

Full Paper**PENGARUH SHELTER TERHADAP PERILAKU DAN PERTUMBUHAN UDANG GALAH
(*Macrobrachium rosenbergii*)****EFFECTS OF SHELTER ADDITION ON BEHAVIOR AND GROWTH OF GIANT FRESHWATER
PRAWN (*Macrobrachium rosenbergii*)****Susilo B. Priyono*, Sukardi dan Bonar S.M. Harianja**Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada
Jl. Flora Bulaksumur Yogyakarta 55281

*Penulis untuk korespondensi, E-mail: sbpriyono@ugm.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perilaku kesukaan udang galah terhadap shelter berdasarkan karakter morfotipenya dan mengetahui pengaruh penambahan shelter terhadap pertumbuhan udang. Udang diklasifikasikan menjadi lima morfotipe, yaitu jantan bercapit biru (BC), jantan bercapit oranye (OC), jantan kecil (SM), betina bertelur (BF), dan betina tidak bertelur (VF). Perilaku udang yang diamati meliputi perilaku individu dan pasangan morfotipe terhadap shelter tunggal (potongan pipa PVC) dan perilaku populasi morfotipe terhadap shelter bertingkat (anyaman bambu). Penggunaan shelter bertingkat diteliti lebih lanjut pada pembesaran udang di kolam dengan padat tebar 5 dan 10 ekor/m². Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap morfotipe udang memanfaatkan shelter yang ada sebagai tempat berlindung. Morfotipe SM, OC dan BF memiliki agresivitas tinggi untuk mendapatkan shelter, sementara VF cenderung moderat dan yang terendah adalah SM. Penambahan shelter bertingkat pada kolam secara signifikan mampu meningkatkan ($P < 0,05$) pertumbuhan, sintasan, dan produksi bersih udang, serta menurunkan rasio konversi pakan (FCR) secara signifikan ($P < 0,05$).

Kata kunci: morfotipe, pertumbuhan, perilaku berlindung, udang galah

Abstract

This study was done to evaluate the sheltering behavior of freshwater prawns based on their morphotypes character and examined the effect of shelter addition on growth of prawns. Prawns classified into five morphotypes, namely blue claw male (BC), orange claw male (OC), small male (SM), berried female (BF) and virgin female (VF). Prawn behaviors were observed in individual and pair of morphotypes toward single shelter (PVC pipe pieces) and population of morphotypes toward multi-layered shelters (woven bamboo). Multi-layered shelter was further examined on grow-out of prawns in ponds with stocking density at 5 and 10 prawns/m². The results showed that each prawn morphotype utilized the existing shelter as a refuge area. Morphotype BC, OC and BF had a high aggressiveness to obtain shelters, meanwhile VF was moderate, and the lowest was SM. The addition of multi-layered shelters in grow-out ponds significantly improved ($P < 0.05$) survival, growth and net production of prawns and also lower food conversion ratio (FCR) significantly ($P < 0.05$).

Key words: giant freshwater prawn, growth, morphotype, sheltering behavior

Pengantar

Udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) adalah salah satu species udang air tawar asli Indonesia. Udang galah merupakan udang yang paling populer dari keseluruhan udang air tawar dikarenakan ukuran tubuhnya yang besar dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi baik di pasar domestik maupun luar negeri. Pada 2001, Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP) telah menetapkan udang galah sebagai salah satu alternatif komoditas unggulan. Kebijakan ini

diambil bersamaan dengan dirilisnya varietas baru yang dikenal sebagai udang galah GIMacro (*Genetic Improvement of Macrobrachium rosenbergii*).

Sentra budidaya udang galah di Indonesia berada di DIY, Jawa Barat dan Bali. Pada taraf implementasi di lapangan, tingkat keberhasilan budidaya udang galah ternyata masih belum memenuhi harapan. Pada tahap pendederan, sintasan tokolan (juveniles) masih cukup rendah. Sementara itu pada tahap pembesaran, produksi udang ukuran konsumsi (30-35

g/ekor) masih menjumpai kendala berupa rendahnya sintasan dan produksi, serta tingginya udang under-size. Hasil survei pada pembudidaya udang galah di Kecamatan Minggir Kabupaten Sleman pada 2010 menunjukkan bahwa budidaya pembesaran udang galah hanya menghasilkan panen kurang dari 15 kg per 1.000 ekor benih dengan udang under-size lebih dari 50%. Padahal standar panen yang baik adalah 15-25 kg per 1.000 ekor benih dengan udang under-size kurang dari 30% (Priyono *et al.*, 2010).

Beberapa upaya telah dilakukan guna memperbaiki performa udang galah, antara lain produksi induk dan benih unggul oleh Loka Riset Pemuliaan dan Teknologi Budidaya Perikanan Air Tawar Sukamandi (Dewi *et al.*, 2006; Hadie *et al.*, 2006). Namun demikian, upaya perbaikan pada tahap pendederan dan pembesaran hingga kini masih belum banyak dilakukan. Padahal permasalahan kompleks justru muncul di lapangan pada tahap pendederan dan pembesaran. Hal ini berkaitan erat dengan sifat unik udang galah yang memiliki pertumbuhan individu yang sangat beraneka ragam (heterogeneous individual growth, HIG). Pada udang galah jantan dikenal adanya morfotipe jantan bercapit biru (blue claw, BC), jantan bercapit oranye (orange claw, OC) dan jantan kecil (small male, SM) (Karplus *et al.*, 2000; New, 2002). Sementara pada udang galah betina dikenal adanya betina bertelur (berried female, BF) dan betina tidak bertelur (virgin female, VF) (Karplus *et al.*, 2000; Perez & Alston, 2000; New, 2002; Tidwell *et al.*, 2003).

HIG dapat menyebabkan terjadinya persaingan dalam pemanfaatan ruang dan pakan, serta dapat memicu terjadinya kanibalisme. Kondisi demikian tidak hanya mengakibatkan sintasan dan produksi udang galah menjadi rendah, melainkan juga berdampak pada usaha budidaya yang tidak ekonomis (Ranjeet & Kurup, 2002). Hal inilah yang pada akhirnya menjadikan HIG sebagai salah satu faktor pembatas utama dalam budidaya udang galah (Priyono, 2007). Lebih lanjut hasil penelitian Priyono *et al.* (2010) menunjukkan bahwa keberadaan shelter pada pembesaran udang galah merupakan faktor paling utama yang mempengaruhi HIG dan produksi udang galah.

Berdasarkan paparan di atas, maka penelitian manajemen shelter sebagai upaya peningkatan produksi udang galah merupakan satu hal yang sangat mendesak untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perilaku kesukaan udang galah terhadap shelter (*sheltering behaviour*) berdasarkan

karakter morfotipe dan menguji efektivitas pemberian shelter bertingkat pada budidaya udang galah.

Bahan dan Metode

Perilaku Kesukaan Udang Galah terhadap Shelter
Uji perilaku kesukaan terhadap shelter dilakukan pada udang galah dewasa yang merupakan hasil pembesaran benih tokolan (*juveniles*) selama 3 bulan di kolam tanah di kawasan Sleman DIY. Udang galah selanjutnya dipilah berdasarkan morfotipenya, yaitu jantan bercapit biru (BC), jantan bercapit oranye (OC), jantan kecil (SM), betina bertelur (BF), dan betina tidak bertelur (VF).

Perilaku Individu Terhadap Shelter Tunggal
Penelitian ini dilakukan dalam bak fiberglass berukuran 50x50x50 cm dengan kedalaman air 40 cm. Pada dasar bak dipasang shelter tunggal berupa pipa pralon PVC berdiameter 4 inci dengan panjang 20 cm, pralon tersebut dibelah menjadi dua sehingga berbentuk "U" terbalik. Salah satu sisi pralon ditutup sehingga udang galah hanya mampu masuk dan keluar dari satu sisi. Kedalam bak yang telah ber-shelter tersebut selanjutnya dimasukkan satu individu udang galah dewasa yang dibedakan berdasarkan morfotipenya, masing-masing adalah BC, OC, SM, BF, dan VF. Masing-masing individu (morfotipe) diulang 4 kali.

Pengamatan perilaku individu udang galah dilakukan 24 jam kemudian, apakah berada di dalam atau di luar shelter. Pengamatan sebanyak 4 kali dilakukan selama 2 x 24 jam, yaitu pada kondisi terang (siang) dan kondisi gelap (malam). Udang galah dinyatakan suka terhadap shelter apabila selama pengamatan udang galah tersebut berada di dalam shelter. Proporsi keberadaan udang galah di dalam dan di luar shelter dianalisis dengan Chi-Square.

Perilaku Pasangan Terhadap Shelter Tunggal
Penelitian ini juga dilakukan dalam bak fiberglass berukuran 50x50x50 cm dengan kedalaman air 40 cm. Shelter tunggal berupa potongan pipa pralon berbentuk "U" terbalik (diameter 4 inci dan panjang 20 cm) dipasang di dasar bak. Kedalam bak yang telah ber-shelter tersebut selanjutnya dimasukkan sepasang udang galah dewasa yang merupakan kombinasi dari morfotipe, yaitu BC-OC, BC-SM, BC-BF, BC-VF, OC-SM, OC-BF, OC-VF, SM-BF, SM-VF dan BF-VF. Tiap-tiap kombinasi morfotipe diulang 3 kali. Selang 24 jam berikutnya diamati udang galah mana yang berada di dalam shelter, udang galah ini

selanjutnya dianggap sebagai pemenang (*winner*). Pengamatan sebanyak 4 kali dilakukan secara berulang selama 2 x 24 jam, yaitu pada kondisi terang (siang) dan kondisi gelap (malam). Proporsi keberadaan udang galah di dalam dan di luar shelter selanjutnya dianalisis dengan Chi-Square.

Perilaku Populasi Terhadap Shelter Bertingkat

Penelitian ini dilakukan dalam bak fiberglass berukuran 100x100x100 cm dengan kedalaman air 80 cm. Kedalam bak tersebut dipasang 1 panel shelter bertingkat yang terdiri dari 3 lapis anyaman bambu. Setiap lapis anyaman bambu memiliki ukuran 100x50 cm, dengan bukaan anyaman (*mesh-size*) 15x15 cm. Panel shelter bertingkat tersebut dipasang 15 cm di atas dasar bak. Kedalam bak selanjutnya ditebar 10 ekor udang dewasa yang terdiri dari 2 ekor BC, 2 OC, 2 SM, 2 BF, dan 2 VF. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Selang 24 jam berikutnya diamati sebaran udang galah di dasar bak dan pada masing-masing tingkat shelter. Pengamatan sebanyak 4 kali dilakukan secara berulang selama 2 x 24 jam, yaitu pada kondisi terang (siang) dan kondisi gelap (malam). Sebaran populasi udang galah tersebut selanjutnya dianalisis dengan Chi-Square. Sebagai kontrol dilakukan pengamatan serupa terhadap populasi udang galah pada bak yang tidak diberi shelter bertingkat.

Uji Coba Pemberian Shelter Bertingkat pada Budidaya Udang Galah

Rancang bangun shelter dibuat berdasarkan hasil penelitian perilaku populasi udang galah terhadap shelter bertingkat. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka shelter yang digunakan adalah shelter bertingkat 2 yang terbuat dari anyaman bambu dengan *mesh-size* 15x15 cm dan jarak antar tingkat 15 cm. Setiap lapis anyaman bambu memiliki ukuran 2x1 m. Shelter bertingkat ini selanjutnya diaplikasikan pada pembesaran udang galah pada kolam berukuran 20 m². Shelter bertingkat tersebut dipasang pada posisi 20 cm di atas dasar kolam. Sebelum pembesaran udang galah dimulai, dilakukan terlebih dahulu persiapan kolam yang meliputi perbaikan kolam, pengerukan sedimen, pengeringan tanah dasar di bawah terik matahari, pengapuran dengan dolomit 100 g/m² dan pemupukan dengan pupuk kandang 250 g/m². Kolam kemudian diisi dengan air yang bersumber dari saluran irigasi. Pengisian air dilakukan secara bertahap hingga kedalaman mencapai 70 cm.

Benih tokolan berumur 1 bulan (rerata berat 0,3 g) selanjutnya ditebar ke dalam kolam tersebut dengan

kepadatan 5 dan 10 ekor/m². Benih tokolan dengan kepadatan yang sama juga ditebar ke dalam kolam lainnya, namun di dalamnya tidak diberi shelter (kontrol). Dengan demikian, dalam uji coba ini terdapat 2 faktor yang dikaji yaitu pemberian shelter (diberi dan tidak diberikan) dan padat tebar (5 dan 10 ekor/m²). Masing-masing kombinasi perlakuan diulang 2 kali. Uji coba pemeliharaan udang galah berlangsung selama 2 bulan. Selama masa pemeliharaan, udang galah diberi pakan pelet buatan pabrik dengan kandungan protein 31% dan dosis menurun 15-7% dari biomass. Pakan diberikan dengan frekuensi 2 kali, yaitu pada pagi (1/3 bagian) dan petang (2/3 bagian). Setiap bulan dilakukan sampling untuk mengetahui sintasan dan pertumbuhan udang galah. Pada saat yang sama juga dilakukan sampling kualitas air yang meliputi suhu, kecerahan, oksigen terlarut, CO₂ bebas, alkalinitas, pH, dan NH₃. Pada akhir pemeliharaan, dilakukan analisis terhadap sintasan, pertumbuhan, produksi dan rasio konversi pakan (FCR) dengan menggunakan analisis varian (ANOVA) dan dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

Hasil dan Pembahasan

Perilaku Kesukaan Udang Galah terhadap Shelter Perilaku Individu Terhadap Shelter Tunggal

Secara umum individu udang galah memiliki respon positif terhadap shelter. Apabila di dalam lingkungannya diberikan shelter buatan, maka masing-masing morfotipe udang galah secara individual akan memanfaatkannya sebagai tempat berlindung. Sebagian besar waktu udang galah tersebut akan dihabiskan untuk berada di dalam shelter. Hal inilah yang menyebabkan proporsi keberadaan udang galah di dalam shelter jauh lebih tinggi daripada di luar shelter (Tabel 1). Fenomena ini sesuai dengan pernyataan Balasundaram *et al.* (2004) bahwa kelompok udang-udangan (crustacea) secara alami sering dijumpai berada di dalam celah, liang, bebatuan, dan cangkang kerang-kerangan yang kosong untuk berlindung dari serangan sesama jenis udang tersebut atau predator lainnya.

Tabel 1 juga memperlihatkan bahwa secara umum proporsi keberadaan di dalam shelter pada udang galah jantan lebih tinggi daripada yang betina. Hal ini diduga berkaitan dengan perilaku sosial dan individu udang galah, bahwa kelompok jantan biasanya lebih dominan, sehingga motivasi untuk mendapatkan dan mempertahankan shelter lebih tinggi daripada

yang betina (Mariappan & Balasundaram, 2003). Sementara itu pada kelompok udang galah betina, keberadaan di dalam shelter bagi udang bertelur (BF) lebih tinggi daripada yang tidak bertelur (VF). Fenomena ini diduga berkaitan erat dengan sifat BF yang cenderung lebih agresif dan protektif dalam rangka melindungi telur yang dikandungnya.

Tabel 1. Respon individu udang galah terhadap shelter tunggal (n=16).

Morfotipe		Respon terhadap Shelter (%)		Signifikansi
		Dalam	Luar	
Jantan	BC	75,0	25,0	*
	OC	87,5	12,5	**
	SM	87,5	12,5	**
	Rerata	83,3	16,7	**
Betina	BF	75,0	25,0	*
	VF	68,8	31,2	ns
	Rerata	71,9	28,1	*

Keterangan: BC jantan bercapit biru, OC jantan bercapit oranye, SM jantan kecil, BF betina bertelur, VF betina tidak bertelur
** berbeda sangat nyata ($P < 0,01$), * berbeda nyata ($P < 0,05$), ns tidak beda nyata ($P > 0,05$)

Secara umum keberadaan udang galah dewasa di dalam shelter pada malam hari jauh lebih rendah dan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) daripada siang hari (Tabel 2). Perilaku ini berkaitan erat dengan sifat udang galah yang tergolong sebagai hewan nocturnal, yaitu kelompok hewan yang lebih aktif pada malam hari. Brown dkk (2010) menyatakan bahwa selama siang hari udang dewasa biasanya akan berusaha agar tetap berada di tempat yang redup

Tabel 2. Keberadaan individu udang galah di dalam shelter tunggal pada pengamatan siang dan malam hari (n=8).

Morfotipe		Keberadaan di dalam shelter (%)	
		Siang	Malam
Jantan	BC	75,0	75,0
	OC	100,0	75,0
	SM	100,0	75,0
Betina	BF	100,0	50,0
	VF	87,5	50,0
	Rerata	92,5 ^a	65,0 ^b

Keterangan : BC jantan bercapit biru, OC jantan bercapit oranye, SM jantan kecil, BF betina bertelur, VF betina tidak bertelur.
Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan adanya beda nyata ($P < 0,01$)

dan terlindung. Kondisi ini lah yang pada akhirnya menyebabkan udang galah cenderung lebih sering berada di dalam shelter pada siang hari daripada malam hari.

Perilaku Pasangan terhadap Shelter Tunggal

Respon pasangan udang galah terhadap shelter tunggal terlihat cukup bervariasi tergantung dari kombinasi morfotipe. Namun demikian, secara umum terdapat pola kecenderungan sebagai berikut: (1) pasangan morfotipe BC atau SM terhadap yang lain menghasilkan proporsi di dalam shelter yang lebih kecil daripada di luar shelter, (2) pasangan OC atau VF terhadap yang lain menghasilkan proporsi yang berimbang di dalam dan di luar shelter, dan (3) pasangan BF terhadap yang lain menghasilkan proporsi di dalam yang lebih besar daripada di luar shelter (Tabel 3).

Tabel 3. Respon pasangan udang galah terhadap shelter tunggal (n=12).

Pasangan morfotipe (udang 1 - udang 2)	Respon udang 1 terhadap shelter (%)		Signifikansi
	Dalam	Luar	
BC-OC	58,3	41,7	ns
BC-SM	58,3	41,7	ns
BC-VF	25,0	75,0	ns
BC-BF	0,0	100,0	**
OC-BC	0,0	100,0	**
OC-SM	100,0	0,0	**
OC-VF	75,0	25,0	ns
OC-BF	58,3	41,7	ns
SM-BC	50,0	50,0	ns
SM-OC	8,3	91,7	**
SM-VF	33,3	66,7	ns
SM-BF	8,3	91,7	**
VF-BC	66,7	33,3	ns
VF-OC	33,3	66,7	ns
VF-SM	66,7	33,3	ns
VF-BF	8,3	91,7	**
BF-BC	83,3	16,7	*
BF-OC	41,7	58,3	ns
BF-SM	100,0	0,0	**
BF-VF	100,0	0,0	**

Keterangan : BC jantan bercapit biru, OC jantan bercapit oranye, SM jantan kecil, BF betina bertelur, VF betina tidak bertelur
** berbeda sangat nyata ($P < 0,01$), * berbeda nyata ($P < 0,05$), ns tidak beda nyata ($P > 0,05$)

Menurut New (2002) BC memiliki perilaku yang cenderung bersifat agresif, dominan, dan teritorial. Sifat inilah yang pada akhirnya menyebabkan

BC lebih sering keluar dan masuk shelter guna mempertahankan dominasi dan mengontrol teritorialnya. Pada saat BC berada di luar shelter, peluang ini sering dimanfaatkan oleh OC atau SM untuk masuk ke dalam shelter. Akibatnya proporsi keberadaan BC terhadap OC atau SM (BC-OC dan BC-SM) di dalam dan di luar shelter relatif berimbang. Meskipun BC secara umum bersifat agresif, namun ketika dipasangkan dengan udang galah betina (VF atau BF), maka BC cenderung bersifat protektif dan lebih banyak berada di luar shelter untuk menjaga udang galah betina tersebut.

Apabila dibandingkan dengan BC, maka OC cenderung bersifat kurang agresif, subdominan, dan non teritorial. Sifat agresif dan dominasi OC baru muncul ketika udang ini berhadapan dengan SM, VF atau BF. Sementara itu SM yang bersifat submasif dan non teritorial merupakan morfotipe udang galah yang paling lemah. Oleh karena ukurannya yang paling kecil, maka SM selalu kalah bersaing dengan BC, OC, VF atau BF, termasuk persaingan dalam mendapatkan dan mempertahankan shelter sebagai tempat berlindung. Motivasi untuk mendapatkan dan mempertahankan shelter yang sangat tinggi justru ditunjukkan oleh BF. Menurut Mariappan & Balasundaram (2003) sifat agresif dan protektif BF ini berkaitan dengan keharusan bagi udang betina tersebut untuk menjaga dan memelihara telur yang dikandungnya.

Tabel 4. Matriks potensi penghuni shelter (*winner*) pada setiap pasangan morfotipe.

Morfotipe	Jantan			Betina		
	BC	OC	SM	VF	BF	
Jantan	BC	-	BC	BC	VF	BF
	OC	BC	-	OC	OC	OC/BF
	SM	BC	OC	-	VF	BF
Betina	VF	VF	OC	VF	-	BF
	BF	BF	BF/OC	BF	BF	-

Keterangan : BC jantan bercapit biru, OC jantan bercapit oranye, SM jantan kecil, BF betina bertelur, VF betina tidak bertelur

Atas dasar proporsi keberadaan pasangan morfotipe di dalam dan di luar shelter (Tabel 3) dan perilaku individu dari masing-masing morfotipe sebagaimana telah dibahas di atas, maka dapat disusun matriks potensi penghuni shelter (*winner*) sebagaimana tersaji pada Tabel 4. Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa BC akan bersifat agresif apabila berhadapan dengan OC atau SM dan bersifat protektif apabila bertemu dengan VF atau BF. Selanjutnya OC kurang agresif apabila bertemu dengan BC, sifat agresif OC baru

muncul ketika berhadapan dengan SM, VF, atau BF. Di lain pihak BF akan selalu bersifat agresif kepada siapa pun, baik BC, OC, SM ataupun VF. Sementara itu SM adalah morfotipe yang selalu kalah bersaing dengan morfotipe lainnya.

Perilaku Populasi terhadap Shelter Bertingkat

Pengamatan terhadap populasi udang galah yang berada di dalam bak tanpa shelter bertingkat (kontrol) menunjukkan bahwa sebagian besar udang galah berada di dasar bak. Kondisi ini dapat dimaklumi karena udang galah termasuk golongan crustacea yang suka menghuni dasar perairan (Brown *et al.*, 2010). Morfotipe BC, OC, VF dan BF cenderung bergerombol di dasar bak. Meskipun udang galah tersebut bergerombol, namun sering dijumpai satu sama lain saling bertarung atau berkejar-kejaran. Sifat agresif yang tinggi dijumpai pada BC, OC, dan BF. Kondisi sebaliknya terjadi pada SM, morfotipe ini lebih suka memisahkan diri dari gerombolan tersebut atau bahkan sering berenang ke atas dan menempel di dinding bak. Perilaku ini merupakan dampak dari sifat SM yang cenderung kalah bersaing dengan morfotipe lainnya.

Apabila kedalam bak dipasang shelter bertingkat, maka populasi udang galah akan tersebar di dasar bak maupun pada shelter tersebut (tingkat I, II dan III). Secara keseluruhan proporsi udang galah di dasar bak dan pada shelter bertingkat adalah 18,3% dan 81,7%. Kondisi ini menunjukkan bahwa udang galah menyukai shelter bertingkat sebagai tempat berlindung. Secara umum sebaran populasi udang galah di dasar dan pada masing-masing tingkat berbeda nyata satu sama lain ($P < 0,01$). Sebaran udang galah yang paling tinggi dijumpai pada tingkat I, kemudian diikuti tingkat II, dasar bak, dan tingkat III (Tabel 5). Fakta ini menunjukkan bahwa tingkat I merupakan lapisan shelter yang paling disukai oleh udang galah. Sebagaimana telah dibahas di depan, udang galah memiliki perilaku terkait dengan hal tersebut, di satu sisi udang galah tergolong crustacea yang menyukai dasar perairan, namun di sisi yang lain udang galah cenderung akan berlindung apabila dijumpai shelter. Alasan inilah yang pada akhirnya menyebabkan udang galah cenderung lebih memilih tingkat I, yaitu lapisan shelter yang keberadaannya paling dekat dengan dasar perairan. Sebaliknya, tingkat III yang berada paling jauh dari dasar perairan kurang begitu disukai oleh udang galah.

Dari Tabel 5 juga terlihat bahwa masing-masing morfotipe memiliki pola sebaran yang berbeda-

Tabel 5. Sebaran populasi udang galah pada shelter bertingkat (n=12).

Morfotipe	Sebaran populasi pada shelter bertingkat (%)				Signifikansi
	Dasar	Tingkat I	Tingkat II	Tingkat III	
BC	30,6	19,4	44,4	5,6	***
OC	5,6	47,2	30,6	16,6	***
SM	19,4	30,6	22,2	27,8	ns
BF	5,6	50,0	33,3	11,1	***
VF	19,4	52,8	22,2	5,6	***
Rerata	18,3 ^a	44,6 ^b	26,7 ^c	10,4 ^d	

Keterangan: BC jantan bercapit biru, OC jantan bercapit oranye, SM jantan kecil, BF betina bertelur, VF betina tidak bertelur

*** berbeda sangat nyata ($P < 0,001$), ns tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)

Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan adanya beda nyata ($P < 0,01$)

Tabel 6. Sebaran populasi udang galah pada shelter bertingkat pada pengamatan siang dan malam hari (n=6).

Pengamatan	Sebaran populasi pada shelter bertingkat (%)				Signifikansi
	Dasar	Tingkat I	Tingkat II	Tingkat III	
Siang	11,7	30,8	38,3	19,2	**
Malam	25,0	58,3	15,0	1,7	***

Keterangan: *** berbeda sangat nyata ($P < 0,001$), ** berbeda nyata ($P < 0,01$)

beda. Pola sebaran yang tidak merata ($P < 0,001$) dijumpai pada BC, OC, VF, atau BF. Udang galah BC yang bersifat agresif dan teritorial lebih banyak mendiami dasar bak dan tingkat II. Sementara itu OC dan BF yang sama-sama memiliki sifat agresif namun non teritorial lebih banyak dijumpai pada tingkat I dan II. Udang galah VF yang kurang agresif dan non teritorial banyak dijumpai di tingkat I dan II, serta dasar bak. Pola sebaran berbeda dijumpai pada SM yang cenderung merata pada masing-masing bagian ($P > 0,05$). Oleh karena SM merupakan morfotipe yang paling lemah dan selalu kalah bersaing dengan morfotipe yang lain, maka SM cenderung akan memilih tempat-tempat yang aman bagi dirinya, termasuk tingkat III yang kurang disukai oleh morfotipe yang lain.

Sifat udang galah yang cenderung lebih aktif pada malam hari (nocturnal) ternyata berpengaruh terhadap sebaran populasi pada shelter bertingkat. Pada siang hari sebaran udang galah di dasar bak dan pada shelter lebih merata dari pada malam hari (Tabel 6). Pada malam hari udang galah yang berada pada tingkat II dan III akan berpindah ke dasar bak dan tingkat I atau dengan kata lain bergerak ke arah dasar bak. Pola pergerakan ini ada kaitannya juga dengan upaya untuk mendapatkan pakan, karena feeding area udang galah berada di dasar perairan.

Uji Coba Pemberian Shelter Bertingkat pada Budidaya Udang Galah

Pemberian shelter bertingkat pada budidaya pembesaran udang galah berpengaruh positif dan mampu meningkatkan berat individu saat panen, pertambahan berat individu, laju pertumbuhan spesifik, produksi bersih, sintasan dan FCR ($P < 0,05$). Sementara itu padat tebar tidak berpengaruh terhadap performa udang galah tersebut ($P > 0,05$). Meskipun demikian tampak adanya kecenderungan bahwa semakin tinggi padat tebar, maka berat individu saat panen, pertambahan berat individu, dan laju pertumbuhan spesifik udang akan semakin menurun (Tabel 7).

Efek positif shelter bertingkat tersebut berkaitan erat dengan karakteristik udang galah sebagai hewan penghuni dasar, sehingga pemberian shelter memiliki peran penting dalam memperluas media hidup udang dan sebagai tempat berlindung dari serangan sesama jenis udang tersebut dan predator lain (Balasundaram *et al.*, 2004). Hal ini terbukti dari semakin meningkatnya sintasan akibat pemberian shelter. Pada P5 sintasan meningkat dari 66,0% menjadi 82,0% (naik 24,2%) dan pada P10 sintasan meningkat dari 68,8% menjadi 88,8% (naik 29,1%). Menurut Uddin *et al.* (2007) dan Asaduzzaman *et al.* (2008; 2009a, 2009b) pemberian shelter secara tidak langsung juga dapat meningkatkan ketersediaan pakan alami berupa

Tabel 7. Pengaruh shelter (S) dan padat tebar (P) terhadap berat individu, pertambahan berat individu, laju pertumbuhan spesifik, produksi bersih, sintasan dan FCR.

Parameter	Perlakuan				Signifikansi		
	S0-P5	S1-P5	S0-P10	S1-P10	S	P	S x P
Berat individu saat tebar (g)	0,3	0,3	0,3	0,3			
Berat individu setelah 2 bulan (g)	6,6 ^a	11,4 ^b	5,4 ^c	7,7 ^d	**	ns	ns
Pertambahan berat individu (g)	6,3 ^a	11,1 ^b	5,1 ^c	7,4 ^d	**	ns	ns
Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)	5,5 ^a	6,5 ^b	5,2 ^a	5,8 ^{ab}	**	ns	ns
Produksi bersih (g/m ²)	21,2 ^a	45,5 ^b	33,2 ^c	66,1 ^d	**	ns	ns
Sintasan (%)	66,0 ^a	82,0 ^b	68,8 ^a	88,8 ^b	**	ns	ns
FCR	2,0 ^a	0,8 ^b	2,1 ^a	1,1 ^b	**	ns	ns

Keterangan: perlakuan S shelter (0 = tidak diberi, 1 = diberi), P padat tebar (5 dan 10 ekor/m²)

** berbeda nyata (P<0,05), ns tidak berbeda nyata (P>0,05)

angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Tabel 8. Kisaran kualitas air selama pembesaran udang galah.

Parameter	Perlakuan			
	S0-P5	S1-P5	S0-P10	S1-P10
Suhu (°C)	26-27	25-28	25-29	25-28
Kecerahan (cm)	25-60	40-64	30-70	30-67
Oksigen (ppm)	5,0-6,8	6,2-8,5	5,8-7,2	5,0-7,2
CO ₂ bebas (ppm)	6,8-9,0	9,0-10,6	7,8-14,8	5,8-9,6
pH	6,8-7,3	6,8-7,2	6,8-7,3	6,7-7,4
Alkalinitas (ppm)	120-186	123-186	122-175	120-184
NH ₃ (ppm)	0,009-0,010	0,009-0,050	0,009-0,020	0,009-0,010

Keterangan: perlakuan S shelter (0 = tidak diberi, 1 = diberi), P padat tebar (5 dan 10 ekor/m²)

periphyton, serta meningkatkan kualitas air karena shelter mampu menjebak partikel tersuspensi dan rombakan bahan organik. Hal ini antara lain terbukti dari semakin kecilnya nilai FCR pada udang galah yang dipelihara pada kolam bershelter. Pada P5 nilai FCR mampu turun dari 2,0 menjadi 0,8 dan pada P10 nilai FCR turun dari 2,1 menjadi 1,1. Ini berarti pemberian pakan buatan menjadi semakin efisien atau dengan kata lain biaya untuk pakan buatan menjadi semakin hemat. Pemberian shelter ternyata juga mampu meningkatkan produksi bersih udang galah secara signifikan. Pada P5 produksi bersih mampu meningkat dari 21,2 g/m² menjadi 45,5 g/m² (naik 114,6%), sementara pada P10 produksi bersih mengalami peningkatan dari 33,2 g/m² menjadi 66,1 g/m² (naik 99,1%).

Kisaran kualitas air selama pembesaran udang galah pada semua perlakuan relatif tidak berbeda dan secara umum masih sesuai dan memenuhi persyaratan bagi pembesaran udang galah (Tabel 8). Menurut Boyd & Zimmermann (2000) kualitas air yang ideal bagi budidaya udang galah antara lain suhu air 25-32 °C; kecerahan 25-40 cm; NH₃ maksimal 0,3 ppm; pH 7,0-8,5; dan oksigen terlarut 3-7 ppm.

Kesimpulan

Setiap morfotipe udang galah (jantan BC, OC, dan SM, serta betina VF dan BF) secara individual akan memanfaatkan shelter sebagai tempat berlindung. Dalam sebuah pasangan, morfotipe BC atau BF cenderung bersifat agresif terhadap yang lain, sementara SM bersifat submasif dan selalu kalah bersaing dengan yang lain. Pada pemberian shelter bertingkat, populasi udang galah lebih suka berkumpul di dasar atau tingkat yang dekat dengan dasar perairan. Pemberian shelter bertingkat pada pembesaran udang galah di kolam dengan padat tebar 5 dan 10 ekor/m² secara signifikan mampu meningkatkan sintasan, pertumbuhan, dan produksi bersih, serta menurunkan FCR.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Pertanian UGM atas pendanaan penelitian ini, serta Ketua Jurusan Perikanan UGM atas segala fasilitas yang disediakan di laboratorium dan stasiun kolam percobaan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Suwandi, Kusmanto

dan Sugiman yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Asaduzzaman, M., M.A. Wahab, M.C.J. Verdegem, S. Huque, M.A. Salam & M.E. Azim. 2008. C/N Ratio Control and Substrate Addition for Periphyton Development Jointly Enhance Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* Production in Ponds. *Aquac.* 280: 117-123.
- Asaduzzaman, M., M.A. Wahab, M.C.J. Verdegem, M.N. Mondal & M.E. Azim. 2009a. Effects of Stocking Density of Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* and Addition of Different Levels of Tilapia *Oreochromis niloticus* on Production in C/N Controlled Periphyton Based System. *Aquac.* 286: 72-79.
- Asaduzzaman, M., M.A. Wahab, M.C.J. Verdegem, S. Benerjee, T. Akter, M.M. Hasan & M.E. Azim. 2009b. Effects of Addition of Tilapia *Oreochromis niloticus* and Substrates for Periphyton Developments on Pond Ecology and Production in C/N-Controlled Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* Farming Systems. *Aquac.* 287: 371-380.
- Boyd, C.E. & S. Zimmermann. 2000. Grow-out Systems – Water Quality and Soil Management. Dalam: New, M.B. & W.C. Valenti (Eds.). *Freshwater Prawn Culture: The Farming of Macrobrachium rosenbergii*. Blackwell Science, London. Hal. 221-238.
- Brown, J.H., M.B. New & D. Ismael. 2010. Biology. Dalam : New, M.B., W.C. Valenti, L.R. D'Abramo & M.N. Kutty (eds.). *Freshwater Prawn: Biology and Farming*. Blackwell Publ., West Sussex. Hal. 18-39.
- Dewi, S.P.S., I. Khasani, W. Hadie, L. Emmawati, W. Pamungkas, B. Iswanto & N. Listiyowati. 2006. Hasil Riset Udang Galah GIMacro (*Macrobrachium rosenbergii*) 2004-2006. LRPTBPAT, Sukamandi. 14 hal.
- Hadie, W., A. Sudradjat, L. Emmawati & N. Listiyanto. 2006. Implikasi Kebijakan dalam Pengawasan Mutu Benih Udang Galah. Dalam: Sudradjat, A., I.W. Rusastra, E.S. Heruwati & B. Priono (Eds.). *Analisis Kebijakan Pembangunan Perikanan Budidaya*. Pusristek Budidaya DKP, Jakarta. Hal. 71-83.
- Karplus, I., S.R. Malecha & A. Sagi. 2000. The Biology and Management of Size Variation. Dalam: New, M.B. & W.C. Valenti (Eds.). *Freshwater Prawn Culture: The Farming of Macrobrachium rosenbergii*. Blackwell Science, London. Hal. 259-289.
- Mariappan, C. & C. Balasundaram. 2003. Sheltering Behaviour of *Macrobrachium nobilii*. *Acta Ethol.* 5: 89-94.
- New, M.B. 2002. *Farming Freshwater Prawn: A Manual for the Culture of the Giant River Prawn (Macrobrachium rosenbergii)*. FAO Fisheries Technical Paper No. 428. FAO, Rome. 212 p.
- Perez, A.G. & D.E. Alston. 2000. Comparisons of Male and Female Morfotipe Distribution of Freshwater Prawn, *Macrobrachium rosenbergii*, in Monoculture versus Polyculture with Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Caribbean Journal of Science* 36: 340-342.
- Priyono, S.B. 2007. Development of Giant Freshwater Prawn Farming in Indonesia. Proceeding of the International Students Workshop "Food, Life and Environment in Asia." Ibaraki University, Ami Town, Japan. 8 p.
- Priyono, S.B., S. Helmiati, M.R. Amirulloh & R.K. Dewi. 2010. Identifikasi dan Karakterisasi Heterogeneous Individual Growth pada Udang Galah GIMacro. Laporan Penelitian Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta. 25 hal.
- Ranjeet, K. & B.M. Kurup. 2002. Heterogeneous Individul Growth of *Macrobrachium rosenbergii* Male Morfotipe. *NAGA, The ICLARM Quarterly* 25 (2): 13-18.
- Tidwell, J.H., S.D. Coyle, L.A. Bright, A. Van-Arnum & C. Weibel. 2003. The Effects of Size Grading and Length of Nursery Period on Growth and Population Structure of Freshwater Prawns Stocked in Temperate Zone Ponds with Added Substrates. *Aquac.* 218: 209-218.
- Uddin, M.S., A. Farzana, M.K. Fatema, M.E. Azim, M.A. Wahab & M.C.J. Verdegem. 2007. Technical Evaluation of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Monoculture and Tilapia–Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) Polyculture in Earthen Ponds With or Without Substrates for Periphyton Development. *Aquac.* 269: 232-240.