

Variasi Morfologis Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man, 1879) Hasil *Inbreeding* dan *Outbreeding* Populasi Probolinggo dan Mahakam

Nurul Suwartiningsih^{1*}, Trijoko², Niken Satuti Nur Handayani²

¹Faculty of Mathematics and Science, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia, 55164

²Faculty of Biology, Universitas Gadjah Mada, Jl. Teknik Selatan, Sekip Utara, Yogyakarta, 55128

*Corresponding author, tel.: +6287738265611, email address: nurul.suwartiningsih@bio.uad.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received 27/10/2017

Received in revised form 25/11/2017

Accepted 01/02/2018

Keywords:

morphological variation

giant freshwater prawn

inbreed

outbreed

DOI: 10.22146/jtbb.29676

ABSTRACT

Indonesia has high biodiversity, one of them is the diversity of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii* de Man, 1879). The giant freshwater prawn was easy to reproduce and has high nutritional value. This study was conducted to determine the morphological variation of inbreed and outbreed of Probolinggo and Mahakam (Mama, Gogo, Goma, and Mago) populations that was developed in Unit Kerja Budidaya Air Payau Balai Budidaya Udang Galah (UKBAP BBUG) Samas as a basic for seed selection. Research of morphological variation carried out by observing 12 morphological characters, four meristic characters and 52 morphometric characters in four populations. Analysis of basic morphometric characters using a statistical program to determine the linear regression and the significance of parameters. Analysis of morphological characters using a statistical program to make dendrogram showing the similarity of four populations. The result of morphometry shows that the ratio of cephalothorax and abdomen of Mago and Goma is lower than Mama and Gogo. When viewed from the ratio of the carapace and rostrum length, Mago produces the longest rostrum. So, when only carapace length is compared to abdomen length, Mago showed the greatest value. Gogo has the highest ratio of cephalothorax and abdomen, while Mago has the highest ratio of carapace and abdomen among populations. Morphological data analysis showed that Gogo and Goma had reached 76% similarity, Goma and Mama have a similarity of 68% while Mago has 52% similarity with another three populations.

1. Pendahuluan

Indonesia dengan biodiversitas yang tinggi memiliki udang air tawar, yaitu udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man, 1879). Udang galah memiliki beberapa keunggulan seperti ukuran tubuh yang besar (Khasani, 2008), dagingnya bernilai gizi tinggi, sistem pemeliharaan yang mudah, serta siklus hidup yang relatif pendek (Nandlal & Pickering, 2005). Udang galah di Yogyakarta secara khusus dikembangkan oleh Unit Kerja Budidaya Air Payau Balai Budidaya Udang Galah (UKBAP BBUG) Samas. UKBAP BBUG Samas bekerja menyeleksi dan menyilangkan udang galah dari berbagai wilayah di Indonesia, kemudian memasok hibrid hasil persilangan sebagai bibit untuk petani udang galah.

Trijoko *et al.* (2013) telah melakukan penelitian tentang karakter morfologis pada tiga populasi udang galah, yaitu populasi Bone, Samas dan Sintetis. Namun, ketiga populasi tersebut saat ini sudah tidak dikembangkan lagi di UKBAP BBUG Samas karena keterbatasan jumlah induk. Udang galah yang saat ini dikembangkan di UKBAP BBUG Samas adalah populasi Probolinggo dan Mahakam. Populasi ini akan disilangkan untuk mendapatkan kombinasi persilangan induk yang dapat menghasilkan hibrid dengan abdomen lebih panjang daripada karapaks. Menurut Hadie dan Hadie (2012), jika ukuran karapaks lebih pendek, maka proporsi daging akan lebih besar.

Penelitian mengenai variasi morfologis penting

dilakukan sebagai dasar pemilihan bibit untuk pengembangan (Imron *et al.*, 2008). Berdasarkan alasan tersebut, perlu dilakukan penelitian variasi morfologis udang galah hasil persilangan populasi Probolinggo dan Mahakam yang tersedia di UKBAP BBUG Samas.

2. Bahan dan Metode

2.1. Alat dan Bahan

Pengamatan karakter morfologis dilakukan dengan menggunakan jangka sorong digital dengan ketelitian 0,01 mm, penggaris dengan ketelitian 1 mm dan timbangan semi-analitik (ACIS AD-300H). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang galah hasil persilangan populasi Probolinggo dan Mahakam yang dibudidayakan di UKBAP BBUG Samas. Sepuluh individu berusia lima bulan diambil sebagai sampel dari setiap populasi. Alkohol 70% untuk mengawetkan udang galah yang telah diamati karakter morfologisnya.

2.2. Cara Kerja

Penelitian dilakukan dalam waktu 11 bulan, dimulai dari bulan Agustus 2014 sampai dengan bulan Juni 2015. Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap. Pemijahan dan pemeliharaan udang galah dilakukan menggunakan standar budidaya menurut Khasani *et al.* (2010a) di UKBAP BBUG Samas. Induk udang galah dipijahkan di dalam kolam pemijahan dengan rasio jantan : betina sebesar 1 : 3. Larva hasil persilangan dipelihara di dalam bak pemeliharaan larva berisi air payau dengan salinitas 10‰ selama 30 hari dengan padat tebar 50 ekor/ liter. Selanjutnya udang galah pasca-larva dipelihara di dalam kolam pendederan yang salinitas airnya diturunkan secara bertahap hingga 0‰ dengan padat tebar 250 ekor/ m². Pemeliharaan udang galah pasca-larva dilakukan selama 30 hari. Kemudian, udang galah dipindahkan ke dalam kolam pembesaran berisi air tawar selama 90 hari dengan padat tebar 5 ekor/ m². Udang galah hasil persilangan yang telah dewasa (usia 5 bulan) diambil sebagai sampel. Variasi persilangan udang galah populasi Probolinggo dan Mahakam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Variasi persilangan udang galah populasi Probolinggo dan Mahakam.

Induk	Probolinggo (♀)	Mahakam (♀)
Probolinggo (♂)	Gogo	Mago
Mahakam (♂)	Goma	Mama

Sampel udang galah selanjutnya dibawa ke Laboratorium Sistematika Hewan Fakultas Biologi UGM untuk

dikarakterisasi secara morfologis. Karakter morfologis yang diamati meliputi karakter morfologi 12 karakter (Tabel 2), karakter meristik 4 karakter (Tabel 3) dan karakter morfometri 52 karakter (Tabel 4).

Tabel 2. Karakter morfologi udang galah yang diamati.

No.	Karakter
1.	Bentuk <i>rostrum</i> : a. melengkung ke atas, b. lurus
2.	<i>Flagellum</i> antenula: a. membelah, b. bersatu
3.	Tuberkel pada tangkai mata: a. ada, b. tidak
4.	Duri antena: a.ada, b.tidak
5.	Duri <i>branchiostegal</i> : a.ada, b.tidak
6.	Duri hepatic: a.ada, b.tidak
7.	<i>Maksiliped</i> ke-3 terdiri atas 4 atau 5 segmen: a.ya, b.tidak
8.	<i>Eksopoda</i> pada kaki kaki jalan (<i>pereiopod</i>): a. ada, b. tidak
9.	<i>Pereiopod</i> ke-2 dibandingkan <i>pereiopod</i> ke-3 : a. lebih kuat, b. lebih lemah
10.	<i>Pleura</i> ke-2 menutupi segmen pertama: a. ya, b. tidak
11.	<i>Pleopod</i> berkembang dengan baik dan termodifikasi untuk berenang : a.ya, b.tidak
12.	Bentuk <i>telson</i> : a. meruncing, b. membulat

Tabel 3. Karakter meristik udang galah yang diamati

No.	Karakter
1.	Jumlah gigi dorsal <i>rostrum</i>
2.	Jumlah gigi ventral <i>rostrum</i>
3.	Jumlah duri di <i>dactylus</i>
4.	Jumlah duri di <i>pollex</i>

Karakter morfometri yang menentukan nilai ekonomi udang galah adalah rasio rerata panjang sefalotoraks dan panjang abdomen serta rasio rerata panjang karapaks dan panjang abdomen (Trijoko *et al.*, 2013). Panjang sefalotoraks diukur dari ujung anterior *rostrum* sampai ujung posterior karapaks. Panjang karapaks diukur dari bagian *post-orbital* sampai ujung posterior karapaks. Panjang abdomen diukur dari ujung anterior abdomen sampai ujung posterior abdomen (Adite *et al.*, 2013; Munasinghe & Thushari, 2010; Ramandey, 2013; Wowor & Ng, 2007).

2.3. Analisa Data

Data morfometri dasar berupa panjang sefalotoraks, panjang karapaks, panjang *rostrum*, dan panjang abdomen dianalisis menggunakan program statistika untuk mengetahui regresi linier dan signifikansi parameter. Seluruh karakter morfologis yang diamati diubah menjadi matriks biner (0-1), kemudian dianalisis menggunakan program statistika untuk membuat dendrogram yang menunjukkan similaritas.

Tabel 4. Karakter morfometri udang galah yang diamati.

No.	Karakter	No.	Karakter
1.	Panjang total : panjang standar	27.	Panjang <i>eksopoda maksiliped</i> ke-1 : panjang <i>eksopoda maksiliped</i> ke-3
2.	Panjang total : panjang sefalotoraks	28.	Panjang <i>eksopoda maksiliped</i> ke-2 : panjang <i>eksopoda maksiliped</i> ke-3
3.	Panjang total : panjang karapaks	29.	Panjang <i>pereiopod</i> ke-1 : panjang <i>chela</i>
4.	Panjang total : panjang <i>rostrum</i>	30.	Panjang <i>pereiopod</i> ke-1 : panjang <i>dactyl</i>
5.	Panjang total : panjang abdomen	31.	Panjang <i>pereiopod</i> ke-1 : panjang <i>pollex</i>
6.	Panjang total : berat tubuh	32.	Panjang <i>pereiopod</i> ke-1 : panjang <i>palm</i>
7.	Panjang standar : panjang sefalotoraks	33.	Panjang <i>pereiopod</i> ke-1 : panjang <i>propodus</i>
8.	Panjang standar : panjang karapaks	34.	Panjang <i>pereiopod</i> ke-1 : panjang <i>carpus</i>
9.	Panjang standar : panjang <i>rostrum</i>	35.	Panjang <i>pereiopod</i> ke-2 : panjang <i>chela</i>
10.	Panjang standar : panjang abdomen	36.	Panjang <i>pereiopod</i> ke-2 : panjang <i>dactyl</i>
11.	Panjang sefalotoraks : panjang karapaks	37.	Panjang <i>pereiopod</i> ke-2 : panjang <i>pollex</i>
12.	Panjang sefalotoraks : panjang <i>rostrum</i>	38.	Panjang <i>pereiopod</i> ke-2 : panjang <i>palm</i>
13.	Panjang sefalotoraks : panjang abdomen	39.	Panjang <i>pereiopod</i> ke-2 : panjang <i>propodus</i>
14.	Panjang karapaks : panjang <i>rostrum</i>	40.	Panjang <i>pereiopod</i> ke-2 : panjang <i>carpus</i>
15.	Panjang karapaks : panjang abdomen	41.	Panjang <i>pereiopod</i> ke-3 : panjang <i>dactyl</i>
16.	Panjang karapaks : tinggi karapaks	42.	Panjang <i>pereiopod</i> ke-3 : panjang <i>propodus</i>
17.	Panjang abdomen: tebal abdomen	43.	Panjang <i>pereiopod</i> ke-3 : panjang <i>carpus</i>
18.	Tinggi tangkai mata : tinggi karapaks	44.	Panjang <i>pereiopod</i> ke-1 : panjang <i>pereiopod</i> ke-2
19.	Tinggi tangkai mata : diameter mata	45.	Panjang <i>pereiopod</i> ke-1 : panjang <i>pereiopod</i> ke-3
20.	Panjang <i>maksiliped</i> ke-1 : panjang <i>maksiliped</i> ke-2	46.	Panjang <i>pereiopod</i> ke-2 : panjang <i>pereiopod</i> ke-3
21.	Panjang <i>maksiliped</i> ke-1 : panjang <i>maksiliped</i> ke-3	47.	Panjang <i>telson</i> : panjang <i>uropod</i> ke-1
22.	Panjang <i>maksiliped</i> ke-2 : panjang <i>maksiliped</i> ke-3	48.	Panjang <i>telson</i> : panjang <i>uropod</i> ke-2
23.	Panjang <i>maksiliped</i> ke-1 : panjang <i>eksopoda maksiliped</i> ke-1	49.	Panjang <i>uropod</i> ke-1: lebar <i>uropod</i> ke-1
24.	Panjang <i>maksiliped</i> ke-2 : panjang <i>eksopoda maksiliped</i> ke-2	50.	Panjang <i>uropod</i> ke-2: lebar <i>uropod</i> ke-2
25.	Panjang <i>maksiliped</i> ke-3 : panjang <i>eksopoda maksiliped</i> ke-3	51.	Panjang <i>uropod</i> ke-1: panjang <i>uropod</i> ke-2
26.	Panjang <i>eksopoda maksiliped</i> ke-1 : panjang <i>eksopoda maksiliped</i> ke-2	52.	Lebar <i>uropod</i> ke-1 : lebar <i>uropod</i> ke-2

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil morfometri rerata panjang sefalotoraks dibandingkan dengan rerata panjang abdomen (Tabel 5) pada populasi hasil *outbreeding* yaitu Mago dan Goma lebih kecil daripada populasi hasil *inbreeding* yaitu Mama dan Gogo. *Inbreeding* merupakan persilangan individu-individu yang berkerabat dekat, yang akan meningkatkan homozigositas dan menurunkan heterozigositas (Frankham *et al.*, 2002). Apabila *inbreeding* memunculkan banyak alel dominan, kemungkinan munculnya alel homozigot dominan juga akan meningkat sehingga memperkuat karakter unggul morfologis (Trijoko *et al.*, 2013). Hal ini berarti *inbreeding* populasi Probolinggo dan Mahakam telah mengumpulkan alel-alel dominan yang menguntungkan secara morfologis sehingga menghasilkan rerata panjang abdomen (dibanding rerata

panjang sefalotoraks) yang lebih besar daripada hasil *outbreeding*.

Inbreeding yang dilakukan secara terus-menerus akan menyebabkan peristiwa *inbreeding depression* yaitu peristiwa penurunan variasi genetik yang menyebabkan turunnya performa reproduksi dan kualitas udang galah (Binur & Pancoro, 2017). Perbaikan mutu genetik dapat dilakukan dengan *outbreeding* (Hadie *et al.*, 2013; Trijoko *et al.*, 2013) yaitu persilangan individu-individu dengan kekerabatan yang jauh (Frankham *et al.*, 2002). Populasi *inbreeding* yang telah diseleksi jika disilangkan dengan populasi yang memiliki *heterozigositas* tinggi akan menghasilkan keturunan yang stabil karena meminimalkan munculnya homozigot resesif (Trijoko *et al.*, 2013). *Outbreeding* yang dilakukan pada populasi Probolinggo dan Mahakam bertujuan untuk

mendapatkan karakter unggul secara morfologis serta meningkatkan heterozigositas pada populasi hasil persilangan.

Rasio rerata panjang karapaks dan panjang *rostrum* perlu dihitung untuk mengetahui proporsi panjang *rostrum* terhadap panjang karapaks yang nantinya akan mempengaruhi proporsi panjang karapaks terhadap sefalotoraks. Apabila *rostrum* lebih panjang daripada karapaks, maka dengan panjang sefalotoraks yang sama, karapaks akan relatif lebih pendek daripada *rostrum*, dan sebaliknya. Hasil morfometri rasio rerata panjang karapaks dan panjang *rostrum* (Tabel 5) menunjukkan populasi Mago menghasilkan *rostrum* terpanjang. Ketika hanya rerata panjang karapaks saja yang dibandingkan dengan panjang abdomen (Tabel 5), populasi Mago memiliki nilai panjang abdomen yang besar. Dengan kata lain, populasi Mago memiliki 63,10% abdomen dan 36,90% karapaks. Hal ini tentu saja menguntungkan dari segi ekonomi karena dengan ukuran karapaks yang lebih pendek berarti proporsi daging akan lebih besar (Hadie & Hadie, 2012).

Data dalam Tabel 5 juga menunjukkan bahwa hasil persilangan dengan induk jantan Probolinggo (Gogo dan Mago) menghasilkan abdomen (dibanding rerata panjang karapaks) lebih panjang daripada hasil persilangan dengan induk jantan Mahakam (Mama dan Goma). Hal ini menunjukkan kemungkinan karakter abdomen panjang dibawa oleh induk jantan Probolinggo dan karakter abdomen pendek dibawa oleh induk jantan Mahakam. Berdasarkan hasil penelitian Trijoko *et al.* (2013), populasi Sinbo (hasil persilangan dengan induk betina Sintetis dan induk jantan Bone) memiliki abdomen (dibanding rerata panjang karapaks) lebih panjang daripada resiproknya, Bosin. Oleh karena itu, Trijoko *et al.* (2013) menyatakan kemungkinan karakter abdomen panjang dibawa oleh induk jantan Bone dan karakter abdomen pendek dibawa oleh induk jantan Sintetis.

Hal ini menunjukkan bahwa karakter abdomen panjang/pendek kemungkinan dibawa oleh induk jantan udang galah.

Nilai R^2 untuk persamaan panjang sefalotoraks dan abdomen (Tabel 6) tertinggi pada populasi Mama sedangkan pada populasi Gogo relatif rendah. Nilai R^2 untuk hubungan sefalotoraks dan abdomen populasi Mama adalah 0,962 yang berarti sebesar 96,2% data pada populasi Mama dapat dijelaskan dengan persamaan $Y=5,402+0,696X$. Nilai R^2 untuk persamaan panjang karapaks dan *rostrum* (Tabel 6) tertinggi pada populasi Mama, sedangkan pada populasi Mago relatif rendah. Nilai R^2 untuk persamaan panjang karapaks dan abdomen (Tabel 6) tertinggi pada populasi Mama, sedangkan pada populasi Gogo relatif rendah.

Nilai R^2 untuk persamaan sefalotoraks dan abdomen serta karapaks dan *rostrum* yang relatif rendah menunjukkan bahwa data yang diambil sangat bervariasi sehingga rasionya tidak dapat dipakai sebagai standar pengukuran. Hal ini disebabkan pengukurannya melibatkan parameter panjang *rostrum*. Pengukuran menggunakan parameter panjang *rostrum* cenderung tidak stabil/ sangat bervariasi karena pada umumnya pertumbuhan *rostrum* tidak seragam akibat mengalami kerusakan/ patah jika digunakan untuk berkelahi (Ramandey, 2013). Penelitian Riani and Dana (2003) menggunakan udang windu (*Penaeus monodon* Fab) menunjukkan bahwa pada kondisi stress, sebagian kecil udang mengalami pembengkokan *rostrum*. *Rostrum* yang membengkok tentu akan mempengaruhi ukuran panjangnya.

Nilai R^2 hubungan sefalotoraks dan abdomen, karapaks dan *rostrum* serta karapaks dan abdomen pada populasi Mama selalu tertinggi menunjukkan data panjang sefalotoraks, abdomen, karapaks, dan *rostrum* pada populasi Mama cenderung stabil/ kurang bervariasi. Hal ini mungkin disebabkan populasi Mahakam yang merupakan induk populasi Mama telah dibudidayakan lebih lama di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi (Susilo, 26

Tabel 5. Hasil morfometri dasar empat populasi udang galah hasil persilangan populasi Probolinggo dan Mahakam

Karakter	Mama	Gogo	Goma	Mago
Panjang sefalotoraks (mm)	47,19 ± 9,63 (37,56 - 56,82)	48,44 ± 4,04 (44,40 - 52,48)	51,02 ± 7,16 (43,86 - 58,18)	30,96 ± 4,02 (26,94 - 34,97)
Panjang karapaks (mm)	23,61 ± 5,41 (18,20 - 29,02)	24,30 ± 2,37 (21,92 - 26,67)	24,91 ± 4,88 (20,03 - 29,79)	14,10 ± 2,33 (11,77 - 16,43)
Panjang <i>rostrum</i> (mm)	23,89 ± 4,47 (19,41 - 28,36)	24,74 ± 2,11 (22,63 - 26,85)	26,90 ± 2,91 (23,99 - 29,81)	17,18 ± 2,35 (14,84 - 19,53)
Panjang abdomen (mm)	38,26 ± 6,83 (31,43 - 45,10)	39,82 ± 4,04 (35,79 - 43,86)	40,06 ± 5,90 (34,16 - 45,96)	24,11 ± 2,27 (21,84 - 26,38)
Rasio rerata sefalotoraks : abdomen	1 : 0,81	1 : 0,82*	1 : 0,79	1 : 0,78^
Rasio rerata karapaks : <i>rostrum</i>	1 : 1,01^	1 : 1,02	1 : 1,08	1 : 1,22*
Rasio rerata karapaks : abdomen	1 : 1,62	1 : 1,64	1 : 1,61^	1 : 1,71*

Keterangan: * = nilai terbesar, ^ = nilai terkecil

Tabel 6. Hasil regresi empat populasi udang galah hasil persilangan populasi Probolinggo dan Mahakam.

X	Y	Populasi	N	Intersep (a)	Slope (b)	R ²
S	A	Mama	10	5,402	0,696	0,962*
		Gogo	10	10,74	0,600	0,360^
		Goma	10	-0,050	0,786	0,911
		Mago	10	10,54	0,438	0,601
K	R	Mama	10	4,982	0,800	0,938*
		Gogo	10	7,639	0,703	0,625
		Goma	10	16,21	0,429	0,517
		Mago	10	10,03	0,507	0,253^
K	A	Mama	10	8,948	1,241	0,966 *
		Gogo	10	10,02	1,226	0,519^
		Goma	10	11,65	1,140	0,890
		Mago	10	11,09	0,923	0,895

Keterangan: S = panjang sefalotoraks; A = panjang abdomen; K = panjang karapaks; R = panjang *rostrum*; N = jumlah sampel; * = nilai tertinggi, ^ = nilai terendah

Agustus 2014). Proses budidaya meliputi upaya seleksi dan penyilangan untuk mendapatkan karakter-karakter unggul (Khasani *et al.*, 2010b; New, 2005; Rimalia *et al.*, 2015) seperti ukuran karapaks yang pendek (Hadie & Hadie, 2012). Oleh sebab itu, populasi yang lebih lama dibudidayakan akan memiliki karakter unggul yang lebih stabil/ kurang bervariasi karena karakternya telah lebih lama diseleksi.

Nilai R² hubungan sefalotoraks dan abdomen serta karapaks dan abdomen pada populasi Gogo relatif rendah menunjukkan data panjang sefalotoraks, abdomen dan karapaks pada populasi Gogo cenderung tidak stabil/ sangat bervariasi. Hal ini mungkin disebabkan populasi Probolinggo yang merupakan induk populasi Gogo merupakan udang yang ditangkap langsung dari Sungai Bengawan Solo di daerah Lamongan (T. Affandi, 26 Januari 2015) sehingga karakter-karakter tersebut cenderung belum stabil/ sangat bervariasi.

Tabel 7. Hasil uji ANCOVA data morfometri dasar empat populasi udang galah hasil persilangan populasi Probolinggo dan Mahakam.

Parameter	Nilai signifikansi
Sefalotoraks : abdomen	0,051
Karapaks : <i>rostrum</i>	0,033
Karapaks : abdomen	0,028

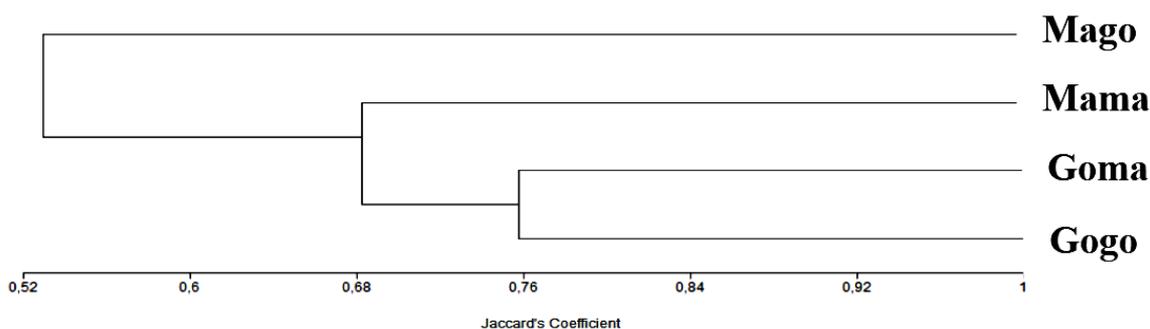
Hasil uji ANCOVA (Tabel 7) menunjukkan bahwa parameter panjang sefalotoraks terhadap panjang abdomen pada keempat populasi nilai signifikansinya >0,05 pada tingkat kepercayaan 95%. Hal ini berarti parameter tersebut tidak dapat dijadikan pembeda antarpopulasi. Parameter panjang karapaks terhadap panjang *rostrum* dan panjang karapaks terhadap panjang abdomen pada keempat populasi nilai signifikansinya <0,05 yang berarti kedua parameter

tersebut dapat digunakan sebagai pembeda antarpopulasi. Hasil penelitian Ramandey (2013) juga menunjukkan bahwa parameter panjang karapaks terhadap panjang abdomen dapat digunakan sebagai pembeda antarpopulasi udang windu hasil persilangan populasi Aceh dan Pangandaran.

Data hasil pengamatan terhadap 68 karakter morfologis udang galah digunakan untuk menyusun dendrogram similaritas (Gambar 1). Berdasarkan dendrogram similaritas keempat populasi udang galah hasil persilangan populasi Probolinggo dan Mahakam, persentase kemiripan antara populasi Mama, Gogo, Mago, dan Goma lebih dari 52%. Populasi Gogo dan Goma memiliki kemiripan mencapai 76%. Populasi Goma dan Mama memiliki similaritas sebesar 68%. Populasi Mago dan Mama memiliki kemiripan lebih dari 52%.

Populasi Goma dan Gogo merupakan hasil persilangan dengan induk betina Probolinggo sehingga memiliki similaritas tinggi. Populasi Mago dan Mama merupakan hasil persilangan dengan induk betina Mahakam sehingga similaritasnya juga tinggi. Pola similaritas morfologis pada keempat populasi tampak dipengaruhi oleh induk betina. Kemungkinan bahwa induk betina Probolinggo dan induk betina Mahakam membawa karakter-karakter dominan yang akan terekspresi pada filial mereka.

Populasi Gogo dan Goma memiliki kemiripan sebesar 76% dan perbedaan sebesar 24%. Artinya, kedua populasi ini memiliki variasi morfologis yang rendah karena terdapat banyak kemiripan. Populasi Mama memiliki kemiripan sebesar 68% dengan populasi Goma dan Gogo, dengan perbedaan sebesar 32%, yang berarti populasi Mama memiliki variasi morfologis yang lebih tinggi daripada



Gambar 1. Dendrogram similaritas karakter morfologis populasi Mama, Gogo, Mago, dan Goma

populasi Gogo dan Goma. Populasi Mago memiliki kemiripan 52% dengan ketiga populasi yang lain atau perbedaannya sebesar 48% yang berarti populasi Mago memiliki variasi morfologis tertinggi. Tingginya variasi morfologis pada populasi Mago mungkin disebabkan oleh variasi morfologis yang tinggi dari induk betinanya, yaitu populasi Mahakam. Perbedaan karakter morfologis populasi Mago dibandingkan dengan ketiga populasi yang lain dapat dilihat dari tubuh yang panjang, ramping, *rostrum* yang relatif panjang, sefalotoraks yang relatif lebih panjang daripada abdomen, *palm pereopoda* ke-2 yang relatif pendek, serta *telson* yang relatif panjang.

Berdasarkan dendrogram similaritas karakter morfologis populasi Mama, Gogo, Mago, dan Goma (Gambar 1), terlihat bahwa variasi morfologis populasi Mama lebih tinggi daripada populasi Gogo. Hal ini tampak bertentangan dengan pendapat Susilo (26 Agustus 2014) yang menyatakan keunggulan populasi Mahakam adalah menghasilkan anakan yang seragam. Namun, dendrogram pada Gambar 1 dibuat berdasarkan 68 karakter morfologis, sedangkan Susilo (26 Agustus 2014) hanya menggunakan karakter panjang total, panjang abdomen, panjang sefalotoraks, panjang karapaks, dan panjang *rostrum*. Hal ini berarti bahwa pada kelima karakter tersebut pada populasi Mama cenderung seragam dengan nilai R^2 selalu $>0,9$ (Tabel 6) sedangkan 63 karakter yang lain mungkin bervariasi. Variasi yang rendah pada kelima karakter tersebut pada populasi Mama mungkin disebabkan karena populasi Mama, seperti diungkapkan Susilo (26 Agustus 2014), merupakan keturunan dari induk populasi Mahakam yang telah dibudidayakan lebih lama di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar (BBPAT) Sukabumi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa variasi morfologis tertinggi dimiliki Mago dengan kemiripan sebesar 52% dan perbedaan sebesar 48% terhadap ketiga populasi yang lain, sedangkan variasi morfologis terendah

dimiliki oleh populasi Gogo dan Goma dengan memiliki kemiripan sebesar 76% dan perbedaan sebesar 24% terhadap kedua populasi yang lain. Rasio sefalotoraks dan abdomen terbesar dimiliki populasi Gogo dengan nilai 1 : 0,82 dan terkecil dimiliki populasi Mago dengan nilai 1 : 0,78. Rasio karapaks dan abdomen terbesar dimiliki populasi Mago dengan nilai 1 : 1,71 dan terkecil dimiliki oleh populasi Goma dengan nilai 1 : 1,61. Populasi Mago memiliki variasi morfologis tertinggi serta memiliki rasio karapaks dan abdomen terbesar sehingga disarankan untuk pembenihan selanjutnya menggunakan induk betina Mahakam dan induk jantan Probolinggo. Perlu penelitian karakter unggul yang lain seperti ketahanan terhadap penyakit.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih disampaikan kepada Balai Pengembangan Teknologi Kelautan dan Perikanan (BPTKP) Yogyakarta serta Unit Kerja Budidaya Air Payau Balai Budidaya Udang Galah (UKBAP BBUG) Samas atas izin dan fasilitas penelitian.

Acuan

- Adite, A., Abou, Y., Sossoukpe, E., Gbaguidi, M.H.A.G., & Fiogbe, E.D., 2013, Meristic and Morphological Characterization of the Freshwater Prawn, *Macrobrachium macrobrachion* (Herklots, 1851) from the Mono River – Coastal Lagoon system, Southern Benin (West Africa): Implications for species conservation, *International Journal of Biodiversity and Conservation* 5(11), 704-714.
- Binur, R. & Pancoro, A., 2017, Inbreeding Depression Level of Post-Larvae Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) from Several Hatcheries in Java, Indonesia, *Biodiversitas* 18(1), 609-618.
- Frankham, R., Ballou, J.D. & Briscoe, D.A., 2002, *Introduction to Conservation Genetics*, Cambridge University Press, New York.

- Hadie, L.E. & Hadie, W., 2012, Perbaikan Mutu Genetik Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) Berdasarkan Seleksi Famili, *Berita Biologi* 11(2), 211-219.
- Hadie, L.E., Hadie, W. & Sularto, 2013, Estimasi Heritabilitas Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) Berbasis pada Keragaman Fenotip, *J. Ris. Akuakultur* 8(3), 355-362.
- Imron, Iskandariah, Iswanto, B., & Dewi, R.R.S.P.S., 2008, Morphological Variability of Several Indonesian Populations of Giant Freshwater Prawn, *Macrobrachium rosenbergii*, *Indonesian Aquaculture Journal* 3(1), 1-12.
- Khasani, I., 2008, Upaya Peningkatan Produktivitas dalam Usaha Pembesaran Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man), *Media Akuakultur* 3(1), 25-30.
- Khasani, I., Imron & Iswanto, B., 2010a, *Standar Operasional Budidaya Udang Galah Guna Mendukung Pemuliaan*, Pusat Riset Perikanan Budidaya, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Subang.
- Khasani, I., Wahjuningrum, D. & Evan, Y., 2010b, Uji Ketahanan Larva Udang Galah dari Beberapa Sumber Populasi terhadap Bakteri *Vibrio harveyi*, *J. Ris. Akuakultur* 5(3), 411-424.
- Munasinghe, D.H.N. & Thushari, G.G.N., 2010, Analysis of Morphological Variation of Four Populations of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) (Crustacea: Decapoda) in Sri Langka, *Cey. J. Sci. (Bio. Sci.)* 39(1), 53-60.
- Nandlal, S. & Pickering, T., 2005, *Freshwater Prawns Macrobrachium rosebergii farming in Pacific Island Countries. Volume One. Hatchery operation.* Noumea, Secretariat of the Pacific Community, New Caledonia.
- New, M.B., 2005, Freshwater Prawn Farming: Global Status, Recent Research and a Glance at the Future, *Aquaculture Research* 36, 210-230.
- Ramandey, E.R.P.F., 2013, Variasi Genetik Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricus, 1798) Hasil Persilangan Populasi Aceh dan Pangandaran Berdasarkan Karakter Morfologis dan Molekular, *Tesis*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Riani, E. & Dana, D., 2003, Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan, Kelangsungan Hidup dan Kualitas Larva Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab), *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia* 10 (1), 41-45.
- Rimalia, A., Mukhlisah & Kisworo, Y., 2015, Karakterisasi Induk Pembentuk Populasi G0 Sintetis Udang Galah dari Sumber Genetik Sungai Barito, Kintap dan Pagatan, *Ziraa'ah* 40(2), 145-151.
- Trijoko, Handayani, N.S.N. & Feranisa, A., 2013, Karakterisasi Morfologi dan Diversitas Genetik Hasil Persilangan *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) Populasi Samas, Bone dan Sintetis, *Journal Sains Veteriner* 31 (2), 227-242.
- Wowor, D. & Ng, P.K.L., 2007, The Giant Freshwater Prawns of The *Macrobrachium rosebergii* Species Group (Crustacea: Decapoda: Caridea: Palaemonidae), *The Raffles Bulletin of Zoology* 55(2), 321-336.