

KELANGSUNGAN HIDUP, KERJA OSMOTIK DAN KONSUMSI OKSIGEN PASCALARVA UDANG GALAH SELAMA PENURUNAN SALINITAS DENGAN AIR RAWA PENGECER YANG DITAMBAHKAN KALIUM

Ferdinand Hukama Taqwa^{1,*}, Ade Dwi Sasanti², dan Karim Gaffar³

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian-Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM 32, Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan-30662
Tel./Fax. (0711)7728874/580934

²Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum-Kementerian Kelautan dan Perikanan RI
Jl. Beringin 308, Mariana-Palembang
Tel./Fax. (0711) 352879

³Pusat Unggulan Riset Pengembangan Lahan Suboptimal-Universitas Sriwijaya
Jl. Padang Selasa No. 524, Bukit Besar Palembang 30139

*e-Mail: ferdinand.unsri@yahoo.co.id

Disajikan 29-30 Nop 2012

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penambahan kadar kalium terbaik pada air rawa pengecer salinitas terhadap kelangsungan hidup, tingkat kerja osmotik, tingkat konsumsi oksigen pascalarva udang galah setelah adaptasi penurunan salinitas (12-0 ppt). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2012 di hatchery Laboratorium Budidaya Perairan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan (penambahan kalium karbonat pada air rawa pengecer salinitas A (0 ppm), B (25 ppm), C (50 ppm), D (75 ppm), E (100 ppm) dan tiga ulangan. Penambahan kalium karbonat pada perlakuan A, B, C dan D terbukti dapat mempertahankan kelangsungan pascalarva udang galah tetap tinggi. Penambahan 25 ppm kalium karbonat dalam air rawa pengecer salinitas mengefisienkan tingkat kerja osmotik. Penambahan 25 ppm kalium karbonat merupakan perlakuan terbaik dengan hasil kelangsungan hidup 78,17%, nilai tingkat kerja osmotik 192,11 mOsm/L, dan tingkat konsumsi oksigen 1,20 mg O₂ g⁻¹jam⁻¹. Parameter fisika kimia media selama penelitian berlangsung masih dapat ditolerir untuk kehidupan pascalarva udang galah.

Kata Kunci: Kelangsungan hidup, osmotik, oksigen, udang galah, rawa, kalium

I. PENDAHULUAN

Udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) dalam siklus hidupnya menempati dua habitat yaitu perairan payau dan tawar. Pada saat dewasa dan siap melakukan pemijahan sampai telur menetas menjadi plankton hingga larva stadia 11 mulai usia 2 hari hingga 40 hari berada di muara sungai dengan kondisi payau. Setelah juvenil sampai usia dewasa, udang galah hidup di perairan tawar (Murtidjo, 2010). Dalam menghadapi perubahan habitat dari perairan payau ke tawar, udang melakukan proses osmoregulasi dan rentan terhadap kematian.

Kematian rentan terjadi akibat adanya perubahan salinitas yang diduga karena perubahan osmotik yang

terlalu besar. Berdasarkan Davis *et al.*, (2002) dalam Taqwa *et al.*, (2008) bahwa keberadaan unsur seperti kalium, kalsium dan sulfur berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang vaname yang dibudidayakan di media bersalinitas rendah.

Berdasarkan Larvor (1983) keberadaan ion kalium berkaitan dengan aktivitas enzim Na+K+ATPase dan dengan adanya penurunan salinitas pada media akan meningkatkan mekanisme osmoregulasi. Kalium termasuk dalam logam esensial yang diperlukan dalam proses fisiologis hewan yang biasanya terikat dalam protein termasuk enzim yang berguna dalam proses metabolisme tubuh (Arifin, 2008). Ion kalium merupakan salah satu unsur pokok yang ditemukan sedikit

di perairan payau dan tawar. Dengan demikian diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan kalium dalam media hidup pascalarva udang galah yang dapat mempertahankan homeostasis udang galah saat menghadapi fluktuasi salinitas.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan penambahan kalium terbaik pada air rawa pengencer salinitas yang dapat meningkatkan kelangsungan hidup, mengefisienkan kerja osmotik dan konsumsi oksigen pascalarva udang galah selama masa adaptasi penurunan salinitas dari 12 ppt hingga 0 ppt.

II. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah penambahan K_2CO_3 yang berbeda pada media air rawa pengencer salinitas, sebagai berikut:

- A= tanpa penambahan K_2CO_3 pada air rawa pengencer salinitas
- B= penambahan 25 ppm K_2CO_3 pada air rawa pengencer salinitas
- C= penambahan 50 ppm K_2CO_3 pada air rawa pengencer salinitas
- D= penambahan 75 ppm K_2CO_3 pada air rawa pengencer salinitas
- E= penambahan 100 ppm K_2CO_3 pada air rawa pengencer salinitas

Larva udang galah yang digunakan ialah stadia PL1, dengan kepadatan 200 individu per akuarium. Larva ditebar pada air bersalinitas 12 ppt sebanyak 4 liter dan diberi pakan pelet setiap 6 jam sekali secara *ad satiation*. Penurunan salinitas dari 12 ppt menjadi 0 ppt dengan cara menambahkan air rawa yang telah dicampur kalium yang dilakukan secara gradual dengan pengaturan melalui kran infus. Penurunan salinitas ini dilakukan sedikit demi sedikit secara kontinyu, sehingga pada jam ke-24 salinitas media menjadi 10 ppt, jam ke-48 salinitas media menjadi 8 ppt, jam ke-72 salinitas media menjadi 6 ppt, jam ke-96 salinitas media menjadi 4 ppt, jam ke-120 salinitas media menjadi 3 ppt dan jam ke-144 salinitas media menjadi 2 ppt. Pada jam ke-168 salinitas media menjadi 1,5 ppt. pada jam ke-192 salinitas media menjadi 1 ppt. Penambahan air rawa yang telah dicampur kalium ke media pemeliharaan dikontrol dengan kran infus selama 192 jam.

Setelah 192 jam salinitas media adaptasi telah turun menjadi 1 ppt volume air dikurangi 25% dan mulai dilakukan pergantian air rawa secara bertahap dan terus

menerus sebanyak volume air yang dikurangi. Selanjutnya secara berurutan dilakukan hal yang sama yaitu setelah mencapai 216 jam air dikurangi 50% dan dilakukan pergantian air rawa sebanyak volume pengurangan sehingga salinitas media menjadi mendekati 0 ppt. Variabel kerja yang diamati beserta acuan literatur formulasi selama penelitian tahap pertama meliputi: kelangsungan hidup pascalarva (Effendie, 2002), tingkat kerja osmotik (Anggoro, 1992) dan tingkat konsumsi oksigen (Liao dan Huang, 1975). Selain itu dilakukan pengukuran parameter kualitas air yang meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH amonia, alkalinitas dan kadar kalium.

Parameter kelangsungan hidup PL11, dan tingkat kerja osmotik diuji statistik dengan analisis sidik ragam dan uji lanjut BNT dengan program SAS Versi 6.12. Data tingkat konsumsi oksigen dan kualitas air dianalisis secara deskriptif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelangsungan hidup, tingkat kerja osmotik, tingkat konsumsi oksigen dan kadar kalium tubuh pascalarva udang galah pada setiap perlakuan dengan penambahan kalium disajikan pada TABEL 1. Nilai kelangsungan hidup tertinggi yang didapatkan setelah masa adaptasi penurunan salinitas dari 12 ppt hingga 0 ppt menunjukkan bahwa pemberian kalium pada air rawa pengencer salinitas dari perlakuan A, B, C, D tertinggi dan menurut uji lanjut BNT disimpulkan bahwa respon antara perlakuan A, B, C dan D tidak berbeda nyata, namun dari semua respon perlakuan yang berbeda nyata adalah respon pada perlakuan E, dimana kelangsungan hidup udang galah justru menurun drastis.

Nilai kelangsungan hidup udang galah dalam penelitian ini dapat dikatakan cukup baik, walaupun terjadi penurunan kelangsungan hidup terendah pada perlakuan E sebesar 51,67%. Nilai terendah dalam penelitian ini menunjukkan peningkatan dibandingkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Charryani (2007) dengan nilai kelangsungan hidup udang galah tertinggi setelah penurunan salinitas 12 ppt menjadi 0 ppt sebesar 20,67%. Pemberian kalium dalam air rawa pengencer salinitas dapat membantu udang untuk beradaptasi pada saat penurunan salinitas sehingga dapat mempertahankan kelangsungan hidupnya. Penambahan kalium yang berasal dari sari buah (pepaya, timun suri, pisang gedah dan timun) yang dilarutkan dalam air tawar pengencer salinitas dapat meningkatkan kelangsungan hidup pascalarva udang vaname pada saat penurunan salinitas dari 20 ppt hingga 1 ppt dengan rata-rata kelangsungan hidup terbaik berkisar antara 58,44-90,89. Penambahan kalium yang paling banyak dalam air rawa pengencer salinitas (perlakuan E) menjadi pemicu turunnya nilai kelangsungan hidup udang galah diduga karena kelebihan kalium dapat menye-

TABEL 1: Nilai kelangsungan hidup, tingkat kerja osmotik, tingkat konsumsi oksigen dan kadar kalium tubuh pascalarva udang galah

Parameter	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Kelangsungan hidup (%)	74,17 ^b	78,17 ^b	77,50 ^b	78,33 ^b	51,67 ^a
Tingkat kerja osmotik (mOsm. l ⁻¹ H ₂ O)	193,23 ^b	192,11 ^a	193,04 ^{ab}	193,06 ^b	193,72 ^b
Tingkat konsumsi oksigen (mg O ₂ .g ⁻¹ .j ⁻¹)	1,22	1,20	1,47	1,69	1,33
Kadar kalium tubuh (ppm)	692,32	3987,90	1633,67	1342,62	1527,89

Ket.: huruf superscript yang berbeda di belakang angka hasil pengamatan pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan berdasarkan uji lanjut BNT

babkan pengurangan volume darah, penghambatan pengantaran impuls saraf dan disfungsi susunan saraf pusat (Schumm, 2002).

Tingkat kerja osmotik diperoleh dari selisih osmolaritas cairan tubuh pascalarva udang galah terhadap osmolaritas media pemeliharaan. Berdasarkan hasil uji lanjut BNT bahwa respon perlakuan B dan C tidak berbeda nyata, namun respon perlakuan B berbeda nyata dengan respon perlakuan A, D dan E. Batasan paling baik untuk penambahan kalium dalam air rawa pengencer salinitas terhadap tingkat kerja osmotik udang galah adalah 25 ppm dan 50 ppm. Meskipun respon perlakuan B dan C tidak berbeda nyata, tetapi dengan penambahan 25 ppm kalium dalam air rawa pengencer salinitas cukup untuk mengefisienkan tingkat kerja osmotik pascalarva udang galah. Penambahan 25 ppm kalium dalam air tawar pengencer salinitas juga menghasilkan tingkat kerja osmotik terendah dan meningkatkan kelangsungan hidup udang vaname (Taqwa *et al.*, 2008).

Tingkat konsumsi oksigen merupakan salah satu indikator stres. Oksigen diperlukan untuk berbagai reaksi metabolisme ikan. Nilai tingkat konsumsi pascalarva udang galah pada penelitian ini menunjukkan bahwa dengan penambahan kalium 25 ppm dalam air rawa pengencer salinitas mendapatkan nilai tingkat konsumsi oksigen paling rendah. Tingkat konsumsi oksigen pascalarva udang galah pada penambahan 25 ppm lebih rendah daripada kontrol dan akan semakin meningkat pada penambahan 50 dan 75 ppm, Tetapi tingkat konsumsi oksigen pascalarva udang galah mulai menurun pada penambahan 100 ppm kalium dalam air rawa pengencer salinitas. Jika konsumsi oksigen semakin tinggi, maka energi yang digunakan akan semakin besar sehingga menyebabkan pertumbuhan akan semakin lambat. Tingkat konsumsi oksigen adalah jumlah oksigen dalam proses oksidasi untuk memperoleh energi (Syafei, 2006). Tingkat konsumsi oksigen juga dipengaruhi oleh suhu berdasarkan penelitian Niu *et al* (2003) yang mendapatkan hasil tingkat konsumsi oksigen pascalarva udang galah 1,16 mg O₂.g⁻¹.jam⁻¹ pada suhu 28 °C.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa penamba-

han 25 ppm menghasilkan kelangsungan hidup, tingkat kerja osmotik dan tingkat konsumsi oksigen terbaik. Kalium penting untuk pertumbuhan normal, kelangsungan hidup dan fungsi osmoregulator dari krustase. Keberadaan kalium juga mempengaruhi fungsi dari Na+K+ ATPase dari krustase (Pequeux, 1995 dalam Roy *et al.*, 2007).

Kadar mineral cairan tubuh pascalarva udang galah bervariasi antar perlakuan. Kadar kalium cairan tubuh pascalarva udang galah tertinggi pada penambahan 25 ppm kalium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kadarkalium pada air rawa pengencer salinitas media adaptasi pascalarva udang galah tidak diikuti dengan peningkatan kadar kalium dalam tubuh pascalarva udang galah. Diduga penambahan 25 ppm kalium dalam air rawa pengencer salinitas merupakan penambahan optimal untuk penyerapan mineral kalium oleh pascalarva udang galah yang dapat menghasilkan kelangsungan hidup, tingkat kerja osmotik dan tingkat konsumsi oksigen terbaik. Hasil pengukuran fisika kimia media meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, amonia, alkalinitas dan kadar kalium media disajikan pada tabel tab02

Suhu pada media pemeliharaan berkisar antara 26-30 °C suhu tersebut masih dalam kondisi optimal dalam mendukung kelangsungan hidup udang galah. Hal ini seperti dinyatakan oleh Abidin (2011) bahwa kisaran suhu optimum pemeliharaan larva udang galah adalah 24-31 °C. Salinitas merupakan parameter yang sangat penting untuk diamati mengingat udang galah adalah hewan euryhaline (Murtidjo, 2010). Syafei (2006) menyatakan bahwa larva udang galah stadia 1-11 mampu hidup dan berkembang pada salinitas 12-14 ppt.

Hasil pengukuran kadar oksigen terlarut dari semua perlakuan adalah 6,06-6,98 ppm. Berdasarkan Effendi (2003) fluktuasi oksigen dalam air dipengaruhi oleh pencampuran oksigen dengan air, respirasi dan salinitas. Kandungan oksigen terlarut dalam penelitian ini mendukung bagi kehidupan pascalarva udang galah terutama pada saat penurunan salinitas yang memerlukan konsumsi oksigen untuk metabolisme dan adaptasi.

Kisaran pH pada penelitian ini berkisar antara 6,4-

TABEL 2: Fisika kimia air selama masa adaptasi pascalarva udang galah

Perlakuan	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	Oksigen terlarut (ppm)	pH (unit pH)	Amonia (ppm)	Alkalinitas (ppm)	Kalium (ppm)
A	26-3	0-12	6,06-6,7	6,4-6,	0,182-0,24	28-8	5,206
B	26-3	0-12	6,11-6,7	6,4-6,	0,182-0,36	38-8	17,129
C	26-3	0-12	6,06-6,6	6,4-6,	0,056-0,18	70-8	25,696
D	26-3	0-12	6,06-6,9	6,4-6,	0,049-0,18	82-102	38,737
E	26-3	0-12	6,07-6,9	6,4-6,	0,036-0,18	82-8	47,377

6,8. Nilai pH yang didapat pada penelitian ini cenderung asam dikarenakan pengencer salinitas yang digunakan adalah air rawa yang memiliki sifat yang cenderung asam. Parameter kualitas air lainnya yang diukur dalam penelitian ini adalah amonia. Dalam penelitian ini nilai amonia yang didapatkan berkisar antara 0,036-0,365 ppm. Kehadiran amonia di dalam media pemeliharaan merupakan salah satu faktor yang harus dibatasi karena akan berpengaruh terhadap kehidupan udang galah. Menurut penelitian Mallasen dan Valenti (2005) nilai amonia 0,55 ppm tidak berpengaruh negatif untuk kehidupan udang galah yang dipelihara.

Nilai kisaran alkalinitas di dalam penelitian ini berkisar antara 28-102 ppm. Nilai alkalinitas yang didapatkan masih dapat ditoleransi oleh pascalarva udang galah. Berdasarkan Effendi (2003) kisaran alkalinitas yang baik untuk kehidupan organisme air adalah 20-500 ppm. Alkalinitas di perairan berperan sebagai penyangga dalam perairan untuk mengatur kestabilan perubahan pH (Effendi, 2003) sehingga dapat membantu proses adaptasi terhadap pH saat penambahan air rawa pengencer salinitas.

Kadar kalium media adaptasi penurunan salinitas pascalarva udang galah pada akhir penelitian berkisar antara 5,206-47,377 ppm. Kadar kalium media menunjukkan bahwa semakin besar penambahan kalium, maka semakin tinggi kadar kalium media. Kadar kalium media lebih rendah dibandingkan pada awal adaptasi (140,13 ppm) yang diduga karena penyerapan mineral kalium oleh udang dan tingkat kelarutan kalium dalam air serta perbedaan salinitas media. Mantel dan Farmer (1983) dalam Roy *et al.* (2007) menyatakan bahwa kalium adalah salah satu ion penting untuk pertumbuhan, kelangsungan hidup dan fungsi osmoregulasi krustase.

IV. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Penambahan kalium pada air rawa pengencer salinitas sebanyak 25 ppm merupakan penambahan yang menghasilkan kelangsungan hidup, tingkat kerja osmotik dan konsumsi oksigen larva udang galah terbaik selama masa adaptasi penurunan salinitas dari 12 ppt

hingga 0 ppt.

SARAN

Perlunya penelitian lanjutan untuk mengetahui pertumbuhan dan kelangsungan hidup pascalarva udang galah di media pemeliharaan air rawa setelah diadaptasi dengan air rawa pengencer yang ditambahkan kalium.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abidin, J. 2011. Penambahan kalsium untuk meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan juvenile udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) pada media bersalinitas. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [2] Arifin, Z. 2008. Beberapa unsur mineral makro dalam sistem biologi dan metode analisisnya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(3).
- [3] Anggoro, S. 1992. Efek osmotik berbagai tingkat salinitas media terhadap daya tetas telur dan vitalitas larva udang windu (*Penaeus monodon* fabricius). Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [4] Charryani, E. 2007. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man.) (D21-D49) pada berbagai tingkat penurunan salinitas. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. (unpublished)
- [5] Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisius. Yogyakarta.
- [6] Effendie, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yogyakarta : Yayasan Pustaka Nusatama. 163 hlm.
- [7] Larvor, P. 1983. Minerals. P 281-315. in: Riis PM. (Eds). *Dinamic Biochemistry of Animal Production*. Elsevier. Amsterdam.
- [8] Liao, I.C., H.J. Huang. 1975. Studies on the respiration of economic prawns in Taiwan. I. Oxygen consumption and lethal dissolved oxygen of egg up to young prawns of *Penaeus monodon* Fab. *Jurn. Fish. Soc. Taiwan* 4(1): 33-50.
- [9] Mallasen, M., W.C. Valenti. 2005. Larval development of the giant river prawn *Macrobrachium rosenbergii* at different ammonia concentrations and pH values. *Journal of the World Aquaculture Society*. Volume 36. No. 1.

- [10] Murtidjo, B.A. 2010. *Budidaya Udang Galah Sistem Monokultur*. Kanisius. Yogyakarta.
- [11] Niu, C., D. Lee, S. Goshima, S. S. Kakao. 2003. Effects of temperature on food consumption, growth and oxygen consumption of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de man 1879) postlarvae. *Aquaculture Research* 34:501-6.
- [12] Roy, L.A., D.A. Davis, I.P. Saoud, R.P. Henry. 2007. Effects of varying levels of aqueous potassium and magnesium on survival, growth, and respiration of the pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, reared in low salinity waters. *Aquaculture* 262 : 461-469.
- [13] Schumm, D.E. 2002. *Intisari Biokimia*. Binarupa Aksara. Jakarta.
- [14] Syafei, L.S. 2006. Pengaruh beban kerja osmotik terhadap kelangsungan hidup, lama waktu perkembangan larva dan potensi tumbuhan pascalarva udang galah. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [15] Taqwa, F.H., D. Djokosetiyanto, R. Affandi. 2008. Pengaruh penambahan kalium pada masa adaptasi penurunan salinitas terhadap performa pascalarva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Riset Akuakultur*. Vol.3 ISSN 1907-6754.
-