

## IMPLEMENTASI INDEKS SELEKSI DALAM UPAYA PENINGKATAN PERTUMBUHAN UDANG GALAH (*Macrobrachium rosenbergii*)

Lies Emmawati Hadie<sup>\*)</sup>, Wartono Hadie<sup>\*)</sup>, Jaelani<sup>\*)</sup>,  
Irin Iriana Kusmini<sup>\*)</sup> dan Sudarto<sup>\*)</sup>

### ABSTRAK

Udang galah memiliki heritabilitas yang tinggi pada beberapa karakter penting. Oleh karena itu peningkatan mutu genetik udang dapat berhasil bila menggunakan metode seleksi. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan udang galah dengan metode indeks seleksi.

Udang galah yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Kalipucang (Kabupaten Ciamis, Jawa Barat). Struktur seleksi berdasarkan nilai total fenotipe. Induk udang diseleksi berdasarkan skor individu. Pemeliharaan larva udang dilaksanakan dengan metode air jernih. Pendederan pascalarva dilakukan di dalam bak beton dan uji pertumbuhan dilaksanakan di kolam.

Dari pelaksanaan penelitian diperoleh hasil bahwa populasi udang yang diseleksi mempunyai pertumbuhan 28,87% lebih tinggi dibanding dengan populasi kontrol. Korelasi genetik antara *trait* bobot dan persentase karapas mencapai 0,319, sedangkan korelasi fenotipe mencapai 0,388. Respon terhadap seleksi memperlihatkan peningkatan mutu genetik 1,82% per generasi.

**ABSTRACT:** *Implementation of selection index to improve growth of giant freshwater prawn Macrobrachium rosenbergii. By: Lies Emmawati Hadie, Wartono Hadie, Jaelani, Irin Iriana Kusmini, and Sudarto.*

*Several important traits of giant freshwater prawn are their high heritabilities. Therefore, genetic improvement of these traits will succeed through the use of selection method. This experiment was aimed for growth improvement of giant freshwater prawn by selection index.*

*Prawns originated from Kalipucang (Ciamis Province, West Java) were used for this experiment. Structure selection was based on total merit, while broodstocks were selected based on their individual scores. Clear water system was used for larval rearing. Fingerlings were reared in concrete tanks, followed by grow-out conducted in earthen ponds.*

*Result of this experiment indicated that there was a higher growth of 28,87% of selected population compared to control population. Genetic correlation between weight and dressing percentage was 0.319, while phenotypic correlation reached 0.388. Respond to selection showed there was a genetic improvement of 1.82% per generation.*

**KEYWORDS:** *Growth, selection index, dressing percentage, Macrobrachium rosenbergii*

### PENDAHULUAN

Dalam program seleksi, tujuan utamanya adalah untuk mencari peningkatan mutu genetik yang dimanifestasikan ke dalam suatu *trait* yang diharapkan. Program seleksi merupakan salah satu pilihan yang dapat diterapkan pada udang galah untuk meningkatkan mutu genetiknya. Hal

tersebut didukung dengan hasil penelitian bahwa udang mempunyai respon yang positif terhadap seleksi (Hadie *et al.*, 1997), respon tersebut akan diinvestasikan kepada keturunannya. Hasil penelitian tersebut sesuai dengan Kirpichnikov (1981) dan Tave (1986) yang menyatakan bahwa di dalam program seleksi, apabila dihasilkan individu yang menunjukkan fenotipe dan genotipe

<sup>\*)</sup> Peneliti pada Balai Penelitian Perikanan Air Tawar

yang baik, maka sifat ini akan diwariskan kepada keturunannya.

Beberapa metode seleksi yang bisa diterapkan di bidang perikanan adalah seleksi masal (*mass selection*), seleksi famili (*family selection*) dan seleksi silsilah (*pedigree selection*) dengan kekhususannya masing-masing (Stanfield, 1986). Seleksi masal didasarkan pada keragaan individu atau fenotipe. Seleksi famili dilaksanakan pada anggota famili yang mirip atau serupa, akan tetapi mempunyai nilai heritabilitas yang rendah. Sedangkan seleksi silsilah didasarkan pada keunggulan tetua/moyang yang didukung oleh kedekatan dengan moyang, banyaknya moyang, dan derajat heritabilitas karakter.

Dasar seleksi adalah untuk mencapai peningkatan mutu genetik (Tave, 1986), dikelompokkan ke dalam empat kelompok yaitu: seleksi langsung (*direct selection*), seleksi tandem (*tandem selection*), *independent culling level*, dan indeks seleksi (*selection index*).

Indeks seleksi merupakan salah satu metode seleksi yang sangat efisien dalam meningkatkan mutu genetik suatu jenis hewan akuatik (Gjedrem, 1985; 1995). Di dalam metode ini, dua atau lebih karakter diseleksi secara bersamaan. Metode ini telah terbukti sangat efisien dalam meningkatkan produktivitas pada ikan *Pangasius* dan ikan *Forel* (Reagan, 1976; Gall, 1979). Pada udang galah, peningkatan mutu genetik dan produktivitas dapat ditempuh melalui metode tersebut pada *trait* yang mempunyai nilai ekonomis pada udang.

Faktor penting lainnya yang juga merupakan faktor kunci adalah heritabilitas dari *trait* yang akan diseleksi. Apabila heritabilitasnya tinggi, maka program seleksi akan efektif. Sebaliknya apabila rendah heritabilitasnya, maka perlu ditempuh program lainnya. Heritabilitas udang galah relatif tinggi, yaitu untuk *trait* bobot atau pertumbuhan mencapai 0,38. Nilai ini relatif tinggi, sehingga memungkinkan suksesnya program seleksi (Malecha *et al.*, 1983; Hadie *et al.*, 1991).

Sebagai dasar pertimbangan mengapa metode indeks seleksi perlu diteliti dalam penelitian ini, adalah oleh karena dengan program tersebut akan didapatkan udang galah yang tinggi tingkat produktivitasnya dan perbaikan mutu genetik udang dapat dicapai dengan cepat. Pertumbuhan

udang hasil seleksi dengan metode indeks seleksi diharapkan 20% lebih tinggi dari referensinya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan indeks seleksi, mengevaluasi respon seleksi, dan meningkatkan pertumbuhan udang galah.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Konsep

Program seleksi merupakan salah satu langkah penting untuk merakit bibit unggul, terutama pada sifat-sifat yang mempunyai nilai ekonomi penting. Metode indeks seleksi dapat diimplementasikan pada udang galah, karena *heritability* (heritabilitas) pada *trait* (karakter) yang penting mempunyai nilai yang tinggi. Oleh karena itu perbaikan mutu genetik udang galah akan berhasil melalui program seleksi dan akan diperoleh respon yang cepat. Dengan demikian perakitan bibit unggul udang galah dapat dicapai dalam waktu relatif cepat (2 atau 3 generasi).

### Populasi Dasar (*Base Population*)

Udang galah dikoleksi pada bulan Juni 1996, diambil dari habitat asli yaitu Sungai Kalipucang, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat (Gambar 1). Sampel udang yang dikoleksi berasal dari beberapa lokasi di sepanjang sungai tersebut. Hal ini dilakukan untuk memperoleh keragaman genetik (*genetic diversity*) seluas mungkin. Dengan demikian koleksi yang dimiliki akan mempunyai konfigurasi gen yang lengkap, sehingga *founder effect* dan *inbreeding depression* dapat dihindari di kelak kemudian hari. *Effective population size* ( $N_e$ ) dari koleksi udang galah Kalipucang adalah 200 ( $N_e = 200$ ), yang terdiri atas 100 ekor jantan dan 100 ekor betina dengan bobot rata-rata 70 gram. Koleksi udang tersebut kemudian didomestikasi di lingkungan kolam.

### Metode Seleksi

Untuk menseleksi dua karakter (*trait*) sekaligus, digunakan metode indeks seleksi (*selection index*) seperti yang dianjurkan oleh Falconer (1981); Tave (1986); Suzuki *et al.* (1989). Dasar seleksi yang digunakan adalah keragaan individu atau fenotipe berdasarkan *total merit*. Konstruksi indeks seleksi adalah:

$$I = b_1P_1 + b_2P_2$$

di mana :

- I = skor individu (*individual score*)
- $b_1 ; b_2$  = koefisien heritabilitas relatif dan kepentingan ekonomi relatif (*relative importance*)
- $P_1$  = nilai numerik *trait* persentase karapas (%)
- $P_2$  = nilai numerik *trait* bobot (gram)

Berdasarkan skor individu, maka diperoleh 10 ekor induk jantan terbaik dan 20 ekor induk betina terbaik (Gambar 2).

### Disain Pemijahan dan Pemeliharaan Larva

Pemijahan induk dilakukan secara bersamaan

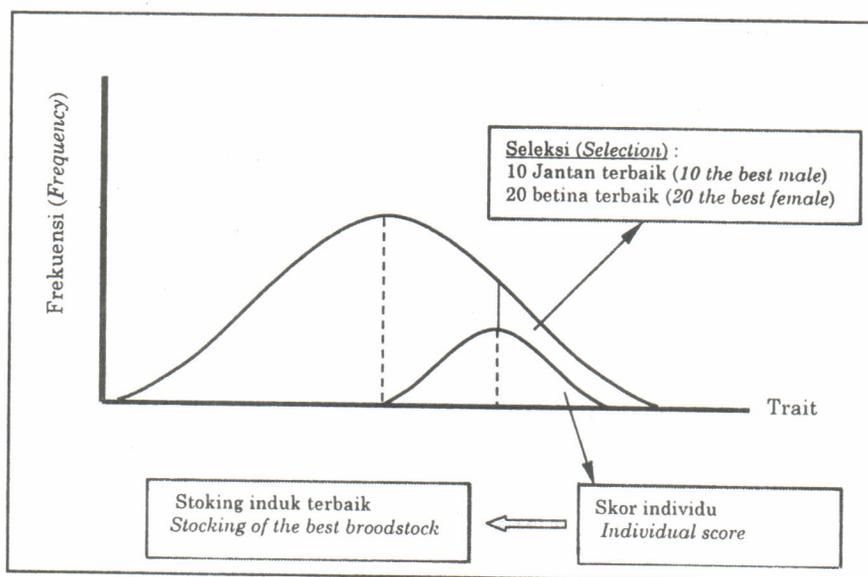
dan disain pemijahannya secara *half sibs*. Setiap pasang induk merupakan satu famili, dalam penelitian ini digunakan 10 famili. Setelah telur hasil pemijahan tersebut menetas, larvanya dipelihara di dalam bak larva secara khusus.

Larva udang dari setiap grup famili yang menetas, diambil 5000 ekor per pasang dan dipelihara secara serentak. Pengamatan pertumbuhan pada fase larva dilakukan setiap minggu. Skema pemijahan induk udang dan pemeliharaan progeni selama seleksi dapat dilihat pada Gambar 3.

Pemeliharaan larva dilakukan dengan menggunakan metode air jernih dengan salinitas 8-12‰ (Aquacop, 1977, 1983). Bak pemeliharaan larva adalah bak gelas fiber kerucut volume 50 liter dengan menggunakan sistem resirkulasi. Kepadatan larva yang digunakan adalah kepadatan optimum 100 ekor/L seperti yang dianjurkan Aquacop (1983). Media larva dilengkapi dengan

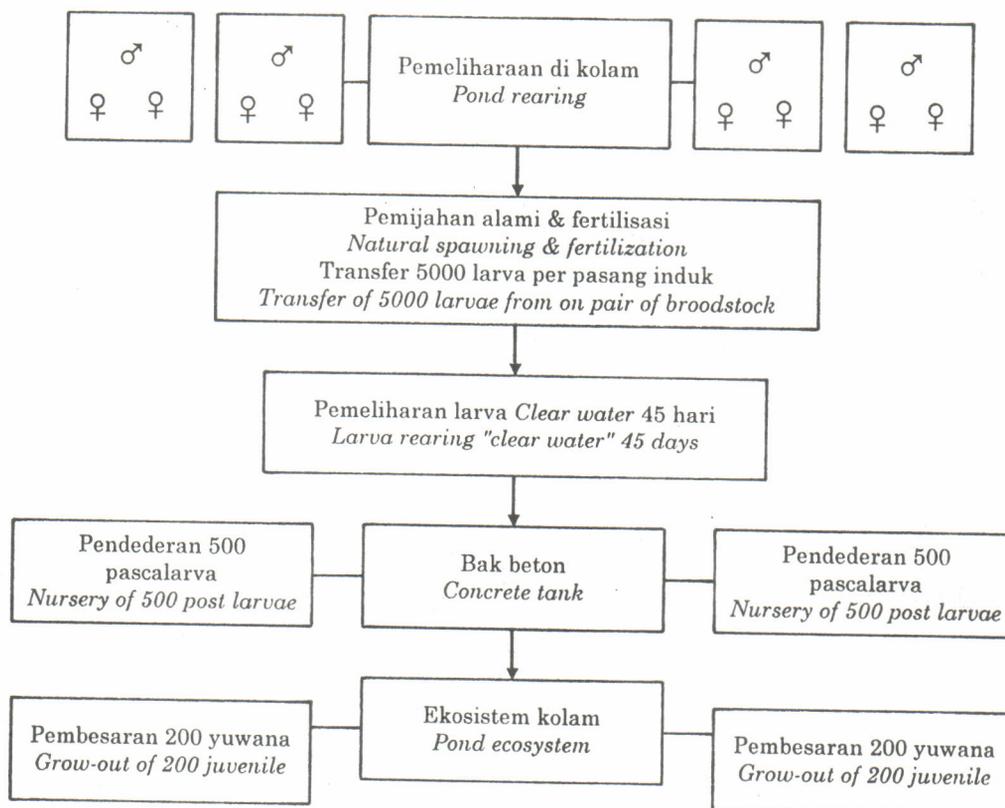


Gambar 1. Peta lokasi tempat pengambilan koleksi udang galah.  
 Figure 1. Map of location of giant freshwater prawn sample collection.



Gambar 2. Metode seleksi induk udang galah untuk memproduksi progeni yang digunakan dalam program seleksi.

Figure 2. Selection methodology of giant freshwater prawn broodstock to produce progenies used in the breeding programme.



Gambar 3. Skema pemijahan induk udang dan pemeliharaan progeni selama seleksi.

Figure 3. Breeding scheme of broodstock and larval rearing progeny during selection period.

*thermostat heater* untuk menjaga stabilitas suhu (28°-31°C). Pakan larva yang diberikan adalah nauplii artemia dan pakan buatan sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan (Aquacop, 1977). Pemeliharaan larva udang berlangsung selama 45 hari dengan menggunakan sistem air jernih yang diresirkulasikan (Aquacop, 1983; Hadie *et al.*, 1990). Pascalarva yang dihasilkan dari tahapan pemeliharaan larva kemudian diadaptasikan ke dalam media air tawar secara perlahan, baru setelahnya masuk ke dalam tahapan pendederan.

Tahap pendederan pascalarva dilaksanakan di dalam bak beton yang menggunakan sistem resirkulasi untuk menjaga agar kualitas air tetap dalam kondisi baik. Bak beton yang digunakan berukuran 18 m<sup>2</sup> disekat dengan kasa menjadi 10 petak, sehingga semua petak mempunyai kondisi yang sama. Padat tebar yang digunakan adalah 25 ekor/L, yang merupakan kepadatan optimum untuk tahap penampungan benih (Hadie *et al.*, 1993). Pakan buatan yang digunakan adalah pakan komersial dengan kadar protein 40% diberikan sebanyak 10% bobot populasi/hari, 3-5 kali setiap harinya. Pendederan udang berlangsung selama 4 minggu, hingga menjadi benih siap tebar untuk pembesaran di kolam.

Tahap pembesaran dilakukan di kolam berukuran 400 m<sup>2</sup> yang disekat dengan waring menjadi 10 petakan untuk menampung masing-masing famili. Kondisi perkolaman adalah sistem air mengalir untuk menjamin mutu kualitas air tetap baik sesuai dengan kriteria New (1990), yakni pH (7-8), kesadahan total (40-150 ppm CaCO<sub>3</sub>), oksigen (5-6 ppm) untuk memungkinkan semua proses biologi yang terjadi selama penelitian pada kondisi yang optimum. Padat penebaran yang digunakan 5 ekor/m<sup>2</sup> merupakan kepadatan pada sistem usaha semi intensif (Suharto *et al.*, 1988), hal ini dimaksudkan agar dapat memberikan pertumbuhan maksimum selama pemeliharaan. Pakan buatan yang digunakan adalah pakan komersial kadar protein 28%, diberikan 5% bobot populasi/hari dengan waktu pemberian 3 kali setiap harinya. Pemeliharaan dilakukan selama 3 bulan hingga mencapai ukuran dewasa. Pengamatan pertumbuhan dan untuk standar pemberian pakan dilakukan setiap 2 minggu.

Parameter yang diamati sebagai data utama meliputi respon pertumbuhan bobot, nisbah panjang karapas dengan panjang standar

(*dressing out*) dalam indeks (R), diferensial seleksi (S), intensitas seleksi (I), koefisien korelasi antara *trait* bobot dan *dressing out* (r fenotipe), serta korelasi genetik (r<sub>A</sub>).

### Analisis Data

Korelasi genetik aditif (r<sub>A</sub>) dan fenotipe (r<sub>p</sub>) dihitung dengan menggunakan nilai tengah (*arithmetic mean*) berdasarkan *cross covariances* dalam *trait* bobot dan *dressing out* pada induk dan keturunannya (Reeve, 1995) dan kesalahan baku (*standard error/SE*) diestimasi berdasarkan Falconer dan Mackay (1996) yaitu:

$$\sigma(r_A) = \frac{1 - r_A^2}{\sqrt{2}} \frac{\sqrt{\sigma h_x^2 \sigma h_y^2}}{h_x^2 h_y^2}$$

Respon terhadap seleksi diestimasi berdasarkan rumus dari Falconer (1981) dan Kirpichnikov (1986) yaitu sebagai berikut:

$$R = I \sigma_i$$

di mana:

R : respon

I : intensitas seleksi

σ<sub>i</sub> : deviasi standar dari *trait* dalam indeks

Intensitas seleksi dihitung berdasarkan rumus dari Kirpichnikov (1986) yaitu sebagai berikut :

$$I = \frac{S}{\sigma}$$

di mana:

S : diferensial seleksi (XS -  $\bar{x}$ )

σ : deviasi standar dari *trait*

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rata-rata fenotipe dan heritabilitas pada populasi dasar yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan nilai heritabilitas pada *trait* yang akan diseleksi, terlihat bahwa populasi udang yang digunakan memiliki keragaman genetik yang relatif tinggi. Heritabilitas pada *dressing out* termasuk dalam kategori medium, namun mempunyai potensi dalam memperlihatkan respon yang positif terhadap seleksi. Kemungkinan nilai heritabilitas yang medium ini disebabkan karena

pada *trait* tersebut melibatkan lebih dari satu karakter. Dalam hal ini karakter yang terlibat adalah panjang standar dan panjang karapas. Diduga korelasi di antara kedua karakter ini mempengaruhi ekspresi gen pada *dressing out trait*.

Di dalam Tabel 2 dikemukakan keragaman fenotipe dan korelasi genetik pada populasi udang dalam indeks seleksi.

Berdasarkan nilai korelasi antara bobot dan persentase karapas, maka dapat diketahui bahwa terdapat korelasi genetik sebesar 0,3963 dan korelasi fenotipe sebesar 0,3884. Korelasi genetik dari *dressing out* dan bobot diduga terjadi karena adanya *pleiotropy* (pleotropi) yaitu satu gen yang bertanggung jawab terhadap beberapa fenotipe (Falconer, 1981). Pleotropi merupakan penyebab genetik yang penting dalam korelasi, walaupun

korelasi yang disebabkan bersifat sementara. Secara sederhana, pleotropi dapat digambarkan sebagai satu gen yang mempengaruhi 2 fenotip atau lebih. Sewaktu gen-gen mengalami segregasi, maka variasi dalam fenotipe-fenotipe tersebut akan sama-sama terpengaruh.

Prediksi respon yang dihasilkan dari seleksi yang diimplementasikan dapat dilihat pada Tabel 3.

Diferensial seleksi merupakan nilai yang diperoleh dari selisih antara nilai rata-rata dengan nilai terseleksi dalam populasi ( $X_s - \bar{x}$ ). Dalam hal ini nilai diferensial seleksi memperlihatkan perbaikan fenotipe yang diperoleh dari hasil seleksi ( $\Delta P$ ). Perbaikan fenotipe tersebut (bobot dan nisbah karapas dengan panjang standar/*dressing out*), adalah menunjukkan perbaikan dalam pertumbuhan.

Tabel 1. Rata-rata fenotipe dan heritabilitas pada populasi dasar udang galah dari Desa Kalipucang.  
 Table 1. Phenotypic mean heritabilities in the base population of giant freshwater prawn from Kalipucang village.

Fenotipe Phenotypic	Rata-rata ± SE Mean ± SE		Heritabilitas ± SE Heritabilities ± SE
	Jantan Male	Betina Female	
Bobot ( <i>weight</i> ) (g)	59.2 ± 0.29	46.4 ± 0.31	0.84 ± 0.02
<i>Dressing out</i> (%)	35.1 ± 0.23	28.2 ± 0.25	0.35 ± 0.08

n = 100

Tabel 2. Keragaman fenotipe ( $\sigma^2$ ), deviasi standar fenotipe ( $\sigma$ ), korelasi keragaman genetik aditif ( $r_A$ ), dan fenotipe ( $r_P$ ) pada populasi udang galah dalam indeks seleksi.

Table 2. Phenotype variance ( $\sigma^2$ ), standard variation of phenotype ( $\sigma$ ), the correlation of genetic additive variance ( $r_A$ ), and phenotype ( $r_P$ ) of the giant freshwater prawn population selection index.

Fenotipe (Phenotypic)	$\sigma^2$	$\sigma$	$r_A$	$r_P$
Persentase karapas <i>Dressing percentage</i> (%)	2.8791	1.6968	0.3963	0.388
Bobot ( <i>Weight</i> ) (g)	9.5889	3.0966		4

n = 100

Tabel 3. Respon (R), diferensial seleksi (S), dan intensitas seleksi (I) pada populasi udang galah dalam indeks seleksi.

Table 3. Response (R), selection differential, and selection intensities (I) of giant freshwater prawn in the selection index.

Parameter	Nilai (Value)
Respon (Response)	1.82
Diferensial seleksi (Selection differential)	28.87
Intensitas seleksi (Selection intensity)	2.87

n = 100

Dari Tabel 3 di atas terlihat bahwa pertumbuhan udang galah hasil seleksi adalah 28,87% lebih tinggi dibanding dengan kontrol. Hasil yang diperoleh ini sesuai dengan eksperimen Reagan *et al.* (1976) dan Gall (1979) yang mengatakan bahwa beberapa fenotipe yang diseleksi secara bersamaan akan efisien dalam meningkatkan produktivitas.

Sebenarnya di dalam program seleksi, tipe keragaman genetik aditif merupakan tipe yang terpenting. Jadi genotip yang dieksploitasi di dalam seleksi bersumber kepada keragaman genetik aditif yang merupakan fungsi dari alel. Oleh karena itu keragaman genetik yang dimiliki oleh kedua induk jantan dan betina akan diwariskan kepada keturunan berikutnya (Stansfield, 1986).

Perbaikan mutu genetik yang ditunjukkan dari respon terhadap seleksi yaitu mencapai 1,82% per generasi. Respon yang positif ini memperlihatkan bahwa keragaman dan mutu genetik pada generasi yang selanjutnya akan dapat terus ditingkatkan.

Respon yang positif akan dapat terus dipertahankan apabila populasi udang galah ini dapat terus beradaptasi dengan lingkungan setempat. Menurut Stansfield (1986) kemampuan beradaptasi ini dapat dicapai oleh adanya interaksi antara sistem genetik dan lingkungan biotik maupun abiotik. Di samping itu juga oleh adanya kombinasi gen (*coadaptive gene complexes*) yang saling bekerja sama di dalam populasi tersebut.

## KESIMPULAN

1. Indeks seleksi dapat diimplementasikan pada populasi udang galah, khususnya pada *trait* bobot dan persentase karapas.
2. Korelasi genetik aditif ( $r_A$ ) dan fenotipe ( $r_P$ ) mencapai 0,319 dan 0,388 dan respon seleksi mencapai 1,82%.
3. Perbaikan pertumbuhan populasi udang galah yang diseleksi pada stadia dewasa mencapai 28,87% lebih baik dibandingkan dengan kontrol.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aquacop. 1977. *Macrobrachium rosenbergii* culture in Polynesia progress in developing a mass intensive larval rearing in clear water. Proc. World. Maricult. Soc. & Avoult. J.W. Louisiana State University. Baton Rouge. 311 pp.
- Aquacop. 1983. Intensive larval rearing in clear water of *Macrobrachium rosenbergii* at Centre Oceanologique Du Pacifique Tahiti. Hand Book of maricult. Biol.1. Crustacean Aquacult. 179-187 pp.
- Falconer, D.S. 1981. Introduction to quantitative genetics. Longman. London and New York. pp. 170-181.
- Falconer, D.S. and T.F.C. Mackay. 1996. Introduction to quantitative genetic. Fourth edition. Longman. London. pp.464.
- Gall, G.A.E. 1979. Two stage trout broodstock selection program. Reproductive performance and growth rate. Calif. dept. Fish Game Inland. Fish. Admin. Rep. No. 79.2.

- Gjedrem, T. 1985. Improvement of productivity through breeding scheme. *GeoJournal* 10(3):233-241.
- Gjedrem, T. 1995. Prospect for breeding program in fish. Institute of Aquaculture Research Ltd. Norway. 9 pp.
- Hadie, L.E., M.F. Sukadi, W. Hadie. 1991. Selection of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* to increase the performance production in three different collections. Progress report to the IDRC Canada. Research Institute for Freshwater Fisheries. Bogor. Indonesia. 71-90 pp.
- Hadie, L.E., W. Hadie, dan N. Mulyanti. 1990. Ozonasi dan filtrasi biologi pada penggunaan ulang media pemeliharaan larva udang galah *Macrobrachium rosenbergii* de Man. *Bull. Penel. Perik. Darat.* Bogor. 9(2): 50-55.
- Hadie, L.E., W. Hadie, Jaelani, dan N. Mulyanti. 1993. Pengaruh substrat dan kepadatan pada penampungan pascalarva udang galah dengan sistem resirkulasi. Pros.Sem.Hasil Penelitian Perikanan Air Tawar, Balitkanwar Bogor. 185-192.
- Hadie, L.E., D.P. Astuti, J. Supriatna, dan W. Hadie. 1997. Evaluasi heritabilitas beberapa karakter dan respon seleksi "edible portion trait" pada populasi udang galah *Macrobrachium rosenbergii*. Belum dipublikasi.
- Kirpichnikov, V.S. 1981. Genetic bases of fish selection. Springer-Verlag. Berlin. Heidelberg. New York. 104-138 pp.
- Malecha, S.R., S. Masuno, D. Onizuka. 1984. The feasibility of measuring the heritability of growth pattern variation in juvenile freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). Elsevier Science Publisher. B.V. Amsterdam. Aquaculture 38:347-363 pp.
- New, M.B. 1990. Freshwater prawn culture. A review aquaculture, 88:99-143pp.
- Reagan Jr, R.E. 1976. Heritabilities and genetic correlation of desirable commercial traits in *Chanel Catfish*. Res. rep. Miss. Ag. For. exp. Sta.5, no.4.
- Reeve, E. 1995. The variance of the genetic correlation coefficient. *Biometric.* 11:357-374p.
- Stansfield, W.D. 1986. Theory and Problems of Genetics. 2ed Schaums out line series. Mc Graw-Hill. Book Company. New York. 213-245 pp.
- Suharto, H.H., N.S. Rebebnatar, Sutrisno, Z. Jangkaru. 1988. Penyediaan dan persyaratan sarana produksi. Seri Pengembangan Hasil Penelitian Perikanan No.PHP/KAN/06/1988. Badan Litbang Pertanian, Jakarta
- Suzuki, D.T., A.J.F. Griffiths, J.H. Miller & R.C. Lewontin. 1989. An introduction to genetic analysis. 4.th. W.H. freeman & company. New York. 642-670 pp.
- Tave, D. 1986. Genetics for fish hatchery managers. AVI. Publishing. Co. Inc. Westport. Connecticut.pp. 122-145.