

Pertumbuhan dan Prosentase Molting pada Kepiting Bakau (*Scylla serrata* Forsskäl, 1775) dengan Pemberian Stimulasi Molting Berbeda

Ali Djunaedi

Departement Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH. Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275
Email : alidjunaedi@ymail.com

Abstrak

Produksi kepiting bakau (*S. serrata* Forsskäl, 1775) sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan, tingkat kelulushidupan dan prosentase moulting. Studi tentang pengaruh metode perangsangan moulting kepiting bakau merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai metode perangsangan moulting terhadap prosentase moulting, kelulushidupan dan pertumbuhan. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian menggunakan biota uji 120 ekor kepiting bakau (*S. serrata* Forsskäl, 1775) betina. Perlakuan metode perangsangan moulting yaitu, ablasi, autotomi dan penyuntikan hormon ovaprim dan kontrol, masing-masing diulang 3 kali. Pengamatan dilakukan pada, prosentase moulting, kelulushidupan, pertumbuhan dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata ($p > 0,01$) pada berbagai perlakuan metode perangsangan moulting terhadap prosentase moulting, kelulushidupan dan pertumbuhan. Perlakuan metode ablasi menunjukkan hasil paling tinggi, dengan prosentase moulting $80 \pm 10\%$, kelulushidupan $83,34 \pm 5,78\%$ dan laju pertumbuhan spesifik harian $5,36 \pm 0,34\%/hari$. Sedangkan hasil terendah dicapai oleh perlakuan metode autotomi dengan prosentase moulting $13,33 \pm 5,78\%$, kelulushidupan $16,67 \pm 5,7\%$ dan laju pertumbuhan spesifik harian $1,81 \pm 0,22\%/hari$. Metode ablasi mata baik untuk diterapkan dalam merangsang moulting di dalam pemeliharaan kepiting bakau guna menunjang peningkatan produksi.

Kata Kunci : Kepiting bakau, *Scylla serrata*, Kelulushidupan, Moulting, Pertumbuhan

Abstract

Production of mud crab (*S. serrata* Forsskäl, 1775) influenced by moulting, the growth and survival rate. Study of effects of stimulation of moulting on mud crab cultivation are important. The objective of the research was influence of various stimulation method on percentage of moulting, growth and survival rate. The method used experimentally laboratories with complete random design. The mud crab (*S. serrata* Forsskäl, 1775) females was used as treatment biota. There were given various treatment methods which moulting stimulation, ablation, autotomi, injection hormone ovaprim and controls each 3 times replicated. Observations were made of the percentage moulting, survival rate, growth rate and water quality parameter. The results showed that there are highly significant ($p < 0.01$) in the various treatment methods of stimulation moulting on the percentage moulting, growth and survival rate. Ablation treatment method showed the highest result, where moulting percentage is $80 \pm 10\%$, survival rate $83.34 \pm 5.78\%$ and the specific growth rate of $5.36 \pm 0.34\%$ / day. While the lowest is autotomi method with moulting percentage is $13.33 \pm 5.78\%$, survival rate $16.67 \pm 5.7\%$ and the specific growth rate of $1.81 \pm 0.22\%/day$. Ablation method is good to stimulate of moulting in the cultivation of mud crabs to increased production.

Keywords: Mud crab, *Scylla serrata*, Survival Rate, Moulting, Growth.

PENDAHULUAN

Kepiting bakau merupakan komoditi ekspor yang masih prospektif terutama produk dalam bentuk kepiting soka (soft shell crab). Akan tetapi sampai saat ini masih banyak kendala yang dihadapi antara lain waktu ganti kulit atau molting yang tidak serentak dan periode pemeliharaan yang relatif lama serta tingginya angka kematian. Hal tersebut akan berakibat tidak pastinya produksi dan biaya pemeliharaan yang tidak efisien.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut, antara lain stimulasi dengan pakan, lingkungan dan dengan pemotongan kaki (Fujaya, 2009). Namun hasilnya masih belum seperti yang diharapkan. Masalah utama di dalam produksi budidaya pemeliharaan kepiting bakau, terutama kepiting soka atau kepiting lunak ditentukan oleh berbagai faktor, di antaranya pertumbuhan, kelulushidupan dan tingkat molting. Faktor kelulushidupan sangat penting karena kepiting dijual dengan satuan ekor. Sedangkan kepiting molting (soka) mempunyai nilai jual yang lebih tinggi dari pada kepiting yang tidak molting.

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat produksi dalam suatu usaha budidaya kepiting soka adalah prosentase molting, laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup (Kanna, 2000). dan Faktor-faktor tersebut dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal (Kordi, 2000). Faktor internal meliputi keturunan, umur, kecepatan pertumbuhan relatif, jenis kelamin, reproduksi, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan untuk memanfaatkan pakan. Sedangkan faktor eksternal meliputi kualitas air, kepadatan dan jumlah serta komposisi asam amino/protein yang terkandung dalam pakan.

Kepiting bakau (*S.serrata* Forsskäl, 1775) akan mengalami pergantian kulit sebanyak 18 kali dari stadia instar sampai dewasa. Secara umum frekuensi pergantian kulit lebih sering terjadi pada

stadia awal dibandingkan stadia dewasa, dengan demikian kesempatan tumbuh kepiting terjadi saat kepiting muda (Hanafi, 1992).

Secara fisiologis, pertumbuhan dan proses molting kepiting bakau dipengaruhi oleh faktor fisiologis baik secara langsung dan tak langsung. Pengaruh langsung dilakukan dengan pemberian hormon (Bliss, 1983). Kontrol hormon pada kepiting dipengaruhi oleh adanya hormon penghambat di antaranya hormon penghambat metabolisme, hormon penghambat molting (MIH) dan hormon penghambat perkembangan gonad (GIH) (Carlisle, 1953). Sedangkan cara fisiologi tak langsung dilakukan dengan metode autotomi atau ablasi (Kanna, 2000). Oleh karena itu, studi tentang pengaruh metode perangsangan molting dalam pengembangan usaha budidaya kepiting bakau secara intensif perlu dilakukan.

MATERI DAN METODE

Biota uji yang akan digunakan adalah 120 ekor kepiting bakau (*S. serrata* Forsskäl, 1775) betina dengan bobot 80 ± 2 g. Kondisi kepiting sehat dan aktif serta lengkap anggota tubuhnya. Kepiting didapatkan dari pengepul di Desa Dana Sari, Kecamatan Petarukan, Kabupaten Pemalang. Kepiting terlebih dahulu dilakukan adaptasi terhadap kondisi yang ada di dalam bak pemeliharaan selama lebih kurang 5 hari (Siahainenia, 2004).

Dua belas bak berukuran $1 \times 1 \times 1$ m³ digunakan sebagai tempat pemeliharaan kepiting dan wadah keranjang apung berukuran 30 x 15 x 15 cm yang terbuat dari plastik bagian atasnya ditutup dengan anyaman bambu. Setiap bak diisi sepuluh ekor kepiting. Pemeliharaan dilakukan dengan sistem baterai.

Media uji berupa air laut yang diambil langsung dari saluran tambak dengan menggunakan pompa air yang dilengkapi sistem saringan pasir. Sedangkan pakan yang diberikan yaitu

potongan ikan rucah dengan ransum pemberian pakan dengan sebesar 5 % dari berat tubuh dan diberikan dua kali sehari.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan perbedaan metode stimulasi moulting yaitu dengan ablasi (pemotongan tangkai mata), utotomi (pemotongan kaki), hormon (penyuntikan hormon reproduksi) dan tanpa stimulasi sebagai kontrol, masing-masing diulang 3 kali. Parameter yang diamati adalah pertumbuhan, prosentase moulting dan kelulushidupan. Pengamatan moulting dilakukan setiap hari, sedangkan pertumbuhan dan parameter kualitas air dilakukan setiap minggu.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan pengumpulan alat dan bahan, serta adaptasi biota uji. Setelah semua persiapan penelitian selesai dilakukan, kemudian biota uji diberi perlakuan sesuai dengan metode stimulasi masing-masing. Selanjutnya setiap kepiting yang telah diberi perlakuan dimasukkan kedalam keranjang dan ditempatkan pada 1 bak untuk 10 buah keranjang. Pemberian pakan dilakukan pada pagi dan sore hari setelah dilakukan penyiponan. Sedangkan pergantian air dilakukan setiap minggu. Pemeliharaan dilakukan selama 5 minggu. Setiap minggu dilakukan penimbangan berat kepiting, penghitungan prosentase molting dan prosentase kelulushidupan.

Pertumbuhan

Pengamatan pertumbuhan didasarkan pada laju pertumbuhan spesifik harian didapatkan melalui perhitungan penimbangan berat tubuh secara gravimetri. Laju pertumbuhan spesifik harian dapat ditentukan dengan menggunakan rumus, (Changbo *et al.*, 2004) :

$$LPH = ((\ln W_t - \ln W_0) \times 100) / t$$

Di mana:

LPH = Laju pertumbuhan berat spesifik harian (%/hari)

Wo = Berat rata-rata kepiting bakau pada awal penelitian (g)

Wt = Berat rata-rata kepiting bakau pada waktu t (g) dan

t = Lama Pemeliharaan (hari)

Prosentase Moulting

Pengamatan moulting dilakukan setiap minggu dengan menghitung berapa jumlah kepiting yang ganti kulit (moulting). Kemudian dihitung prosentasenya.

Kelulushidupan

Pengamatan tingkat kelulushidupan dapat ditentukan dengan menghitung berapa jumlah awal/ total kepiting tiap bak pemeliharaan yang masih hidup dan berapa jumlah kepiting yang mati pada saat pengamatan.

Parameter Lingkungan

Parameter lingkungan yang diukur mencakup beberapa parameter kualitas air. Parameter tersebut, antara lain: suhu, pH (derajat keasaman), salinitas, amonia, DO. Pengukuran parameter temperatur, pH, dan salinitas dilakukan dengan interval waktu pengamatan tiga kali tiap 12 jam, yaitu pada pukul 06.00 dan 18.00 WIB dalam 24 jam. Penentuan kadar amoniak dan DO dilakukan setiap satu minggu sekali selama 5 minggu.

Analisis Data

Data parameter pengamatan penelitian, yaitu data laju pertumbuhan, moulting, dan kelulushidupan spesifik harian dianalisis menggunakan ANOVA (Analisis Varians) untuk menentukan perbedaan pengaruh masing – masing perlakuan. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh perlakuan diuji dengan uji beda nyata jujur atau HSD (Santoso, 2004). Data parameter lingkungan dianalisis secara diskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju pertumbuhan spesifik harian *S. serrata* Forsskäl, 1775 dari yang paling

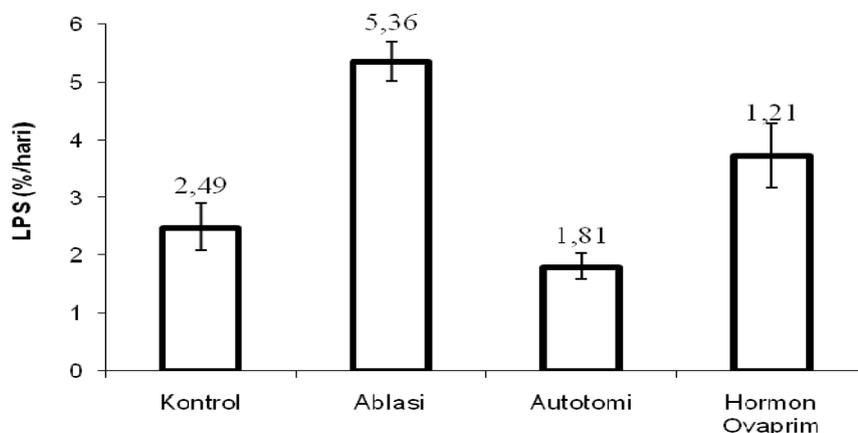
tinggi secara berurutan adalah perlakuan ablasi sebesar $5,36 \pm 0,34\%$ /hari, penyuntikan hormon mencapai $3,72 \pm 0,55\%$ /hari, kontrol menunjukkan hasil sebesar $2,49 \pm 0,41\%$ /hari, dan perlakuan autotomi sebesar $1,81 \pm 0,22\%$ /hari (Gambar 1).

Hasil analisis menunjukkan laju pertumbuhan spesifik harian *S. serrata* Forsskäl, 1775 pada metode ablasi menunjukkan hasil yang tinggi dibandingkan dengan metode autotomi dan penyuntikan hormone (Gambar 1). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Siahainenia (2000), yang menyatakan bahwa kepiting yang diberi perlakuan ablasi mempunyai laju pertumbuhan dan tingkat kematangan gonad yang lebih tinggi dari pada kepiting yang tidak dilakukan ablasi.

Pertumbuhan kepiting dengan metode ablasi lebih tinggi karena mempunyai jumlah moulting yang lebih banyak dari metode lainnya. Sedangkan pada saat moulting, terjadi peningkatan pertumbuhan yang cukup besar baik pertumbuhan ukuran panjang, lebar maupun beratnya. Menurut Hartnoll (2004), pertumbuhan krustasea dipengaruhi oleh kontrol hormon, yaitu hormon moulting, pengaruh rangsangan dari luar dan umur. Menurut Bliss (1983), menyatakan bahwa pertumbuhan krustasea dipengaruhi oleh beberapa kontrol hormon, di antaranya hormon

moulting dan hormon penghambat moulting. Hormon tersebut banyak diproduksi dalam tangkai mata. Menurut Soyez dan Kleinholz (2005), dalam tangkai mata tersebut terdapat X-organ yang dapat menghambat pertumbuhan, moulting dan kematangan gonad. Metode ablasi dilakukan dengan menghilangkan salah satu tangkai mata. Penghilangan organ tersebut berakibat tidak terbentuknya hormon penghambat pertumbuhan (Anggoro, 2001).

Sedangkan perlakuan autotomi laju pertumbuhannya lebih rendah, hal tersebut dikarenakan pemotongan capit dan kaki jalan bertujuan hanya untuk merangsang pertumbuhan organ yang baru. Metode autotomi hanya melukai capit dan menghilangkan kaki jalan namun tangkai mata masih utuh sehingga hormon penghambat yang disekresikan oleh organ masih terbentuk dan menghambat laju pertumbuhan. Hal sama terjadi pada metode penyuntikan hormon yang biasanya dilakukan untuk menstimulasi perkembangan gonad dalam pemijahan sehingga mempercepat pertumbuhan melalui proses moulting. Menurut Moosa *dkk.* (1985), menyatakan bahwa kepiting yang akan melakukan perkawinan setelah matang gonad didahului oleh proses moulting. Metode ini memang bertujuan untuk mempercepat pertumbuhan melalui proses moulting namun hormon penghambat yang dihasilkan dari sekresi X-organ masih



Gambar 1. Rerata Laju Pertumbuhan Spesifik *S. serrata* Forsskäl, 1775

terbentuk sehingga menghambat laju pertumbuhan seperti halnya pada metode autotomi.

Pertumbuhan melalui proses moulting pada metode ablasi terjadi pada minggu ke tiga. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Afrizal (2009), yang menyatakan bahwa kepiting mengalami masa moulting atau ganti kulit 15-20 hari. Lebih lanjut, Siahainenia (2000), menyatakan kepiting dalam pertumbuhan siklus hidupnya mengalami moulting 2-5 kali dalam waktu 3-4 bulan. Dengan terjadinya proses moulting pada minggu ke tiga maka berat kepiting *S. serrata* Forsskäl, 1775 pada minggu ini akan mengalami peningkatan karena pada proses moulting terjadi penambahan berat dan lebar karapas.

Prosentase Moulting

Persentase moulting rata-rata *S. serrata* Forsskäl, 1775 di dalam pemeliharaan selama lima minggu dengan berbagai metode stimulasi moulting pada perlakuan kontrol menunjukkan persentase moulting rata-rata $16,67 \pm 5,78\%$. Moulting terjadi pada minggu ke dua dan ke tiga dengan persentase tingkat moulting 10 dan 6,7%. Perlakuan kontrol pada minggu pertama, minggu ke empat dan minggu ke lima tidak terjadi moulting.

Berdasarkan hasil analisis statistik, perlakuan stimulasi moulting berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap tingkat

moulting (Tabel 1). Hasil penelitian menunjukkan moulting terjadi setelah minggu pertama dan mencapai puncak pada minggu ke tiga dan minggu ke empat masa pemeliharaan. Persentase moulting individu yang tertinggi dicapai dengan metode ablasi. Menurut Carlisle (1953), dalam tangkai mata krustasea terdapat hormon yang dapat menghambat moulting dan perkembangan gonad. Oleh karena itu, dengan adanya penghilangan X-organ penghasil hormon penghambat moulting di tangkai mata melalui proses ablasi dapat lebih meningkatkan jumlah kejadian moulting pada kepiting yang dibudidayakan. Proses kerja metode ablasi langsung ke target organ, yaitu dengan menghilangkan tangkai mata sebagai organ penghasil hormon penghambat moulting sehingga proses kerja moulting menjadi cepat. Metode autotomi dilakukan dengan melukai capit dan memotong kaki jalan tetapi tangkai mata masih utuh, sehingga hormon penghambat moulting masih terbentuk. Metode autotomi juga menyebabkan stres karena rasa sakit akibat perlakuan lebih besar daripada perlakuan metode lain, yakni pemotongan capit dan kaki jalan. Hal ini mengharuskan kepiting melakukan penyembuhan kembali dalam pembentukan individu baru.

Metode penyuntikan hormon ovaprim menstimulasi perkembangan gonad untuk mempercepat proses moulting karena kepiting yang matang gonad, sebelum melakukan pemijahan

Tabel 1. Persentase moulting individu *S. serrata* Forsskäl, 1775 dengan berbagai metode perangsangan moulting selama penelitian

Minggu ke	Persentase Moulting (%)			
	Kontrol	Ablasi	Autotomi	Ovaprim
1	0	6,7	3,3	0
2	10	20	3,3	0
3	6,7	43,3	6,7	13,3
4	0	10	0	46,7
5	0	0	0	0
Jumlah	$16,67 \pm 5,78$	80 ± 10	$13,33 \pm 5,78$	60 ± 10

terlebih dahulu melakukan proses moulting (Moosa *dkk.*,1985). Oleh karena itu, penggunaan hormon ini tepat dilakukan dalam menstimulasi kematangan gonad dan proses pemijahan kepiting. Dengan demikian, pemberian hormon ovaprim juga dapat menstimulasi proses moulting. Proses kerja hormon memerlukan waktu untuk merangsang target organ sementara tangkai mata sebagai penghasil hormon penghambat moulting masih utuh. Dengan demikian, hormon penghambat moulting juga masih terbentuk. Hal ini memperlambat terjadinya proses moulting.

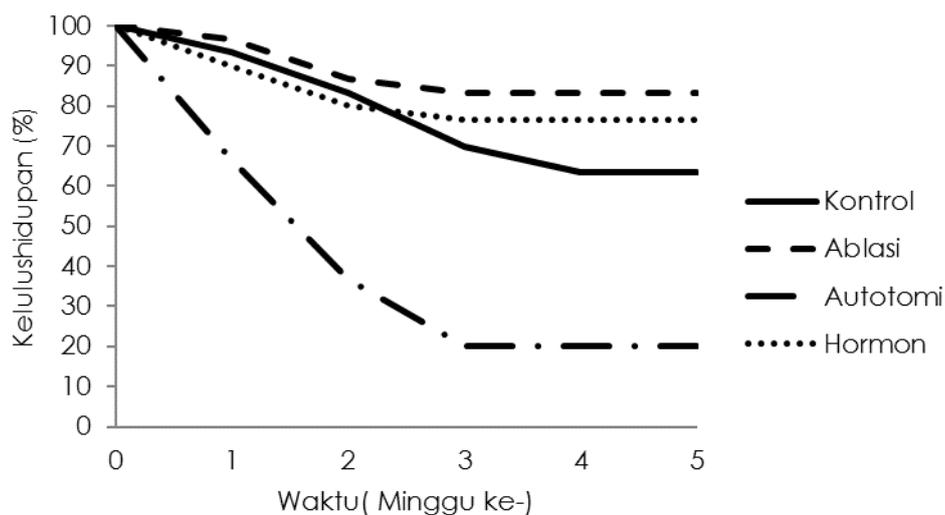
Proses ganti kulit (moulting) kepiting memerlukan energi dan gerakan yang cukup kuat, maka bagi kepiting dewasa yang mengalami pergantian kulit membutuhkan energi dari pakan yang cukup besar. Jumlah kandungan nutrisi yang dihasilkan dari pakan yang diberikan mencukupi bagi kepiting untuk melakukan proses moulting. Lebih lanjut Borgstrom (2002), mengemukakan bahwa sebagai organisme yang berhubungan dengan air, kepiting memperoleh energi dari makanan yang mereka dapatkan. Apabila kandungan energi berkurang maka protein dalam tubuh akan dipecah dan dipergunakan sebagai sumber energi. Energi yang diperlukan dalam proses moulting cukup besar, Jika protein dipakai sebagai sumber energi tidak mencukupi maka hal tersebut juga dapat menyebabkan kematian kepiting pada saat moulting.

Kelulushidupan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelulushidupan tertinggi dicapai oleh perlakuan ablasi (Gambar 2). Hal ini diduga dikarenakan luka akibat perlakuan pada metode ablasi lebih kecil dari pada luka pada perlakuan metode autotomi, sehingga metode Autotomi, mempunyai tingkat kelulushidupan paling rendah. Kelulushidupan terendah pada metode autotomi terjadi di minggu pertama dan ke dua. Perbedaan tingkat kelulushidupan disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya tingkat stres yang diakibatkan karena luka yang diterima kepiting. Luka yang didapat pada metode autotomi

membuat kepiting perlu waktu yang lebih lama untuk pemulihan kondisinya. Luka ini dapat juga menyebabkan terjadinya infeksi karena adanya bakteri yang terdapat dalam media air laut dan bakteri yang berasal dari sisa pakan sehingga menyebabkan kematian (Department of Ocean Development, 1999). Menurut Malik (2009) berpendapat bahwa kepiting yang sudah stress, keseimbangan fisiologis tubuhnya pun terganggu, sehingga daya tahan tubuhnya menurun, memberi peluang terhadap parasit, virus dan fluktuasi kualitas air untuk masuk dan merusak fungsi fisiologis pada kepiting sehingga dapat menyebabkan kematian. Menurut Husni (2006) dalam Afrizal (2009) yang menyatakan bahwa secara biologis pematihan capit dan kaki jalan dapat merangsang organ tubuh kepiting untuk tumbuh kembali. Hal ini disebabkan setelah capit dan kaki jalan kepiting lepas, kepiting akan terangsang untuk memperbaiki fungsi morfologi tubuhnya dengan cara melakukan pergantian kulit sehingga akan menjadi kepiting cangkang lunak.

Pemotongan capit kaki atau autotomi bertujuan untuk meningkatkan hormon yang dapat menimbulkan ketidakseimbangan atau stress sehingga kepiting akan merespon untuk melakukan regenerasi dengan cara moulting, namun tingkat stress pada kepiting juga dapat menyebabkan kematian. Selain hal tersebut, faktor moulting juga berpengaruh terhadap tingkat kelulushidupan. Proses moulting yang lebih pendek dari interval moulting, maka akan meningkatkan hormon ketidakseimbangan atau stress sehingga menyebabkan kematian. Disamping itu juga kepiting yang mengalami moulting memerlukan energi untuk prosesnya (Phelan dan Grubert, 2007). Hal ini juga dapat mengakibatkan kematian karena energi yang diperlukan cukup besar. Faktor yang mempengaruhi tingkat kelulushidupan antara lain dinyatakan dalam dua hal yaitu, faktor biotik seperti kompetitor, predator, kepadatan populasi, parasit, penyakit, virus dan bakteri serta faktor abiotik, yang meliputi faktor fisika dan kimia.



Gambar 2. Kelulushidupan *S. serrata* Forsskäl, 1775

Kualitas air pada media pemeliharaan selama pengamatan masih dalam kisaran normal dengan suhu rata-rata 28°C, salinitas 28 g/L, pH 7, oksigen terlarut kisaran 5,13-8,29 mg/L dan amonia kisaran 0,239-0544 mg/L. Kondisi kualitas air pada media pemeliharaan layak untuk memenuhi kebutuhan kualitas air bagi kepiting untuk hidup.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan, bahwa perbedaan metode perangsangan moulting berpengaruh terhadap persentase moulting, kelulushidupan dan pertumbuhan *S. serrata* Forsskäl, 1775. Persentase moulting, kelulushidupan dan Laju pertumbuhan spesifik harian tertinggi dicapai pada metode ablasi (persentase moulting $80 \pm 10\%$, dan kelulushidupan $83,34 \pm 5,78\%$, LPS $5,36 \pm 0,34\%/hari$). Sedangkan laju pertumbuhan spesifik harian, tingkat moulting dan kelulushidupan terendah dicapai oleh metode autotomi (LPS $1,81 \pm 0,22\%/hari$, persentase moulting $13,33 \pm 5,78\%$, dan kelulushidupan $16,67 \pm 5,78\%$).

DAFTAR PUSTAKA

Afrizal, H. 2009. Teknik pemoultingan kepiting (*Scylla* sp.) cangkang lunak

dan penanganan hasil panen. Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta, 30-36 hlm.

Anggoro, S. 2001. Peran hidrobiologi dalam pengembangan perikanan pantai. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Semarang, 20 - 21 hlm.

Azis. 2008. Perangsangan moulting pascalarva lobster air tawar jenis capit merah (*Cherax quadricarinatus*, Von Martens) dengan perlakuan suhu. Tesis. Program Studi Ilmu Perairan, Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, 5-17 hlm.

Bliss, Dorothy. E. 1983. The Biology of Crustacea. Vol.8 Environmental Adaptations. Academic Press, New York, 198 p.

Carlisle, D. B. 1953. Moulting hormone in *Leander* (Crustacea Decapoda). *Mar. biol., Ass. United Kingdom*, 32:95-289 pp.

Chang, E. S. and Snyder, M.J . 1986. Effect of eyestalk ablation on larval molting rates morphological development of the American lobster (*Homarus americanus*). *Biol. Bull.*, 170: 232-243.

Changbo, Z., D. Shuanglin, W. Fang & H. Guoqiang. 2004. Effects of Na/K ratio in seawater on growth and energy budget of juvenile *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture*, 234: 485-496.

Department of Ocean Development. 1999. Fattening of spiny lobster

- Panulirus homarus*, *P. versicolor* and mud crab (*Scylla serrata*) using different pelletised and live feeds (mussels, clams, squids, trash fish and chicken waste) both in the main land and Islands Development, *National Institute of Ocean Technology, Chennai*, 12: 235-238.
- Gunarto and Cholik, F. 1990. Effect of stocking densities on mangrove crab (*S. serrata*) in ponds. *Coastal Aquaculture.*, Maros, South Sulawesi, Indonesia, 3(2): 60-64.
- Hartnol, R G. 2004. Growth in Crustacea – Twenty Years on. *Hidrobiologia Journal*, 449(1-3): 111-122.
- Huynh, M.S & R. Fotedar. 2004. Growth, survival, hemolymph osmolality and organosomatic indices of the western king prawn (*Penaeus laticulatus* Kihinouye, 1896) reared at different salinities. *Aquaculture*, 234: 601-614.
- Irawan, B dan Agus Soegianto. 2004. Kekayaan jenis portunidae di sisi shipping line selat Madura. *Jurnal Penelitian Universitas Airlangga Surabaya*, 14(1):33-35.
- Kanna, I. 2000. Hormon Penghambat Moulting (MIH dan GIH) dalam Pembenihan dan Pembesaran Kepiting Bakau, Kanisius, Jakarta, 30-32 hlm.
- Kasry, A. 1991. Pengaruh antibiotik dan makanan terhadap kelulushidupan dan perkembangan larva kepiting bakau (*Scylla serrata* Forsskal). *Jurnal Penelitian Institut Pertanian Bogor*, 12(2): 568-570.
- Kordi, M.G.K. 2000. Budidaya Kepiting dan Bandeng di Tambak Sistem Polikultur. Dahara Prize. Semarang. 11-37 hlm.
- Majid, A.H., S.Nader. A. Azadeh and B. Ahmad. 2008. Influence of eyetalk ablation and temperature on molting and mortality of Narrow-clawed Crayfish. *Hidrobiologia*, 8 : 219 – 223.
- Phelan, M. Grubert, M . 2007. The life cycle of the mud crab. *Coastal Research Unit. Darwin, Northern Territory Government*. 11: 1-5.