cukup. Suhu ideal untuk pemeliharaan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) adalah 24 – 26 °C, pH 7-8 dan kesadahan air 10-20 ° dH. (Wiyanto, 2003).

Pertumbuhan dan kelulushidupan dipengaruhi oleh laju metabolisme yang secara langsung dikendalikan pada waktu pengosongan lambung, pengosongan lambung akan menentukan selera makan yang dipengaruhi oleh keragaman makanan yang diberikan, suhu dan oksigen terlarut. Oleh karena itu perlu dilakukan pemberian pola pakan untuk meningkatkan nafsu makan lobster air tawar sehingga dapat meningkatkan laju pertumbuhannya. Pakan yang baik adalah pakan yang di mana kandungan protein, vitamin lemak dan karbohidratnya cukup agar lobster yang dipelihara dapat hidup dan tumbuh sempurna. (Wiyanto dan Hartono, 2003). Untuk memenuhi kebutuhan pakan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan pakan tambahan wortel, cacing tanah dan pelet karena lobster air tawar dapat makan selama 4 - 6 jam/hari untuk memenuhi atau mempercepat gerakan peristaltik yang menyebabkan laju pengosongan lambung yang cepat (Fange & Grave 1979).

Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) merupakan pakan alami yang mengandung protein 72%. Tidaklah mengherankan, bila cacing tanah sangat baik untuk makanan ternak maupun manusia. Cacing tanah sangat mudah dicerna dalam alat pencernaan dan mudah pula dipecah menjadi asam-asam amino yang berguna untuk tubuh lobster air tawar. Hampir semua protein daging cacing tanah dapat diserap oleh tubuh pemakannya. Asam amino cacing tanah mempunyai kualitas yang sangat baik (Simandjuntak, 1992).

Wortel (*Daucus carota*) dapat diberikan sebagai pakan tambahan lobster air tawar capit merah guna menunjang kebutuhan gizinya. Wortel banyak mengandung vitamin A, vitamin B kompleks dan vitamin C, serta mineral-mineral seperti kalsium, fosfor, besi magnesium dan natrium. Komposisi wortel yang paling tinggi adalah karotenoid terutama β -karoten yang di dalam tubuh akan diubah menjadi vitamin A. Zat gizi wortel yang paling berperan dalam pakan lobster air tawar capit merah adalah β -karoten, riboflavin dan kalsium. Menurut Waterman (1960), karotenoid pada krustasea memiliki beberapa fungsi, yaitu membantu dalam proses pewarnaan tubuh, proses reproduksi, proses penglihatan dan proses perubahan dari herbivora menjadi karnivora.

Di habitatnya makanan lobster air tawar biasanya berupa biji-bijian, ubi-ubian, cacing, lumut dan bangkai hewan (Iskandar, 2003). Untuk jenis pakan tumbuhan dapat diberikan berupa pakan wortel (*Daucus carota*) karena mengandung vitamin A yang tinggi yaitu 12000 SI. Sementara komposisi kandungan unsur yang lain adalah kalori sebesar 42 kalori, protein 1,2 gram, lemak 0,3 gram, karbohidrat 9,3 gram, kalsium 39 mg, fosfor 37 mg, besi 0,8 mg, vitamin B 1 0,06 mg dan vitamin C 6 mg. (http://www.iptek.net.id/ind/cakra_obat/tanamanobat.php?id=150).

Pemberian pakan cacing tanah dan wortel dan pelet diberikan secara bergantian adalah sebagai pelengkap kebutuhan nutrisi bagi lobster air tawar. Untuk mengetahui pengaruh penambahan protein nabati selain protein hewani sebagai sumber protein utama pada pertumbuhan lobster air tawar ini, maka perlu adanya suatu penelitian tentang pengaruh variasi pemberian pakan pelet, wortel (*Daucus carota*) dan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) terhadap laju pertumbuhan (SGR) dan kelangsungan hidup (SR) pada lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*).

1.2 Perumusan Masalah

- Bagaimana pola pemberian pakan yang dapat mendorong selera makan sehingga meningkatkan pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*)?.
- Pakan yang mampu meningkatkan selera makan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*)?.
- Bagaimana pengaruh pola pemberian pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*)?.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi pola pemberian pakan Wortel (*Daucus carota L*), Pelet dan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) terhadap pertumbuhan dan pola pemberian pakan yang optimal untuk mendorong laju pertumbuhan benih lobster air tawar.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini antara lain diharapkan sebagai usaha untuk mempercepat pertumbuhan benih lobster air tawar dengan memberikan pola pakan yang beragam dengan pakan yang diberikan adalah wortel (*Daucus carota L*), pelet dan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) sehingga dapat dijadikan pertimbangan dalam menentukan langkah pengembangan usaha lebih lanjut.

1.5 Hipotesis

H0 : Diduga pemberian pola pakan Wortel, Pelet dan Cacing tanah tidak memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan benih lobster air tawar.

H1 : Diduga pemberian pola pakan wortel, pelet dan cacing tanah memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan benih lobster air tawar.

1.6 Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu-Ilmu Perairan Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya Malang.



II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

2.1.1 Klasifikasi dan morfologi

Menurut Wiyanto dan Rudi (2003), Genus *Cherax* memiliki sistematika sebagai berikut :

Filum	: Arthropoda
Kelas	: Crustacea
Sub kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Famili	: Parastacidae
Genus	: <i>Cherax</i>
Spesies	: <i>Cherax quadricarinatus</i>

Tubuh lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian depan terdiri dari kepala dan dada yang disebut cephalothorax. Sementara bagian belakang terdiri dari badan dan ekor yang disebut abdomen. Kepala ditutupi oleh kulit atau cangkang kepala (*carapace*). Carapace ini berperan dalam melindungi organ tubuh, seperti otak, insang, hati dan lambung.

Carapace berbahan zat tanduk atau kitin yang tebal dan merupakan nitrogen polisakarida yang disekresikan oleh kulit epidermis dan dapat mengelupas saat terjadinya pergantian cangkang tubuh (*molting*).

Secara umum tubuh lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) dibagi menjadi dua bagian, yakni kepala (*chepalothorax*) dan badan (*abdomen*). Hewan ini tertutupi kerangka luar kitin, yang mengandung sebagian besar kapur dan skelerotin yaitu yang

membuat rangka lebih keras dan berat tapi sangat baik sebagai lapisan pelindung. Kitin luar tipis dan berhubungan, untuk memberikan kelenturan maksimal. Bagian anterior tubuhnya disebut Carapace dan masing-masing segmen posterior abdominal terdiri dari lengkungan dorsal tergum, dua lateral pleura dan sebuah ventral sternum (Elliot, 1957).

Anggota badan lobster memperlihatkan suatu rangkaian yang sangat penting dari adaptasi dan modifikasi dalam hidupnya. Ada 19 pasang anggota badan secara keseluruhan, satu pasang pada tiap segmen. Antennules dan antennae merupakan modifikasi untuk tactil dan *chemical stimulation* (rangsangan kimia); rahang bawah untuk mengunyah, lima berikutnya, maxillae dan maxillipeds, terutama untuk mendorong makanan; pasangan berikutnya adalah chelipeds yang sangat besar untuk mencapit makanan dan untuk pertahanan; empat pasang selanjutnya untuk berjalan dan enam pasang terakhir untuk berenang dan untuk berbagai fungsi yang lain.

Lubang kecil melubangi seluruh rangka, banyak tersebar di anggota badan dan bagian ekor. Kumpulan di dalam itu adalah bulu-bulu yang membuat hewan itu sangat sensitif terhadap lingkungan sekitar melalui taktil stimulation. Semua anggota badan ini, dengan berbagai macam, bentuk dan fungsi, berawal dari sebuah anggota badan sederhana dengan satu fungsi yang disebut daya penggerak (Elliot, 1957).

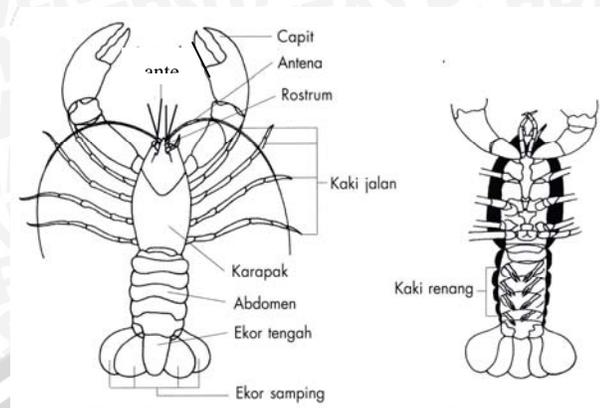
Sedangkan menurut Beck *and* Braithwaite (1968), 19 pasang tersebut antara lain bagian kepala dengan lima bagian, torax delapan bagian dan abdomen enam bagian. Bagian tubuh *crayfish* beberapa diantaranya adalah sebagai berikut :

- Antenela, protopoditnya terbagi menjadi tiga segmen. Segmen pertama adalah *coxopodite* dan segmen berikutnya adalah basipodit yang terdiri dari dua bagian. Dua set flagela yang panjangnya berbeda merupakan satu bagian dengan antenula dan letaknya berkait dengan basipodit. Flagela yang pendek

terletak di sebelah dalam disebut endopodit sedangkan flagela yang panjang terletak di sebelah luar disebut eksopodit. Fungsi antenela untuk mencium pakan.

- Antena. Antena mempunyai bagian yang sama dengan antenela. Struktur yang menyerupai daun besar adalah *exopodite*, termasuk juga *squame* dan lapisan antena. Letaknya berada sedikit diatas *coxopodite* dan membuka di *apex*. Bagian ini membuka (*nepridiophore*) sampai ke ginjal dan biasa disebut dengan kelenjar hijau yang berfungsi sebagai ekskresi. Antena berperan sebagai perasa dan peraba terhadap pakan dan kondisi lingkungan.
- Bagian mulut. Maksila ketiga sebenarnya adalah mulut dengan penyepitnya dan tempatnya di bagian anterior sampai dasar dari sepasang kaki pertama.
- Mandibel. Letaknya di bagian anterior dan hampir tertutup oleh bagian posterior tubuh. Ciri-ciri mandibel adalah lebar, lembut, mengkilat, permukaannya cembung, tampak dalamnya seperti tepi.
- Maksila 1. Letaknya di bagian pertama dari maksila, strukturnya seperti daun. Bagian yang agak kecil dan strukturnya runcing adalah endopodit. Dua bagian di samping endopodit adalah *endites 1* dan *endites 2*. Pada pangkal *endites 1* banyak terdapat kitinase. Bagian ini disebut *coxopodite*
- Maksila 2. Letaknya setelah maksila 1. Bagian yang besar adalah *scaphognathite*. Bagian anterior dibatasi oleh mandibel dan bagian posterior berupa ruang percabangan yang membantu pergerakan air di dalamnya.
- *Maxilliped 1*. Bentuknya memanjang. Bagian dasarnya disebut epipodit dan sesuai dengan ruang masuk insang yang membantu pergerakan air.

- *Maxilliped 2*. Bagian tepi Protopodit dan Endopodite terdapat filament yang disebut dengan filament yang bercabang. Struktur epipodalnya pada podobranch berfungsi sebagai insang untuk respirasi. Pada bagian dasar *coxopodite* merupakan bahan kitin.
- *Maxilliped 3*. Letaknya dekat *maxilliped 2*. *Maxilliped 1, 2* dan *3* bergabung menjadi satu bagian tubuh di thorak.
- Periopod. Periopod berfungsi sebagai kaki jalan *crayfish*. Kaki pertama mempunyai capit dan bentuknya lebih besar dibanding kaki renang yang lain. Kaki kedua dan ketiga mempunyai *chelate* yang ukurannya sama. Kaki ketiga terutama pada terutama pada *crayfish* betina terdapat suatu modifikasi di bagian permukaannya yaitu adanya operculum genital. Kaki keempat dan kelima tidak mempunyai *chelate*. Kaki kelima pada *crayfish* jantan terdapat tempat saluran sperma.
- Pleopoda. Pleopoda berfungsi sebagai kaki renang. Menurut Wiyanto dan Hartono (2003), disamping sebagai alat berenang kaki renang pada induk betina yang sedang beretelur memiliki karakteristik memberikan gerakan dengan tujuan meningkatkan kandungan oksigen terlarut di sekitarnya, sehingga kebutuhan oksigen telur dan larva dapat terpenuhi. Kaki renang juga digunakan untuk membersihkan telur atau larva dari tumpukan kotoran yang terendap.



Gambar 1. Bagian Tubuh Lobster Air Tawar

Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) merupakan spesies dimorfis, yakni terdiri dari jenis kelamin jantan dan betina. Jenis kelamin jantan dan betina dapat dibedakan secara pasti jika telah berumur dua bulan dengan panjang total rata-rata lima sampai tujuh centimeter. Ciri-ciri primer pembeda jenis kelamin calon induk lobster air tawar adalah bentuk tertentu yang terletak di tangkai jalan dan ukuran capit. Sementara itu ciri-ciri sekunder yang dapat dilihat secara visual adalah kecerahan warna tubuhnya (Iskandar, 2003).

Calon induk jantan memiliki tonjolan di dasar tangkai kaki jalan ke lima jika perhitungan dimulai dari kaki jalan di bawah mulut. Ciri lobster air tawar betina adalah adanya lubang bulat yang terletak di dasar kaki ke tiga. Berdasarkan capitnya, calon induk jantan memiliki ukuran capit dua hingga tiga kali lebar buku pertama (tangkai capit) dan calon induk betina memiliki ukuran capit yang sama atau 1,5 kali buku pertama. Dilihat dari ciri-ciri sekunder, warna tubuh calon induk jantan lebih cerah dibandingkan dengan warna dasar calon induk betina, jika wadah dan perlakuan yang diberikan dalam pemeliharaan sama (Iskandar, 2003).

Respirasi. *Malacostraca* mempunyai banyak bagian bercabangan khusus dari tubuhnya (*epipodites*) yang berguna untuk pertukaran respirasi. Terutama pada decapoda yang insangnya bergabung dengan badan dan bagian ini tertutupi oleh carapace. Bentuk ruang respirasi ini merupakan ventilasi dengan tenaga dari *scaphognathite* yaitu sebuah bagian dari *maxilla* kedua. Biasanya, kekurangan oksigen akan merespon kegiatan bagian tubuh untuk mengalirkan respirasi, yang dilakukan karena kelebihan karbondioksida (Scheer, 1948).

2.1.2 Habitat dan daerah penyebarannya

Pada dasarnya lobster air tawar terdiri dari tiga keluarga besar yaitu Astacidae, Cambaridae dan Parastacidae. Secara alami keluarga lobster air tawar tersebut menyebar hampir di semua benua kecuali Afrika dan Antartika, meskipun di kedua benua tersebut pernah ditemukan fosilnya. Keluarga Astacidae banyak ditemukan di perairan bagian barat Rocky Mountains di Barat Laut Amerika Serikat sampai Kolombia, Kanada dan juga di Eropa. Keluarga Cambaridae banyak ditemukan di bagian timur Amerika Serikat (80 % dari jumlah spesies) dan bagian selatan Meksiko, Selandia Baru, Amerika Selatan dan Madagaskar. Di Indonesia terutama di perairan Jayawijaya, Papua, juga hidup beberapa spesies dari keluarga Parastacidae (Wiyanto, 2003).

Habitat alam lobster air tawar adalah danau, rawa atau sungai yang berlokasi di daerah pegunungan. Di samping itu diketahui lobster air tawar bersifat endemik karena terdapat spesifikasi pada spesies lobster air tawar yang ditemukan di habitat alam tertentu.

2.1.3 Sifat dan Tingkah Laku Lobster Air Tawar

Udang merupakan hewan malam (nokturnal) sehingga tidak menyukai intensitas cahaya yang kuat. Sinar matahari yang kuat akan merusak pigmen pada tubuhnya. Akan tetapi, sinar matahari tetap diperlukan untuk merangsang bekerjanya hormon di dalam tubuh. (Hadie dan Hadie, 2002). Lobster air tawar banyak menjaga berat badannya selama berada dalam air, dengan daya apung, hal ini merupakan kreasi yang sangat cerdas (Elliot, 1957).

2.2 Kualitas air

Menurut Wiyanto (2003), beberapa faktor penentu kualitas air pemeliharaan lobster antara lain kadar keasaman (pH), suhu, kandungan oksigen terlarut (O_2), serta kandungan karbondioksida (CO_2) dan gas lainnya.

a. Kadar keasaman (PH)

Kadar keasaman sangat menentukan kehidupan lobster di dalam air. Kadar keasaman (*pondus hydrogenii* = pH) merupakan ukuran volume hydrogen di dalam air. Air tanah di setiap daerah di Indonesia umumnya memiliki pH 5-6,8. Lobster air tawar hidup pada perairan dengan kisaran pH sedikit alkalin yaitu antara 7-9. Mereka dijumpai berada di perairan dengan pH kurang dari 7 (<http://crayfish.o-fish.com/>). Jika pH terlalu rendah ada kemungkinan resiko terjadinya defisiensi kalsium yang bisa menghambat “moulting”. Air yang alkalin dengan pH 7,5-8,5 adalah yang terbaik (<http://anapsid.org>). Sedangkan menurut Sukmajaya dan Suharjo (2003), keasaman air yang mendukung *Cherax quadricarinatus* adalah 6-9,5.

b. Suhu

Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia dan biologi air. Organisme akuatik memiliki kisaran suhu tertentu (batas atas dan bawah) yang disukai bagi pertumbuhannya. Peningkatan suhu menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air, yang selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen. Peningkatan suhu perairan sebesar 10°C menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sekitar 2-3 kali lipat (Effendi, 2003).

Lobster air tawar toleran terhadap suhu sangat dingin mendekati beku hingga suhu di atas 35°C. Meskipun demikian, untuk lobster air tawar daerah tropis hendaknya dipelihara pada selang suhu 24-30°C. Pertumbuhan optimum akan dapat dicapai apabila mereka dipelihara pada selang suhu 25-29°C (<http://crayfish.o-fish.com/>)

Lobster air tawar capit merah dapat hidup dan tumbuh pada suhu 2-37°C. Meskipun demikian, suhu air optimum untuk hidup dan tumbuh adalah 23-31°C, sedangkan telurnya dierami pada suhu 20-22°C (Sukmajaya dan Suharjo, 2003).

c. Kandungan oksigen (O₂) terlarut

Jumlah oksigen di dalam air jauh lebih sedikit dibandingkan dengan yang berada di udara, bahkan lebih banyak sepuluh kali lipat di udara. Untuk itu, makhluk hidup di dalam air, termasuk lobster air tawar sangat membutuhkan kreativitas para pemelihara agar kebutuhan oksigen terpenuhi. Oksigen dibutuhkan oleh lobster air tawar untuk bernafas. Kebutuhan oksigen terlarut dalam air yang diinginkan lobster mencapai 7 ppm.

Agar kandungan oksigen di dalam air cukup dan stabil sebaiknya di dalam akuarium dipasang aerator. Alat ini berfungsi untuk menyuplai oksigen dari udara ke dalam air sehingga kualitas air tetap terjaga.

d. Kandungan karbondioksida (CO₂) dan gas lain

Adanya karbondioksida di dalam air akuarium akibat hasil buangan (sekresi) lobster air tawar. Dalam jumlah tertentu kadar CO₂ di dalam air dapat menjadi racun sehingga jika dibiarkan akan membunuh lobster. Lobster air tawar masih bisa hidup normal pada kadar CO₂ kurang dari 10 mg/liter air.

Gas lainnya yang cepat larut di dalam air adalah hydrogen sulfida (H₂S) dan NH₃. keduanya menyebabkan bau busuk yang sangat menyengat dan beracun bagi lobster air tawar. Gas ini merupakan hasil penguraian bahan organik, terutama protein.

2.3 Makanan dan Kebiasaan Makan

Untuk memberikan sumber energi yang dapat digunakan dalam pemeliharaan serta pergantian dan penambahan sel tubuh benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*), jenis pakan yang digunakan adalah cacahan udang segar, hancuran pelet udang komersial, cacing sutra segar, daphnia beku, tepung kacang-kacangan dan sisikan ubi jalar. Secara ilmiah, pakan berupa cacahan udang segar, cacing sutra segar dan daphnia beku merupakan sumber protein dan lemak hewani. Sementara itu, tepung kacang-kacangan dan sisikan ubi jalar merupakan sumber protein dan karbohidrat yang berasal dari nabati (Anonim, 2004).

Menurut Anonim (2004), dalam pengelolaan induk lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*), beberapa Balai Budidaya Air Tawar telah memberikan pakan berupa udang yang dicincang ditambah hancuran pelet komersial udang laut secara adlibitum dengan frekuensi pemberian pakan dua kali sehari. Untuk induk yang sedang mengerami telurnya, pakan yang diberikan relatif sedikit. Sedangkan pakan yang diberikan untuk juvenil berumur 8-15 hari berupa cacing sutra, pelet udang ukuran D nol atau daphnia

beku. Kemudian untuk lobster air tawar yang berumur satu bulan lebih dapat diberi pakan berupa:

- Kacang tanah, kacang kedelai, kacang merah atau kacang-kacangan yang lain,
- Cacing tanah, cacing darah atau cacing sutra,
- Umbi-umbian seperti ubi jalar, kentang, wortel dan sebagainya,
- Usus ayam, cincangan bekicot, ikan mati dan sebagainya,
- Pelet sebaiknya digunakan sebagai selingan saja.

Sebagian besar decapoda dan sebagian kecil crustasea juga termasuk beberapa ordo yang lainnya telah mempunyai metode perkembangan yang dapat digunakan mencari makan untuk partikel yang besar. Dalam berbagai kasus, sepasang kaki (bagian tubuh yaitu empat *thoracic*) merupakan modifikasi dalam bentuk capit yang besar atau penyapit yang digunakan untuk menangkap dan mencabik ikan besar sebagai makanannya. Di samping itu, *mandible*-nya berkembang baik dan mampu mengunyah partikel yang lebih besar dengan rata di semua bagian (contohnya pada *Panulirus*) yang kekurangan capit (Scheer, 1948).

Agar lobster yang dipelihara dapat hidup dan tumbuh sempurna maka jenis pakan, kandungan protein, dosis dan frekuensi pemberian pakan harus diperhatikan. Standar kandungan protein dalam pakan yang diberikan memiliki nilai optimum 35-40% (Iskandar, 2003).

2.3.1 Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)

Cacing tanah digolongkan ke dalam filum Annelida dan kelas Oligochaeta. Bentuk tubuh cacing tanah panjang dan bersegmen menyerupai cincin. Warnanya merah kecoklatan. Panjang tubuhnya mencapai 10-15 cm dan berdiameter sekitar 0,5 cm.

Cacing ini tidak memiliki kerangka luar. Tubuhnya dilindungi oleh kutikula dan tidak memiliki alat gerak. Pergerakan cacing tanah hanya mengandalkan otot-otot yang melingkari tubuhnya. Selain itu, pergerakan cacing tanah juga dibantu oleh lendir yang diproduksi oleh kelenjar epidermis pada tubuhnya. Cacing tanah menyukai tanah yang kaya bahan organik, teksturnya gembur dan agak basah. Selain itu, kotoran ternak juga disukainya. Cacing tanah bersifat hermaprodit, tetapi tetap membutuhkan pasangan untuk berkembang biak. Dalam waktu enam hari, cacing tanah sudah mencapai fase dewasa sehingga siap kawin dan bertelur. Sekali bertelur, seekor cacing tanah bisa menghasilkan 200 butir telur. Dalam waktu 2-3 hari, telur-telur tersebut sudah dapat menetas menjadi individu baru (Bahtiar, 2003).

Lumbricus rubellus sebagai alternatif pakan ikan hias bisa menjadi suatu pilihan yang menyenangkan. Selain kandungan gizinya baik, cacing tanah ini merupakan salah satu cacing yang paling banyak dikomersilkan dan diproduksi secara massal. Berbagai sifat dari cacing ini memang sangat ideal untuk bisa diproduksi secara massal dengan relatif mudah. Selain itu diketahui pula bahwa satu pasangan *L. rubellus* bisa menghasilkan 2.000 ekor cacing dalam satu tahun (<http://www.o-fish.com>).

Menurut Engeman dan Robert (1981), klasifikasi cacing tanah adalah sebagai berikut:

Filum	: Annelida
Kelas	: Olygochaeta
Famili	: Lumbricidae
Genus	: Lumbricus
Spesies	: <i>Lumbricus rubellus</i>

Laverach (1963) dalam <http://www.o-fish.com> menyatakan bahwa kandungan nutrisi *Lumbricus rubellus* terdiri dari 16,3 % protein, 17 % karbohidrat, 4,5 % lemak dan abu 1,5 %, sedangkan kadar bahan keringnya adalah 16,38 %. Dengan mengacu pada kandungan nutrisi *Lumbricus rubellus* sudah cukup untuk memacu pertumbuhan ikan dengan cepat. Selain kandungan nutrisi tersebut, diketahui bahwa *Lumbricus rubellus* juga mengandung alfa tokoferol atau vitamin E yang berfungsi sebagai antioksidan dan bisa memacu proses reproduksi ikan.

Kandungan senyawa kimia cacing tanah memang unik. Kadar protein cacing tanah sangat tinggi, yaitu 58 % hingga 78 % dari bobot keringnya (lebih tinggi dari pada ikan dan daging) yang dihitung dari jumlah nitrogen yang terkandung di dalamnya (<http://www.kompas.com/kompas-cetak/0305/29/ilpeng/336450.htm>).

Selain itu, cacing tanah rendah lemak, yaitu hanya 3% hingga 10% dari bobot keringnya. Protein yang terkandung dalam cacing tanah mengandung asam amino esensial dan kualitasnya juga melebihi ikan dan daging (<http://www.kompas.com/kompas-cetak/0305/29/ilpeng/336450.htm>).

Beberapa ahli menyatakan bahwa cacing tanah mengandung protein yang tinggi. Kandungan proteinnya dapat mencapai 72%. Tidaklah mengherankan, bila cacing tanah sangat baik untuk makanan ternak maupun manusia. Cacing tanah sangat mudah dicerna dalam alat pencernaan dan mudah pula dipecah menjadi asam-asam amino yang berguna untuk tubuh. Hampir semua protein daging cacing tanah dapat diserap oleh tubuh pemakannya. Asam amino cacing tanah mempunyai kualitas yang sangat baik (Simandjuntak, 1992).

Menurut Bambang Sudiarto (2001), peneliti dari Lembaga Ekologi Universitas Padjajaran Bandung, cacing adalah sumber protein sangat tinggi, sekitar 76%. Itu berarti

lebih tinggi dibanding daging yang hanya 65%, dan kacang kedelai yang hanya 45%. Ditambahkan, cacing tanah juga mengandung 15 jenis asam amino esensial dengan kadar yang sangat tinggi. Zat ini biasa digunakan untuk menyempitkan atau melebarkan pembuluh darah.

Menurut Rukmana (2003), biomas cacing tanah merupakan sumber protein hewani (72-84%). Protein cacing tanah mengandung 20 asam amino, terdiri atas: lisin, triptopan, histidin, fenilalanin, isoleusin, leusin, threonin, methionin, valin, arginin, glisin, alanin, sistin, tirosin, asam aspartat, asam glutamat, prolin, hidroksiprolin, serin dan sitrulin. Keduapuluh asam amino tersebut dibagi dalam dua bagian, yaitu asam amino esensial dan asam amino non esensial. Kandungan asam amino esensial cacing tanah yang amat penting dibandingkan dengan hewan lain, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Komposisi asam amino esensial (%) dalam berbagai bahan yang tinggi proteinnya

Asam Amino	Cacing Tanah	Daging	Ikan
Arginin	4,13	3,48	3,9
Sistin	2,29	1,07	0,8
Asam Glutamat	-	-	8,4
Glisin	2,92	7,09	4,4
Histidin	1,56	0,97	1,5
Isoleusin	2,58	1,33	3,6
Leusin	4,84	3,54	5,1
Lisin	4,33	3,08	6,4
Methionin	2,18	1,45	1,8
Fenilalanin	2,25	2,17	2,6
Serin	2,88	2,15	-
Threonin	2,95	1,77	2,8
Triptopan	-	-	0,7
Tirosin	1,36	1,29	1,8
Valin	3,01	2,22	3,5
Protein kasar	61,0	51,0	60,9

(Sumber : G. R. Arceno & B. E. Razon (1981) dalam Simandjuntak (1982)).

2.3.2 Wortel (*Daucus carrota L*)

Dalam (<http://www.kpel.or.id/TTGP/komoditi/WORTEL1.htm>), taksonomi tumbuhan, wortel diklasifikasikan sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Sub-Divisi : Angiospermae
Klas : Dicotyledonae
Ordo : Umbelliferales
Famili : Umbelliferae (Apiaceae)
Genus : *Daucus*
Spesies : *Daucus carrota L.*

Tanaman wortel berasal dari Asia Selatan dan Barat, kemudian menyebar ke Cina dan seluruh daerah Mediteran. Beberapa jenis liar masih terdapat di daerah asal tersebut. Kultivar wortel yang ada sekarang merupakan hasil seleksi dari jenis liar. Seleksi tersebut didasarkan atas kandungan karoten, warna, bentuk, ukuran, umur genjah serta resisten terhadap pecah umbi (Ashari, 1995).

Wortel berbatang pendek, basah, merupakan sekumpulan tangkai daun yang keluar dari ujung umbi bagian atas. Daun majemuk berganda, pangkal tangkai melebar menjadi upih, lonjong, tepi bertoreh, ujung runcing, pangkal berlekuk, panjang 15-20 cm, lebar 10-13 cm, pertulangan menyirip, berwarna hijau. Bunga berkumpul dalam payung majemuk, mahkota berbentuk bintang, halus, berwarna putih. Buah bulat, lonjong, diameter kurang lebih 3 mm, berwarna cokelat. Biji lonjong, berwarna putih. Akarnya akar tunggang, membengkak menjadi umbi berdaging berwarna jingga.

Wortel dipanen setelah berumur 60-90 hari (<http://www.pdpersi.co.id/pdpersi/news/alternatif.php3?id=1030>).



Gambar 3. Tanaman Wortel

Keterangan :

A; Akar dan bunga C; Daun
B; Dasar daun D; Bunga

Wortel merupakan bahan pangan (sayuran) yang digemari dan dapat dijangkau oleh seluruh lapisan masyarakat. Bahkan mengkonsumsi wortel sangat dianjurkan, terutama untuk menghadapi masalah kekurangan vitamin A. Dalam setiap 100 gram bahan mengandung 12.000 S.I vitamin A. Merupakan bahan pangan bergizi tinggi, harga murah dan mudah mendapatkannya. Wortel ini mengandung enzim pencernaan dan berfungsi diuretik (<http://www.kpel.or.id/TTGP/komoditi/WORTEL1.htm>).

Wortel segar mengandung air, protein, karbohidrat, lemak, serat, abu, nutrisi anti kanker, gula alamiah (fruktosa, sukrosa, dektrosa, laktosa dan maltosa), pektin, glutanion, mineral (kalsium, fosfor, besi, kalium, natrium, amgnesium, kromium), vitamin (beta karoten, B₁ dan C) serta asparagine. Kandungan Beta Karotennya merupakan anti oksidan yang menjaga kesehatan dan menghambat proses penuaan. Selain itu Beta Karoten dapat mencegah dan menekan pertumbuhan sel kanker serta

melindungi asam lemak tidak jenuh ganda dari proses oksidasi. (<http://www.pdpersi.co.id/pdpersi/news/alternatif.php3?id=1030>).

Selain rasa yang enak, wortel mengandung banyak vitamin dan mineral penting bagi tubuh. Tiga yang utama adalah beta karotene, vitamin A dan phytochemicals. (<http://www.asuransicigna.com/wortel.html>).

Senyawa dengan aktivitas vitamin A yang terdapat dalam tanaman, termasuk dalam kelompok karotenoid akan diubah menjadi vitamin A pada proses metabolisme tubuh setelah dikonsumsi oleh manusia atau hewan. Di dalam tubuh hewan, vitamin A paling banyak disimpan dalam hati dalam bentuk alkohol atau ester. Karotenoid yang merupakan prekursor vitamin A disebut sebagai provitamin A, sedangkan vitamin A yang disimpan dalam jaringan hewan disebut sebagai vitamin A (Andarwulan dan Koswara, 1992).

Menurut Almatsier (2002), di dalam tubuh, vitamin A terdapat dalam beberapa bentuk ikatan kimia aktif, yaitu retinol dalam bentuk alkohol (CH_2OH), retinal dalam bentuk aldehid (CHO) dan asam retinoat dalam bentuk asam (COOH). Retinol bila dioksidasi berubah menjadi retinal dan retinal dapat kembali direduksi menjadi retinol. Selanjutnya, retinal dapat dioksidasi menjadi asam retinoat. Asam retinoat merupakan sebagian kecil vitamin A dalam darah yang aktif dalam diferensiasi sel dan pertumbuhan. Peranan vitamin A diduga berkaitan dengan 2 hal, yaitu:

- a. Peranan vitamin A dalam sintesis glikoprotein khusus yang terlibat dalam pembentukan membran sel yang mengontrol diferensiasi sel.
- b. Kompleks vitamin A-CRBP (Cellular Retinol Binding Protein) masuk ke dalam nukleus sel sehingga mempengaruhi DNA.

Karoten adalah sumber utama yang bertanggung jawab terhadap pewarnaan pada ikan. Berbagai warna yang ada dihasilkan oleh adanya karoten khusus dan karoten protein kompleks. Karotenoid hanya bisa disintesa oleh tumbuhan termasuk didalamnya phytoplankton, alga dan sejumlah kecil jamur dan bakteri. Kemudian dimanfaatkan oleh hewan, termasuk ikan, lewat rantai makanan atau melalui pakan (pellet) yang diberikan. Karoten yang tersedia di lingkungan perairan terbagi 2, yakni karoten kuning (lutein, zeaxanthin, alfa dan beta karoten) dan karoten merah (astaxanthin). Namun keberadaan astaxanthin adalah yang terbesar dan terserap pada hewan-hewan air seperti udang-udangan dan trout atau salmon (<http://www.beritaiptek.com>).

Adapun kandungan gizi pada wortel setiap 100 g dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan gizi Wortel (Sumeru, 1995)

Komponen	Kandungan
Energi	200 kg/ha
Protein	1,1 g
Serat	0,9 g
Kalsium	36 mg
Besi	1,2 mg
Karoten	4,2 mg
Tiamin	0,06 mg
Riboflavin	0,05 mg
Niasin	0,7 mg
Vitamin	8 mg

2.3.3 Pelet

Pakan buatan atau olahan adalah pakan buatan pabrik dengan bahan-bahan yang sangat beragam. Salah satu pakan olahan yang terkenal adalah pakan pelet udang. Pakan buatan inilah yang banyak digunakan oleh para hobiis ikan hias. Berbeda dengan pakan

alami, pelet lebih higienis dan praktis. Selain itu, pelet lebih komplit dari segi kandungan gizinya, karena bahan pembentuknya juga beragam. Saat ini banyak jenis pelet udang yang beredar di pasaran dengan komposisi nilai gizi dan harga yang berbeda-beda (Wiyanto dan Hartono, 2003).

Pakan buatan (pelet) sebagai pakan utama perlu diberikan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi juvenil udang. Karena pakan pelet mempunyai komposisi zat-zat gizi yang lengkap sehingga dapat memacu pertumbuhan udang. Keunggulan pakan buatan yaitu dapat diramu dan dibuat sesuai dengan kebutuhan nutrisi, dapat disimpan dalam waktu yang lama, pemberiannya lebih mudah, penyimpanannya lebih sederhana, ketersediaan dan kontinuitasnya dapat ditentukan, serta lebih higienis (Hadie dan Hadie, 2002).

Pakan pelet yang diberikan pada lobster air tawar sama dengan pelet komersial untuk udang galah. Pelet yang diberikan untuk juvenil lobster air tawar berukuran kecil atau sesuai dengan bukaan mulut lobster, berbentuk butiran kecil. Protein pakan yang dibutuhkan untuk juvenil lobster air tawar yaitu 25-35% (Khaeruman dan Amri, 2002).

Sebelum membuat pakan buatan harus diketahui nutrisi yang dibutuhkan udang yang akan dibudidayakan. Beberapa komponen nutrisi yang penting dan harus tersedia dalam pakan antara lain protein (asam amino), lemak (asam lemak), karbohidrat, vitamin dan mineral. Setiap jenis biota membutuhkan protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral yang berbeda-beda (Akbar, 2000).

2.4 Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah penambahan ukuran, baik panjang maupun berat. Pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Faktor lingkungan yang memegang peranan sangat penting adalah zat hara dan suhu lingkungan, namun di daerah tropis zat hara lebih penting daripada suhu lingkungan. Zat hara meliputi pakan, air dan oksigen menyediakan bahan mentah bagi pertumbuhan, gen mengatur pengolahan bahan tersebut dan hormon mempercepat pengolahan serta merangsang gen. Tidak semua pakan yang dimakan oleh lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) digunakan untuk pertumbuhan. Sebagian besar energi dari pakan digunakan untuk metabolisme basal (pemeliharaan), sisanya digunakan untuk aktivitas, pertumbuhan dan reproduksi (Fujaya, 2004).

Dalam pembesaran lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*), pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh jenis dan jumlah pakan yang diberikan, kepadatan tebar di dalam wadah pembesaran, kualitas air dan sistem pemeliharaan. Kepadatan tebar dalam wadah yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan lobster stress sehingga nafsu makannya menurun. Begitu pula dengan kualitas air dan sistem pemeliharaan. Air yang kotor akan membuat lobster tidak nyaman berada di dalamnya (Iskandar, 2003).

Menurut Sukmajaya dan Suharjo (2003), umumnya lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) mencapai ukuran rata-rata 30 gr setelah berumur 7-8 bulan. Meskipun demikian, ukuran rata-rata tersebut sangat tergantung pada berbagai faktor, yaitu jenis dan kandungan protein yang diberikan selama pemeliharaan; kondisi lingkungan, seperti suhu, oksigen terlarut, pH, alkalinitas, padat tebar, ketinggian air; dan keberadaan jantan dan betina dalam suatu wadah pemeliharaan. Pertumbuhan lobster air tawar berdasarkan umurnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pertumbuhan Lobster Air Tawar Berdasarkan Umurnya (Sumber: Iskandar, 2003).

Umur	Ukuran Tubuh
1 – 1,5 bulan	2,5 – 4 cm
2 bulan	5 – 6 cm
7 bulan	10 – 12 cm
1 tahun	15 – 17 cm
Lebih dari 3 tahun	20 – 25 cm

Agar lobster air tawar yang dipelihara dapat hidup dan tumbuh sempurna, jenis pakan, kandungan protein, dosis dan frekuensi pemberian pakan harus diperhatikan. Jumlah pakan yang kurang mengakibatkan terganggunya proses pertumbuhan lobster. Sementara itu, pakan yang berlebihan mengakibatkan pemborosan karena tidak termakan oleh lobster. Disamping itu, pakan akan membusuk dan bisa menjadi sumber penyakit (Iskandar, 2003).

Untuk tumbuh menjadi besar, lobster perlu “moulting” dan menggantinya dengan kulit baru. Lobster yang masih muda akan lebih sering mengalami “moulting” dibandingkan dengan lobster dewasa. Ini disebabkan lobster muda masih mengalami proses pertumbuhan. “Moulting” pada lobster berfungsi selain untuk merangsang atau mempercepat pertumbuhan, juga untuk mempercepat proses pematangan gonad pada induk. Selain itu, “moulting” juga berfungsi untuk menumbuhkan kembali bagian tubuh yang rusak atau patah (Wiyanto dan Hartono, 2003).

2.4.1 Kebutuhan Nutrisi

Dalam saluran pencernaan, makanan yang masuk melalui mulut dipecah menjadi senyawa kimia lebih sederhana dan disebut zat gizi atau nutrient (Moehji, 2002). Kebutuhan nutrisi bagi lobster air tawar sama pentingnya dengan kebutuhan nutrisi bagi ikan. Seperti yang dijelaskan oleh Mudjiman (2000) bahwa nutrisi merupakan salah satu aspek penting dalam pakan, karena berpengaruh besar terhadap kesehatan, pertumbuhan dan reproduksi ikan. Pakan yang mempunyai nilai nutrisi yang baik sangat berperan dalam mempertahankan kelangsungan hidup dan mempercepat pertumbuhan. Adapun zat nutrisi yang dibutuhkan adalah protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral dan air. Zat-zat tersebut digunakan untuk mengganti sel-sel tubuh yang rusak dan untuk pertumbuhan.

Pakan yang baik adalah pakan dengan kandungan zat-zat gizi yang dibutuhkan lobster, seperti protein, lemak, mineral dan vitamin. Pakan memegang peranan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan lobster. Pemberian pakan dengan jenis, jumlah dan frekuensi yang tepat diharapkan lobster akan tumbuh cepat dalam kondisi sehat, kuat dan terbebas dari serangan penyakit (Wiyanto dan Hartono, 2003).

Tabel 4. Kebutuhan Nutrisi Lobster Air Tawar Capit Merah (*Cherax quadricarinatus*).

Nutrisi	Kebutuhan
Protein	21,6 gr
Lemak	7gr
serat kasar	8 gr
Ca	1500 mg
K	600 mg
Mg	100 mg
Na	-
P	1000 mg
Thiamin	0,5 mg
Vitamin A	1320 IU

(www.specialtyfeeds.com).

2.4.2 Protein

Protein merupakan senyawa organik kompleks, tersusun atas banyak asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung fosfor dan sulfur. Protein sangat penting bagi tubuh, karena zat ini mempunyai fungsi sebagai bahan-bahan dalam tubuh serta sebagai zat pembangun dan pengatur. Sebagai zat pembangun, protein berfungsi dalam membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada (Sumeru dan Anna, 1992).

Adapun fungsi dari protein dalam tubuh adalah:

- memperbaiki jaringan dan pertumbuhan jaringan baru
- metabolisme untuk energi,
- enzim-enzim yang esensial bagi fungsi tubuh yang normal, dan,
- hormon-hormon tertentu (Anggorodi, 1994).

Iskandar (2003) menerangkan bahwa standar kandungan protein dalam pakan yang diberikan untuk lobster air tawar memiliki nilai optimum 35-40%. Untuk memperoleh hasil pertumbuhan optimum pada *Cherax* harus terdapat 32% protein kasar dalam pakan.

2.4.3 Karbohidrat

Karbohidrat dalam pakan berbentuk serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (Zonneveld *et al.*, 1991). Karbohidrat ialah zat organik yang mengandung zat karbon (C), hidrogen (H) dan zat oksigen (O) dalam perbandingan yang berbeda-beda. Zat hidrogen dan zat oksigen biasanya terdapat dalam karbohidrat dalam perbandingan yang hampir sama seperti dalam air (Anggorodi, 1984).

Karbohidrat dalam bentuk serat kasar sebenarnya tidak termasuk sebagai zat gizi yang diperlukan karena sukar dicerna. Dalam jumlah tertentu serat kasar dibutuhkan juga, antara lain untuk membentuk gumpalan kotoran sehingga mudah dikeluarkan usus (Mudjiman, 2000). Buwono (2000) menganjurkan kandungan serat kasar dalam pakan tidak lebih dari 21%, karena bila terlalu banyak atau terlalu tinggi justru dapat mengganggu daya cerna dan daya serap dalam sistem pencernaan ikan.

Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) mempunyai eksoskeleton yang disusun oleh khitin yang sangat diperlukan dalam proses pertumbuhan, untuk membentuk dan mengganti eksoskeleton selama ganti kulit. Hasil percobaan menunjukkan bahwa komponen utama dari eksoskeleton Crustacea disintesis dari glukosa menjadi glukosamin. Penambahan 0,52% glukosamin dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan *Penaeus japonicus* (Sumeru dan Anna, 1992).

2.4.4 Lemak

Lemak merupakan bentuk utama penyimpanan energi dalam organisme hidup (Hariati, 1989). Lemak dibutuhkan sebagai sumber energi dan keberadaan lemak mempunyai peranan penting pula untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Asam lemak juga berfungsi sebagai pelarut vitamin (Sumeru dan Anna, 1992). Lemak mengandung karbon, hidrogen dan oksigen seperti halnya karbohidrat, akan tetapi lemak mengandung lebih banyak karbon dan hidrogen daripada oksigen. Lemak memberikan lebih kurang 2,25 kali lebih banyak energi daripada karbohidrat jika mengalami metabolisme karena lemak mengandung hidrogen lebih tinggi daripada oksigen (Murtidjo, 2001).

Keberadaan lemak juga sangat penting dalam pakan lobster air tawar. Agar jenis *Cherax* dapat tumbuh optimal, maka dalam pakan harus terdapat 8% lemak (<http://was.org>).

2.4.5 Vitamin dan Mineral

Vitamin adalah zat organik yang diperlukan tubuh dalam jumlah yang sedikit, tetapi penting untuk mempertahankan tubuh normal. Vitamin ini harus didapatkan dari pakan karena tubuh sendiri tidak dapat membuatnya (Hariati, 1989).

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

Zat-zat mineral lebih kurang merupakan 3 sampai 5 persen dari tubuh hewan. Hewan tidak dapat membuat mineral karenanya harus disediakan dalam pakannya. Oleh karena itu mineral tersebut harus disediakan dalam perbandingan yang tepat dan dalam jumlah yang cukup (Anggorodi, 1984).

Crustacea dan juga hewan air lainnya diduga mendapatkan mineral dengan menyerap air, tempat media hidupnya. Udang memerlukan mineral tertentu selama ganti kulit, karena selama ganti kulit eksoskeleton yang banyak mengandung mineral akan hilang. Mineralisasi cangkang pada juvenil lobster meningkat melalui penambahan kalsium dalam pakan, tetapi tidak berbeda nyata dalam pertumbuhan maupun kelangsungan hidupnya. Perbandingan kalsium dan fosfor yang optimum untuk juvenil lobster adalah 1:2 (Sumeru dan Anna, 1992).

III METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

- Juvenil lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) berumur 1 bulan dengan berat 16,14 – 17,30 gram dan panjang tubuh antara 2,5 – 3 cm.
- Air, sebagai media hidup juvenil lobster air tawar yang berasal dari air tanah.
- Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*), Pelet, Wortel (*Daucus carota L*) sebagai bahan pakan yang diberikan terhadap lobster air tawar.

3.1.2 Alat penelitian

- Bak plastik sebanyak 12 buah.
- Aerator, selang aerasi dan batu aerasi.
- Pipa paralon.
- Pisau potong.
- Tutup saji (anyaman bambu).
- DO meter.
- pH meter.
- Termometer.
- Timbangan analitik.
- Gunting.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu mengadakan kegiatan percobaan untuk melihat suatu hasil atau hubungan kausal antara variabel dengan teknik pengumpulan data yang dilakukan secara observasi langsung. Observasi langsung yaitu mengadakan pengamatan secara langsung terhadap gejala-gejala subjek yang diselidiki, baik pengamatan itu dilakukan di dalam situasi yang sebenarnya maupun dilakukan dalam situasi buatan yang khusus dibuat untuk penelitian tersebut (Nazir, 1983).

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL), yaitu rancangan yang biasa digunakan pada skala laboratorium ataupun ruangan tertutup ataupun fakum yang lain selain perlakuan bisa diatur atau dikendalikan sehingga faktor yang tersebut bersifat homogen. RAL merupakan rancangan rancangan yang paling sederhana, sehingga sumber keragaman yang diamati hanya perlakuan dan galat. Dijelaskan pula bahwa RAL umumnya cocok digunakan untuk kondisi lingkungan, alat, bahan dan metode yang homogen.

Model umum RAL adalah $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + E_{ij}$ dimana :

Y_{ij} = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai tengah umum

α = Pengaruh perlakuan ke-1

E_{ij} = Keselarasan (galat) pada perlakuan ke-1 dan ulangan ke-j

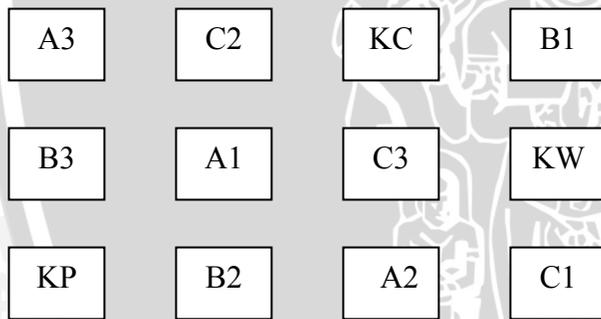
Penelitian ini menggunakan 3 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah pemberian pakan yang berbeda dengan cara pergantian pakan perharinya menggunakan Wortel, Pelet dan Cacing Tanah dengan dosis secara

adlibitum (sekenyangnya) pada lobster air tawar, seperti yang dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini:

Tabel 5. Waktu dan jenis pakan yang diberikan selama penelitian.

PERLAKUAN	PAGI			SIANG			MALAM			KETERANGAN
	W	C	P	W	C	P	W	C	P	
A	*				*				*	adlibitum
B		*				*	*			adlibitum
C			*	*				*		adlibitum
Kc		*			*			*		adlibitum
Kp			*		*				*	adlibitum
Kw	*			*			*			adlibitum

Masing-masing perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 3 kali dan penempatan denah percobaan dapat dilihat pada gambar 4 berikut :



Gambar 4. Denah atau tata letak percobaan.

Keterangan :

A, B, C : Perlakuan

1, 2, 3 : Ulangan

K C : Kontrol cacing

K W : Kontrol wortel

K P : Kontrol Pelet

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Persiapan Penelitian

a. Persiapan bak plastik

- Bak plastik sebelum digunakan, dibersihkan kemudian dibilas dan dikeringkan selama 1 hari.
- Masing-masing bak plastik diberi label dan diletakkan sesuai dengan percobaan.
- Bak plastik diisi air tawar dengan volume 3 liter dan diaerasi selama satu hari. Air media pemeliharaan (air tawar) tersebut berasal dari air tanah yang telah diinapkan sehari semalam dengan tujuan untuk menghilangkan gas-gas beracun yang biasa terkandung dalam air tanah.

b. Persiapan pipa paralon

- Pipa paralon sebelum digunakan dipotong menjadi beberapa bagian dengan dengan masing – masing panjang 7cm.
- Pipa paralon kemudian dihaluskan dengan menggunakan amplas kemudian pipa paralon disatukan dengan cara mengelem pada bagian sisi pada pipa menjadi 5 bagian.
- Setelah proses pemotongan dan pengelemen, pipa paralon dimasukan ke dalam air dan dibiarkan selama 1 hari 1 malam.

3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

- a. Sebelum digunakan bak plastik diisi air dengan volume 3 liter.
- b. Benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang telah diaklimatisasi ditimbang dan dimasukkan pada masing-masing bak plastik dengan kepadatan lima ekor per bak.
- c. Dilakukan pengukuran DO, pH dan suhu setiap hari sekali waktu sampling, setelah penyiponan
- d. Pemberian pakan dilakukan tiga kali sehari dengan dosis *adlibitum* pada pukul 06.00 WIB, 14.00 WIB dan pada pukul 22.00 WIB.
- e. Pergantian air dilakukan setiap hari sekali pada pagi hari sebanyak 25% dengan cara penyiponan.
- f. Penimbangan berat benih lobster air tawar dilakukan 1 seminggu sekali.

3.4 Parameter Uji

3.4.1 Parameter Utama

Sebagai parameter utama adalah laju pertumbuhan dan kelulushidupan per perlakuan. Perhitungan pertumbuhan berat tubuh benih lobster air tawar menggunakan rumus pertumbuhan sesaat atau *specific growth rate* (SGR) menurut Hariati (1989) adalah sebagai berikut :

$$\text{SGR} = \frac{(\ln W_t - \ln W_o)}{t} \times 100\%$$

SGR : *Specific Growth Rate* (pertumbuhan sesaat) (% BB/hari)

Wt : Berat akhir benih lobster air tawar (gram)

Wo : Berat awal benih lobster air tawar (gram)

t : Lama waktu penelitian (hari)

Sedangkan kelulushidupan atau Survival Rate (SR) menurut Hariati (1989) dapat dihitung dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

SR : Kelulushidupan larva Lobster air tawar

Nt : jumlah benih yang hidup pada akhir penelitian (individu)

No : jumlah benih hidup pada awal penelitian (individu) (Hariati, 1989).

n : Jumlah organisme.

3.4.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah kualitas air media hidup benih lobster air tawar meliputi Suhu, DO (oksigen terlarut), pH (Derajat Keasaman) dan suhu. Kualitas air sebagai parameter penunjang diukur setiap hari pada pagi hari sekali.

3.5 Analisis Data

Data yang telah terkumpul, diolah melalui program SPSS (Statistical Package for Social Science) *for Windows 12*, dengan rumus yang digunakan adalah analisis regresi dan analisis variance satu variabel dependent dengan dua atau lebih variabel faktor atau variabel independent (Trihendradi, 2004). Hasil pengolahan data selanjutnya ditafsirkan

sesuai dengan masalah dan tujuan penelitian. Untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan yang berbeda dengan menggunakan cacing tanah, wortel dan pellet terhadap laju pertumbuhan benih lobster air tawar digunakan analisis keragaman atau sidik ragam (Uji F) dengan taraf kepercayaan 95% dan 99%. Dari hasil perhitungan F_{hitung} tersebut kemudian dibandingkan dengan F_{tabel} untuk memutuskan apakah terdapat perbedaan nyata di antara perlakuan yang diberikan terhadap hasil pengamatan yang dilakukan.

Keputusan tersebut adalah sebagai berikut:

- Bila $F_{hitung} > F_{tabel\ 0,01}$ maka terdapat perbedaan yang sangat nyata (*highly significant*) di antara perlakuan.
- Bila $F_{tabel\ 0,05} < F_{hitung} < F_{tabel\ 0,01}$ maka terdapat perbedaan yang nyata (*significant*) di antara perlakuan.

Untuk 1) dan 2) ini berarti terima H_1 (tolak H_0) atau salah satu atau lebih dari perlakuan yang diberikan berbeda dengan perlakuan yang lain.

- Bila $F_{hitung} < F_{tabel\ 0,05}$ maka tidak terdapat perbedaan yang nyata (*non significant*) di antara perlakuan. Dalam hal ini diputuskan terima H_0 (tolak H_1).

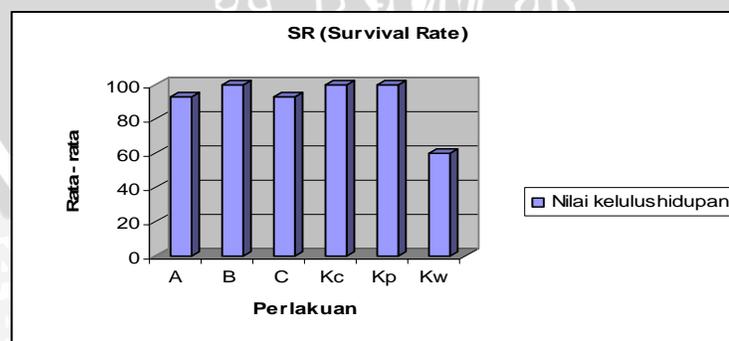
IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kelulushidupan

Kelulushidupan adalah jumlah ikan yang hidup dalam satu periode pemeliharaan. Hariati (1989) menyatakan bahwa kelulushidupan adalah perbandingan jumlah individu yang hidup pada akhir suatu periode dengan awal periode tertentu dalam populasi yang sama. Pada saat pelaksanaan penelitian di perlakuan B₃ ternyata hewan uji mati semua sehingga perlakuan B hanya terdiri dari 2 ulangan. Data hasil pengamatan kelulushidupan lobster air tawar capit merah (*Cherax quadricarinatus*) selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 5 berikut ini..

Tabel 5. Data Kelulushidupan Lobster Air Tawar Capit Merah (*Cherax quadricarinatus*) (dalam %) Selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	80	100	100	280	93,3
B	100	100	-	200	100
C	80	100	100	280	93,3
Total				760	
Kc	100				
Kp	100				
Kw	60				



Gambar 5. Histogram Kelulushidupan Lobster Air Tawar Capit Merah (*Cherax quadricarinatus*)

Untuk mengetahui adanya pengaruh pada setiap perlakuan dilakukan perhitungan sidik ragam. Setelah dilakukan perhitungan (Lampiran 4) diperoleh sidik ragam seperti pada pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Sidik Ragam Kelulushidupan Lobster Air Tawar Capit Merah (*Cherax quadricarinatus*) Selama Penelitian

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F _{Hitung}	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	66.66	33.33	0,31 ^{ns}	5,79	13,27
Acak	5	533.34	106.67			
Total	7					

$F_{Hitung} < F_{5\%}$: ns (tidak berbeda nyata)

Pada data sidik ragam di atas, menunjukkan bahwa kelulushidupan seluruh perlakuan tidak berbeda nyata atau perlakuan tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan yang berarti menerima H_0 dan menolak H_1 . Rata - rata kelulushidupan lobster air tawar capit merah berkisar antara 93,3– 100 %.

Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan lobster air tawar. Hal ini menunjukkan bahwa kelulushidupan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang terjadi selama penelitian bukan disebabkan oleh pakan atau perlakuan, tetapi disebabkan oleh kanibalisme.

Pada penelitian ini faktor utama penyebab kematian pada saat penelitian ini dikarenakan sifat kanibalisme yang tinggi. Lobster termasuk hewan yang suka memakan jenisnya sendiri. Sifat ini dikenal dengan istilah kanibalisme. Sifat ini muncul sejak lobster masih kecil. Sifat kanibalisme ini akan lebih terlihat nyata jika terjadi kekurangan makanan. Sifat kanibalisme juga muncul terutama pada lobster yang sedang ganti kulit, kemungkinan pemicu munculnya sifat kanibal saat ada lobster yang ganti kulit adalah aroma yang ditimbulkan oleh cairan pelicin yang dikeluarkan lobster saat

proses ganti kulit sehingga memancing lobster yang lain untuk memangsanya (Wiyanto dan Rudi, 2003).

Kepadatan juga berpengaruh terhadap kelulushidupan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) karena dengan kepadatan yang sesuai dapat dicegah persaingan ruang gerak dan pakan yang diberikan. Kepadatan lobster air tawar dalam penelitian adalah 5 ekor per wadah. Sesuai pendapat Iskandar (2003), bahwa kepadatan tebar lobster air tawar 30-40 ekor per m². Kepadatan tebar yang terlalu rendah akan berakibat kerugian karena terkait dengan efisiensi pembesaran, sedangkan kepadatan tebar yang terlalu tinggi akan mengakibatkan terjadinya kompetisi yang dapat menimbulkan pertumbuhan lobster tidak optimal.

Selain kepadatan, faktor yang mempengaruhi kelulushidupan adalah kuantitas dan kualitas pakan yang diberikan. Pada penelitian ini, pemberian pakan dilakukan secara *ad libitum* dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari yaitu pada pagi hari (pukul 06.00), siang hari (pukul 14.00) dan malam (pukul 22.00).

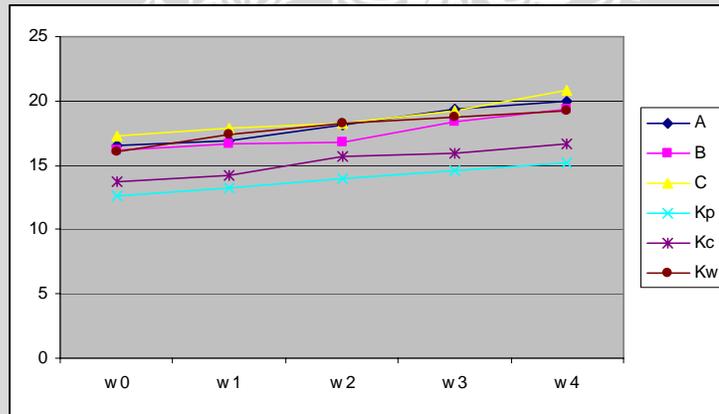
4.2 Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada penelitian pola pemberian pakan yang berbeda terhadap laju pertumbuhan benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*), diperoleh data berat rata-rata dari masing-masing perlakuan seperti yang terlihat pada Tabel 7. Data rata-rata berat benih lobster air tawar diperoleh dari hasil penimbangan yang dilakukan setiap satu minggu sekali.

Tabel 7. Data rata-rata berat benih lobster air tawar selama penelitian (gram)

Perlakuan	W0	W1	W2	W3	W4
A	16,56	16,91	18,12	19,32	19,94
B	16,14	16,70	16,85	18,37	19,36
C	17,30	17,92	18,32	19,29	20,78
Kp	12.68	13.21	13.97	14.63	15.20
kc	13.78	14.27	15.68	15.99	16.64
kw	16.03	17.43	18.22	18.73	19.18

Dari data tersebut dapat diketahui bahwa perlakuan A mengalami peningkatan berat sebesar 3,38 gram. Perlakuan B mengalami peningkatan sebesar 3,22 gram. Pada perlakuan C mengalami peningkatan sebesar 3,48 gram. Sebagai parameter pembanding diperlukan kontrol. Dari peningkatan berat yang didapat pada kontrol adalah sebesar 2,85 gram. Hasil jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini.



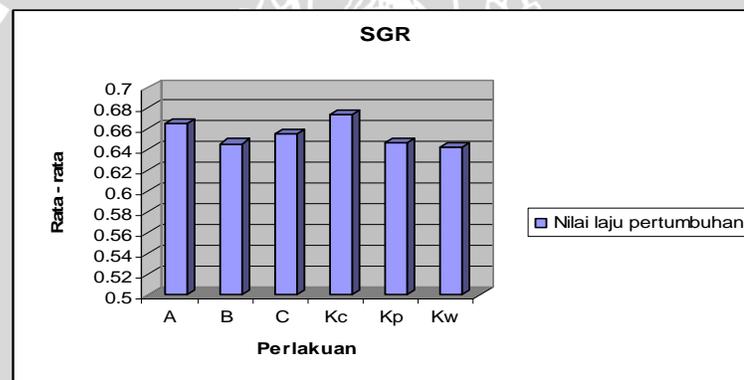
Gambar 6. Grafik rata – rata pertumbuhan Lobster Air Tawar (*cherax quadricarinatus*)

Prinsip dasar pertumbuhan dinyatakan dalam pertambahan volume atau berat dalam waktu tertentu. Jika pertumbuhan pada waktu tertentu maka tingkat pertumbuhan dinyatakan dalam laju pertumbuhan spesifik / SGR (*Specific Growth Rate*). Model ini digunakan untuk menghitung pertumbuhan dalam waktu yang singkat (Hariati, 1989).

Data laju pertumbuhan spesifik lobster air tawar capit merah selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 8 dan Gambar 7 berikut ini.

Tabel 8. Data Laju Pertumbuhan Spesifik Lobster Air Tawar Capit Merah (*Cherax quadricarinatus*) Selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	0,649	0,694	0,651	1,994	0,665
B	0,654	0,639	-	1,293	0,646
C	0,637	0,676	0,650	1,964	0,655
Total				5,251	
Kc	0,674				
Kp	0,647				
Kw	0,643				



Gambar 7. Grafik Balok (Histogram) Laju Pertumbuhan Spesifik Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Dari Gambar 7 terlihat bahwa nilai rata-rata laju pertumbuhan spesifik sebesar 0,66%BB/hari didapat pada perlakuan A (pemberian pakan cacing tanah), perlakuan C (pemberian pakan Pellet) sebesar 0,65% dan perlakuan B (pemberian pakan Wortel) sebesar 0,64%, atau relatif sama untuk ketiga perlakuan tersebut. Hal ini sesuai dengan hasil perhitungan laju pertumbuhan spesifik lobster air tawar pada (Tabel 9 dan Lampiran 5) diketahui bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata

terhadap laju pertumbuhan spesifik lobster air tawar capit merah (*Cherax quadricarinatus*), yang berarti menerima H_0 dan menolak H_1 .

Tabel 9. Sidik Ragam SGR Lobster Air Tawar Capit Merah (*Cherax quadricarinatus*) Selama Penelitian

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F _{Hitung}	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0,00041	0,00020	0,0018 ^{ns}	5,79	13,27
Acak	5	0,57966	0,11593			
Total	7					

$F_{\text{Hitung}} < F_{5\%}$: ns (tidak berbeda nyata)

Pakan yang baik tidak hanya didukung oleh nilai proteinnya saja tetapi didukung oleh faktor lain yaitu karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral. Penelitian ini menitikberatkan pada penambahan wortel sebagai sumber vitamin dan mineral yang fungsinya untuk mendukung pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). Wortel kaya akan nutrisi-nutrisi kunci seperti vitamin A, vitamin C dan potassium. Pigmen yang memberikan wortel warna orange yang kuat adalah β -karoten, yang oleh tubuh diubah menjadi vitamin A ketika dibutuhkan (<http://www.obesitas.web.id>).

Menurut Waterman (1960), karotenoid pada krustasea memiliki beberapa fungsi, yaitu membantu dalam proses pewarnaan tubuh, proses reproduksi, proses penglihatan dan proses perubahan dari herbivora menjadi karnivora. Riboflavin memiliki fungsi terutama sebagai koenzim *Flavin Adenin Dinonukleotida* (FAD) dan *Flavin Adenin Mononukleotida* (FMN), dimana kedua enzim flavoprotein terlibat dalam reaksi oksidasi – reduksi berbagai jalur metabolisme energi dan mempengaruhi respirasi sel. Kalsium bermanfaat dalam proses moulting (ganti kulit), setelah terlepas dari cangkang lamanya, lobster membutuhkan kalsium untuk membentuk cangkang baru.

Vitamin C memiliki fungsi antara lain berkaitan dengan pembentukan kolagen, sintesis karnitin, noradrenalin, serotonin serta berperan dalam proses absorpsi dan

metabolisme besi dan kalsium Almtsier, 2002). Data berat rata-rata perminggu dan data pertumbuhan sesaat (SGR) lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 5.

Dari lampiran 5 dapat dilihat bahwa penambahan berat rata-rata lobster air tawar yang dipelihara selama 28 hari adalah tidak sama. Hal ini dikarenakan antara perlakuan A, B, dan C peluang banyaknya pemberian protein dan lemak yang terkandung pada pellet dan cacing tanah berbeda. Oleh karena itu pemberian pakan dengan menggunakan wortel, pellet dan cacing tanah secara bergantian bertujuan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi pada lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*).

Nilai laju pertumbuhan spesifik menunjukkan besarnya peningkatan berat rata-rata individu menurut waktu. Pertumbuhan sangat erat hubungannya dengan pakan terutama pada jumlah dan kualitas pakan, karena pakan memberikan nutrisi dan energi yang dibutuhkan oleh lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). Menurut Iskandar (2003), pertumbuhan lobster air tawar sangat dipengaruhi oleh jenis dan jumlah pakan yang diberikan, kepadatan tebar di dalam wadah pemeliharaan, kualitas air dan sistem pemeliharaan.

Pakan yang baik tidak hanya didukung oleh nilai proteinnya saja tetapi didukung oleh faktor lain yaitu karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral. Penelitian ini menitikberatkan pada penambahan wortel sebagai sumber vitamin dan mineral yang fungsinya untuk mendukung pertumbuhan lobster air tawar. Menurut Afrianto dan Liviawaty (2005), perbandingan antara energi yang bersumber dari protein dan nonprotein sangat penting untuk diperhatikan dalam pakan karena dapat mempengaruhi kebutuhan protein. Fungsi utama protein adalah untuk pertumbuhan. Namun, apabila kandungan lemak dan karbohidrat di dalam pakan tidak mencukupi, fungsi protein akan

berubah menjadi penghasil energi. Bahkan, dalam kondisi yang lebih parah, cadangan protein di dalam tubuh sering kali dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan energi. Sumber energi selain protein harus tersedia dalam pakan agar penggunaan protein untuk pertumbuhan lebih efisien.

Ditambahkan oleh Jacinto (2005), pemberian pakan dengan perbandingan antara protein dan lemak 31 : 8 dapat meningkatkan SGR sebesar 3,67 %.

Hasil penelitian sebelumnya (Setiyowati, 2006), penggunaan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) sebagai pakan untuk *Cherax quadricarinatus* didapatkan nilai SGR sebesar 1,05%.

Selain adanya vitamin dan mineral yang cukup, laju pertumbuhan juga dipengaruhi oleh kualitas protein, yaitu adanya asam amino yang lengkap. Asupan protein yang berasal dari cacing tanah (*Lumbricus rubellus*), yang memiliki kandungan protein hingga 72 % kadar kering, dan memiliki kandungan asam amino yang cukup lengkap Menurut Almatsier (2002), sebelum sel-sel dapat mensintesi protein yang baru, harus tersedia semua asam amino esensial yang diperlukan dan cukup nitrogen atau ikatan amino (NH₂) guna pembentukan asam-asam amino non esensial yang diperlukan. Pertumbuhan dan penambahan otot hanya mungkin bila tersedia cukup campuran asam amino yang sesuai termasuk untuk pemeliharaan dan perbaikan.

4.3 Kualitas Air

Data penunjang dalam penelitian ini adalah kualitas air yang meliputi suhu, pH, dan oksigen terlarut. Kualitas air memiliki peran yang penting dalam budidaya perairan karena kelayakan air sebagai lingkungan hidup ditentukan oleh sifat fisika dan kimia air. Disamping pakan, kualitas air juga turut mempengaruhi pertumbuhan organisme yang

dibudidayakan. Hasil pengukuran kualitas air media pemeliharaan selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 6 untuk nilai pH, Lampiran 7 untuk nilai DO dan Lampiran 8 untuk nilai Suhu, sedangkan perhitungan analisis dapat dilihat pada Lampiran 9. Kisaran kualitas air yang diperoleh selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 10 berikut ini

Tabel 10. Kisaran Kualitas Air Media Pemeliharaan Lobster Air Tawar Capit Merah (*Cherax quadricarinatus*) Selama Penelitian

Parameter	Kisaran	Nilai Optimum
Suhu (°C)	23,17-23,23	24-26*
Oksigen terlarut (ppm)	5,11-6,23	>4**
pH	7,18-7,42	6,5-8,5*

Sumber : ** (Pudjobasuki, 2006)

* (<http://crayfish.O-fish.com>)

Berdasarkan sidik ragam kualitas air media pemeliharaan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) selama penelitian diketahui bahwa kualitas air tidak berpengaruh terhadap lobster air tawar (Lampiran 9). Stabilitasnya kualitas air selama penelitian dikarenakan adanya pengontrolan yang meliputi penyiponan dan pergantian air. Penyiponan dilakukan sebelum pemberian pakan untuk membersihkan feses dan sisa pakan, sedangkan pergantian air dilakukan setiap 2 hari sekali.

Hasil pengukuran suhu pada tiap perlakuan diperoleh kisaran antara 23,17 – 23,23°C. Kisaran suhu tersebut sesuai dengan habitat hidup asli lobster air tawar. Sesuai dengan pendapat Pudjobasuki (2006) bahwa respon biota air terhadap suhu sangat bervariasi sesuai dengan habitat alamnya. Suhu air ideal untuk budidaya lobster air tawar berkisar antara 24 - 26 °C. Ditambahkan oleh Effendi (2003) bahwa perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia dan biologi air. Organisme akuatik

memiliki kisaran suhu tertentu (batas atas dan bawah) yang disukai bagi pertumbuhannya. Peningkatan suhu menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air, dan selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen. Peningkatan suhu perairan sebesar 10°C menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sekitar 2-3 kali lipat.

Kandungan oksigen terlarut dalam media penelitian berkisar antara 5,11-6,23 ppm. Kandungan tersebut cukup layak untuk pertumbuhan lobster air tawar. Menurut Sukmajaya dan Suharjo (2003), jenis *Cherax quadricarinatus* mampu mentolerir kadar oksigen terlarut dalam air hingga 1 ppm. Zonneveld, Huisman, dan Boon (1991) menjelaskan bahwa ikan memerlukan oksigen guna pembakaran (metabolisme) untuk menghasilkan aktivitas, seperti aktivitas berenang, pertumbuhan, reproduksi, atau sebaliknya. Oleh karena itu, tampak dengan jelas bahwa ketersediaan oksigen bagi ikan menentukan lingkaran aktivitas ikan. Konversi pakan dan laju pertumbuhan tergantung pada oksigen, dengan ketentuan bahwa selama faktor kondisi lainnya adalah optimum.

Lobster air tawar capit merah (*Cherax quadricarinatus*) pada umumnya dapat hidup pada kisaran air yang lebar. Mereka toleran terhadap kandungan oksigen terlarut sangat rendah. Akan tetapi untuk tumbuh dan berkembang dengan baik tentu tidak dapat dilakukan pada kondisi demikian. Untuk tumbuh dan berkembang dengan baik mereka memerlukan kadar oksigen terlarut lebih dari 4 ppm (<http://www.O-fish.com>).

pH didefinisikan sebagai logaritma negatif dari aktivitas ion hidrogen (Boyd, 1982). Nilai pH air media selama penelitian adalah 7,18-7,42, dimana air berada dalam kondisi netral. Kisaran ini cukup untuk mendukung pertumbuhan lobster air tawar. Menurut Sukmajaya dan Suharjo (2003), keasaman air yang mendukung untuk pertumbuhan *Cherax quadricarinatus* adalah 6-9,5.

V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian tentang “Pengaruh variasi pola pemberian pakan dengan bahan wortel (*Daucus carota L*), pelet dan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) terhadap laju pertumbuhan (SGR) dan kelangsungan hidup (SR) pada Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*)” dapat disimpulkan bahwa:

- Perlakuan variasi pola pemberian pakan alami cacing tanah (*Lumbricus rubellus*), wortel (*Daucus carrot L*) dan pellet ternyata tidak berpengaruh secara nyata terhadap kelulushidupan maupun laju pertumbuhan spesifik pada Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) dengan nilai kelulushidupan (SR) sebesar 93,3– 100 % dan laju pertumbuhan spesifik (SGR) sebesar 0,64% - 0,66%BB/hari.
- Kualitas air selama penelitian relatif masih dalam kisaran ideal untuk pertumbuhan Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yaitu suhu antara 23,17– 23,23°C, DO 5,11 – 6,23 ppm dan pH 7,18 – 7,42.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini dapat disarankan sebagai berikut :

- Untuk budidaya (Pemeliharaan) lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) dapat dilakukan pemberian pakan dengan bahan wortel (*Daucus carota L*), pelet dan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) secara bervariasi dengan dosis *adlibitum*.
- Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang perbandingan ketiga jenis pakan dengan menggunakan dosis yang memberikan laju pertumbuhan terbaik pada lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2002. **Lobster Air Tawar (Crayfish)**. <http://crayfish.o-fish.com>. Akses: 15 Januari 2006.
- _____. 2002. **Crayfish** <http://www.anapsid.org>. Akses: 15 Januari 2006.
- _____. 2003. **Cherax**. <http://en.wikipedia.org>. Akses: 15 Januari 2006.
- _____. 2003. **Crayfish**. <http://www.enchantedlearning.com>. Akses: 21 Januari 2006.
- _____. 2003. **Wortel (*Daucus carota*)** <http://www.pdpersi.co.id/pdpersi/news/alternatif.php?id=1030>. Akses : 27 Januari 2006.
- _____. 2004. **Crayfish**. <http://crayfish.o-fish.com>. Akses : 15 Januari 2006.
- _____. 2004. **Aquaculture of Non Endemic Species-Redclaw Crayfish**. <http://www.fish.wa.gov.au>. Akses: 15 Januari 2006
- _____. 2004. **Meeting** <http://was.org>. Akses: 21 Januari 2006.
- _____. 2005. **Wortel** <http://www.kpel.or.id/TTGP/komoditi/WORTEL1.htm>. Akses: 27 Januari 2006
- _____. **Wortel**. http://www.iptek.net.id/ind/cakra_obat/tanamanobat.php?id=150. Akses : 27 Januari 2006.
- _____. **Marron Pellets**. <http://www.specialtyfeed.com>. Akses : 3 Februari 2006.
- Almatsier, S. 2002. **Prinsip Dasar Ilmu Gizi**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 333 hal.
- Andarwulan, N dan Koswara, S. 1992. **Kimia Vitamin**. CV. Rajawali. Jakarta. 255 hal.
- Anggorodi. 1984. **Ilmu Makanan Ternak Umum**. PT. Gramedia. Jakarta. 272 hal. *Prospektif*. Agromedia Pustaka. Depok-Tangerang.
- Ashari, S. 1995. **Hortikultura Aspek Budidaya**. Universitas Indonesia (UI-Press). 481 hal.
- Bahtiar, Y. 2003. **Menghasilkan Pakan Alami untuk Ikan Hias**. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta. 73 hal.
- Berlian, F dan K. Estu. 2000. **Budidaya Sayuran Wortel**. Kanisius. Yogyakarta. 72 hal.

- Buwono, I.D. 2000. **Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Ikan**. Kanisius. Yogyakarta. 56 hal.
- Effendie, M. I. 1997. **Biologi Perikanan**. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 hal.
- Effendi, H. 2003. **Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan**. Kanisius. Yogyakarta. 258 hal.
- Gaspersz, V. 1991. **Metode Perancangan Percobaan untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Ilmu-ilmu Teknik, dan Biologi**. CV. Armico. Bandung. 472 hal.
- Gaman, P.M dan K.B. Sherrington. 1994. **Ilmu Pangan, Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikro Biologi, Edisi Kedua**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gustina, M. 2006. **Optimalisasi Jumlah Pemberian Pakan Alami Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) untuk Pertumbuhan dan Kelulushidupan Lobster Air Tawar Capit Merah (*Cherax quadricarinatus*)**. Skripsi. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan. 67 hal.
- Hariati, A.M. 1989. **Makanan Ikan**. NUFFIC/LUW/FISH. Fisheries Project. Universitas Brawijaya. Malang. 155 hal.
- Hidayati, R.N. 2002. **Daya Antibakterial Ekstrak Wortel (*Daucus carrota L*) terhadap *Salmonella pullorum* secara in vitro**. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya. 96 hal.
- Iskandar. 2003. **Budidaya Lobster Air Tawar**. Agromedia Pustaka. Jakarta. 76 hal.
- Mahan L. K dan M.T. Arlin. 1992. **Krause`s Food, Nutrition and Diet Therapy**, ed. 8. W.B. Saunders Co. Philadelphia. Hal : 72.
- Moehji, S. 2002. **Ilmu Gizi, Pengetahuan Dasar Ilmu Gizi**. Papas Sinar Sinanti. Jakarta. 98 hal.
- Mudjiman, A. 2000. **Makanan Ikan**. Penebar Swadaya. Jakarta. 190 hal.
- Murtidjo, B.A. 2001. **Pedoman Meramu Pakan Ikan**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 128 hal.
- Pudjobasuki, E. 2006. **Kualitas Pakan dan Kualitas Air Untuk Lobster Air Tawar**. Untuk disampaikan pada Workshop Bersama Petani Lobster Air Tawar Indonesia tanggal 5 – 6 Mei 2006 di Hotel Syahid Surabaya. Tidak diterbitkan. Surabaya. 67 hal.

- Purnomo, W. 1998. **Kadar Bahan Kering Bahan Organik, Protein Kasar dan Lemak Kasar Tepung Cacing Tanah pada Berbagai Suhu dan Lama Pengeringan**. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan.
- Rukmana, H.R. 2003. **Budidaya Cacing Tanah**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 72 hal.
- Setiyowati, R. 2006. **Pengaruh Pemberian Jenis Pakan Alami yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)**. Skripsi. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan. 67 hal.
- Simandjuntak, A.K. 1992. **Cacing Tanah, Budidaya dan Pemanfaatannya**. Penebar Swadaya. Jakarta. 42 hal.
- Sukmajaya, Y. Dan I. Suharjo. 2003. **Lobster Air Tawar Komoditas Perikanan Prospektif**. Penerbit Agromedia Pustaka. Jakarta. 56 hal.
- Sukmajaya, Y. 2003. **Mengenal lebih Dekat Lobster Air Tawar Komoditas Perikanan**. Penerbit Agromedia Pustaka. Jakarta. 56 hal.
- Sumeru, S.U dan S. Anna. 1992. **Pakan Udang Windu**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 94 hal.
- Waterman, T. H. 1960. **The Physiology Of Crustacea. Volume 1 Metabolism and Growth**. Academic Press. New York San Francisco. London.
- Winarno, F. G. 1992. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 253 hal.
- Wiyanto, H. Dan R. Hartono. 2003. **Merawat Lobster Hias di Akuarium**. Penebar Swadaya. Jakarta. 63 hal.
- _____. 2003. **Lobster Air Tawar, Pembenihan dan Pembesaran**. Penebar Swadaya. Jakarta. 79 hal.
- Yitnosomarto, S. 1993. **Perancangan Analisis dan Interpretasinya**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 294 hal.
- Zonneveld, N.E., A. Hiusman dan J.H. Boon. 1991. **Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 319 hal.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Penempatan wadah pemeliharaan dan Alat yang digunakan dalam penelitian



A. Gambar Penempatan Wadah Penelitian



B. Alat yang digunakan dalam Penelitian

Lampiran 1. (lanjutan)



C. Gambar DO meter



D. Gambar pH meter



C. Gambar Thermometer



Lampiran 2. Pemberian pakan dan pakan yang digunakan dalam penelitian.



A. Pemberian pakan



B. Gambar Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)



C. Gambar Wortel (*Daucus carota*)



Lampiran 2. (lanjutan)



D. Gambar Pellet



E. Penyiponan



Lampiran 3. Hasil Analisis Kimia Pakan yang Digunakan dalam Penelitian

Hasil Analisis Kimia Cacing Tanah *L. rubellus*

Parameter Satuan	Hasil Rata-rata			
	uji I*	Uji II*	Uji III*	Rata-rata
Protein - %	22,52	23,2	22,94	22,86
Lemak - %	2,93	2,66	2,705	2,77
Air - %	70,33	71,52	70,091	70,647
Abu - %	3,566	3,803	3,55	3,64
Energi cal/g	-	-	2173,72	2173,72
Vitamin C-mg/100 g	-	-	-	-
Tiamin - mg/100 g	0,101	0,137	0,122	0,12
Vitamin A - SI	113,85	111,323	112,236	112,47
Total K - mg/100 g	154,27	150,61	150,21	151,70
Total Ca - mg/100 g	606,575	671,68	619,55	632,60
Total Mg - mg/100 g	137,49	134,4	121,81	131,23
Total Na - mg/100 g	118,87	108,15	125,83	117,62
Total P - mg/100 g	-	453,97	449,805	451,89

*) Hasil Analisis Laboratorium Biokimia Universitas Muhammadiyah Malang

Hasil Analisis Kimia Wortel (*Daucus carota*)

Parameter Satuan	Hasil Rata-rata			
	Uji I*	Uji II*	Uji III*	Rata-rata
air - %	87,07	84,395	86,52	85,995
Abu - %	14,425	16,11	15,055	15,196
Vitamin C-mg/100 g	9,78	10,444	9,805	10,01
Tiamin - mg/100 g	0,092	0,11	0,086	0,096
Vitamin A - SI	12011,12	15319,32	12069,34	13133,26
Total K - mg/100 g	5,53	5,845	5,45	5,6
Total Ca - mg/100 g	37,67	31,79	74,56	48,01
Total Mg - mg/100 g	5,28	5,82	5,46	5,52
Total Na - mg/100 g	4,94	3,86	4,76	4,52
Total P - mg/100 g	9,99	9,265	9,44	9,57

*) Hasil Analisis Laboratorium Biokimia Universitas Muhammadiyah Malang

Komposisi kandungan Nutrisi Pakan Buatan

Parameter Satuan	Hasil
Protein - %	42
Lemak - %	6
Air - %	11
Abu - %	5
Total K - mg/100 g	75
Total Ca - mg/100 g	260
Total P - mg/100 g	6

Lampiran 4. Data Kelulushidupan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Selama Penelitian (Telah ditransformasi)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	63,44	90	90	243,44	81,15
B	90	90	-	180	60
C	63,44	90	90	243,44	81,15
	Total			666,88	
Kc	90				
Kp	90				
Kw	50,77				

Faktor Koreksi : $(666,88)^2/8 = 55591,117$

JK Total : $[(63,44)^2 + (90)^2 + \dots + (90)^2] - 55591,117$
: 1058,143

JK Perlakuan : $[(243,44)^2/3 + (180)^2/2 + (243,44)^2/3] - 55591,117$
: 117,57

JK Acak : JK Total - JK Perlakuan
: $1058,143 - 117,57 = 940,57$

Sidik Ragam

Sbr Keragaman	dB	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	117,57	58,79	0,498 ^{ns}	5,79	13,27
Acak	5	940,57	118,11			
Total	7					

$F_{Hitung} < F_{5\%}$: NS (Tidak berbeda nyata)

**Lampiran 5. Perhitungan Statistik Laju Pertumbuhan Spesifik Lobster Air Tawar
(*Cherax quadricarinatus*)**

Berdasarkan berat rata-rata individu

Perlakuan	W0	W28	ln W0	ln W28	ln W28 - ln W0	SGR (%)
A1	17,8	21,35	2,88	3,06	0,182	0,649
A2	16,08	19,53	2,78	2,98	0,194	0,694
A3	15,79	18,95	2,76	2,94	0,182	0,651
B1	18,66	22,41	2,93	3,11	0,183	0,654
B2	14,42	17,25	2,67	2,85	0,179	0,639
B3	-	-	-	-	-	-
C1	20,82	24,91	3,03	3,22	0,179	0,638
C2	15,11	18,26	2,71	2,90	0,189	0,676
C3	15,98	19,17	2,771	2,953	0,182	0,65
K1	16,03	19,18	2,774	2,955	0,181	0,643
K2	13,78	16,64	2,62	2,81	0,189	0,674
K3	12,68	15,2	2,54	2,72	0,181	0,647

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	0,649	0,694	0,651	1,994	0,665
B	0,654	0,639	-	1,293	0,646
C	0,638	0,676	0,65	1,964	0,655
	Total			5,251	
Kc	0,674				
Kp	0,647				
Kw	0,643				

Faktor Koreksi : $(5,251)^2/8 = 3,446625125$
 JK Total : $[(0,649)^2 + (0,694)^2 + \dots + (0,65)^2] - 3,447$
 : $= 0,580069875$

JK Perlakuan : $[(1,994)^2/3 + (1,293)^2/2 + (1,964)^2/3] - 3,447$
 : $= 0,000410042$

JK Acak : JK Total - JK Perlakuan
 : $0,580069875 - 0,000410042 = 0,579659833$

Sidik Ragam

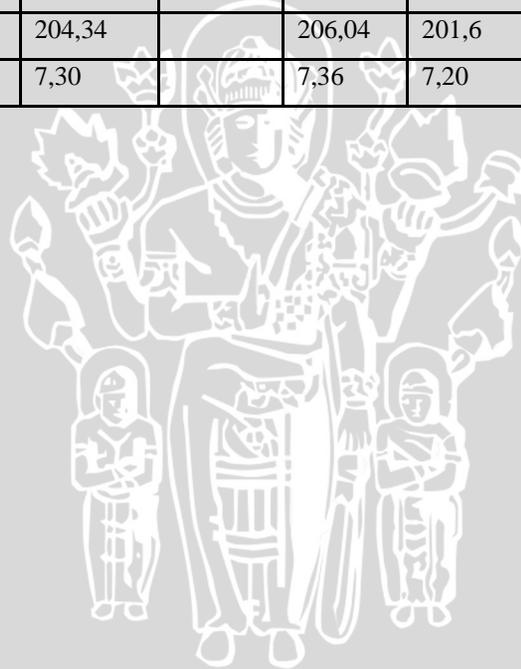
Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0,00041004	0,000205021	0,001768458 ^{ns}	5,79	13,27
Acak	5	0,57965983	0,115931967			
Total	7					

F Hitung < F 5% : NS (Tidak berbeda nyata)

Lampiran 6. Data Kualitas Air Media Pemeliharaan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) ditinjau dari parameter pH Selama Penelitian pada pagi hari

Tgl	Ulangan											
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
24/8	6,72	7,25	6,35	7,24	7,42		7,05	7,31	7,25	7,3	7,24	7,3
25/8	6,45	6,35	6,2	6,23	6,03		6,52	6,12	6,1	6,25	6,32	6,24
26/8	6,23	6,22	5,99	6,32	6,25		6,15	6,22	6,2	6,15	6,2	6,32
27/8	6,11	6,35	6,35	6,2	6,21		6,23	6,44	6,55	6,24	6,15	6,21
28/8	6,12	6,2	6,78	6,02	6,11		6,11	6,03	6,33	6,45	6,09	6,2
29/8	6,45	6,54	6,22	6,52	6,37		6,45	6,14	6,29	6,7	6,45	6,55
30/8	6,91	6,33	6,99	6,74	6,6		7,11	6,21	7,64	7,06	7,21	7,26
31/8	6,85	6,84	6,35	6,58	6,32		6,12	6,05	6,58	6,35	7,11	6,54
1/9	6,33	7,06	7,54	7,05	6,58		6,63	6,23	6,9	6,58	6,24	7
2/9	6,35	6,32	7,45	6,95	6,5		7,09	6,53	6,65	7	7,09	7,09
3/9	6,45	6,95	6,22	6,33	6,35		6,65	6,77	6,54	6,65	6,54	7,11
4/9	6,99	7,54	6,99	7,51	7,47		7,39	7,54	7,11	7,35	7,4	7,23
5/9	7,22	7,22	7,54	7,45	7,52		7,4	7,3	7,21	7,25	7,65	7,21
6/9	7,54	7,80	8,22	7,56	7,36		7,38	7,59	7,7	7,77	7,64	7,65
7/9	7,45	8,15	8,14	7,23	7,25		7,59	7,59	7,69	7,97	7,55	7,45
8/9	8,22	8,22	8,1	7,25	7,85		7,77	8	8	7,56	7,52	7,25
9/9	8,11	8,18	7,45	8,03	7,66		7,85	8,1	8,05	7,66	7,21	7,55
10/9	8,16	8,2	8,11	8,1	8,2		8	7,58	8	8	7,32	7,66
11/9	8,14	8,01	8,2	8,11	8		8,06	7,7	7,47	8,06	7,54	7,7
12/9	8,15	8,11	8,14	8,2	7,65		8	7,45	8	8	7,65	7,59
13/9	8,01	8,05	8,2	7,26	8,04		8,02	7,49	8,09	8,09	7,8	7,45

14/9	8,21	8,2	8,11	7,33	8,04		8	7,69	8	8,1	8,16	7,29
15/9	8,22	8,11	7,45	7,55	8,15		8,05	7,54	8,16	8,11	8,1	7,7
16/9	8	7,32	7,54	7,13	8,06		8,09	8	8,14	8	8,21	7,64
17/9	8,2	7,21	8,22	7,58	8,14		8,15	7,65	8,11	8,15	8	8,01
18/9	7,45	7,15	7,54	7,89	8		8,11	8,22	8,09	8,13	8,1	8,15
19/9	7,56	7,65	8,14	7,52	8,11		8,05	8	8,06	8,05	8,5	8,15
20/9	8,22	7,54	8,11	7,21	8,1		8,02	8,11	8	8,1	8,04	8,15
Total	204,82	205,07	200,29	201,09	204,34		206,04	201,6	206,91	207,08	205,03	171,19
Rata2	7,32	7,32	7,42	7,18	7,30		7,36	7,20	7,39	7,40	7,32	7,13



Lampiran 7. Data Kualitas Air Media Pemeliharaan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) ditinjau dari parameter DO setiap 1 hari sekali

Tgl	Ulangan											
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
24/8	4,2	4,7	4,6	5	4,7		4,9	4,8	4,9	5	4,6	5,1
25/8	4,3	4,1	5,2	4,5	4,9		5,1	5,3	5	5,7	5,2	5,1
26/8	4,4	4,1	5,3	4,7	4,7		4,3	4,3	4,5	4,6	4,1	4
27/8	4,8	4,3	4,7	5,3	4,5		5,7	6	5,1	4,4	4	4,6
28/8	4,9	5,6	5,4	5,8	4,9		4,4	4,6	4,4	4	4,2	4,2
29/8	4,3	4,1	5,3	4,1	4,1		5,2	4,3	4	4,2	4,3	4
30/8	5,8	3,5	6,1	4,6	4,4		5,7	4,5	5,3	5,3	6,2	5,5
31/8	4,5	4,2	4,7	4,3	4,7		4,6	5	4,2	4,7	4,3	4,3
1/9	5,7	5	4,2	6,5	6,1		6,1	5,4	6,4	5,3	6	6
2/9	6	6	4,3	6,3	5		5,5	5,7	5,8	5,7	5,2	5,5
3/9	6,4	6,3	6,1	7,2	5,1		6	6,2	6,2	6,1	5,9	5,1
4/9	5,3	6,1	4	5,4	5,6		5,4	6,5	6	6,5	4,7	5,6
5/9	6,2	6,2	5	4,3	6,1		6,5	4,3	5,4	6	5	5,3
6/9	5	4,7	5,3	4,5	4,2		4,5	4,2	4,2	4,2	4,5	5
7/9	4,6	4,2	4,2	4,9	4,5		5	5	5,1	4,5	4,3	4,3
8/9	5,5	4,5	4,7	4,5	5,1		4,5	5	5,5	4,1	5,4	5
9/9	4,9	4,2	5,3	5,4	5,7		5,3	5,6	5,3	5	5,1	5,3
10/9	5,3	5,3	5,6	6	5,5		6,3	6,3	5,9	5,3	5,7	6
11/9	4,5	5,1	5,8	6,1	5		6	5,4	5,5	4,2	5	6,2
12/9	5,8	5,3	5,9	5,4	5,3		5,1	5,2	5,4	5,1	4,3	5,5
13/9	5,1	4	6	4,5	5,7		4,9	4,9	4,5	6,3	4,9	4,9
14/9	4,9	4,5	6,4	4,2	4,3		4,7	5,1	4,8	4,7	4,5	5

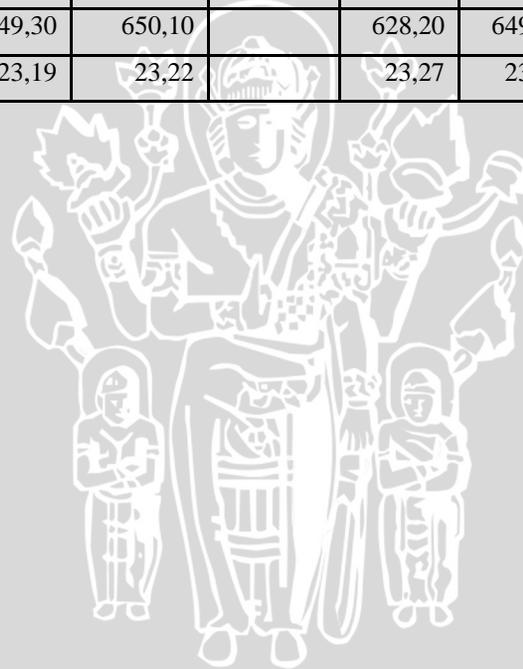
15/9	4,8	4,3	5,2	4,5	5		4,5	4,4	5	4,3	4,3	4,6
16/9	4,5	4,6	5,4	4,7	5,2		4,2	4,7	5,3	4,6	4,5	5,4
17/9	5,2	5,7	5,2	4,1	5,5		4,5	5,3	5	5,1	6,1	5,6
18/9	6	5,8	4,9	4,5	5,3		6,5	5,5	5,3	6	5,5	5
19/9	4,7	5	4,5	6,1	6		5,9	6	6,1	5,5	6,5	6,2
20/9	6,3	6	5	5,5	6		6	5,3	5,4	5,7	6	6
Total	143,90	137,40	144,30	142,90	143,10		147,30	144,80	145,50	142,10	136,10	144,30
Rata2	5,14	4,91	5,15	5,10	5,11		5,26	5,17	5,20	5,08	5,04	5,15



Lampiran 8. Data Kualitas Air Media Pemeliharaan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) ditinjau dari parameter Suhu Harian setiap pagi hari

Tgl	Ulangan											
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
24/8	23	23	23	23	23		23	23	23	23	23	23
25/8	23,8	23	23,2	23,1	23,5		23,7	22,7	23,3	23,2	23,4	23,4
26/8	23,1	23,3	23,2	22,9	23,2		23,1	22,8	23,0	23	23,3	22,9
27/8	23	23,2	23	23,3	23,1		23,1	23	22,9	23,1	23	23,1
28/8	23,3	23,2	23	23,1	23,5		23,4	23,3	23,1	23,2	23,4	23,1
29/8	22,8	23,6	23,5	23	23,1		23,4	23,2	23,2	23,1	23	23
30/8	23,2	23,7	23	23,2	23,5		23,4	23,2	23,3	23,5	23,2	23,6
31/8	23,2	23	23,2	23,5	23,1		23,4	23	23,3	23	23,3	23,4
1/9	23,5	23,4	23,2	22,9	23,5		23	23,5	23,4	23	22,9	22,3
2/9	23,2	23	23,2	23,5	23,4		23,5	23,8	23,6	23,2	23,8	23,5
3/9	23,2	23,4	23,2	23,2	23		23,2	23,3	23,4	23	23	23
4/9	23,4	23,1	23	23,4	23,4		23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4
5/9	23,1	23,2	23,4	23,1	23,1		23,2	23,1	23,1	23,3	23,1	23
6/9	23,1	23,1	23,2	23,3	23,1		23,2	23,1	23,1	23,3	23,1	23
7/9	23,2	23,1	23	22,9	23,2		23,3	22,9	23,1	23	23,1	23,2
8/9	23,1	23,3	23,1	23,1	23,2		23,2	23,1	23,4	23,5	23,4	23,3
9/9	23,3	23,1	23,4	23,4	23,4		23,3	23,4	23,5	23,4	23,5	23,3
10/9	23,2	23,1	23,2	23,3	23,2		23	23	23,0	23	23	23
11/9	23,3	22,3	23,2	23,5	23,2		23,4	23,1	23,0	23,1	22,9	23,4
12/9	23,4	23	23,4	23,4	23,1		23,1	23,5	23,2	23,1	23	22,9
13/9	23,3	23,1	23,1	23,2	23		23	23,2	23,4	23,5	23,2	23,1

14/9	23,2	23,3	23,2	23,3	23,2		23,1	23,5	23,2	23,5	23,5	23,4
15/9	23,5	23,2	23,1	23,2	23		22,9	23,1	23	23,1	23,5	23,4
16/9	23,1	23,4	23,2	23,1	23		23,7	23,6	23,6	23,4	23,2	23,6
17/9	23,2	23	23	23	23,2		23,6	23	23,5	23,6	23,4	23,2
18/9	23	23,1	23,4	23,2	23,4		23,3	23,8	23	23	23,1	23,4
19/9	23,6	23,2	23	23,20	23,5		23	23	23,4	23,4	23,3	23,1
20/9	23	23,4	23,1	23	23		23,4	23,3	23	23,1	23,1	23,2
Total	650,30	648,80	648,70	649,30	650,10		628,20	649,90	650,40	650,00	650,10	649,20
Rata2	23,23	23,17	23,17	23,19	23,22		23,27	23,21	23,23	23,21	23,22	23,19



Lampiran 9. Perhitungan Statistik Kualitas Air Media Pemeliharaan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Selama Penelitian

A. Perhitungan Suhu

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	23,23	23,17	23,17	69,56	23,19
B	23,19	23,22	-	46,41	23,21
C	23,27	23,21	23,23	69,71	23,24
	Total			185,68	
K	23,21	23,22	23,19	69,62	23,21

FK = $185,68^2 / 8 = 4309,5112$

JK Total = $23,23^2 + 23,17^2 + 23,17^2 + \dots + 23,23^2 - 4309,5112$
 = 0,0075

JK perlakuan = $69,56^2/3 + 46,41^2/2 + 69,71^2/3 - 4309,5112$
 = 0,0034

JK acak = $0,0075 - 0,0034$
 = 0,0041

Tabel Sidik Ragam

Sumber keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0.0034	0.0017	2.1047 ^{ns}	5.79	13.27
Acak	5	0.0041	0.0008			
Total	7					

tidak berbeda nyata

B. Lampiran 9 (Lanjutan) Perhitungan DO

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	5,14	6,23	5,15	16,52	5,51
B	5,10	5,11	-	10,21	5,10
C	5,26	5,17	5,20	15,63	5,21
	Total			42,3607	
K	5,08	5,04	5,15	15,27	5,09

FK = $42,3607^2 / 8 = 224,3038$

JK Total = $5,14^2 + 6,23^2 + 5,15^2 + \dots + 5,20^2 - 224,3038$
 = 1,0059

JK perlakuan = $16,52^2/3 + 10,21^2/2 + 15,63^2/3 - 224,3038$
 = 0,2260

JK acak = $1,0059 - 0,2260$
 = 0,7799

Tabel Sidik Ragam

Sumber keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0,2260	0,1130	0,7244 ^{ns}	5.79	13.27
Acak	5	0,7799	0,1560			
Total	7					

tidak berbeda nyata

C. Lampiran 9 (Lanjutan). Perhitungan pH

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	7,32	7,32	7,42	22,06	7,35
B	7,18	7,30	-	14,48	7,24
C	7,36	7,20	7,39	21,95	7,32
	Total			58,49	
K	7,40	7,32	7,13	21,85	7,28

FK = $58,49^2 / 8 = 427,635$

JK Total = $7,32^2 + 7,32^2 + 7,42^2 + \dots + 7,39^2 - 427,635$
 = 0,0503

JK perlakuan = $22,06^2/3 + 14,48^2/2 + 21,95^2/3 - 427,635$
 = 0,0156

JK acak = $0,0503 - 0,0156$
 = 0,0347

Tabel Sidik Ragam

Sumber keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0,0156	0,0078	1,1195 ^{ns}	5.79	13.27
Acak	5	0,0347	0,0069			
Total	7					

tidak berbeda nyata

**PENGARUH VARIASI POLA PEMBERIAN PAKAN DENGAN BAHAN WORTEL
(*Daucus carota L*), PELET DAN CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) TERHADAP
LAJU PERTUMBUHAN (SGR) DAN KELULUSHIDUPAN (SR) PADA LOBSTER AIR
TAWAR (*Cherax quadricarinatus*)**

SKRIPSI

**MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
BUDIDAYA PERAIRAN**

**OLEH :
Lutfi Ardiansyah
0410852013**



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERIKANAN

MALANG

2008

