

**KERAGAAN BENIH LOBSTER AIR TAWAR
(*Cherax quadricarinatus*) DARI PERSILANGAN ANTARA BETINA
TULUNGAGUNG DENGAN JANTAN DARI SITUBONDO,
TULUNGAGUNG, MAGETAN DAN PONOROGO**

**SKRIPSI
MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
BUDIDAYA PERAIRAN**

**Oleh:
ROIS SOLATTIPAH
NIM.0310850068**



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

2008



**KERAGAAN BENIH LOBSTER AIR TAWAR (*Cherax quadricarinatus*) DARI
PERSILANGAN ANTARA BETINA TULUNGAGUNG DENGAN JANTAN DARI
SITUBONDO, TULUNGAGUNG, MAGETAN DAN PONOROGO**

*Laporan Skripsi ini Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya Malang*

Oleh:
ROIS SOLATTIPAH
NIM.0310850068

Dosen Penguji I,

(Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D.)

Tanggal : _____

Dosen Penguji II,

(Ir. Abdul Rahem Faqih, M.S.)

Tanggal : _____

Dosen Pembimbing I,

(Prof. Dr. Ir. H. Rustidja, M.S.)

Tanggal : _____

Dosen Pembimbing II,

(Ir. Soelistyowati)

Tanggal : _____

**Mengetahui
Ketua Jurusan,**

(Ir. Maheno Sri Widodo, M.S.)

Tanggal : _____



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas Rahmat dan Hidayah-Nya penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.

Pada kesempatan ini tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- Prof. Dr. Ir. H. Rustidja, MS selaku Dosen Pembimbing I dan Ir. Soelistyowati selaku Dosen Pembimbing II yang telah sabar memberikan petunjuk, bimbingan dan saran
- Prof. Ir. Marsoedi Ph.D selaku Dosen Penguji I dan Ir. Abd. Rahem Faqih, M.S selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktu dan masukan dalam perbaikan laporan
- Staf dan Karyawan Laboratorium Reproduksi Ikan, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang
- Ayah, Ibu serta saudara-saudariku tercinta terima kasih atas segala doa, kesabaran dan dukungannya selama ini
- Rekan-rekan Budidaya Perairan 2003 serta semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangannya, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk bisa menyempurnakan laporan ini.

Malang, Mei 2008

Penulis

RINGKASAN

ROIS SOLATTIPAH. Keragaan benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) dari persilangan antara betina Tulungagung dengan jantan dari Situbondo, Tulungagung, Magetan dan Ponorogo. (Dibawah bimbingan **Prof. Dr. Ir. H. RUSTIDJA, M.S.** dan **Ir. SOELISTYOWATI**).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Mei 2007 sampai dengan Februari 2008.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang mempunyai sifat atau karakter keunggulan yang tinggi. Mengetahui keragaan benih terbaik dari hasil persilangan antara lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) betina strain Tulungagung dengan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) jantan strain Situbondo, Tulungagung, Magetan dan Ponorogo.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada para pelaku budidaya tentang upaya menjaga dan meningkatkan kualitas benih dengan cara hibridisasi.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat (hubungan kausal) antara dua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengeliminasi atau mengurangi faktor-faktor lain yang mengganggu. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini sebenarnya adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Akan tetapi untuk mengeliminir keragaman induk betina Tulungagung maka ulangan dianggap sebagai kelompok sehingga analisa sidik ragam menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah AB (persilangan lobster ♂ Situbondo dengan lobster ♀ Tulungagung),

BB (persilangan lobster ♂ Tulungagung dengan lobster ♀ Tulungagung), CB (persilangan lobster ♂ Magetan dengan lobster ♀ Tulungagung) dan DB (persilangan lobster ♂ Ponorogo dengan lobster ♀ Tulungagung).

Hasil penelitian menjelaskan bahwa perlakuan hibridisasi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kelangsungan hidup (SR) dan laju pertumbuhan spesifik (SGR) benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*), sedangkan perlakuan hibridisasi memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang harian (GR_L) benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). Perlakuan hibridisasi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan berat harian (GR_w) benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). Perlakuan terbaik untuk kelangsungan hidup (SR) adalah perlakuan BB (♂ Tulungagung dengan ♀ Tulungagung) dengan nilai 48,517%. Perlakuan terbaik untuk laju pertumbuhan spesifik (SGR) adalah perlakuan CB (♂ Magetan dengan ♀ Tulungagung) dengan nilai 9,220 %gram/hari dan perlakuan kontrol (BB) dengan nilai 9,123 %gram/hari. Perlakuan terbaik untuk pertumbuhan panjang harian (GR_L) adalah perlakuan CB (♂ Magetan dengan ♀ Tulungagung) dengan nilai 0,351 mm/hari. Adapun kisaran nilai kualitas air selama penelitian adalah: suhu 21–25°C, DO 4–7,37 ppm dan pH 7,1–8,38.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh keragaan benih terbaik dari hasil hibridisasi antara lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) induk ♂ Magetan dengan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) induk ♀ Tulungagung (CB).

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian	3
1.5 Hipotesis	4
1.6 Tempat dan Waktu	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Lobster Air Tawar	5
2.1.1 Sejarah Lobster Air Tawar	5
2.1.2 Klasifikasi	6
2.1.3 Morfologi	7
2.1.4 Sifat dan Tingkah Laku	13
2.1.5 Makanan dan Kebiasaan Makan	13
2.1.6 Habitat dan Penyebaran	14
2.1.7 Reproduksi dan Pertumbuhan	15
2.2 Sistem Perkawinan	18
2.2.1 Inbreeding	18
2.2.2 Outbreeding	18
2.3 Hibridisasi.....	19
2.4 Seleksi	20
2.5 Kualitas Air	21
3. MATERI DAN METODA PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian	24
3.1.1 Bahan-Bahan yang Digunakan dalam Penelitian	24

3.1.2 Alat-Alat yang Digunakan dalam Penelitian	24
3.2 Metode Penelitian	25
3.3 Rancangan Penelitian	25
3.4 Prosedur Penelitian	27
3.4.1 Persiapan Penelitian	27
3.4.2 Persiapan Induk Lobster Air Tawar	27
3.4.3 Pemasangan dan Pemindahan Calon Induk ke Akuarium	28
3.4.4 Perkawinan Induk	28
3.4.5 Pemindahan Induk ke Akuarium Pengeraman	29
3.4.6 Pengeraman dan Penetasan Telur	30
3.4.7 Perontokan Benih	30
3.4.8 Pembesaran dan Perawatan Benih	31
3.4.9 Skema Alur Penelitian	32
3.5 Parameter Uji	33
3.6.1 Parameter Uji Utama	33
3.6.2. Parameter Penunjang	34
3.6 Analisis Data.....	34
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	36
4.2 Kelangsungan Hidup (SR)	38
4.3 Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)	42
4.4 Pertumbuhan Panjang Harian (GR_L)	46
4.5 Pertumbuhan Berat Harian (GR_w).....	50
4.6 Kualitas Air	53
4.6.1 Suhu	54
4.6.2 Oksigen Terlarut	55
4.6.3 pH	56
5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	63

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berkembangnya usaha lobster air tawar sebenarnya tidak lepas dari tingginya permintaan pasar, terutama pasar ekspor yang meminta lobster air tawar baik dalam keadaan hidup maupun beku karena mereka yakin bahwa mengkonsumsi lobster air tawar lebih menyehatkan dibandingkan dengan makanan laut. Beberapa kelebihan yang dimiliki lobster air tawar diantaranya relatif mudah dibudidayakan, harga ukuran konsumsi cukup tinggi, mengandung protein tinggi dan dagingnya lezat serta banyak disukai oleh konsumen. Selain sebagai udang konsumsi, lobster menarik untuk dijadikan sebagai udang hias di akuarium yang dapat dinikmati keindahan bentuk dan warna tubuhnya (Wiyanto dan Hartono, 2003).

Lobster air tawar termasuk binatang yang suka memakan jenisnya sendiri (kanibal), hal ini terjadi jika tidak tersedia pakan yang memadai. Sifat kanibal juga timbul saat lobster lain dalam keadaan lemah dan tidak dapat mempertahankan diri, seperti saat sakit atau sedang *moulting* (Iskandar, 2003).

Saat ini yang menjadi kendala dalam melakukan budidaya lobster air tawar adalah jumlah indukan yang belum mencukupi dan *strain* lobster yang masih terbatas sehingga masih harus didatangkan dari luar negeri (Iskandar, 2003). Hal ini terjadi karena belum banyaknya ilmu pengetahuan alam, khususnya biologi yang membahas berbagai spesies lobster air tawar di habitat aslinya. Selain itu, yang menjadi penyebab terlambatnya budidaya lobster air tawar di Indonesia adalah teknik adaptasi untuk domestikasi lobster air tawar dari habitat alam yang masih minim, belum diketahuinya

teknik seleksi induk, pengelolaan induk dan calon induk, produksi benih dan pemeliharaan benih (Setiawan, 2006).

Berdasarkan hal tersebut di atas perlu dilakukan penelitian untuk menjaga, mempertahankan, memperbaiki dan meningkatkan kualitas dari induk dan benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*), dimana dalam hal ini menyangkut kualitas genetiknya agar dapat tetap dijaga sehingga nantinya dapat diproduksi benih dan induk lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang unggul dari berbagai strain yang ada di Jawa Timur yaitu diantaranya betina strain Tulungagung dengan jantan dari Situbondo, Tulungagung, Magetan dan Ponorogo.

1.2 Rumusan Masalah

Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang banyak diminati masyarakat luas. Hal ini dikarenakan lobster air tawar mudah untuk dibudidayakan (tidak membutuhkan perawatan secara intensif), harga ukuran konsumsi cukup tinggi, dapat dijadikan udang hias serta mengandung protein tinggi dan dagingnya lezat. Pertumbuhan lobster air tawar relatif cepat serta memiliki daya bertelur tinggi dimana pada lobster yang berumur satu tahun dapat melakukan perkawinan 3-5 kali dengan jumlah telur yang dihasilkan antara 200-500 butir dalam sekali kawin.

Sejalan dengan makin pesatnya usaha budidaya lobster air tawar, kualitas benih yang ada di masyarakat mengalami penurunan. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan penurunan kualitas ini antara lain rendahnya kualitas induk yang digunakan, terjadinya silang dalam, kesalahan dalam melakukan seleksi dan atau terbatasnya jumlah induk yang digunakan dalam kegiatan budidaya. Oleh karena itu

perlu dilakukan program perbaikan genetik untuk meningkatkan produktivitas dari benih dan induk yang unggul. Salah satu usaha yang dilakukan diantaranya dengan melakukan persilangan antara induk lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) betina dari Tulungagung dengan induk lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) jantan dari Situbondo, Tulungagung, Magetan dan Ponorogo. Dengan beragamnya asal induk dan jumlah induk yang digunakan maka kemungkinan terjadinya silang dalam (*inbreeding*) relatif kecil.

Menurut Tave (1986) dalam Rustidja (2002), hibridisasi adalah salah satu teknik persilangan yang dapat dipergunakan untuk memperbaiki produktivitas ikan. Hibridisasi dapat memperbaiki produktivitas karena mengurangi gen-gen homozigot dan meningkatkan heterozigositas (Kaharuddin dan Kususiya, 2006).

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- Menghasilkan benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang mempunyai sifat atau karakter keunggulan yang tinggi
- Mengetahui keragaan benih terbaik dari hasil persilangan antara lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) betina strain Tulungagung dengan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) jantan strain Situbondo, Tulungagung, Magetan dan Ponorogo.

1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada para pelaku budidaya tentang upaya menjaga dan meningkatkan kualitas benih dengan cara hibridisasi.

1.5 Hipotesa

Keragaan benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) dari persilangan antara betina Tulungagung dengan jantan dari Situbondo, Tulungagung, Magetan dan Ponorogo diduga menghasilkan benih yang memiliki sifat atau karakter dengan keunggulan yang berbeda.

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Mei 2007 sampai dengan Februari 2008.



2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lobster Air Tawar

2.1.1 Sejarah Lobster Air Tawar

Pada penelitian ini sejarah atau asal usul sampel lobster air tawar red claw yang diuji berasal dari empat populasi yaitu: Ponorogo, Bondowoso, Tulungagung dan Magetan. Menurut informasi pembudidaya lobster air tawar red claw tersebut, mereka membudidayakan mulai tahun 2004. Seperti halnya populasi yang berasal dari Ponorogo, red claw (*Cherax quadricarinatus*) mulai dibudidayakan pada tahun 2004. Induk red claw diambil dari beberapa sumber diantaranya dari Surabaya, Blitar dan Yogyakarta, kemudian pada tahun 2005 diambil induk dari Australia sehingga red claw yang dihasilkan pada saat ini merupakan hasil *crossbreeding* dari beberapa wilayah sumber induk di atas. Di Bondowoso, red claw (*Cherax quadricarinatus*) mulai dibudidayakan tahun 2004. Induk red claw diambil dari Surabaya dan Muncar Banyuwangi. Pembudidaya dari Tulungagung mulai membudidayakan red claw (*Cherax quadricarinatus*) pada tahun 2004 dan pada tahun tersebut induk red claw diambil dari Bogor, kemudian pada tahun 2005 induk lobster didatangkan dari Australia. Pembudidaya di Magetan mulai membudiyakan red claw (*Cherax quadricarinatus*) pada tahun 2005 dengan induk yang berasal dari Jakarta dan Surabaya (Pers.com).

Berlainan dengan suku Astacidae di belahan bumi utara, suku Parastacidae tidak memiliki pola umum siklus reproduksi, hal ini disebabkan kisaran habitat dan variasi iklim yang ekstrim (Merrick, 1993). Perkawinan dan peneluran akan berlangsung secara tidak normal apabila suhu berada di bawah batas ambang, sehingga *Cherax* biasanya kawin apabila suhu udara relatif tinggi (Brotowidjoyo *et. al.*, 1995). Selanjutnya

dikemukakan bahwa suksesnya perkawinan tergantung pada besar dan kekuatan *Cherax* jantan menguasai betina. Seekor jantan dapat mengawini sejumlah betina.

2.1.2 Klasifikasi

Lobster air tawar genus *Cherax* adalah termasuk dalam kelompok udang (Crustacea) air tawar yang secara alami memiliki tubuh relatif besar dan memiliki daur siklus hidup di lingkungan air tawar. Beberapa nama internasional lobster air tawar adalah crayfish, crawfish dan crawded (Sukmajaya & Suharjo, 2003). Khusus untuk species *Cherax quadricarinatus* atau yang lebih dikenal dengan sebutan red claw, species ini merupakan jenis yang paling populer di Indonesia karena sudah ada sejak lama dan sudah menyesuaikan diri dengan baik terhadap iklim maupun kondisi lingkungan secara umum (Anonymous, 2007).

Berikut ini dipaparkan secara taksonomis, lobster air tawar jenis red claw menurut Lukito dan Prayugo (2007):

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustaceae
Kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Pleocyemata
Infraordo	: Astacidea
Superfamili	: Parastacoidea
Famili	: Parastacidae
Genus	: <i>Cherax</i>
Spesies	: <i>Cherax quadricarinatus</i>

2.1.3 Morfologi

Lobster air tawar merupakan kelompok hewan yang tidak mempunyai tulang belakang (invertebrata). Seperti halnya kelompok udang yang lain, lobster air tawar mempunyai pelindung tubuh, berupa kerangka luar yang keras (cangkang). Tubuh lobster air tawar terbungkus oleh cangkang yang berfungsi menjaga organ-organ yang ada di dalamnya dari pemangsa atau kelompoknya sendiri serta untuk mempermudah pergerakannya (Lukito dan Prayugo, 2007). Cangkang tersebut terbuat dari bahan zat tanduk atau kitin yang tebal dan merupakan nitrogen polisakarida $(C_6H_{13}O_5N)_x$ yang disekresikan oleh kulit epidermis yang akan mengeras dan mengelupas saat terjadi pergantian cangkang tubuh (*moulting*) (Iskandar, 2003). Gambaran *Cherax quadricarinatus* dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

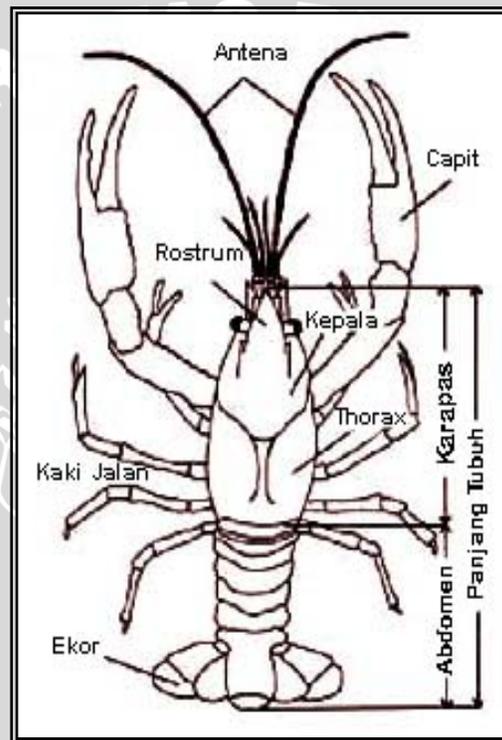
Lobster air tawar memiliki ciri–ciri utama diantaranya yaitu :

- Badan terdiri dari kepala dada (*cephalothorax*), tubuh (abdomen) dan ekor (telson)
- Pada ujung depan kepala dada terdapat tanduk berbentuk segitiga yang disebut rostrum
- Pada dadanya terdapat 5 pasang kaki jalan dengan pasangan kaki terdepan berbentuk capit (*cheliped*)
- Tubuhnya terdiri dari 6 ruas yang tersusun tumpang tindih seperti genteng rumah dengan ruas kedua berada di atas ruas pertama dan ketiga
- Pada tiap ruas tubuh dilengkapi dengan sepasang kaki renang (pleopod)
- Ekor berbentuk segitiga dengan ujungnya yang runcing, ekor tersebut diapit oleh sirip ekor yang disebut uropod
- Dalam keadaan normal, kulitnya keras dan pada saat ganti kulit udang ini akan membentuk gumpalan kapur yang disebut gastrolith yang terdapat di depan lambungnya (Cholik *et. al.*, 2005).

Beberapa organ – organ tubuh pada lobster air tawar diantaranya sebagai berikut:

- Dua pasang antena berfungsi sebagai alat sensor
- Mulut terdiri dari: sepasang mandibula untuk mengunyah, sepasang maksila pertama untuk mengambil pakan, sepasang maksila kedua untuk mengambil pakan dan menggerakkan insang
- Sepasang capit untuk mencabik pakan, alat pertahanan dan pada jantan untuk seks sekunder
- Empat pasang kaki jalan sebagai alat untuk berjalan

- Lima pasang kaki renang yang digunakan untuk berenang. Pada betina digunakan untuk melindungi telur dan burayak dan dua pasang kaki renang teratas digunakan untuk menerima sperma dari jantan
- Lima lembar ekor untuk membantu berenang dan berenang mundur saat ada bahaya (Lukito dan Prayugo, 2007). Morfologi lobster air tawar disajikan pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Morfologi Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Deskripsi lobster air tawar red claw (*Cherax quadricarinatus*) yang diteliti dari 4 lokasi melalui pengukuran yang dilakukan pada beberapa kriteria ditampilkan pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Deskripsi Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Bondowoso

No	Deskripsi	Nilai
1	Panjang Total (cm)	12,0 – 14,5
2	Panjang Standar (cm)	6,3 – 8,5
3	Lingkar Abdomen (cm)	7,5 – 9,1
4	Panjang Karapas (cm)	5,3 – 6,5
5	Lebar Karapas (cm)	2,5 – 4,0
6	Panjang Rostrum (cm)	3,0 – 4,5
7	Panjang Capit (cm)	7,7 – 10,2
8	Lingkar Capit (cm)	2,5 – 10
9	Berat (gr)	48 – 85,8
10	Rasio Panjang Total dengan Panjang Standar	1,65 – 2,0
11	Rasio Panjang Total dengan Lingkar Abdomen	1,45 – 1,70
12	Rasio Panjang Total dengan Panjang Karapas	2,00 – 2,54
13	Rasio Panjang Total dengan Lebar Karapas	3,20 – 5,20
14	Rasio Panjang Total dengan Panjang Rostrum	4,83 – 3,09
15	Rasio Panjang Total dengan Panjang Capit	1,16 – 1,76
16	Rasio Panjang Total dengan Lingkar Capit	2,64 – 5,44
17	Rasio Panjang Total dengan Berat	0,16 – 0,28

Sumber : Handayani (2007)

Tabel 2. Deskripsi Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Tulungagung

No	Deskripsi	Nilai
1	Panjang Total (cm)	12,5 – 14,6
2	Panjang Standar (cm)	4,2 – 5,7
3	Lingkar Abdomen (cm)	6,0 – 9,2
4	Panjang Karapas (cm)	5,5 – 6,8
5	Lebar Karapas (cm)	2,4 – 3,3
6	Panjang Rostrum (cm)	3,5 – 4,5
7	Panjang Capit (cm)	8,2 – 10,8
8	Lingkar Capit (cm)	2,5 – 4,5
9	Berat (gr)	48 – 71
10	Rasio Panjang Total dengan Panjang Standar	1,83 – 2,20
11	Rasio Panjang Total dengan Lingkar Abdomen	1,44 – 1,88
12	Rasio Panjang Total dengan Panjang Karapas	1,77 – 2,18
13	Rasio Panjang Total dengan Lebar Karapas	3,93 – 5,21
14	Rasio Panjang Total dengan Panjang Rostrum	2,71 – 3,57
15	Rasio Panjang Total dengan Panjang Capit	1,23 – 1,73
16	Rasio Panjang Total dengan Lingkar Capit	2,88 – 5,00
17	Rasio Panjang Total dengan Berat	0,18 – 0,27

Sumber : Handayani (2007)

Tabel 3. Deskripsi Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Magetan

No	Deskripsi	Nilai
1	Panjang Total (cm)	11,6 – 15,4
2	Panjang Standar (cm)	4,5 – 5,8
3	Lingkar Abdomen (cm)	7,0 – 9,2
4	Panjang Karapas (cm)	5,5 – 7,2
5	Lebar Karapas (cm)	2,4 – 3,2
6	Panjang Rostrum (cm)	3,6 – 4,8
7	Panjang Capit (cm)	7,5 – 11,5
8	Lingkar Capit (cm)	2,5 – 5,1
9	Berat (gr)	40 – 80,38
10	Rasio Panjang Total dengan Panjang Standar	1,53 – 1,97
11	Rasio Panjang Total dengan Lingkar Abdomen	1,57 – 179
12	Rasio Panjang Total dengan Panjang Karapas	2,14 – 2,98
13	Rasio Panjang Total dengan Lebar Karapas	4,62 – 5,21
14	Rasio Panjang Total dengan Panjang Rostrum	3,00 – 3,57
15	Rasio Panjang Total dengan Panjang Capit	1,25 – 1,68
16	Rasio Panjang Total dengan Lingkar Capit	2,55 – 5,24
17	Rasio Panjang Total dengan Berat	0,18 – 0,30

Sumber : Handayani (2007)

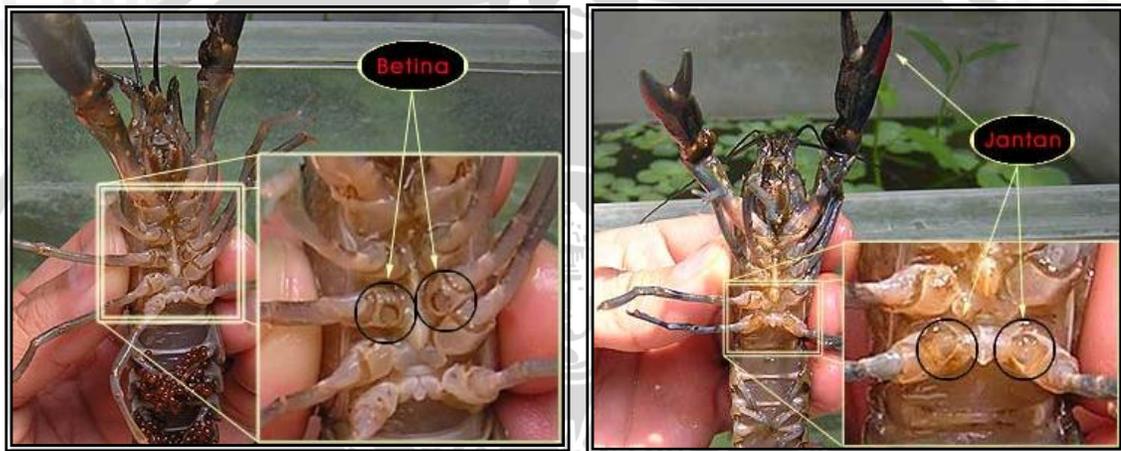
Tabel 4. Deskripsi Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Ponorogo

No	Deskripsi	Nilai
1	Panjang Total (cm)	12,8 – 15,7
2	Panjang Standar (cm)	5,0 – 6,0
3	Lingkar Abdomen (cm)	7,6 – 8,9
4	Panjang Karapas (cm)	5,8 – 7,3
5	Lebar Karapas (cm)	2,5 – 3,2
6	Panjang Rostrum (cm)	3,8 – 4,8
7	Panjang Capit (cm)	7 – 12,7
8	Lingkar Capit (cm)	1,6 – 5,8
9	Berat (gr)	45,45 – 93,00
10	Rasio Panjang Total dengan Panjang Standar	1,58 – 2,13
11	Rasio Panjang Total dengan Lingkar Abdomen	1,53 – 1,92
12	Rasio Panjang Total dengan Panjang Karapas	1,88 – 2,61
13	Rasio Panjang Total dengan Lebar Karapas	4,53 – 5,12
14	Rasio Panjang Total dengan Panjang Rostrum	2,89 – 3,51
15	Rasio Panjang Total dengan Panjang Capit	1,16 – 1,95
16	Rasio Panjang Total dengan Lingkar Capit	2,60 – 5,44
17	Rasio Panjang Total dengan Berat	0,16 – 0,28

Sumber : Handayani (2007)

Ciri kelamin primer lobster air tawar adalah perbedaan bentuk tertentu yang terletak di tangkai kaki jalan dan ukuran capit. Lobster air tawar jantan memiliki

tonjolan di dasar tangkai kaki jalan ke-5 jika penghitungan dimulai dari kaki jalan di bawah mulut. Sedangkan pada betina memiliki lubang bulat yang terletak di dasar kaki jalan ke-3. Berdasarkan ukuran capitnya, lobster air tawar jantan memiliki ukuran capit 2-3 kali lebar buku pertama dan lobster air tawar betina memiliki ukuran capit yang sama atau 1,5 kali buku pertama (Iskandar, 2003). Perbedaan lobster betina dan lobster jantan ditampilkan pada gambar 3 berikut ini.



3a. Lobster Betina

3b. Lobster Jantan

Gambar 3. Perbedaan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Jantan dengan Betina

Ciri spesifik pada jantan, yaitu terdapat jaringan lunak berwarna jingga-merah pada ujung capitnya. Tanda ini mulai terlihat pada lobster ukuran 3 inchi, atau sekitar usia 4 bulan. Sedangkan pada betina tidak terdapat tanda tersebut. Sementara itu, ciri-ciri kelamin sekunder yang dapat dilihat secara visual adalah kecerahan warna tubuhnya. Warna lobster jantan lebih cerah dibandingkan dengan warna dasar tubuh lobster betina, akan tetapi warna pigmen dalam cangkang tubuh sangat dipengaruhi oleh warna air, jenis pakan dan kandungan dasar pigmen yang dimiliki oleh tiap spesies (Iskandar, 2003). Warna lobster ini dapat menyesuaikan dengan lingkungannya. Pada umumnya warna dasar adalah biru. Namun dapat berubah tergantung warna asal indukannya dan

adaptasi dengan tempat pemeliharaan. Warna bisa menjadi putih, biru muda, biru tua, biru kehitaman, kehijauan, atau coklat (Anonymous, 2007).

2.1.4 Sifat dan Tingkah Laku

Lobster air tawar memiliki sifat kanibal, yaitu suatu sifat yang suka memangsa jenisnya sendiri. Sifat ini mulai muncul sejak lobster masih kecil. Sifat kanibal akan lebih nyata jika terjadi kekurangan makanan dan juga muncul terutama pada lobster sehat terhadap lobster yang sedang ganti kulit. Dalam keadaan lemah, lobster yang mengalami ganti kulit akan dimangsa oleh lobster yang tidak sedang ganti kulit. Untuk menghindari kanibalisme tersebut, biasanya lobster yang akan mengalami ganti kulit akan mencari tempat persembunyian (Wiyanto dan Hartono, 2003).

2.1.5 Makanan dan Kebiasaan Makan

Lobster air tawar adalah jenis binatang pemakan segala (omnivora). Semua jenis makanan yang tenggelam dapat dimakannya. Namun karena lobster itu sendiri mengandung protein yang tinggi, maka sebaiknya makanan pun mengandung kadar protein tinggi agar perkembangannya optimal. Selain itu kebutuhan karbohidrat, serat, vitamin dan mineral juga tetap harus terpenuhi, meskipun jumlahnya sedikit saja (Anonymous, 2007).

Di alam lobster air tawar memakan apa saja yang ada di dasar kolam, danau atau sungai. Pakan lobster air tawar biasanya meliputi akar, dedaunan, daging ikan, keong mas, bekicot dan cacing. Jenis pakan yang dapat diberikan kepada calon induk lobster air tawar adalah udang segar, cacing halus, pelet udang atau pakan nabati seperti ubi jalar dan tanaman air. Standar kandungan protein dalam pakan yang diberikan memiliki

nilai optimum 35-40 %. Dosis yang diberikan adalah 3 % dari bobot tubuh per harinya (Iskandar, 2003).

Lobster air tawar memanfaatkan antena panjang untuk mendeteksi bahan pakan terlebih dahulu. Jika bahan pakan tersebut sesuai dengan keinginannya, lobster air tawar akan menangkapnya menggunakan capit, selanjutnya memegang dengan kaki jalan pertama sebagai tangan pemegang pakan yang akan dikonsumsi. Lobster air tawar memiliki gigi halus yang terletak di permukaan mulut, sehingga cara memakan pakannya sedikit demi sedikit (Iskandar, 2003).

2.1.6 Habitat dan Penyebaran

Berdasarkan penyebarannya, di dunia ini ada 3 famili lobster air tawar, yakni famili Astacidae, Cambaridae dan Parastacidae. Lobster air tawar Astacidae dan Cambaridae tersebar di belahan dunia utara, sedangkan Parastacidae menyebar di dunia bagian selatan, seperti Australia, Indonesia Timur, Selandia Baru dan Papua Nugini (Sukmajaya, 2004).

Habitat asli lobster air tawar adalah danau, rawa-rawa dan daerah sungai yang banyak terdapat tempat berlindung. Lobster air tawar cenderung bersembunyi di celah-celah dan rongga-rongga, seperti di bebatuan, potongan pohon dan diantara akar tanaman rawa-rawa (Iskandar, 2003). Lobster air tawar capit merah atau redclaw (*Cherax quadricarinatus*) merupakan salah satu spesies endemik dari kelompok udang yang pada awalnya hidup di sungai, rawa atau danau di kawasan Queensland Australia (Setiawan, 2006).

2.1.7 Reproduksi dan Pertumbuhan

Di habitat alaminya, lobster air tawar melakukan perkawinan pada awal musim penghujan. Lobster air tawar akan mencari pasangan dalam bentuk kelompok pada malam hari. Setelah menemukan pasangan, mereka melakukan percumbuan sebelum kawin (Setiawan, 2006). Seperti halnya dengan udang galah, lobster air tawar mempunyai sifat mengerami telur diantara kaki-kaki renang di bawahnya perutnya (Cholik *et. al.*, 2005).

Setelah betina matang gonad, antara jantan dan betina akan melakukan perkawinan. Kantong sperma jantan akan terisi kembali dalam waktu 24 jam setelah perkawinan dan siap untuk kawin kembali. Betina akan bertelur setelah dibuahi oleh jantan. Telur diletakkan di dada (brood chamber). Pada saat pembuahan, terlihat gumpalan seperti kapas diantara kaki belakang betina yang kemudian berubah menjadi telur. Telur dilindungi induk betina dengan cara menekukkan punggung dan ekornya. Telur akan dierami selama 6-10 minggu. Proses penetasan ditandai dengan perubahan warna telur dari kuning pucat, orange, titik-titik hitam, ada seperti serabut, terbentuk anakan lobster yang utuh bergerombol, hingga turun dari gendongan induk secara bertahap selama kurang lebih 10 hari (Lukito dan Prayugo, 2007).

Pertumbuhan lobster air tawar ditandai dengan proses pergantian cangkang atau disebut molting. Pemicu pergantian kulit pada lobster air tawar adalah pertumbuhan daging dan perubahan air sehingga ketika berganti kulit, berat badan lobster akan bertambah maksimum 50% dari berat badan semula (Setiawan, 2006).

Moulting atau ganti kulit merupakan proses alamiah yang terjadi pada lobster air tawar. Sebagai hewan dengan kerangka luar (eksoskeleton), lobster air tawar perlu mengganti kerangkanya tersebut bila badannya tumbuh membesar. Hal ini dilakukannya

karena kerangka bagian luar yang bersifat kaku tidak ikut tumbuh. Untuk itu, lobster air tawar harus keluar dari kerangka lamanya dan membentuk kerangka baru dengan bantuan kalsium. Moulting pertama terjadi seminggu setelah burayak melepaskan diri dari induknya. Frekuensi moulting pada lobster air tawar selalu beriringan dengan penambahan umur dan tingkat laju pertumbuhan. Pada periode juvenil, moulting bisa berlangsung setiap 10 hari. Ketika masa kedewasaan dicapai, moulting terjadi 4-5 kali dalam satu tahun. Sementara pada induk yang pernah memijah hanya terjadi 1-2 kali dalam satu tahun (Lukito dan Prayugo, 2007).

Moulting merupakan suatu siklus pada lobster air tawar yang terjadi pada periode tertentu selama hidupnya. Moulting merupakan suatu proses yang cukup panjang dan melalui 4 tahap, yaitu *proecdysis*, *ecdysis*, *metecdysis* dan *intramoulting*.

a. *Proecdysis*

Tahap *Proecdysis* merupakan tahap persiapan moulting. Pada tahap ini, sel-sel epidermis lobster air tawar memisahkan diri dari kutikel tua dan mulai menyiapkan diri untuk membentuk kerangka luar baru. Pengumpulan ion kalsium dalam lambung yang berasal dari jaringan kulit lama maupun perairan akan terjadi pada fase ini. Akibat dari pengumpulan ion kalsium ini akan terbentuk kerikil kapur berwarna putih yang disebut dengan gastrolith. Pada tahap ini, lobster air tawar akan berhenti makan. Pemenuhan kebutuhan energi selanjutnya diambil alih oleh hepatopankreas yang akan mensuplai energi selama proses moulting berlangsung.

b. *Ecdysis*

Tahap ini merupakan tahap pelepasan diri dari kerangka lama. Pada saat baru keluar, kutikel lobster air tawar dalam keadaan masih lembut. Pada fase ini, terjadi penyerapan air dalam jumlah banyak dan secara cepat oleh tubuh lobster air tawar. Ion-

ion kalsium dari dalam tubuh lobster maupun dari perairan akan diangkut untuk memenuhi jaringan kulit. Akibatnya, lingkungan perairan akan menjadi masam (pH rendah).

c. Metecdysis

Tahap ini merupakan tahap dimana lobster air tawar melakukan pemindahan mineral kalsium dari gastrolith ke kutikel barunya sebagai bahan kerangka luar. Endokutikel juga terbentuk pada fase ini. Pada tahap metecdysis, lobster air tawar akan kembali memakai eksoskeleton lama yang telah ditinggalkannya untuk memenuhi kebutuhan kalsium tubuh karena penguraian gastrolith tidak mencukupi. Pembentukan jaringan juga terjadi pada tahap ini dan disertai dengan peningkatan sintesis protein dan DNA. Jaringan mulai menggantikan posisi air yang diserap pada fase sebelumnya.

d. Intermoult

Intermoult merupakan fase antar-moulting. Pada saat kerangka dan pertumbuhan jaringan nyaris selesai, lobster air tawar mulai mengubah "kebijaksanaan" metabolismenya, dari yang ditujukan untuk keperluan pertumbuhan ke keperluan untuk pemenuhan cadangan energi (recharge). Energi ini kemudian disimpan di dalam hepatopancreas. Cadangan ini sangat diperlukan oleh lobster air tawar bersangkutan untuk proses moulting berikutnya. Pada tahap ini juga terjadi homeostasis kalsium, yaitu proses yang bertujuan menyeimbangkan kandungan ion kalsium tubuh dengan ion kalsium di perairan. Selain itu, pada fase intermoult juga terjadi pertumbuhan jaringan somatik antara periode sesudah ganti kulit (*postmoult*) dan awal antara ganti kulit (Lukito dan Prayugo, 2007).

2.2. Sistem Perkawinan

Menurut Pujananto *et.al.* (2006), dasar dalam pemuliaan ternak adalah untuk meningkatkan produksi dan produktifitas ternak melalui perbaikan atau peningkatan mutu genetiknya. Cara atau metode yang digunakan terdiri dari sistim perkawinan dan sistim seleksi. Sistim perkawinan yang selalu dan sering digunakan untuk meningkatkan mutu genetik ternak antara lain: perkawinan dengan tujuan meningkatkan homozigositas (*inbreeding*) dan perkawinan dengan tujuan meningkatkan heterozigositas (*outbreeding*)

2.2.1 Inbreeding

Inbreeding merupakan perkawinan sekerabat atau perkawinan antara ikan yang memiliki hubungan lebih dekat dari populasi rata-rata. Secara genetis inbreeding akan meningkatkan homozigositas pada hasil keturunannya (artinya inbreeding akan mengurangi heterozigositas turunannya dalam jumlah sama; secara manual inbreeding didefinisikan sebagai hubungan homozigositas). Meningkatnya homozigositas terjadi karena ikan yang sekerabat membagi alel dari satu atau lebih tetuanya; induk akan membawa salinan alel yang akan diwariskan dari kedua tetuanya. Inbreeding merupakan teknik perkawinan yang digunakan untuk mendapatkan turunan dan varietas baru, memperbaiki hasil dari seleksi, menghasilkan induk yang unggul dan memperbaiki hasil dari program crossbreeding (Anonymous, 2007). Dijelaskan pula oleh Suryo (2005), pada perkawinan antara individu-individu yang masih mempunyai hubungan keluarga, alel-alel resesif akan lebih banyak yang memperlihatkan ekspresinya. Walaupun jumlah frekuensi alel tetap sama, namun proporsi fenotip berlainan.

2.2.2 Outbreeding

Menurut Suryo (2005), outbreeding (penangkaran baur) adalah dihasilkannya keturunan oleh induk/orang tua yang tidak mempunyai hubungan keluarga. Outbreeding

akan menimbulkan keheterozigotan, menguatkan individu-individunya terhadap perubahan lingkungan tapi karena keheterozigotan meningkat kestabilan varietas menurun (Yatim, 2003).

2.3 Hibridisasi

Hibridisasi adalah salah satu cara perkawinan silang yang dapat memperbaiki atau meningkatkan produktivitas dan merupakan metode yang cepat sebelum menggunakan metode seleksi. Dengan hibridisasi dapat menghasilkan induk-induk yang unggul, yaitu dilakukan dengan cara mengawinkan dua strain atau ras atau jenis ikan. Secara genetik, hibridisasi akan meningkatkan variasi genetik terutama yang dominan (Rustidja, 2002). Menurut Sinjal 2002 *dalam* Sugiarto (1988), hibridisasi merupakan pembastaran ikan-ikan yang berlainan jenis atau varietas. Ikan bastaran (hasil perkawinan silang) yang bersifat unggul merupakan hasil perkawinan langsung induk-induknya (F1). F1 hibrid hanya ditujukan untuk memproduksi benih ikan bagi keperluan konsumsi, bukan untuk induk.

Hibridisasi merupakan program persilangan yang dapat diaplikasikan pada ikan, udang, kerang-kerangan maupun rumput laut. Hasil dari program ini dapat menghasilkan individu-individu yang unggul, kadang-kadang ada juga yang steril dan menghasilkan strain baru. Hibridisasi sering kali hanya disebut sebagai *crossbreeding* atau persilangan antar individu. Keuntungan dan keunggulan hibridisasi yaitu:

- Dapat digunakan sekaligus dengan program seleksi sebagai persilangan akhir untuk menghasilkan ikan yang cepat tumbuh
- Dapat digunakan untuk menghasilkan strain atau breeder yang baru
- Merupakan metode yang efisien untuk menghasilkan keturunan yang seragam

- Hibridisasi dapat menghasilkan keturunan yang dapat dikendalikan di alam, dimana keturunan tersebut tidak bisa bereproduksi sendiri (ikan steril)
- Hibridisasi sangat berguna untuk memproduksi ikan monosex (tunggal kelamin atau satu jenis kelamin)
- Sering digunakan untuk menghasilkan induk super (Rustidja, 2002).

Menurut Purdom 1993 *dalam* Rustidja (2002), hibridisasi pada ikan relatif mudah serta variasi dari persilangan spesies dan kombinasi wider taxonomic tetap luas. Hibridisasi pada ikan dapat terjadi secara alami maupun artificial. Produksi hybrid secara artificial sangat besar dalam budidaya ikan. Hibridisasi dapat menghasilkan induk-induk yang unggul. Di dalam program hibridisasi juga dipandang penting dan perlu diketahui dasar-dasar sitologi (dalam hal ini tentang kromosom). Sterilitas ikan hasil hybrid dapat memunculkan atau menimbulkan hybrid vigour, dimana semua pertumbuhannya untuk badan atau somatic.

Hibridisasi untuk menghasilkan keturunan (benih) ikan yang monosex jantan dapat diketahui dari penelitian oleh Hickling (1960), dimana hibridisasi atau persilangan antara *Oreochromis mossambicus* dan *Oreochromis hornorum* menghasilkan benih hybrid semua jantan (Muir and Roberts *dalam* Rustidja, 2002).

2.4 Seleksi

Seleksi adalah program breeding yang dilakukan secara individu atau famili yang dipilih untuk memperoleh perubahan rata-rata populasi pada generasi berikutnya. Seleksi didasarkan pada tingkat penampakan minimal. Ikan dalam kondisi demikian diseleksi (disimpan) dan digunakan sebagai induk sedang yang berada di bawah tingkat minimal ini dibuang. Seleksi diharapkan dapat memperoleh kisaran populasi yang mirip

dengan kisaran aslinya (Rustidja, 2002). Menurut Djatiwaluyo (1985), seleksi adalah pemotongan dari populasi ke dalam dua kategori yakni calon tetua dan individu yang harus dibuang.

Pada ikan konsumsi perbaikan genetik dilakukan untuk peningkatan produktivitas kolam melalui adanya persediaan benih yang memiliki sifat-sifat unggul tertentu dan ekonomis. Upaya-upaya ini dapat dilakukan melalui seleksi terhadap sifat-sifat yang dapat terlihat dan terukur (fenotip) yaitu fenotip kualitatif dan kuantitatif. Genetik fenotip kualitatif ditujukan untuk mendapatkan populasi tangkaran murni (*true breeding population*) biasanya dikendalikan oleh suatu atau beberapa genotip. Fenotip ini meliputi sifat-sifat yang tidak dapat diukur tetapi dapat dibedakan dalam kategori tertentu misalnya warna, pola sisik, tipe sirip sedangkan genetik fenotip kuantitatif adalah sifat-sifat yang terukur seperti kecepatan tumbuh, fekunditas, konversi pakan dan daya tahan terhadap penyakit. Fenotip ini dikendalikan oleh banyak gen (poligenik), karena itu fenotip kuantitatif ini membutuhkan pengetahuan dan teknologi serta pencatatan data yang baik (Sumantadinata 1997 dalam Rustidja, 2002).

Move 1979 dalam Rustidja (2002), mengemukakan adanya seleksi massal berdasarkan sifat individu, diseleksi bukan didasarkan sifat dari keturunannya. Sifat yang praktis dilaksanakan adalah berdasarkan ikan yang cepat pertumbuhannya.

2.5 Kualitas Air

Secara umum kualitas air berhubungan dengan kandungan bahan terlarut di dalamnya. Tingkat kandungan dari bahan tersebut akan menentukan kelayakannya. Kualitas air merupakan faktor penting dalam budidaya lobster air tawar karena diperlukan sebagai media hidup bagi lobster. Selain jumlahnya mencukupi, air yang

tersedia juga harus berkualitas bagus sehingga pertumbuhan lobster air tawar menjadi lebih cepat.

Menurut Lukito dan Prayugo (2007), parameter kualitas air yang dapat mempengaruhi kehidupan lobster air tawar meliputi :

- pH

Derajat keasaman (pH) sangat penting sebagai parameter kualitas air karena dapat mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan di dalam air. Selain itu, lobster air tawar dan makhluk akuatik lainnya hidup pada selang pH tertentu sehingga dengan diketahuinya nilai pH maka akan tahu bahwa air tersebut sesuai atau tidak untuk menunjang kehidupannya. pH air yang baik untuk pertumbuhan lobster air tawar berkisar antara 6,5-9. Jika nilai pH kurang dari lima, akan berpengaruh sangat buruk bagi pertumbuhan lobster air tawar karena dapat menyebabkan kematian. Sementara itu jika nilai pH di atas 9 bisa menurunkan nafsu makan pada lobster air tawar sehingga pertumbuhannya menjadi lambat.

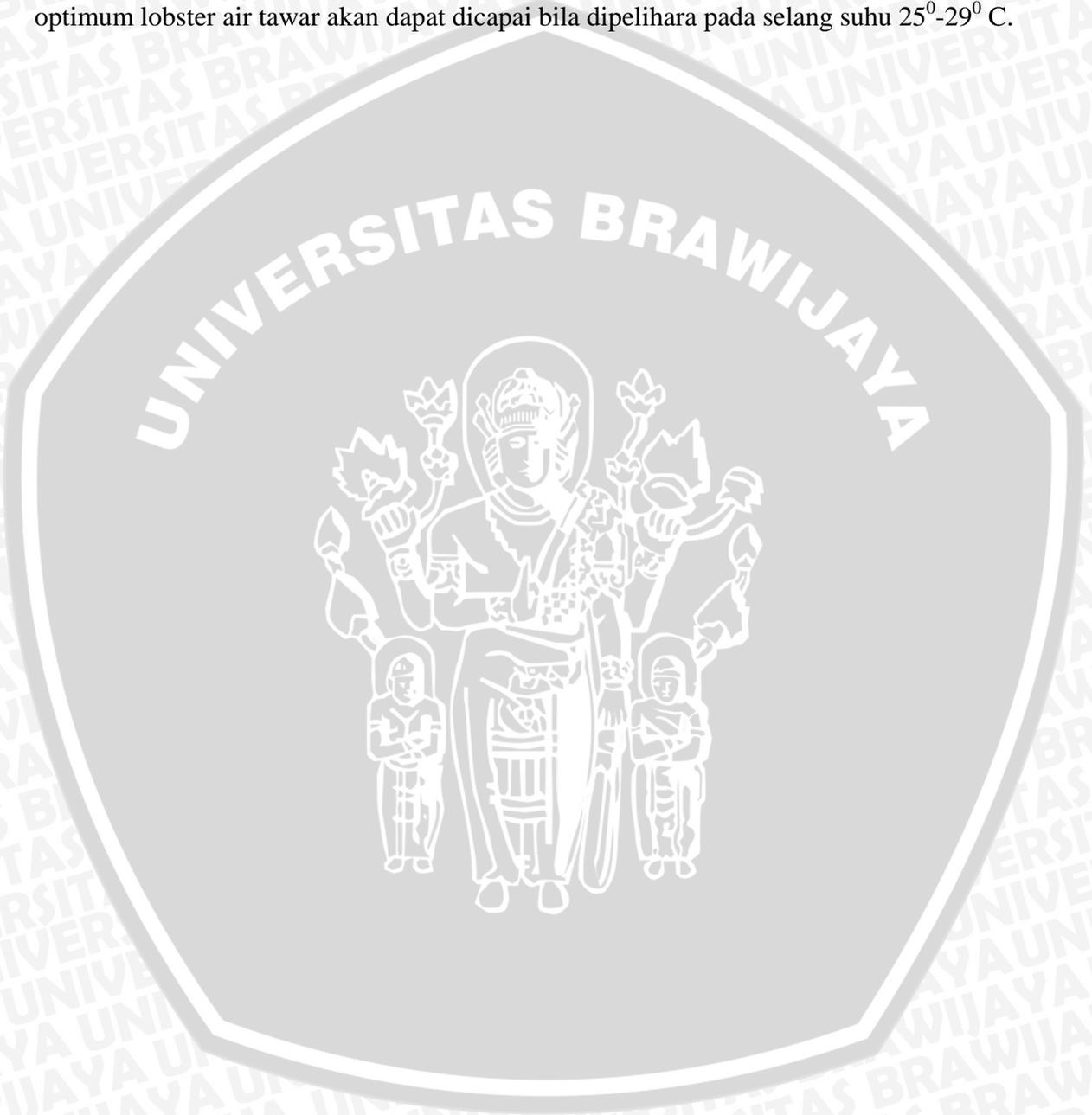
- Dissolve of Oxygen (DO)

Oksigen merupakan zat terpenting bagi organisme untuk bernapas. Keberadaan oksigen ada di udara dan terlarut di dalam air. Pada umumnya, lobster air tawar dapat hidup pada selang parameter air yang lebar. Lobster air tawar diketahui toleran terhadap kandungan oksigen terlarut sangat rendah. Akan tetapi, untuk tumbuh dan berkembang dengan baik lobster air tawar memerlukan kadar oksigen lebih dari 4 ppm.

- Suhu

Lobster air tawar toleran terhadap suhu sangat dingin mendekati beku hingga suhu di atas 35⁰ C. Pada kisaran suhu 20⁰-23⁰ C, lobster air tawar mampu bertahan

hidup, tetapi laju pertumbuhannya terhambat. Sementara pada suhu 23° - 25° C, pertumbuhannya menjadi lambat. Meskipun demikian, untuk lobster air tawar yang hidup di daerah tropis hendaknya dipelihara pada selang suhu 24° - 30° C. Pertumbuhan optimum lobster air tawar akan dapat dicapai bila dipelihara pada selang suhu 25° - 29° C.



3 MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan – Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Induk lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) Situbondo, Tulungagung, Magetan dan Ponorogo (lihat lampiran 11)
- Pakan utama pelet komersial (lihat lampiran 12)
- Pakan tambahan wortel dan cacing *Tubifex* sp
- Kertas label.

3.1.2 Alat – Alat yang Digunakan dalam Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Bak fiber besar ukuran (150x150x40)cm
- Bak fiber kecil ukuran (75x75x40)cm
- Akuarium (50x30x30)cm
- Akuarium (80x40x40)cm
- Akuarium berukuran (30x30x30)cm
- Peralatan aerasi (blower, selang dan batu aerasi)
- Penutup triplek
- Termometer
- DO meter
- pH meter
- Roster
- Paralon berukuran 5/8 dim
- Peralatan menyipon
- Timbangan analitik
- Penggaris
- Serok
- Kawat kasa
- Plastik hitam
- Kamera foto
- Mikroskop

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen adalah suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat (hubungan kausal) antara dua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengeliminasi atau mengurangi faktor-faktor lain yang mengganggu. Eksperimen selalu dilakukan dengan maksud untuk melihat akibat dari suatu perlakuan (Arikunto, 2002). Sedangkan menurut Sahri (1992), metode eksperimen yaitu melakukan percobaan untuk mendapatkan hasil atau hubungan kausal antara variabel yang diselidiki.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini sebenarnya adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan ini menurut Steel dan Torrie (1995), digunakan bila satuan percobaannya homogen, artinya keragaman antar satuan percobaan tersebut kecil, dan mengelompokkannya ke dalam kelompok tidak memberi manfaat. Akan tetapi untuk mengeliminir keragaman induk betina Tulungagung maka ulangan dianggap sebagai kelompok sehingga analisa sidik ragam menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Metode analisa menurut Yitnosumarto (1993), adalah sidik ragam yang mengikuti model sebagai berikut:

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

Keterangan:

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

μ = Nilai tengah umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

β_j = Pengaruh kelompok ke-j

ε_{ij} = Kesalahan (galat) percobaan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

Sebagai perlakuan pada penelitian ini adalah persilangan lobster air tawar antar daerah dimana lobster yang disilangkan berasal dari : Situbondo, Tulungagung, Magetan dan Ponorogo. Pola persilangan penelitian ini adalah betina Tulungagung dikawinkan dengan jantan dari Situbondo, Tulungagung, Magetan dan Ponorogo dengan perbandingan jantan dan betina yang dimasukkan ke dalam bak pemijahan adalah 5:3. Pada rancangan ini terdapat tiga kali ulangan yaitu ulangan I, II, dan III. Pola perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut :

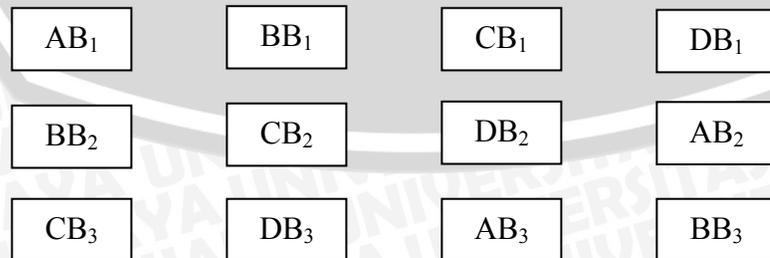
Perlakuan A : Lobster (♂) Situbondo (A) dikawinkan dengan lobster (♀) Tulungagung (B) dengan hasil persilangannya (AB)

Perlakuan B : Lobster (♂) Tulungagung (B) dikawinkan dengan lobster (♀) Tulungagung (B) dengan hasil persilangannya (BB)

Perlakuan C : Lobster (♂) Magetan (C) dikawinkan dengan lobster (♀) Tulungagung (B) dengan hasil persilangannya (CB)

Perlakuan D : Lobster (♂) Ponorogo (D) dikawinkan dengan lobster (♀) Tulungagung (B) dengan hasil persilangannya (DB)

Masing-masing perlakuan diacak pada masing-masing unit percobaan seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Denah Unit Percobaan

Keterangan :

AB, BB, CB, DB : Persilangan lobster
1, 2, 3 : Ulangan/kelompok

Pengaruh perlakuan terhadap respon parameter yang diukur digunakan analisis sidik ragam, jika hasilnya berbeda nyata atau berbeda sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT untuk menentukan perlakuan yang diberikan respon terbaik.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Penelitian

Wadah yang digunakan untuk penelitian ini adalah akuarium yang berukuran: (30x30x30)cm, (50x30x30)cm dan (40x40x80)cm, bak fiber berukuran: (150x150x40)cm dan (75x75x40)cm. Untuk pemijahan digunakan akuarium yang berukuran (40x40x80)cm dan bak fiber yang berukuran (150x150x40)cm. Pemijahan dilakukan secara masal dengan perbandingan 3:5 (3 jantan dan 5 betina). Akuarium yang berukuran (30x30x30)cm dan (50x30x30)cm digunakan untuk tempat pengeraman induk. Sebelum akuarium dan bak fiber tersebut digunakan, terlebih dahulu dicuci kemudian dikeringkan. Setelah kering, akuarium diisi dengan air yang sudah diendapkan selama ± 1 hari kemudian diberi aerasi. Air diisikan ke dalam akuarium yang berukuran (30x30x30)cm hingga ketinggiannya ± 15 cm, untuk akuarium yang berukuran (50x30x30)cm air diisi hingga ketinggian ± 25 cm dan akuarium yang berukuran (80x40x40) cm diisi hingga ketinggian air ± 30 cm. Akuarium yang digunakan untuk pemijahan ditutup dengan plastik hitam agar induk lobster air tawar tersebut tidak terganggu oleh lingkungan sekitar dan cepat melakukan perkawinan.

3.4.2 Persiapan Induk Lobster Air Tawar

Induk lobster air tawar yang digunakan berasal dari daerah Situbondo, Tulungagung, Magetan dan Ponorogo. Sebelum memasang lobster untuk dipijahkan,

terlebih dahulu lobster air tawar tersebut diadaptasikan dengan lingkungannya yang baru selama $\pm 5-10$ hari agar lobster tidak stres dan menekan tingkat kematian. Pemberian pakan pada induk lobster dilakukan 1 kali sehari dengan pelet secara *ad libitum*. Setelah mampu beradaptasi dengan baik, maka induk-induk lobster tersebut diseleksi kemudian dipasangkan sesuai perlakuan dalam penelitian ini.

Induk yang sudah siap dipijahkan pada umumnya memiliki ciri-ciri sebagai berikut: ukuran induk diatas 4 inci (10 cm) atau berumur lebih dari 5-6 bulan, perbedaan ukuran antara lobster jantan dan betina tidak terlalu jauh dan induk lobster gemuk (Setiawan, 2006).

Indukan yang digunakan dalam pemijahan, sebaiknya sehat dan terlihat lincah. Dengan indukan yang lebih aktif diharapkan pemijahan akan lebih cepat terjadi. Indukan yang akan digunakan dalam pemijahan harus dipindahkan dengan hati-hati sehingga indukan tidak kaget (Anonymous, 2007).

3.4.3 Pemasangan dan Pindahan Calon Induk ke Akuarium

Induk lobster yang sudah diseleksi kemudian dipindahkan ke dalam akuarium yang berukuran (80x40x40)cm dan bak fiber berukuran (150x150x40)cm kemudian diisi induk lobster secara masal dengan perbandingan 3:5 (3 jantan dan 5 betina) agar cepat memijah. Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang dipasangkan adalah betina dari Tulungagung dikawinkan dengan jantan dari Situbondo, Tulungagung, Magetan dan Ponorogo. Pemasangan induk lobster tersebut dilakukan pada tanggal 10 Mei 2007 pukul 15.00 WIB.

3.4.4 Perkawinan Induk

Proses perkawinan induk lobster biasanya terjadi pada malam hari atau menjelang pagi hari. Induk betina yang siap memijah bergerak aktif mendekati jantan. Biasanya induk jantan dan betina yang berjodoh selalu berdekatan sebelum kawin. Induk betina akan membalikkan tubuhnya dengan posisi terlentang. Pada saat itu, jantan akan segera mengawini dan berkopulasi dengan bentuk Y. Proses ini biasanya berlangsung sekitar ½-1 jam. Sekitar 10-15 hari setelah perkawinan, induk betina akan mengeluarkan telur (Wiyanto dan Hartono, 2003). Setelah diketahui bahwa induk betina gendong telur, maka induk jantan dikembalikan ke bak fiber pemeliharaan induk yang berukuran (150x150x40)cm.

Menurut Jones (2000) dalam Anonymous (2004), lobster akan melakukan pemijahan pada suhu air di atas 23-29^o C, minimal cahaya yang diperlukan dengan terang 12 jam dan gelap 12 jam. Kebutuhan kondisi seperti ini tidak terlalu sulit bagi wilayah Indonesia. Dalam melakukan pemijahan, sebaiknya indukan tersebut jangan sering diganggu, hal ini bisa menyebabkan indukan stres. Pada masa pemijahan bila jantan dan betina terlihat sering berdekatan dan saling bercumbu maka proses pemijahan akan terjadi dalam waktu dekat (Anonymous, 2007).

3.4.5 Pemindahan Induk ke Akuarium Pengeraman

Induk yang sudah mulai bertelur ditandai dengan seringnya berdiam diri di dalam paralon dan ekor induk melipat ke dalam perut. Induk ini kemudian dipindahkan pada akuarium berukuran (30x30x30)cm dengan ketinggian air ±15 cm dan (50x30x30)cm dengan ketinggian air ±25 cm yang berfungsi sebagai akuarium pengeraman sekaligus juga sebagai akuarium penetasan. Induk lobster ini akan mengerami telurnya ±1,5–2 bulan. Akuarium ini hanya bisa menampung 1 ekor induk yang sedang gendong telur.

Hal ini dilakukan untuk menghindari perkelahian antara induk yang sedang gendong telur sehingga induk lobster tidak merontokkan telurnya.

Pemeriksaan indukan yang bertelur sebaiknya dilakukan setiap 2 minggu sekali. Dengan selang waktu 2 minggu diharapkan indukan yang bertelur juga sudah lebih matang, disamping itu pula belum ada telur yang menetas karena pengeraman telur memerlukan waktu antara 30–40 hari tergantung pada suhu air tersebut. Pada saat pengecekan telur, sebaiknya air diganti untuk mencegah penumpukan sisa pakan yang tidak habis yang dapat menjadi amoniak sehingga bisa meracuni indukan tersebut (Anonymous, 2007).

3.4.6 Pengeraman dan Penetasan Telur

Induk betina akan melindungi telurnya yang menempel di bagian bawah tubuhnya dengan melipat ekornya ke dalam hingga kaki jalan kelima (Lukito dan Prayugo, 2007). Biasanya induk yang mengeram lebih sering berdiam diri di dalam pipa paralon. Sekitar 19 hari setelah kawin atau 4 hari setelah keluar telur yang pertama, semua telur akan berubah warna dari kuning menjadi orange. Memasuki minggu keempat muncul bintik-bintik hitam. Bintik-bintik hitam menandakan bahwa dalam waktu beberapa hari lagi, telur akan menetas. Telur akan menetas pada akhir minggu kelima (Wiyanto dan Hartono, 2003).

3.4.7 Perontokan Benih

Telur yang sudah menetas dan sudah menjadi benih tidak akan dibiarkan tetap menempel pada perut induknya. Jika menunggu induknya melepas semua anaknya dikhawatirkan akan dimakan oleh induknya sendiri. Untuk menghindari kanibalisme dari induk kepada anakannya, maka dilakukan perontokan. Induk diangkat ke atas

permukaan air hingga sebagian tubuhnya saja. Pada saat itu induk akan berontak dengan cara mengibas–gibaskan ekornya dan menggerak–gerakkan kakinya. Dengan demikian, benih akan lepas satu per satu dari tubuh induknya (Wiyanto dan Hartono, 2003). Benih akan dilepaskan dari induknya ± 14 hari setelah menetas agar benih tersebut kuat dan mampu mencari pakan sendiri.

3.4.8 Pembesaran dan Perawatan Benih

Setelah benih lobster lepas dari induk, dilakukan pengumpulan benih dari induk lobster yang memiliki kohort (waktu kelahiran) yang sama kemudian dijadikan satu kohort. Benih yang telah lepas dari induknya tidak akan mendapatkan suplai makan langsung dari induknya. Pemberian pakan pada benih lobster berupa pelet yang telah dihaluskan (lihat lampiran 12), makanan variasi (cacahan wortel) dan cacing *Tubifex sp*, diberikan pada pagi hari pukul 09.00 WIB dan sore hari pada pukul 15.00 WIB yang diberikan secara *ad libitum*. Dalam tahap pembesaran benih ini dilakukan pemantauan dan pencatatan SR, SGR, kualitas air dan pertumbuhan (berat dan panjang benih) yang dilakukan setiap satu minggu sekali terhitung saat benih sudah terlepas semua dari induknya selama 7 minggu. Pengukuran parameter uji utama ataupun penunjang dilakukan setiap satu minggu sekali.

3.4.9 Skema Alur Penelitian



↓

Diperoleh benih unggul dari kombinasi pasangan terbaik

3.5 Parameter Uji

3.5.1 Parameter Uji Utama

Parameter utama yang diukur dalam penelitian ini adalah morfologi benih lobster air tawar antara lain:

- Tingkat kelangsungan hidup/Survival Rate (SR), menurut Hariati (1989) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SR = \frac{\Sigma \text{larva pada akhir penelitian}}{\Sigma \text{larva awal penelitian}} \times 100\%$$

Keterangan:

Nt : Jumlah larva pada akhir penelitian (ekor)

No : Jumlah larva pada awal penelitian (ekor)

t : Lama /waktu penelitian (hari)

- Laju pertumbuhan spesifik/Specific Growth Rate (SGR), menurut Hariati (1989) menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Dimana :

SGR : laju pertumbuhan spesifik

\bar{W}_t : berat rata-rata larva pada akhir penelitian (gram)

\bar{W}_0 : berat rata-rata larva pada awal penelitian (gram)

t : waktu (hari)

- Pertumbuhan harian (GR) menggunakan rumus sebagai berikut:
- Pertumbuhan panjang harian (GR_L)

$$GR_L = \frac{\bar{TL} - TL_0}{t}$$

Dimana: GR_L : pertumbuhan panjang harian (mm/hari)

\bar{TL} : panjang total akhir rata-rata (mm)

TL_0 : panjang total awal rata-rata (mm)

t : waktu penelitian (hari)

- Pertumbuhan berat harian (GR_w)

$$GR_w = \frac{\bar{W}_t - \bar{W}_0}{t}$$

Dimana: GR : pertumbuhan berat (gram/hari)

\bar{W}_t : berat akhir rata-rata (gram)

\bar{W}_0 : berat awal rata-rata (gram)

t : waktu penelitian (hari)

3.5.2 Parameter Penunjang

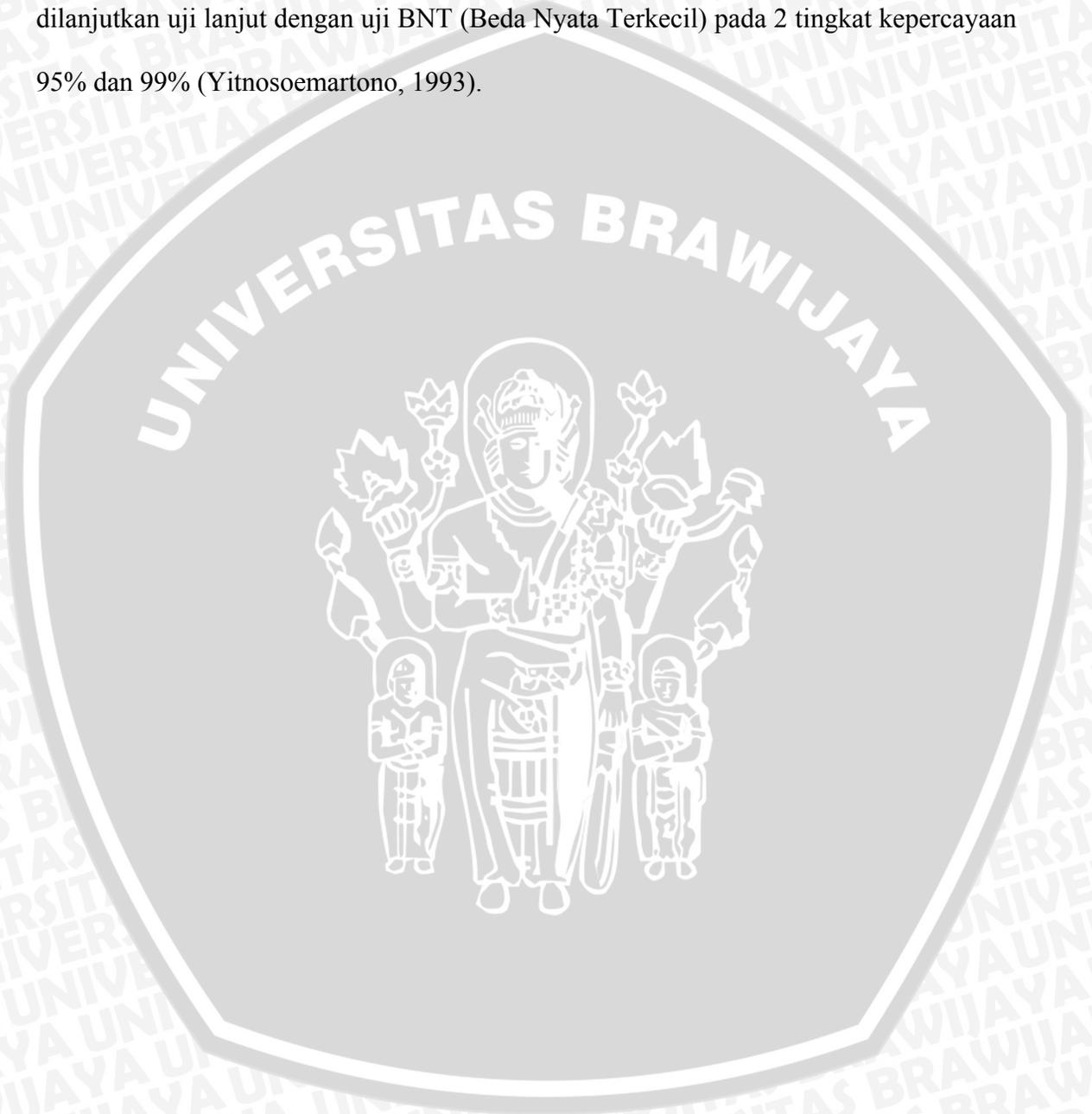
Pengukuran kualitas air meliputi: suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO) yang dilakukan setiap satu minggu sekali.

3.6 Analisa Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap respon parameter yang diukur, digunakan sidik ragam. Jika hasil sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata atau berbeda sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda

Nyata Terkecil), untuk menentukan perlakuan yang memberikan respon terbaik pada taraf 0,005 (derajat kepercayaan 95%).

Apabila hasil uji F menunjukkan adanya pengaruh antar perlakuan maka dilanjutkan uji lanjut dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada 2 tingkat kepercayaan 95% dan 99% (Yitnosoemartono, 1993).



4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil pengamatan pada penelitian yang berjudul “Keragaan Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) dari Persilangan antara Betina Tulungagung dengan Jantan dari Situbondo, Tulungagung, Magetan dan Ponorogo”, diperoleh data keseluruhan untuk tiap-tiap parameter yang digunakan seperti terlihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Data Hasil Rata-rata Setiap Parameter pada Masing-masing Perlakuan

Parameter	Perlakuan Hibridisasi				Hasil Sidik Ragam	Perlakuan Terbaik
	AB	BB	CB	DB		
SR (%)	43,431	48,517	35,803	26,378	**	BB, AB
SGR (%bb/hari)	8,562	9,123	9,220	8,731	**	CB, BB
GR _L (mm/hari)	0,322	0,343	0,351	0,331	*	CB
GR _w (gram/hari)	0,0063	0,0062	0,0067	0,0065	ns	
Suhu (°C)						
- Pagi	22,95	22,97	22,94	22,98	ns	
- Siang	24,73	24,75	24,74	24,76	ns	
DO (ppm)						
- Pagi	6,85	6,89	6,88	6,87	ns	
- Siang	5,25	5,19	5,27	5,24	ns	
pH						
- Pagi	7,78	7,77	7,75	7,76	ns	
- Siang	7,31	7,33	7,34	7,35	ns	

Keterangan: AB : Lobster ♂ Situbondo dengan Lobster ♀ Tulungagung
 BB : Lobster ♂ Tulungagung dengan Lobster ♀ Tulungagung
 CB : Lobster ♂ Magetan dengan Lobster ♀ Tulungagung
 DB : Lobster ♂ Ponorogo dengan Lobster ♀ Tulungagung
 ** : Berbeda Sangat Nyata
 * : Berbeda Nyata
 ns : Tidak Berbeda Nyata

Hasil penelitian pada Tabel 5 ternyata untuk parameter kelangsungan hidup terlihat bahwa pada perlakuan BB (♂Tulungagung dengan ♀Tulungagung) menunjukkan persentase kelangsungan hidup tertinggi yaitu 48,517% dibandingkan dengan perlakuan hibridisasi yang lain.

Pada parameter SGR perlakuan hibridisasi CB (♂Magetan dengan ♀Tulungagung) menunjukkan hasil persentase tertinggi yaitu 9,220% bila dibandingkan dengan perlakuan hibridisasi yang lain.

Pada parameter pertumbuhan panjang (GR_L), perlakuan hibridisasi CB (♂Magetan dengan ♀Tulungagung) menunjukkan hasil pertumbuhan panjang yang lebih cepat yaitu 0,351 mm/hari bila dibandingkan dengan perlakuan hibridisasi yang lain.

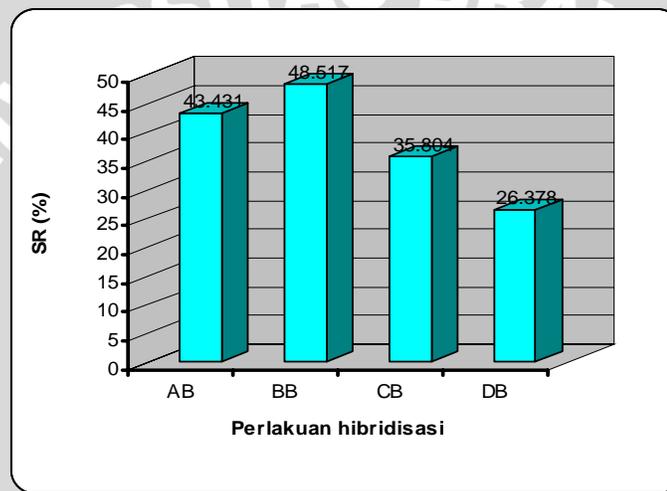
Pada parameter pertumbuhan berat (GR_w), perlakuan hibridisasi CB (♂Magetan dengan ♀Tulungagung) menunjukkan hasil pertumbuhan berat yang lebih cepat yaitu 0,364gram/hari bila dibandingkan dengan perlakuan hibridisasi yang lain.

Parameter kualitas air (sebagai parameter penunjang) yang meliputi: suhu, derajat keasaman (pH) dan oksigen terlarut (DO), menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata karena penelitian dilakukan di dalam ruangan tertutup sehingga kualitas air dapat terjaga.

Hasil perhitungan kelangsungan hidup (SR) dapat dilihat pada Lampiran 1, perhitungan laju pertumbuhan spesifik (SGR) dapat dilihat pada Lampiran 2, perhitungan pertumbuhan panjang (GR_L) dapat dilihat pada Lampiran 3, perhitungan pertumbuhan berat (GR_w) dapat dilihat pada Lampiran 4, perhitungan suhu dapat dilihat pada Lampiran 5, perhitungan DO dapat dilihat pada Lampiran 6 dan perhitungan pH dapat dilihat pada Lampiran 7.

4.2 Kelangsungan Hidup (SR)

Data kelangsungan hidup benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) selama penelitian disajikan pada Lampiran 1. Selanjutnya untuk mengetahui data tersebut normal atau tidak dilakukan uji kenormalan data (*Normal Probability Plot*) menggunakan Minitab seperti terlihat pada Lampiran 1. Hubungan antara perlakuan hibridisasi dengan kelangsungan hidup benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) disajikan pada gambar 5 berikut ini

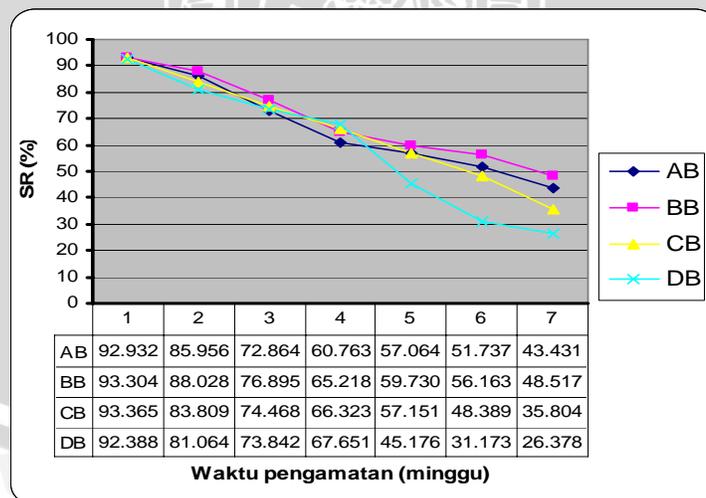


Gambar 5. Histogram Kelangsungan Hidup (SR) Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) pada Masing-masing Perlakuan

Pada gambar 5 terlihat bahwa BB mempunyai kelangsungan hidup tertinggi yaitu sebesar 48,157% dan perlakuan DB menunjukkan kelangsungan hidup terendah yaitu sebesar 26,378%. Perlakuan BB merupakan kontrol tetapi memiliki persentase kelangsungan hidup tertinggi selama penelitian. Hal ini berarti pada perlakuan BB kanibalisme lobster air tawar tidak terjadi. Wiyanto dan Hartono (2003), menambahkan bahwa munculnya sifat kanibal pada lobster air tawar adalah karena aroma yang ditimbulkan oleh cairan pelicin yang dikeluarkan lobster air tawar pada saat *moulting*.

Perlakuan hibridisasi AB, CB dan DB merupakan perlakuan kombinasi akan tetapi kelangsungan hidupnya rendah. Bahkan pada perlakuan DB persentase

kelangsungan hidupnya adalah yang terendah. Hal ini menunjukkan bahwa pada ketiga perlakuan terjadi kanibalisme. Dijelaskan oleh Muir dan Robert (1993), penyebab mortalitas adalah dikarenakan oleh beberapa hal antara lain kesalahan pada sistem respirasi, kurangnya ketersediaan energi, kegagalan osmoregulasi dan stres. Mortalitas lobster air tawar juga dipengaruhi oleh sifat alami lobster air tawar yang memiliki karakteristik kanibal yaitu memangsa sesama lobster air tawar. Alasan lain menurut Maylinda (1987), adalah efek dari silang luar (*outbreeding*) umumnya meningkatkan vigor (ketegaran/kekuatan) dan daya hidup dari individu-individu. Diduga sifat ketahanan tubuh tersebut belum muncul. Perkawinan ikan yang jauh kekerabatannya bisa juga menghasilkan keturunan yang memiliki gen homozigot karena memiliki gen dengan alel-alel yang identik dalam jenisnya. Ikan non inbred tersebut homozigot pada 1 lokus karena baru saja terjadi pewarisan alel yang identik dari kedua induknya (Anonymous, 2007). Nilai rata-rata SR mingguan untuk tiap perlakuan hibridisasi disajikan pada gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Grafik Kelangsungan Hidup (SR) Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) pada Masing-masing Perlakuan selama Penelitian

Dari grafik tersebut terlihat bahwa kelangsungan hidup untuk tiap perlakuan menunjukkan penurunan dari awal hingga akhir penelitian. Dari keempat perlakuan DB

mengalami penurunan drastis pada minggu ke-5 dari 67,651% menjadi 45,176%. Secara keseluruhan ketiga perlakuan hibridisasi AB, BB dan CB mengalami penurunan pada setiap minggunya. Hal ini diduga karena pengaruh kepadatan yang tinggi dimana untuk semua perlakuan kepadatan mencapai ± 120 ekor/m². Seharusnya, menurut Wiyanto dan Hartono (2003), padat tebar ideal untuk juvenil adalah 40–60 ekor/m². Akibatnya terjadi kanibalisme pada lobster yang sedang mengalami *moulting* karena ruang gerak yang terbatas tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Marzuki *et.al.* (1988), bahwa tingkat kepadatan yang tinggi menurunkan persentase kelangsungan hidup karena pada tingkat kepadatan yang tinggi maka ruang hidup akan semakin sempit dan terjadi persaingan dalam mempertahankan hidup. Adapun hasil sidik ragam kelangsungan hidup (SR) benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Hasil Sidik Ragam Kelangsungan Hidup (SR) Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
1. Perlakuan	3	836,622	278,874	22,556 ^{**}	4,760	9,780
2. Kelompok	2	87,284	43,642	3,530 ^{ns}	5,140	10,920
3. Acak	6	74,183	12,364	-		
Total	11	998,088	-	-		

Keterangan : (^{**})Berbeda Sangat Nyata
(^{ns})Tidak Berbeda Nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 6 menunjukkan hasil bahwa F hitung lebih besar dari F tabel 1% maka hasilnya berbeda sangat nyata atau perlakuan hibridisasi berpengaruh sangat nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup benih lobster air tawar sedangkan F hitung kelompok < F tabel 5 % maka hasilnya tidak berbeda nyata atau kelompok tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). Untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan, maka dilakukan uji BNT dan didapatkan hasil seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji BNT Kelangsungan Hidup (SR) Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Perlakuan	Rerata (%)	Notasi
DB	26,378	a
CB	35,803	b
AB	43,431	c
BB	48,517	c

Keterangan: Notasi sama berarti tidak berbeda nyata

Dari Tabel 7 terlihat bahwa perlakuan BB (♂Tulungagung dengan ♀Tulungagung) dan perlakuan AB (♂Situbondo dengan ♀Tulungagung) memberikan persentase kelangsungan hidup terbaik, diikuti oleh CB (♂Magetan dengan ♀Tulungagung) dan terakhir adalah DB (♂Ponorogo dengan ♀Tulungagung). Perlakuan BB (♂Tulungagung dengan ♀Tulungagung) dan AB (♂Situbondo dengan ♀Tulungagung) merupakan perlakuan terbaik karena dari hasil uji BNT antara BB (♂Tulungagung dengan ♀Tulungagung) dan AB (♂Situbondo dengan ♀Tulungagung) memiliki notasi yang sama yang berarti tidak berbeda nyata.

Perlakuan terbaik untuk kelangsungan hidup adalah pada perlakuan kontrol (BB) dan AB. Diungkapkan oleh Sheridan (1986) dan Warwick *et.al.* (1990) dalam Kaharudin dan Kususiyah (2006), persilangan merupakan salah satu alternatif untuk membentuk keturunan yang diharapkan akan memunculkan efek komplementer (pengaruh saling melengkapi). Harapan dari setiap persilangan adalah diperolehnya individu yang lebih baik keragaannya (misalnya ukuran dan laju pertumbuhan) dibandingkan rataan kedua tetuanya (Hadie *et.al.*, 2005). Perlakuan BB dan AB memiliki hubungan kekerabatan yang dekat dimana bila dilihat dari matriks jarak genetik (lihat Lampiran 10) memiliki nilai 0,000. Seperti dijelaskan oleh Warwick *et.al.* (1995) dalam Hadie *et.al.*(2005), di setiap galur yang sudah terjadi silang dalam tidak

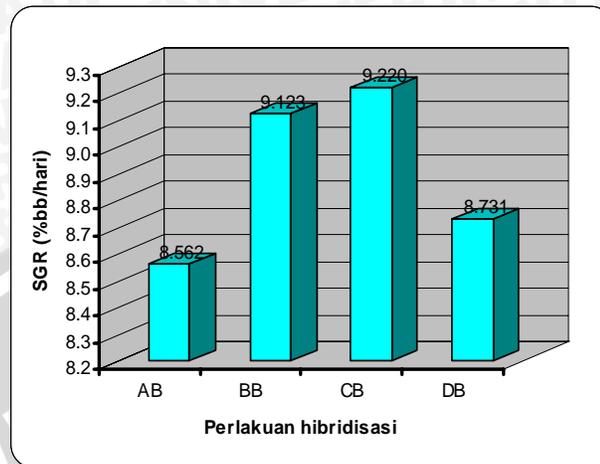
harus berarti buruk karena masing-masing galur tersebut akan memfiksasi gen tertentu dengan kadar yang berbeda. Dijelaskan pula oleh Yatim (2003), penurunan vigor tidak ada hubungannya dengan kelahiran individu yang cacat karena inbreeding. Individu yang cacat hanya terjadi jika ada alel buruk untuk diturunkan kepada anaknya. Sedangkan bila melihat dari perlakuan hibridisasi yang lebih rendah dari kontrol menurut Sugama dan Haryanti (2002), karena telah terjadi penurunan nilai heterozygositas yang dapat disebabkan penggunaan induk yang sedikit dan sudah merupakan induk hasil selektif breeding sehingga terjadi penurunan proporsi dari total bahan genetik yang tersedia dari induk yang digunakan di hatcheri. Ditambahkan pula oleh Crow dan Kimura (1970) dalam Sugama dan Haryanti (2002), bahwa selama proses pembenihan dapat menyebabkan hilangnya beberapa alel penting yang disebabkan oleh adanya penghanyutan gen dan frekuensi alel secara gradual dalam populasi yang kecil.

Seringnya dilakukan sampling atau pengambilan contoh untuk diamati juga salah satu penyebab tingginya mortalitas lobster air tawar atau dengan kata lain menurunkan tingkat kelulushidupan karena lobster air tawar menjadi stres. Hal ini sesuai dengan pendapat Wiyanto dan Hartono (2003), bahwa penanganan yang salah dan terlalu kasar mengakibatkan lobster menjadi stress dan lemah, sehingga mudah mati. Sifat kanibal juga muncul terhadap lobster yang sedang *moulting*.

4.3 Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Data laju pertumbuhan spesifik (SGR) benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) selama penelitian disajikan pada Lampiran 2. Selanjutnya untuk mengetahui data tersebut normal atau tidak dilakukan uji kenormalan data (*Normal Probability Plot*) menggunakan Minitab seperti terlihat pada Lampiran 2. Grafik

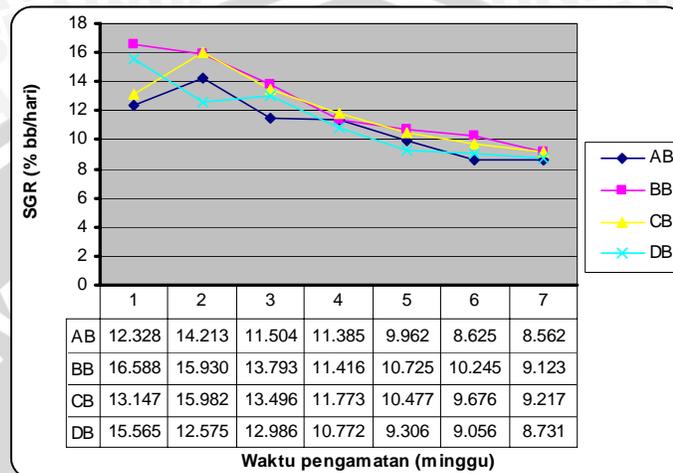
perlakuan hibridisasi dengan laju pertumbuhan spesifik benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) Gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Histogram Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) pada Masing-masing Perlakuan

Pada gambar 7 terlihat bahwa CB mempunyai laju pertumbuhan spesifik yaitu sebesar 9,220%gram/hari dan perlakuan AB menunjukkan laju pertumbuhan spesifik terendah yaitu sebesar 8,562%gram/hari. Sedangkan BB dan DB memiliki nilai SGR masing-masing sebesar 9,423%gram/hari dan 8,731%gram/hari. Diduga CB mempunyai induk dengan gen dominan lengkap, dimana gen tersebut menampilkan sifatnya secara penuh/lengkap sehingga frekuensi gen dominan akan tampak lebih tinggi pada keturunannya (Maylinda, 1987). Untuk perlakuan AB dan DB merupakan perlakuan hibridisasi akan tetapi hasilnya lebih rendah dari BB karena menurut Maylinda (1987), induk yang digunakan mempunyai gen dominan tak lengkap/tak penuh sehingga keturunannya mempunyai frekuensi gen dominan yang lebih rendah daripada induk dengan gen dominan lengkap dan menampakkan frekuensi gen resesif yang lebih tinggi. Dijelaskan pula oleh Sugama dan Haryanti (2002), bahwa terjadinya penurunan nilai heterozygositas dapat disebabkan oleh penggunaan induk yang sedikit dan sudah

merupakan induk hasil selektif breeding sehingga terjadi penurunan proporsi/reduce portion dari total bahan genetik yang tersedia dari induk yang tersedia dan digunakan di hatcheri. Nilai rata-rata SGR mingguan untuk tiap perlakuan hibridisasi disajikan pada Gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Grafik Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) selama Penelitian

Dari gambar 8 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan spesifik harian untuk perlakuan AB dan CB mengalami puncaknya pada minggu kedua dan terus menurun sampai akhir sampling pada minggu ke-7 sedangkan laju pertumbuhan spesifik harian untuk perlakuan BB dan DB mengalami puncaknya pada minggu pertama dan terus menurun sampai akhir sampling pada minggu ke-7. Berdasarkan grafik tersebut dapat dinyatakan bahwa laju pertumbuhan spesifik mencapai titik puncaknya pada kurun waktu minggu pertama dan kedua. Seperti halnya yang dikatakan Kurniawan dan Rudi (2006), bahwa *moulting* mulai terjadi pada umur 1-2 minggu.

Data laju pertumbuhan spesifik lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang diperoleh, dilakukan analisa keragaman/sidik ragam. Adapun hasil sidik ragam laju

pertumbuhan spesifik (SGR) lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Hasil Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
1. Perlakuan	3	0,882	0,294	20,342 ^{**}	4,760	9,780
2. Kelompok	2	0,028	0,014	0,974 ^{ns}	5,140	10,920
3. Acak	6	0,087	0,014	-		
Total	11	0,997	-	-		

Keterangan : (^{**})Berbeda Sangat Nyata
(^{ns})Tidak Berbeda Nyata

Hasil perhitungan analisa keragaman/sidik ragam laju pertumbuhan spesifik (SGR) lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) menunjukkan hasil bahwa bahwa F hitung lebih besar dari F tabel 5% dan 1%. Hal ini dapat dinyatakan bahwa perlakuan hibridisasi berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*).

Untuk mengetahui perlakuan hibridisasi mana yang mempunyai laju pertumbuhan spesifik terbaik maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil), hasil uji disajikan pada tabel 9 berikut ini.

Tabel 9. Hasil Uji BNT Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Perlakuan	Rerata	Notasi
AB	8,562	a
DB	8,731	a
BB	9,123	b
CB	9,220	b

Keterangan: Notasi sama berarti tidak berbeda nyata

Berdasarkan tabel 9 didapat urutan perlakuan terbaik sebagai berikut: CB (♂Magetan dengan ♀Tulungagung) dan BB (♂Tulungagung dengan ♀Tulungagung),

diikuti oleh DB (♂Ponorogo dengan ♀ Tulungagung) dan yang terakhir adalah AB (♂Situbondo dengan ♀Tulungagung). Perlakuan CB dan BB memiliki notasi yang sama yang berarti tidak berbeda nyata. Berdasarkan matrik jarak genetik (lihat Lampiran 11) diketahui bahwa CB (♂Magetan dengan ♀Tulungagung) dan BB (♂Tulungagung dengan ♀Tulungagung) memiliki hubungan kekerabatan yang dekat karena tidak memiliki nilai di dalam matriks jarak genetiknya. Diungkapkan oleh Yatim (2003), perlakuan hibridisasi dan kontrol merupakan perkawinan terarah dalam arti dapat mengubah frekuensi alel untuk meningkatkan ekspresi alel-alel baik. Tetapi hal tersebut tergantung dari genotip induk/*parental*. Perlakuan kombinasi hibridisasi tetap merupakan perlakuan terbaik bila dibandingkan dengan kontrol karena memiliki nilai yang lebih besar dibanding kontrol. Dijelaskan oleh Yusron (2005), bahwa di dalam persilangan terdapat sumber gen yang beragam, memungkinkan untuk mencari gen-gen unggul sehingga dapat dihasilkan suatu individu-individu yang memiliki keunggulan baik dari segi pertumbuhan, tahan terhadap penyakit maupun kemampuan adaptasi yang tinggi.

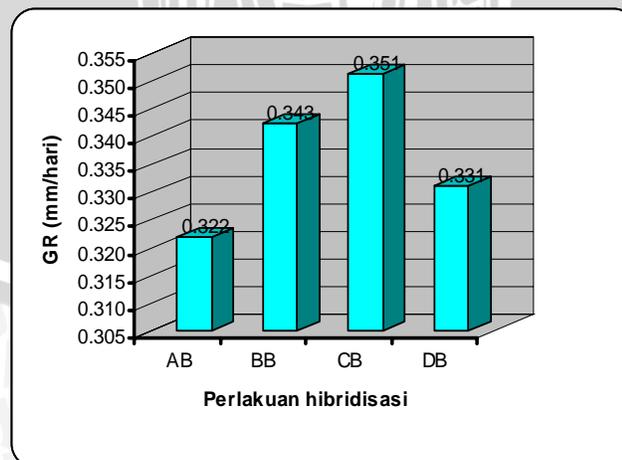
Bila melihat dari asal induknya, perlakuan kontrol (BB) memiliki sejarah pada tahun 2004 didatangkan induk dari Bogor, kemudian pada tahun 2005 induk lobster didatangkan dari Australia. Setelah datang induk baru maka mulai dari tahun 2005–2007 dilakukan *crossing* antar induk BBAT Bogor dengan induk dari Australia, dengan kata lain hasil *inbreeding* seharusnya bagus karena induk Australia tersebut kemungkinan bergalur murni/*pure line* lebih tinggi dan diduga hubungan kekerabatannya masih jauh.

Perlakuan kombinasi terbaik CB (♂Magetan dengan ♀Tulungagung) untuk induk Magetan didatangkan dari Jakarta dan Surabaya pada tahun 2005 dan dilakukan *crossing* antara tahun 2005-2007 sehingga bila perlakuan hibridisasi CB menghasilkan

rata-rata terbaik diduga karena persilangan dapat mengurangi gen-gen homozigot dan meningkatkan heterozigositas. Diungkapkan oleh Sheridan (1986) dan Warwick *et.al.* (1990) dalam Kaharudin dan Kususiya (2006), persilangan merupakan salah satu alternatif untuk membentuk keturunan yang diharapkan akan memunculkan efek komplementer (pengaruh saling melengkapi). Harapan dari setiap persilangan adalah diperolehnya individu yang lebih baik keragaannya (misalnya ukuran dan laju pertumbuhan) dibandingkan rata-rata kedua tetuanya (Hadie *et.al.*, 2005). Dalam hal ini pengaruh baik dari kombinasi CB tersebutlah yang muncul dan memiliki keunggulan keragaan dalam laju pertumbuhan spesifik.

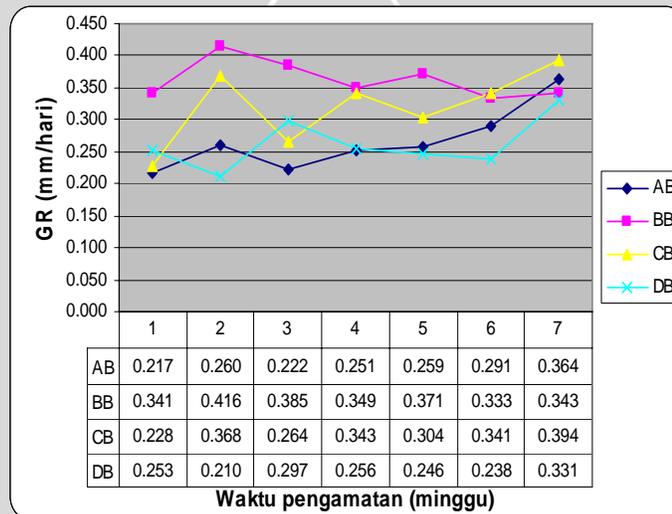
4.4 Pertumbuhan Panjang Harian (GR_L)

Data pertumbuhan panjang harian (GR_L) benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) selama penelitian disajikan pada Lampiran 3. Selanjutnya untuk mengetahui data tersebut normal atau tidak dilakukan uji kenormalan data (*Normal Probability Plot*) menggunakan Minitab seperti terlihat pada Lampiran 3. Hubungan antara perlakuan hibridisasi dengan pertumbuhan panjang harian benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) disajikan pada Gambar 9 berikut ini.



Gambar 9. Histogram Pertumbuhan Panjang Harian (GR_L) Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) pada Masing-masing Perlakuan

Pada gambar 9 terlihat bahwa CB mempunyai pertumbuhan panjang harian tertinggi yaitu sebesar 0,351mm/hari dan perlakuan AB menunjukkan pertumbuhan panjang harian terendah yaitu sebesar 0,322mm/hari. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan hibridisasi memiliki pertumbuhan yang tercepat karena menurut Rustidja (2002), secara genetik hibridisasi akan meningkatkan variasi genetik terutama yang dominan. Dengan menyilangkan antar strain maka akan terjadi suatu kombinasi gen-gen baru yang diharapkan memberikan keragaan yang lebih baik dibanding rataan kedua tetuanya. (Hadie *et.al.*, 2005). Nilai rata-rata pertumbuhan panjang mingguan untuk tiap perlakuan hibridisasi disajikan pada Gambar 10 berikut ini.



Gambar 10. Grafik Pertumbuhan Panjang Harian (GR_L) Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) selama Penelitian

Dari grafik tersebut terlihat bahwa dari ketiga perlakuan AB, BB dan CB mengalami kenaikan pada minggu kedua, kenaikan tertinggi pada perlakuan CB yaitu dari 0,228 mm/hari menjadi 0,368 mm/hari sedangkan pada perlakuan DB mengalami penurunan pada minggu kedua dari 0,253 mm/hari menjadi 0,210 mm/hari. Penyebab terjadinya adalah pada fase-fase awal (minggu awal) lobster justru lebih banyak mengalami *moulting* atau dengan kata lain terjadi pertumbuhan, sedangkan untuk

perlakuan DB lebih banyak mengalami moulting pada minggu pertama dengan kata lain pada minggu pertama terjadi pertumbuhan, maka secara keseluruhan dapat dikatakan pada minggu-minggu awal pertumbuhannya tinggi untuk semua perlakuan. Seperti yang dikatakan Kurniawan dan Rudi (2006), bahwa *moulting* mulai terjadi pada umur 1-2 minggu. Adapun hasil sidik ragam pertumbuhan panjang harian benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) dapat dilihat pada tabel 10 berikut ini.

Tabel 10. Hasil Sidik Ragam Pertumbuhan Panjang Harian (GR_L) Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
1. Perlakuan	3	0,001495	0,000498	5,590*	4,760	9,780
2. Kelompok	2	0,001228	0,000614	6,891*	5,140	10,920
3. Acak	6	0,000535	0,000089	-		
Total	11	0,003258	-	-		

Keterangan : (*)Berbeda Nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 10 menunjukkan hasil bahwa F hitung lebih besar dari F tabel 5% baik untuk perlakuan maupun kelompok maka hasilnya berbeda nyata atau perlakuan hibridisasi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang harian (GR_L) benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). Untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan, maka dilakukan uji BNT dan didapatkan hasil pada Tabel 11 berikut ini.

Tabel 11. Hasil Uji BNT Pertumbuhan Panjang Harian (GR_L) Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Perlakuan	Rerata	Notasi
AB	0,322	a
DB	0,331	ab
BB	0,343	bc
CB	0,351	c

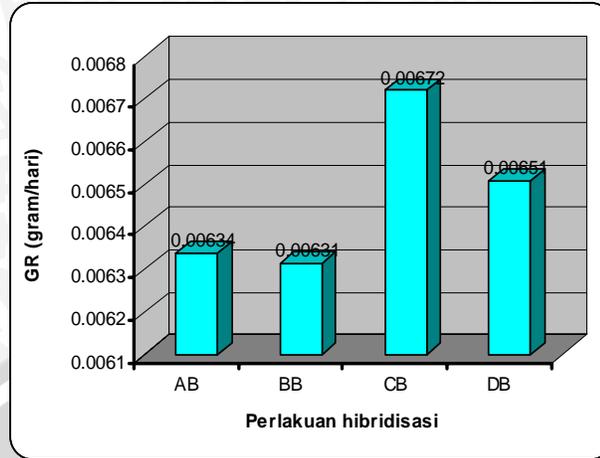
Keterangan : Notasi sama berarti tidak berbeda nyata

Dari Tabel 11 terlihat bahwa perlakuan CB (♂Magetan dengan ♀Tulungagung) memberikan pertumbuhan panjang harian terbaik, diikuti oleh perlakuan BB (♂Tulungagung dengan ♀Tulungagung) kemudian DB (♂Ponorogo dengan ♀Tulungagung) dan yang terakhir AB (♂Situbondo dengan ♀Tulungagung).

Perlakuan terbaik untuk pertumbuhan panjang harian adalah perlakuan CB, dimana menurut Hadie *et.al.* (2005), kombinasi gen yang baru sebagai hasil persilangan antar strain akan terbentuk konfigurasi gen baru atau akan menutup gen-gen yang tidak diinginkan. Sebagai hasilnya akan memiliki keragaan yang lebih baik dari tetuanya. Silang luar (outbreeding) akan dapat memunculkan heterozigositas yang tertekan pada inbreeding ditambahkan pula oleh Yatim (2003), keheterozigotan meningkat sedangkan alel dominan umumnya berkarakter baik, sehingga alel-alel resesif kemunculannya terpendam oleh kehadiran alel dominan. Dalam hal ini perlakuan CB yang merupakan hasil hibridisasi meningkatkan heterozigositas sehingga memunculkan alel dominan yang berkarakter baik dalam hal pertumbuhan panjang harian.

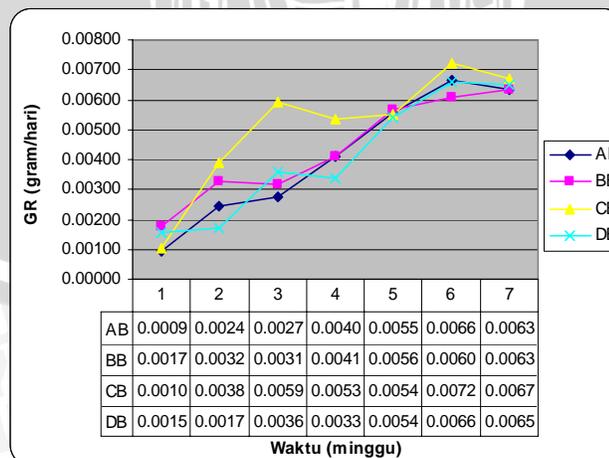
4.5 Pertumbuhan Berat Harian (GR_w)

Data pertumbuhan berat harian (GR_w) benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) selama penelitian disajikan pada Lampiran 4. Selanjutnya untuk mengetahui data tersebut normal atau tidak dilakukan uji kenormalan data (*Normal Probability Plot*) menggunakan Minitab seperti terlihat pada Lampiran 4. Hubungan antara perlakuan hibridisasi dengan pertumbuhan panjang harian benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) disajikan pada Gambar 11 berikut ini.



Gambar 11. Histogram Pertumbuhan Berat Harian (GR_w) Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) pada Masing-masing Perlakuan

Pada gambar 11 terlihat bahwa CB mempunyai pertumbuhan berat harian tertinggi yaitu sebesar 0,00672 gram/hari dan perlakuan BB menunjukkan pertumbuhan berat harian terendah yaitu sebesar 0,00631 gram/hari. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan hibridisasi memberikan pertumbuhan yang cepat karena menurut Hadie *et.al.* ,(2005), dengan menyilangkan antar strain maka akan terjadi suatu kombinasi gen-gen baru yang diharapkan memberikan keragaan yang lebih baik dibanding rataan kedua tetuanya. Nilai rata-rata pertumbuhan berat mingguan untuk tiap perlakuan hibridisasi disajikan pada Gambar 12 berikut ini.



Gambar 12. Grafik Pertumbuhan Berat Harian (GR_w) Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) selama Penelitian

Dari grafik tersebut terlihat bahwa dari keempat perlakuan AB, BB, CB dan DB mengalami kenaikan pada minggu kedua, kenaikan tertinggi pada perlakuan CB yaitu dari 0,0010 gram/hari menjadi 0,0038 gram/hari dan kenaikan terkecil pada perlakuan DB dari 0,0015 mm/hari menjadi 0,0017 gram/hari. Penyebab terjadinya adalah pada fase-fase awal (minggu awal) lobster justru lebih banyak mengalami *moulting* atau dengan kata lain terjadi pertumbuhan. Secara keseluruhan dapat dikatakan pada minggu-minggu awal pertumbuhannya tinggi untuk semua perlakuan. Dijelaskan oleh Kurniawan dan Rudi (2006), bahwa *moulting* mulai terjadi pada umur 1-2 minggu.

Adapun hasil sidik ragam pertumbuhan berat harian (GR_w) benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) dapat dilihat pada tabel 12 berikut ini.

Tabel 12. Hasil Sidik Ragam Pertumbuhan Berat Harian (GR_w) Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
1. Perlakuan	3	0,00140	0,00000048	2,567 ^{ns}	4,760	9,780
2. Kelompok	2	0,00007	0,00000002	0,132 ^{ns}	5,140	10,920
3. Acak	6	0,00055	0,00000019	-		
Total	11	0,00202	0,00000068	-		

Keterangan : (^{ns})Tidak Berbeda Nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 12 menunjukkan bahwa F hitung kurang dari F tabel 5% dan 1%, baik untuk perlakuan dan ulangan. Dari hal ini dapat dinyatakan bahwa perlakuan hibridisasi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan berat harian benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*).

Dari hasil hibridisasi keempat perlakuan tidak berbeda nyata/tidak signifikan. Ini bisa terjadi dikarenakan sifat-sifat baik belum banyak muncul sebab ekspresi alel-alel baik/sifat kehomozigotan belum meningkat. Kemungkinan lain genotip induk dari empat daerah yang disilangkan tersebut tidak ada/belum muncul sifat ketahanan tubuhnya

sehingga diperlukan manajemen induk lebih lanjut. Alasan lain menurut Sugama dan Haryanti (2002), adalah terjadinya reduksi gen akan mengakibatkan hilangnya sebagian karakter genetik benih turunannya. Keragaan benih yang diakibatkan oleh penurunan genetik, ditandai dengan laju pertumbuhan, kelangsungan hidup, kemampuan mengkonversi akan, resistensi terhadap penyakit, ketahanan terhadap perubahan lingkungan menjadi lebih rendah serta seringkali terjadinya abnormalitas pada udang.

Sifat kanibal yang dimiliki lobster air tawar juga menghambat pertumbuhan. Selain mengakibatkan kematian, kanibalisme pada lobster air tawar juga mengakibatkan cacat tubuh karena salah satu bagian tubuh lobster air tawar sedang atau setelah *moulting* dimakan oleh lobster air tawar lainnya. Bagi lobster air tawar yang mengalami cacat tubuh ini, energi yang berasal dari asupan pakan terlebih dahulu digunakan untuk memperbaiki jaringan tubuh yang rusak. Baru setelah jaringan tubuh yang rusak tersebut kembali tumbuh seperti semula, kelebihan energi digunakan untuk pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pendapat Hariati (1989), yang menyatakan bahwa makanan yang diambil oleh ikan pertama-tama digunakan untuk pemeliharaan tubuh, mengganti sel-sel yang rusak, penyembuhan luka, dan sebagai energi bagi pergerakan tubuh. Selebihnya dari kebutuhan tersebut digunakan untuk pertumbuhan.

4. 6 Kualitas Air

Kualitas air merupakan data penunjang yang memiliki hubungan erat dengan pemeliharaan lobster air tawar dalam penelitian ini. Oleh karenanya, perlu dilakukan pengamatan dan pengukuran pada faktor iklim mikro media pemeliharaan. Adapun faktor iklim mikro yang diamati dan diukur dalam penelitian ini meliputi suhu, oksigen

terlarut (DO) dan derajat keasaman (pH). Pengukuran suhu, oksigen terlarut dan pH dilakukan setiap seminggu sekali pada pagi dan siang hari.

Pengamatan kondisi dari faktor iklimat ini dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh fluktuasi kualitas air terhadap laju pertumbuhan spesifik, tingkat kelangsungan hidup, pertumbuhan panjang harian dan pertumbuhan berat harian benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*).

4.6.1 Suhu

Berdasarkan pengukuran suhu selama penelitian yaitu pada pagi dan siang hari, hasil penelitian dapat dilihat pada Lampiran 5. Selanjutnya untuk mengetahui data tersebut normal atau tidak dilakukan uji kenormalan data (*Normal Probability Plot*) menggunakan Minitab disajikan pada Lampiran 5. Setelah dihitung secara statistik maka diperoleh hasil sidik ragam suhu pada pagi dan siang hari seperti terlihat pada Tabel 13 dan Tabel 14.

Tabel 13. Hasil Sidik Ragam Suhu Air pada Pagi Hari (°C)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
1. Perlakuan	3	0,0143	0,00477	0,21983 ^{ns}	4,760	9,780
2. Kelompok	2	0,0124	0,00620	0,28593 ^{ns}	5,140	10,920
3. Acak	6	0,1301	0,02168	-		
Total	11	0,1568	-	-		

Keterangan : (^{ns})Tidak berbeda nyata

Tabel 14. Hasil Sidik Ragam Suhu Air pada Siang Hari (°C)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
1. Perlakuan	3	0,00820	0,00273	2,41439 ^{ns}	4,760	9,780
2. Kelompok	2	0,00044	0,00022	0,19487 ^{ns}	5,140	10,920
3. Acak	6	0,00679	0,00113	-		
Total	11	0,01543	-	-		

Keterangan : (^{ns})Tidak berbeda nyata

Dari hasil sidik ragam suhu pada pagi dan sore hari pada tabel di atas terlihat bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap suhu atau dapat dikatakan bahwa suhu relatif sama (homogen). Diperoleh hasil ini disebabkan pelaksanaan penelitian dilakukan didalam ruangan yang terjaga dari keadaan suhu lingkungan luar.

Hal ini menunjukkan bahwa tidak terjadi fluktuasi suhu pada masing-masing perlakuan baik pagi dan siang hari. Fluktuasi suhu yang berubah-ubah dapat mengakibatkan stres pada lobster air tawar sehingga dapat menghambat laju pertumbuhan spesifik dan tingkat kelangsungan hidupnya.

Hasil pengukuran suhu harian selama penelitian berada pada kisaran 21 – 25°C dengan suhu pagi berkisar antara 21,2-23,6°C, sedangkan suhu pada siang hari berkisar antara 24-25,5°C. Kondisi ini berada pada kisaran yang dibutuhkan lobster air tawar. Lobster air tawar toleran terhadap suhu sangat dingin mendekati beku hingga suhu di atas 35 °C. Namun, untuk lobster air tawar daerah tropis hendaknya dipelihara pada suhu 24 – 30 °C. Pertumbuhan optimum akan dapat dicapai pada suhu 25 – 29 °C (Anonymous, 2005). Sukmajaya dan Suharjo (2003), menambahkan bahwa suhu air optimum yang paling tepat untuk hidup dan tumbuh lobster air tawar jenis “red claw” (*Cherax quadricarinatus*) adalah 23 – 31 °C.

4.6.2 Oksigen Terlarut

Kandungan oksigen terlarut media pemeliharaan lobster air tawar selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 6. Selanjutnya untuk mengetahui data tersebut normal atau tidak dilakukan uji kenormalan data (*Normal Probability Plot*) menggunakan Minitab disajikan pada Lampiran 6. Setelah dilakukan perhitungan statistik, maka diperoleh nilai sidik ragam oksigen terlarut pada pagi dan sore hari seperti pada Tabel 15 dan Tabel 16.

Tabel 15. Hasil Sidik Ragam Oksigen Terlarut pada Pagi Hari (mg/l)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
1. Perlakuan	3	0,003	0,001	0,20447 ^{ns}	4,760	9,780
2. Kelompok	2	0,013	0,006	1,37722 ^{ns}	5,140	10,920
3. Acak	6	0,031	0,0051	-		
Total	11	0,047	-	-		

Keterangan : (^{ns})Tidak berbeda nyata

Tabel 16. Hasil Sidik Ragam Oksigen Terlarut pada Siang Hari (ppm)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
1. Perlakuan	3	0,00978	0,00326	0,82169 ^{ns}	4,760	9,780
2. Kelompok	2	0,01209	0,00604	1,52381 ^{ns}	5,140	10,920
3. Acak	6	0,02380	0,00397	-		
Total	11	0,04567	-	-		

Keterangan : (^{ns})Tidak berbeda nyata

Dari hasil sidik ragam oksigen terlarut pada pagi dan siang hari menunjukkan bahwa kandungan oksigen terlarut pada masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata dengan nilai F Hitung < F 5%. Hal ini berarti bahwa kandungan oksigen terlarut selama penelitian relatif homogen dan tidak mengalami fluktuasi yang berubah-ubah. Keadaan kandungan oksigen terlarut yang stabil ini diperoleh karena adanya suplai oksigen yang cukup dan terus menerus dari aerator.

Data kandungan oksigen terlarut yang diperoleh selama penelitian adalah berkisar antara 4 – 7,37 ppm dengan kadar oksigen terlarut pagi hari berkisar antara 6,76-6,98 ppm, sedangkan oksigen terlarut pada siang hari berkisar antara 5,12-5,32ppm. Hal ini sesuai dengan Iskandar (2003), yang menyatakan bahwa kandungan oksigen terlarut untuk budidaya lobster air tawar harus tetap berada di atas 3 ppm. Sedangkan menurut Palafox *et al* (1998), lobster air tawar jenis *red claw* dapat mentolerir air yang mempunyai kandungan oksigen berkisar 4,65 – 6,65 ppm.

4.6.3 pH

Data hasil perhitungan pengukuran pH air selama penelitian pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 7. Selanjutnya untuk mengetahui data tersebut normal atau tidak dilakukan uji kenormalan data (*Normal Probability Plot*) menggunakan Minitab disajikan pada Lampiran 7. Setelah itu diuji secara statistik, diperoleh hasil sidik ragam yang terlihat pada Tabel 17 dan Tabel 18 berikut ini.

Tabel 17. Hasil Sidik Ragam pH Air pada Pagi Hari

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
1. Perlakuan	3	0,00145	0,00048	0,78072	4,760	9,780
2. Kelompok	2	0,00014	0,00007	0,11581	5,140	10,920
3. Acak	6	0,00373	0,00062	-		
Total	11	0,00532	-	-		

Keterangan : (^{ns})Tidak berbeda nyata

Tabel 18. Hasil Sidik Ragam pH Air pada Siang Hari

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
1. Perlakuan	3	0,00295	0,00098	4,149	4,760	9,780
2. Kelompok	2	0,00060	0,00030	1,273	5,140	10,920
3. Acak	6	0,00142	0,00024	-		
Total	11	0,00498	-	-		

Keterangan : (^{ns})Tidak berbeda nyata

Dari hasil sidik ragam pH air pada pagi dan siang hari menunjukkan bahwa pH pada masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata dengan nilai F Hitung < F 5%. Hal ini berarti bahwa pH air selama penelitian juga memiliki nilai yang relatif homogen dan tidak mengalami fluktuasi yang berubah-ubah. Hal ini disebabkan karena penelitian dilakukan didalam ruangan tertutup sehingga kisaran pH dapat terjaga. Nilai pH air selama penelitian berkisar antara 7,1 – 8,38 dengan nilai pH air pagi hari berkisar antara 7,71-7,80 sedangkan nilai pH air pada siang hari berkisar antara 7,30-7,35. pH pada saat

penelitian masih dapat dikatakan baik karena berada pada kisaran normal. Hal ini sesuai dengan pendapat Setiawan (2006), pH ideal untuk pemeliharaan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) adalah 6-8.



5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai “Keragaan benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) dari persilangan antara betina Tulungagung dengan jantan dari Situbondo, Tulungagung, Magetan dan Ponorogo”, dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

- ❑ Perlakuan hibridisasi memberikan pengaruh terhadap kelangsungan hidup (SR) dan laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan pertumbuhan panjang harian (GR_L) benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*)
- ❑ Perlakuan hibridisasi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan berat harian (GR_W) benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*)
- ❑ Perlakuan terbaik untuk kelangsungan hidup (SR) adalah perlakuan BB (♂Tulungagung dengan ♀Tulungagung) dengan nilai 48,517%
- ❑ Perlakuan terbaik untuk laju pertumbuhan spesifik (SGR) adalah perlakuan CB (♂Magetan dengan ♀Tulungagung) dengan nilai 9,220 %gram/hari dan perlakuan kontrol (BB) dengan nilai 9,123 %gram/hari
- ❑ Perlakuan terbaik untuk pertumbuhan panjang harian (GR_L) adalah perlakuan CB (♂Magetan dengan ♀Tulungagung) dengan nilai 0,351 mm/hari
- ❑ Didapat nilai kualitas air yang layak bagi kehidupan benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($F_{hitung} < F_{tabel}$ 5%).

5.2 Saran

- ❑ Disarankan untuk menggunakan benih hasil hibridisasi antara induk betina Tulungagung dengan induk jantan Magetan untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1999. **Standar Nasional Indonesia : Benih Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) Kelas Benih Sebar**. Dewan Standardisasi Nasional (Pedoman 39-1995)
- _____. 2004. **Pemijahan Lobster Air Tawar**. <http://www.bptp-bali.com/index.php>. Tanggal akses: 8 Juli 2007 06.10.42 WIB
- _____. 2005. **Crustaceans-Freshwater Crayfish**. Canberra. <http://www.abareconomics.com>. Tanggal akses: 3 Januari 2006.
- _____. 2007. **Pemeliharaan Lobster Air Tawar Red Claw (*Cherax quadricarinatus*)**. <http://antman@bdg.centrin.net.id>. Tanggal akses: 18 Juni 2007 11.21.07 WIB
- Arikunto, S. 2002. **Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek**. Rineka Cipta. Yogyakarta
- Brotowidjoyo MD., Tri Banowo D., Mulbyantoro E. 1995. **Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air**. Penerbit Liberty. Yogyakarta
- Cholik, F., A. G. Jagatraya, R. P. Poernomo dan A. Jauzi. 2005. **Akuakultur Tumpuan Harapan Masa Depan Bangsa**. PT. Victoria Kreasi Mandiri. Jakarta
- Djatiwaluyo, S. 1985. **Beberapa Pokok dan cara Pemuliaan Tanaman**. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Hadie, W., Subandriyo, L. E. Hadie, R. R. Noor. 2005. **Analisis Kemampuan Daya Gabung Gen pada Genotipe Udang Galah untuk Mendukung Program Seleksi dan Hibridisasi**. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, BRKP Volume 11 No.5. <http://www.dkp.go.id/content.php?c=2571>. Tanggal akses: 22 Desember 2007 05:56:53 GMT
- Handayani, A. 2007. **Tesis Analisis Kekerabatan Lobster Air Tawar Red Claw (*Cherax quadricarinatus*) Ponorogo, Bondowoso, Tulungagung dan Magetan**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang
- Hariati, A. M. 1989. **Makanan Ikan**. Nuffic/Unibraw/Luw/Fish. Malang. 155 hal
- Iskandar (Teng Ching Sing). 2003. **Lobster Air Tawar Bisnis yang Menggiurkan**. Agromedia Pustaka. Jakarta. 76 hal.

- Kaharuddin, D dan Kususiya. 2006. **Fertilitas dan Daya Tetas Telur Hasil Persilangan antara Puyuh Asal Bengkulu, Padang dan Yogyakarta**. ISSN 1411_0067 Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia Volume 8 No.1 Halaman 56-60.
- Kurniawan, T. dan Rudi Hartono. 2006. **Pembesaran Lobster Air Tawar Secara Cepat**. Penebar Swadaya. Jakarta. 67 hal.
- Lukito, A. dan S. Prayugo. 2007. **Lobster Air Tawar**. Penebar Swadaya. Jakarta. 289 hal.
- Lutz, C. G. 2001. **Practical Genetics for Aquaculture**. Fishing News Books Blackwell Science. India. 235 hal.
- Marzuki, M., Haryanti dan K. Suwirya. 1988. **Pengaruh Jumlah Pergantian Air terhadap Tingkat Perkembangan dan Daya Kelulushidupan Larva Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.)**. Jurnal Penelitian Budidaya Pantai Terbitan Khusus Vol.4 No.2. Balid Kandita. Maros. P. Hal 7-13
- Maylinda, S. 1987. **Pengantar Pemuliaan Ternak**. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang. 141 hal.
- Merrick JR. 1993. **Freshwater crayfish of New South Wales**. Linean Society
- Muir, J.F and R.J. Robert. 1993. **Recent Advances in Aquaculture IV**. Blackwell Scientific Publications. London. 191 p.
- Palafox .J.T, Arredondo. J.L and Rodriguez, A.M. 1998. **The Effects of Varying Dietary Protein Levels on Growth and Survival of Juvenile and Pre-Adult Red Claw (*Cherax quadricarinatus*)**. Vol 12. Of Crustacean Issues. International Crustacean Congress. Amsterdam.
- Pujananto, I. dan D. A. Syukur. 2006. **Seleksi dan Pemilihan Bibit Ternak**. Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung. Lampung. <http://www.disnakkeswan-lampung.go.id>. Tanggal akses: 5 Mei 2008 06:04 WIB.
- Rustidja. 2002. **Diktat Kuliah Breeding dan Reproduksi Hewan Air**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. 91 hal.
- Sahri, M. 1992. **Dasar – Dasar Metodologi Penelitian dan Rancangan Percobaan**. Fakultas Perikanan – Universitas Brawijaya. Malang
- Setiawan, C. 2006. **Teknik Pembenuhan dan Cara Cepat Pembesaran Lobster Air Tawar**. Agromedia Pustaka. Jakarta

- Sugama, K dan Haryanti. 2007. **Perbaikan Mutu Genetika Udang**. Pusat Riset Perikanan Budidaya . Jakarta
- Sukmajaya, Y. dan. I. Suharjo. 2003. **Lobster Air Tawar Komoditas Perikanan Prospektif**. Agromedia Pustaka. Jakarta. 53 hal.
- Suryo. 2005. **Genetika**. Gajah Mada Universty Press. Yogyakarta. 344 hal.
- Wiyanto, R. H. dan R. Hartono. 2003. **Lobster Air Tawar (Pembenihan dan Pembesaran)**. Penebar Swadaya. Jakarta. 79 hal.
- Yatim, W. 2003. **Genetika**. Tarsito. Bandung. 397 hal.
- Yitnosumarto, S. 1993. **Percobaan Perancangan, Analisis dan Interpretasinya**. PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Yusron, E. 2005. **Pemanfaatan Keragaman Genetik dalam Pengelolaan Sumberdaya Hayati Laut**. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI Bidang Sumberdaya Laut. Jakarta

