

**PERBAIKAN MUTU GENETIK UDANG GALAH (*Macrobrachium rosenbergii*)
BERDASARKAN SELEKSI FAMILI*
[Genetic Improvement of Giant Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*)
based on Family Selection]**

Lies Emmawati Hadie¹✉ dan Wartono Hadie²

¹Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya
Jln Ragunan No 20, Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12540, Telp.021- 7805052; Fax.021-7815101;
e-mail: ema_hadi@yahoo.com; hp.0816785449.

²Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya
Jln Ragunan No 20, Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12540; Telp.021- 7805052; Fax.021-7815101
e-mail: tono_hadi@yahoo.com; hp.08151863649

ABSTRACT

The base populations were composed to support selective breeding of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). Composite population were improved additive and dominance of genetic variance, especially for character of economic important. Economic character of giant freshwater prawn have a ratio of carapace length to standard length (ratio CL/SL). This research is aimed to improved the genetic of carapace and standard length ratio for giant freshwater prawn based on family selection. Selection methods were conducted on trait of carapace and standard length ratio as an edible portion. The base population prawn were used from three location i.e. Cimanuk (Cape of Air, West Java), Citanduy (Pamarican, West Java) and Musi River (Palembang, South Sumatra). Family selection was used selected structure. Parents were selected based on breeding value. Natural spawning was used product to first generation (F₁) production of population. Larval rearing was used clear water system, fingerling production in the concrete tank, and juvenile rearing was conducted on earthen ponds. Respons selection was estimated to five months of freshwater prawn. Result of this experiment indicated that population of giant freshwater prawn can build by breeding program with heritability value of dressing out to 0.56±0.07; selection differential to 13.74 and selection intensity to 4.05. Prediction of genetic improvement from that genetic parameters is a value 7.69% to one generation. Implementation of population would be increased of genetic quality and there is decreased of gen degradation to prawn population.

Key words: Family selection, genetic, population, edible portion, heritability, giant prawn, *Macrobrachium rosenbergii*

ABSTRAK

Dalam rangka mendukung program pemuliaan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) telah dibentuk populasi dasar dalam bentuk komposit. Populasi komposit dibentuk dengan tujuan untuk meningkatkan variasi genetik aditif dan dominan, terutama untuk karakter yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Pada udang galah, karakter tersebut adalah rasio antara panjang karapas dan panjang standar (rasio PK/PS). Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki mutu genetik populasi udang galah khususnya pada sifat rasio antara panjang standar dan panjang karapas melalui metoda seleksi famili. Seleksi dilakukan terhadap karakter panjang karapas dan panjang standar sebagai penyusun nilai *edible portion*. Populasi udang galah yang digunakan berasal dari tiga lokasi, yaitu Cimanuk (Tanjung Air, Jawa Barat), Citanduy (Pamarican, Jawa Barat), dan Musi (Palembang, Sumatera Selatan). Induk diseleksi berdasarkan nilai pemuliaan individu atau *breeding value*. Untuk memproduksi F₁ dalam populasi digunakan metode pemijahan secara alami. Larva udang galah dipelihara dengan sistem air jernih tanpa plankton, pendederan pasca-larva dilakukan dalam bak beton dan pembesaran juwana udang dilakukan di kolam tanah. Estimasi respon terhadap seleksi dilaksanakan pada waktu udang mencapai umur lima bulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam program seleksi udang galah telah dihasilkan populasi dengan nilai heritabilitas sebesar 0,56±0,07 pada sifat rasio panjang karapas dan panjang standar, diferensial seleksi 13,74 dan intensitas seleksi 4,05. Dari nilai parameter genetik tersebut diperoleh perbaikan mutu genetik sebesar 7,69 % dalam satu generasi. Implementasi program seleksi ini terbukti mampu memperbaiki mutu genetik udang galah dan hal ini akan berdampak dalam mencegah terjadinya degradasi gen pada populasi udang galah.

Kata kunci : Seleksi famili, genetik, populasi, edible portion, heritabilitas, udang galah, *Macrobrachium rosenbergii*

PENDAHULUAN

Ditinjau dari segi biodiversitas, populasi udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) di Indonesia mempunyai potensi yang tinggi pada tingkat spesies dan tingkat genetik. Populasi udang galah di Indonesia dapat dikelompokkan menjadi dua grup yaitu grup bagian barat dan grup bagian timur yang dibatasi oleh garis *Wallacea*. Dengan demikian

gene pool dari populasi tersebut bersifat dikotomi, artinya udang galah yang berasal dari wilayah barat memiliki *gene pool* yang berbeda dengan udang galah dari wilayah timur. Kondisi ini akan sangat membantu dalam mengarahkan program pemuliaan udang galah. Budidaya udang galah khususnya telah berkembang di wilayah Indonesia bagian barat, namun belum berkembang secara pesat di wilayah

Indonesia bagian timur. Hal ini memerlukan upaya yang lebih intensif, agar budidaya udang galah dapat lebih berkembang mengingat permintaan akan udang masih tinggi. Di Vietnam komoditas udang galah juga telah berkembang, meskipun belum dapat menyaingi perkembangan udang tersebut di Thailand (Phuong *et al.*, 2006).

Serangkaian penelitian untuk perbaikan mutu genetik telah dilaksanakan dengan memanfaatkan populasi udang galah grup barat dan grup timur. Hasil evaluasi terhadap keragaan produksi kedua populasi tersebut memperlihatkan bahwa dalam hal pertumbuhan bobot, ke dua grup itu tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan (Hadie *et al.*, 2005). Namun evaluasi terhadap nilai heritabilitas untuk karakter panjang karapas pada populasi dari Cimanuk, Cimandiri dan Walanae memperlihatkan nilai yang tinggi. Implikasi hasil penelitian ini memungkinkan adanya respon yang positif jika karakter tersebut diaplikasikan dalam program pemuliaan.

Menurut Kitcharoen *et al.* (2012) nilai heritabilitas udang galah akan meningkat sesuai dengan bertambahnya umur dan mencapai nilai sebesar 0,4 pada umur 23 minggu. Hal ini menunjukkan adanya indikasi bahwa terdapat potensi respon yang positif terhadap seleksi dalam sifat tertentu pada udang galah. Demikian pula menurut Gjedrem dan Baranski (2009) yang menyatakan bahwa *selective breeding* (pembiasaan secara selektif) dalam akuakultur mempunyai potensi yang tinggi untuk peningkatan mutu genetik ikan dan udang. Dalam aplikasi pembiasaan secara selektif aspek utama yang perlu mendapat perhatian adalah siklus reproduksi dari ikan yang dibudidayakan. Selain itu diperlukan adanya dokumentasi terhadap peningkatan genetik pada setiap generasi. Hal ini termasuk catatan mengenai keuntungan ekonomi dari program pembiasaan secara selektif.

Dokumen mengenai perbaikan genetik yang diperoleh dari program pembiasaan secara selektif dapat menjadi bahan pertimbangan penting yang dapat membantu dalam perencanaan skema seleksi yang baik. Pada dasarnya aplikasi pembiasaan secara

selektif pada akuakultur mempunyai keuntungan ekonomi yang besar terhadap industri, terutama dalam menurunkan biaya produksi karena tingkat pertumbuhan ikan yang menjadi lebih cepat dan efisiensi pakan yang tinggi (New, 2004).

Beberapa metode seleksi yang dapat diaplikasikan di bidang akuakultur antara lain adalah seleksi secara massal, seleksi berdasarkan silsilah, dan seleksi secara famili dengan kekhususannya masing-masing. Seleksi famili merupakan metoda yang efisien jika dilakukan untuk tujuan peningkatan mutu genetik pada individu-individu yang mempunyai fenotip yang mirip satu sama lain. Menurut Warwick *et al.* (1995) dalam seleksi famili ini digunakan informasi tentang saudara seketurunan atau saudara kolateral dalam hubungan sebagai saudara tiri (*half sib*) atau saudara kandung (*full sib*). Pengertian famili yang dimaksud dalam seleksi ini adalah kelompok saudara kolateral yang memiliki hubungan genetik yang nyata dengan individu yang akan di seleksi. Hasil seleksi yang optimal pada seleksi famili ditentukan oleh beberapa faktor yakni hubungan genetik antar anggota famili, korelasi fenotip antar anggota famili, dan jumlah individu per famili. Pada umumnya jika korelasi fenotip lebih kecil dari hubungan genetik antar anggota famili, maka diperlukan perhatian utama terhadap rata-rata famili agar kecermatan seleksi dapat meningkat. Nilai korelasi fenotip selalu lebih kecil dibandingkan dengan hubungan genetik, apabila semua famili memperoleh pengaruh lingkungan yang sama. Namun jika korelasi fenotip antar anggota famili lebih besar dari hubungan genetik, maka pengaruh lingkungan yang berbeda cukup besar terhadap setiap famili. Oleh karena itu setiap famili harus dipelihara dalam lingkungan serta nutrisi yang sama, agar seleksi famili dapat memberikan manfaat yang nyata.

Dalam aplikasi seleksi salah satu parameter genetik yang mutlak diperlukan adalah adanya unsur heritabilitas pada setiap karakter yang akan diseleksi. Pengertian heritabilitas adalah mencakup bagian dari keragaman total yang diukur dengan ragam dari suatu sifat yang diakibatkan oleh pengaruh genetik.

Nilai heritabilitas dapat diperhitungkan dalam dua konteks yaitu secara luas yang dipengaruhi oleh gen aditif, dominan dan epistatik. Namun pengaruh genetik aditif umumnya lebih penting dari pengaruh genetik secara total. Dengan demikian dalam pemuliaan unsur heritabilitas yang digunakan adalah yang terkait dengan taksiran bagian aditif dari ragam keturunan dan dikenal sebagai heritabilitas dalam arti sempit dengan simbol h^2 (Warwick *et al.*, 1995). Pemahaman mengenai nilai heritabilitas sangat penting dalam mengembangkan program seleksi yang bertujuan untuk memperbaiki mutu genetik hewan akuatik. Pemahaman itu dapat memberikan dasar untuk membuat prediksi besarnya kemajuan genetik yang dapat dicapai dinyatakan sebagai respons seleksi. Hal ini juga memungkinkan bagi para pemulia untuk membuat keputusan penting berkaitan dengan biaya yang harus dikeluarkan apakah akan sebanding dengan manfaat yang akan dicapai.

Kasus adanya serangan penyakit dalam budidaya udang di tambak merupakan salah satu masalah yang sulit diatasi. Namun pendekatan masalah melalui aplikasi metode seleksi telah terbukti dapat diandalkan. Hasil positif dalam mengatasi penyakit telah dapat dibuktikan oleh Goyard *et al.* (1999), dan Cock *et al.* (2009) saat melakukan seleksi terhadap udang putih (*Litopenaeus stylirostris*) yang terkena serangan *Taura Syndrome Virus* (TSV). Setelah populasi udang putih yang terkena TSV itu diseleksi, maka dalam satu generasi telah dapat dicapai peningkatan derajat kelangsungan hidup sebesar 18,4%. Populasi induk udang yang digunakan dalam program seleksi berasal dari individu yang pernah terinfeksi, namun mampu bertahan hidup. Kemudian individu ini digunakan sebagai induk pada generasi berikutnya. Setelah 2–3 generasi kemampuan kelangsungan hidup jauh lebih baik dibandingkan dengan sebelum mengalami serangan penyakit. Tang *et al.* (2000) melakukan seleksi udang putih (*Litopenaeus vannamei*) pada sifat ketahanan terhadap penyakit yang disebabkan oleh *infection hypodermal haematopoietic necrosis virus* (IHHNV). Dari

program seleksi terhadap udang putih yang lebih dikenal dalam bisnis akuakultur sebagai udang vaname telah diperoleh udang vaname super yang tahan terhadap serangan IHHNV. Bahkan hasil pemuliaan ini telah di produksi secara massal dan sebagian telah diekspor ke negara lain termasuk Indonesia. Dampak udang vaname super ini mampu meningkatkan produksi udang secara nasional. Hal ini membuktikan peran yang besar dari program pemuliaan udang, sehingga diperlukan perhatian yang lebih besar untuk mengembangkan pemuliaan udang secara lebih intensif.

Menurut Hadie *et al.* (2005) bahwa keberhasilan dalam persilangan ditentukan oleh jarak genetik antar individu, keragaman gen, dan tingkat kecocokan gen dari kedua induk yang disilangkan. Oleh karena itu metode seleksi famili dapat digunakan untuk mengeksplorasi gen yang diinginkan dalam melakukan seleksi, dalam hal ini pada populasi udang galah.

Dalam rangka mendukung program pemuliaan udang galah, metode seleksi famili telah diaplikasikan dengan memanfaatkan potensi plasma nutfah yang berasal dari S. Citanduy, Cimanuk dan S.Musi dalam bentuk populasi komposit. Populasi komposit dibentuk dengan tujuan untuk meningkatkan variasi genetik aditif dan dominan, terutama untuk karakter yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Pada udang galah, karakter tersebut adalah rasio antara panjang karapas dan panjang standar (rasio PK/PS). Populasi komposit yang dibentuk berasal dari koleksi udang galah yang berasal dari *gene pool* yang sama. Dengan demikian diharapkan bahwa populasi yang terbentuk akan memiliki konfigurasi gen yang lengkap dan dapat saling berinteraksi secara bebas.

Tujuan dari penelitian ini adalah memperbaiki mutu genetik populasi udang galah khususnya pada sifat rasio PK/PS melalui metode seleksi famili.

BAHAN DAN METODE

Pembentukan Populasi Dasar

Populasi udang galah yang digunakan

terdiri dari tiga komponen sub populasi, yaitu sub populasi dari Citanduy, Cimanuk dan S. Musi. Setiap sub-populasi masing-masing berasal dari 12 induk jantan dan 24 induk betina, diwakili oleh enam famili dan masing-masing famili diwakili oleh lima individu yang merupakan wakil terbaik. Famili yang dimaksudkan dalam populasi udang galah ini adalah pasangan induk jantan dan betina yang dikawinkan untuk menghasilkan generasi yang digunakan dalam penelitian ini. Sub-populasi dari Citanduy diwakili enam famili yaitu famili A, B, C, D, E, F; sub-populasi Cimanuk diwakili oleh famili G, H, I, J, K, L, serta sub populasi dari S. Musi diwakili oleh famili M, N, O, P, Q, R (Gambar 1).

Jumlah N_e (*effective population size*) dari tiap sub-populasi adalah $N_e = 30$ (Daniels *et al.*, 2000). Dari populasi udang galah ini diambil sampel sebanyak 50 ekor untuk pengamatan parameter intensitas seleksi dan respons seleksi. Nilai pemuliaan diestimasi berdasarkan rumus Falconer dan Mackey (1996). Nilai yang diperoleh dari estimasi digunakan sebagai patokan untuk memilih induk-induk dengan keragaan terbaik, kemudian diperlakukan dalam seleksi famili.

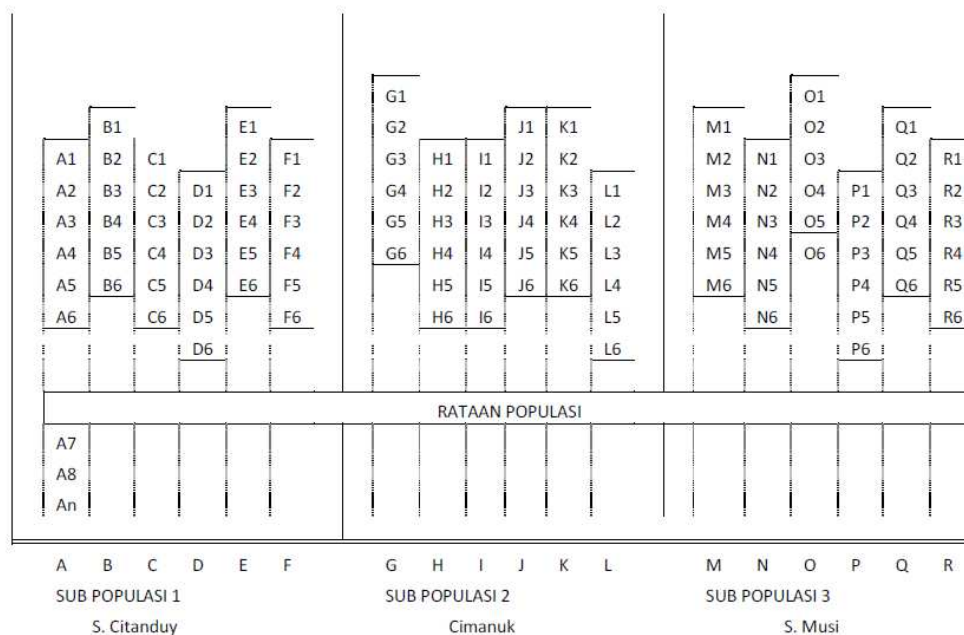
Metode Seleksi

Sifat yang diseleksi adalah rasio PK/PS pada induk jantan dan betina. Seleksi yang dilaksanakan adalah seleksi langsung pada karakter rasio PK/PS. Individu yang dipilih adalah individu dengan rasio PK/PS yang relatif lebih besar karena akan mengekspresikan sifat udang dengan karapas yang lebih pendek dengan proporsi daging yang lebih besar. Struktur seleksi yang diaplikasikan adalah seleksi famili (Warwik *et al.*, 1995). Setiap famili memberikan wakil yang terbaik, sehingga setiap gen unggul akan terwakili (Gambar 1).

Untuk menandai individu yang diseleksi digunakan sistem *tagging* dengan menggunakan benang nylon yang halus. Udang galah mengalami ganti kulit setiap mengalami pertumbuhan, sehingga diperlukan *tagging* yang ditanamkan di dalam daging udang. Dengan cara demikian pada saat udang mengalami ganti kulit, *tagging* tetap tertanam pada tubuh udang (Hung *et al.*, 2011).

Pemijahan dan Pemeliharaan Larva

Induk udang yang digunakan terdiri atas 12 ekor jantan dan 24 ekor betina yang merupakan perwakilan setiap sub populasi. Pemijahan dilakukan



Gambar 1. Skema metode seleksi untuk membentuk populasi dasar udang galah

Tabel 1. Dosis pakan larva /ekor /hari/ selama pemeliharaan udang galah berlangsung.

Hari ke-	Jumlah nauplii Artemia (ekor)	Pakan buatan berat kering (mikrogram)
3	5	0
4	10	0
5-6	15	0
7	20	0
8	25	0
9	30	0
10-11	35	0
12	40	0
13-14	45	70
15-24	50	80-90
25-30	45	100-180
30-panen PL	40	200

secara alami di dalam bak – bak berukuran 200 liter. Desain pemijahan dilakukan secara *half-sibs*, yaitu satu induk jantan dipijahkan dengan dua induk betina. Induk-induk membawa telur yang sudah dibuahi, selanjutnya dipelihara dalam bak beton, bentuk empat persegi panjang dengan volume 2 m³ hingga telur siap menetas. Penetasan dilakukan pada bak berbahan *fiberglass*, bentuk bulat dengan volume 300 L, setiap induk dipelihara masing-masing dalam satu bak.

Pemeliharaan larva udang galah dilaksanakan dengan metode air jernih tanpa menggunakan plankton dengan salinitas 8,0–12,0‰ (Alston dan Sampaio, 2000). Kepadatan larva yang digunakan adalah 100 ekor/ L. Pakan larva yang digunakan adalah nauplii Artemia dan pakan buatan yang diberikan sesuai dengan dosis yang dibutuhkan (D'Abramo and New, 2000; Hadie dan Hadie, 2003). Dosis pakan yang berupa nauplii Artemia dan pakan buatan untuk pemeliharaan larva udang galah dapat dilihat pada Tabel 1.

Media larva dilengkapi dengan thermostat untuk menjaga stabilitas temperatur pada kisaran 28^o–31^oC. Pemeliharaan larva udang galah berlangsung selama 35 hari hingga mencapai pasca-larva (PL). Selanjutnya PL diadaptasikan ke dalam air tawar secara bertahap dan selanjutnya dilakukan tahap pendederan PL (Correia *et al.*, 2000).

Pendederan dan Pembesaran PL

Pendederan PL dilakukan di dalam bak

beton dengan kepadatan 250 ekor/m². Pakan yang digunakan berkadar protein 36,6% dengan tingkat ransum sebanyak 10% bobot populasi per hari. Tahap pendederan berlangsung selama 30 hari, dan dari hasil pendederan dapat diperoleh PL udang galah berukuran 1,0–3,0 gram. Kemudian pada tahap pembesaran PL dilakukan di kolam tanah seluas 400 m² dengan sistem air mengalir. Pakan untuk pembesaran udang adalah pelet dengan kadar protein 28% dan tingkat ransum 5% bobot populasi per hari (New, 2002). Frekuensi pemberian pakan adalah tiga kali setiap hari. Pembesaran udang galah dilakukan selama 90 hari. Pengamatan pertumbuhan dan untuk standar pemberian pakan dilakukan setiap 14 hari.

Parameter yang diamati sebagai data utama adalah panjang karapas (PK), panjang standar (PS), dan bobot untuk menghitung respon seleksi terhadap rasio PK/PS, diferensial seleksi dan intensitas seleksi.

Analisis Statistik

Dalam penelitian ini beberapa parameter genetik diestimasi yaitu intensitas seleksi, respon seleksi, dan nilai heritabilitas pada sifat rasio PK/PS yang di seleksi. Rumus-rumus yang digunakan adalah sesuai dengan Kirpichnikov (1981), Warwick *et al.* (1995), Falconer dan Mackay (1996).

Nilai heritabilitas sifat PK/PS dihitung menurut rumus Warwick *et al.* (1995) berdasarkan pada korelasi saudara tiri seapak (*paternal half sib correlation*):

$$h^2 = \frac{4(\sigma_s^2)}{\sigma_w^2 + \sigma_s^2}$$

- s = jumlah induk jantan
- n = jumlah keturunan pada setiap induk jantan
- σ_w^2 = ragam antar individu dalam kelompok keturunan
- σ_s^2 = ragam antar rata-rata kelompok keturunan dalam induk jantan

Intensitas seleksi (i) dihitung berdasarkan rumus dari Kirpichnikov (1981); Falconer dan Mackay (1996):

$$i = S / \sigma$$

- i = intensitas seleksi ;
- S = diferensial seleksi ($X_s - X$) ;
- σ = simpangan baku pada panjang karapas /panjang standar

Respon seleksi (R) di estimasi berdasarkan rumus Kirpichnikov (1981) dan Falconer dan Mackay (1996) yaitu :

$$R = i \sigma h^2$$

- R = respon terhadap seleksi;
- i = intensitas seleksi;
- h^2 = heritabilitas rasio panjang karapas /panjang standar
- σ = simpangan baku rasio panjang karapas / panjang standar

HASIL

Keragaan populasi komposit udang galah F₁ dapat dilihat pada Tabel 1. Dari Tabel tersebut dapat diketahui bahwa bobot udang dalam populasi

Tabel 1. Bobot rata-rata ± SD (g), keragaman, koefisien variasi (%), *skewness*, *kurtosis* dari F₁ populasi udang galah pada umur 5 bulan.

Parameter	Nilai (N=50)
Bobot rata-rata ± SD (g)	23,46 ± 10,37
Keragaman bobot	107,9
Koefisien variasi (%)	44,21
<i>Skewness</i> ±SE	0,88 ± 0,34
<i>Kurtosis</i> ±SE	0,57 ± 0,07

komposit mempunyai potensi genetik yang baik. Salah satunya adalah nilai keragaman bobot yang mencapai 107,9.

Ditinjau dari model populasinya, maka populasi komposit udang termasuk dalam populasi yang mempunyai model positif dengan nilai *skewness* sebesar 0,88 ± 0,34. Dan kurva populasi tersebut termasuk dalam tipe platikurtis dengan nilai kurtosis yang mencapai 0,57 ± 0,07.

Tabel 2 memperlihatkan nilai heritabilitas pada rasio PK/PS termasuk kategori tinggi yaitu 0,56±0,07. Ini berarti bahwa sifat itu memberikan respon seleksi yang baik dan berdampak terhadap perbaikan mutu genetik dalam populasi udang galah. Indikasi perkiraan respons yang positif terbukti setelah sifat tersebut diseleksi .

Diferensial seleksi yang merupakan selisih nilai rata-rata dengan nilai batas seleksi dalam populasi udang galah mencapai 13,74. Nilai ini cukup baik yang merupakan indikasi respons yang baik. Ini terbukti dari perkiraan nilai respons yang mencapai 7,69 dalam satu generasi yakni dari tetua kepada generasi F₁.

Model populasi dalam sifat rasio PK/PS memperlihatkan model positif dengan koefisien *skewness* 1,27±0,34. Hal ini berarti bahwa terdapat sedikit kecenderungan dalam populasi yang mempunyai rasio PK/PS dengan nilai makin tinggi yang berarti proporsi daging lebih tinggi pula.

Tabel 2. Heritabilitas± SE , rasio PK/PS (%), koefisien variasi (%), *skewnes*, *kurtosis*, respon (%), diferensial seleksi dan intensitas seleksi dari F₁ populasi udang galah pada umur 5 bulan.

Parameter	Nilai (N=50)
Heritabilitas ± SE	0,56 ± 0,07
Rasio PK/PS ± SD (%)	56,63 ± 3,39
Koefisien variasi (%)	6,0
<i>Skewness</i> ± SE	1,27 ± 0,34
<i>Kurtosis</i> ± SE	4,90 ± 0,67
Respon (%)	7,69
Diferensial seleksi	13,74
Intensitas seleksi	4,05

Tabel 3. Respon seleksi (%) pada F₁, rasio PK/PS (%) pada F₁ dan F₂ populasi udang galah.

Parameter	Nilai (N=50)
Respon tetua – F ₁ (%)	7,69
Rasio PK/PS pada F ₁ (%)	56,63
Rasio PK/PS pada F ₂ (%)	64,32

Dalam penelitian ini diperoleh nilai respon sebesar 7,69%, maka dapat diperkirakan keragaan pada generasi F₂ rasio PK/PS akan mencapai 64,32% (Tabel 3).

PEMBAHASAN

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa bobot udang dalam populasi komposit mempunyai potensi genetik yang baik. Salah satunya adalah nilai keragaman bobot yang mencapai 107,9. Keragaman yang tinggi ini merupakan ekspresi dari gen dengan variasi alel yang relatif tinggi pula. Demikian pula menurut Gjedrem and Baranski (2009) potensi alel merupakan potensi biologis yang akan terekspresi jika kondisi lingkungannya memungkinkan. Kondisi lingkungan yang baik memang akan membantu terekspresinya gen dengan baik, tetapi sebenarnya perbaikan mutu genetik hanya dimungkinkan apabila populasi yang akan diperbaiki memiliki potensi genetik yang baik.

Ditinjau dari model populasinya, maka populasi komposit udang termasuk dalam populasi yang mempunyai model positif dengan nilai *skewness* sebesar $0,88 \pm 0,34$. Dan kurva populasi tersebut termasuk dalam tipe platikurtis (Sudjana, 2005). Karakter populasi yang telah diketahui akan sangat membantu dalam menentukan metode yang digunakan untuk memperbaiki mutu genetik populasi tersebut.

Pada Tabel 2 disajikan nilai heritabilitas dari sifat yang diseleksi pada populasi F₁ udang galah. Berkaitan dengan sifat rasio PK/PS, diketahui bahwa nilai heritabilitas \pm SE mencapai $0,56 \pm 0,07$. Nilai ini memberikan indikasi bahwa sifat ini mempunyai nilai pewarisan yang tinggi untuk

diteruskan kepada keturunan berikutnya. Hal sesuai dengan kriteria dari Falconer and Mackay (1996) bahwa heritabilitas $>0,50$ dinyatakan tinggi dalam nilai pewarisan.

Berkaitan dengan sifat rasio PK/PS, maka dapat diketahui bahwa nilai rata-ratanya mencapai 56,63. Nilai ini cukup baik dibandingkan dengan rata-rata rasio PK/PS pada stok udang galah di tingkat pembudidaya yang rata-rata mencapai 45,0%. Hal ini memperlihatkan indikasi adanya perbaikan mutu genetik dalam populasi komposit udang galah setelah di seleksi.

Model populasi dalam sifat rasio PK/PS memperlihatkan model positif dengan koefisien *skewness* $1,27 \pm 0,34$. Hal ini berarti bahwa terdapat sedikit kecenderungan dalam populasi yang mempunyai rasio PK/PS dengan nilai makin tinggi yang berarti proporsi daging lebih tinggi pula. Dengan demikian populasi udang tersebut cenderung homogen pada karakter tersebut. Kondisi ini didukung dengan nilai koefisien variasi yang mencapai 6,0% (Tabel 2). Hal ini memperlihatkan bahwa variasi karakter rasio PK/PS dalam populasi itu relatif kecil. Fakta ini menguntungkan dalam usaha budidaya udang galah, karena ukuran hasil panen relatif seragam.

Tabel 2 memperlihatkan nilai heritabilitas pada rasio PK/PS termasuk kategori tinggi yaitu $0,56 \pm 0,07$. Ini berarti bahwa sifat itu memberikan respon seleksi yang baik dan berdampak terhadap perbaikan mutu genetik dalam populasi udang galah. Indikasi perkiraan respon yang positif terbukti setelah sifat tersebut diseleksi.

Diferensial seleksi yang merupakan selisih nilai rata-rata dengan nilai batas seleksi dalam populasi udang galah mencapai 13,74. Nilai ini cukup baik yang merupakan indikasi respon yang positif. Ini terbukti dari perkiraan nilai respon yang mencapai 7,69 dalam satu generasi yakni dari tetua kepada generasi F₁. Hasil yang diperoleh ini sesuai dengan Uraivan *et al.* (2011) yang mendapatkan respon positif pada udang galah setelah diaplikasikan menggunakan metode seleksi famili. Dari hasil

seleksi ternyata diperoleh bobot dan panjang galur udang hasil seleksi 15 – 22% lebih besar dibandingkan dengan galur udang kontrol ($P < 0,01$). Hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa aplikasi metode seleksi famili merupakan prosedur yang efisien untuk meningkatkan pertumbuhan populasi udang galah dan metode ini dapat direkomendasikan dalam manajemen induk.

Efisiensi metode seleksi famili juga terbukti baik dari hasil penelitian Goyard *et al.* (1999) yang melakukan pembiakan secara selektif pada udang putih (*Litopenaeus stylirostris*). Seleksi pada udang tersebut menghasilkan peningkatan pertumbuhan sebesar 18% setelah empat generasi. Pada jenis udang lainnya yaitu *Marsupenaeus japonicus* yang dikenal sebagai udang Kuruma menunjukkan peningkatan pertumbuhan 10,7% setelah diseleksi dalam satu generasi (Hetzl *et al.*, 2000). Aplikasi metode seleksi pada udang vaname (*L. vannamei*) yang memberikan hasil positif yaitu dengan meningkatnya pertumbuhan udang sebesar 21% dan peningkatan sintasan sejumlah 18,4% (Argue *et al.*, 2002).

Dalam penelitian ini diperoleh nilai respon seleksi per generasi sebesar 7,69% maka dapat diperkirakan keragaan pada generasi F_2 rasio PK/PS akan mencapai 64,32% (Tabel 3). Berdasarkan data tersebut, maka keragaan rasio PK/PS pada F_2 populasi udang galah diharapkan akan jauh lebih baik dibandingkan dengan tetuanya. Dalam arti panjang karapas relatif lebih pendek, sehingga proporsi daging juga menjadi lebih besar. Untuk mencapai tujuan tersebut diperlukan tingkat intensitas seleksi yang cukup tinggi yaitu minimal mencapai 4,05 seperti yang diperoleh pada generasi F_1 (Tabel 3). Dengan intensitas seleksi yang tinggi akan dicapai respon yang lebih baik. Respon yang baik juga disebabkan oleh heritabilitas yang tinggi pada populasi tersebut. Jadi heritabilitas yang menggambarkan rasio antara keragaman genetik aditif dan keragaman genetik fenotip merupakan aset penting dalam menentukan keberhasilan program seleksi, terutama dalam pengembangan program

pemuliaan.

Daya adaptasi lokal serta interaksi sistem genetik dengan lingkungan biotik dan abiotik juga memengaruhi respon terhadap seleksi. Daya adaptasi lokal yang baik akan menyebabkan potensi alel yang terdapat dalam populasi udang dapat lebih diekspresikan secara optimal (Falconer and Mackay, 1996; Meffe and Carroll, 1994). Kemudian, implementasi populasi udang galah ini akan memberikan arti yang lebih luas dalam upaya perbaikan mutu genetiknya. Hal ini dapat dievaluasi dari aspek biodiversitas pada tingkat spesies dan genetik, karena komponen sub populasi berasal dari satu *gen pool*. Oleh karena itu, kontribusi keragaman genetik dari setiap komponen sub populasi akan saling melengkapi dalam membentuk *gene pool* yang lengkap konfigurasi.

Dalam jangka panjang konfigurasi gen yang lengkap ini akan dapat mencegah adanya degradasi gen, maka kondisi ini akan mendukung perbaikan mutu genetik dan konservasi populasi itu. Secara lebih luas konsep populasi komposit akan mengarah kepada pengembangan manajemen genetik yang berorientasi ke masa depan.

KESIMPULAN

Program pemuliaan udang galah dengan metode seleksi famili menghasilkan populasi udang galah yang telah meningkat mutu genetiknya sebesar 7,69%. Implikasi dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk perbaikan mutu genetik udang galah dapat dilakukan melalui aplikasi metoda seleksi. Dampak dari adanya perbaikan mutu genetik tersebut akan mencegah terjadinya degradasi gen pada populasi udang galah.

DAFTAR PUSTAKA

- Argue BJ, SM Arce, JM Lotz and SM Moss. 2002. Selective breeding of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) for growth and resistance to *Taura syndrome Virus*. *Aquaculture* **204**, 447-460.
- Alston DE and CMS Sampaio. 2000. Nursery systems and management. In: MB New and WC Valenti (Eds.). *Freshwater Prawn Culture: The Farming of Macrobrachium rosenbergii*, 112-125. Blackwell Science, Oxford, England.
- Correia ES, S Suwannatous and MB New. 2000. Flow-through

- hatchery systems and management. In: MB New and WC Valenti (Eds.). *Freshwater Prawn Culture: The Farming of Macrobrachium rosenbergii*, 52-68. Blackwell Science, Oxford, England.
- Cock J, Gitterle, T Salazar and M Rye. 2009.** Breeding for disease resistance of *Penaeid* shrimps. *Aquaculture* **286**, 1 – 11.
- D'Abramo LR and MB New. 2000.** Nutrition, feeds and feeding. In: In: MB New and WC Valenti (Eds.). *Freshwater Prawn Culture: The Farming of Macrobrachium rosenbergii*, 203-220. Blackwell Science, Oxford, England.
- Daniels WH, RO Cavalli and RP Smullen. 2000.** Broodstock management. In: MB New and WC Valenti (Eds.). *Freshwater Prawn Culture: The Farming of Macrobrachium rosenbergii*, 41-51. Blackwell Science, Oxford, England.
- Falconer DS and FC Mackay. 1996.** *Introduction to Quantitative Genetics*, 65–71. Longman Group Ltd. Malaysia.
- Gjedrem G and M Baranski. 2009.** *Selective breeding in Aquaculture: An Introduction*, 1st Edition. Springer. Science + Business Media B.V, 7–18.
- Goyard E, J Patrois, J-M Reignon, V Vanaa, R Dufour and E Be'dier. 1999.** IFREMER's shrimp genetics program. *Global Aquaculture Advocate* **2(6)**, 26–28.
- Hadie W dan LE Hadie. 2003.** *Budidaya Udang Galah GIMacro di Kolam, Sawah Tambak, dan Tambak*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hadie W, Subandriyo, LE Hadie dan RR Noor. 2005.** Analisis kemampuan daya gabung gen pada genotipe udang galah untuk mendukung program seleksi dan hibridisasi. *JPP1* **11(5)**, 51 – 56.
- Hung D, G Coman, H David and PB Mather. 2011.** Experimental Assessment of a Utility of Visible Implant Elastomer Tags in Stock Improvement Programme for Giant Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) in Vietnam. Blackwell Publishing Ltd. DOI:10.1111/j.1365-2109.2011.02949.x
- Hetzel DJS, PJ Crocos, GP Davis, SS Moore and NC Preston. 2000.** Response to selection and heritability for growth in the Kuruma prawn, *Penaeus japonicus*. *Aquaculture* **181**, 215–223.
- Kitcharoen N, W Rungsin, S Koonawootrittriron and U Nakorn. 2012.** Heritability for growth traits in giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (de Mann 1879) based on best linear unbiased prediction methodology. *Aquaculture Research* **43**, 19–25.
- Kirpichnikov VS. 1981.** *Genetic Bases of Fish Selection*. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York.
- Meffe GKA and CR Caroll. 1994.** *Principles of Conservation Biology*, 143–178. Sinauer Associates Inc. Publisher. Sunderland, Massachusetts.
- New MB. 2002.** A manual for the production of the giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). *FAO Fisheries Technical Paper* **428**, 212. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.
- New MB. 2004.** FAO Fisheries and Aquaculture Department [online], Rome [Cited 25 September 2009]. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Macrobrachium_rosenbergii/en
- Phuong NT, TN Hai, TTT Hien, VT Toan, DTT Huong and VN Son. 2006.** Current status of freshwater prawn culture in Vietnam and the development and transfer of seed production technology. *Fisheries Science* **72**, 1–12.
- Sudjana. 2005.** *Metoda Statistika*, 1–38. Tarsito. Bandung.
- Tang KFJ, SV Durand, BL White, RM Redman, CR Pantoja and DV Lightner. 2000.** Postlarvae and juveniles of a selected line of *Penaeus stylirostris* are resistant to infectious hypodermal and hematopoietic necrosis virus infection. *Aquaculture* **190**, 203–210.
- Uraivan S, S Sumanojitraporn, K Ampolsak and S Jeenmauk. 2011.** Response on growth rate of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) after one generation of within family selection. *Technical Paper No. 22*, 635 – 640. National Aquaculture Genetics Research Institute Klong 5 District, Amphur Klongluang Pathumthani, Thailand.
- Warwick EJ, JM Astuti dan W Hardjosubroto. 1995.** *Pemuliaan Ternak*, 63- 82. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.