**KOMBINASI KADAR KALIUM DAN SALINITAS MEDIA PADA *PERFORMANCE* JUVENIL UDANG GALAH (*Macrobrachium rosenbergii* de Man)**

**Mahendra1**

1Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat

Korespondensi : [mahendra@utu.ac.id](mailto:mahendra@utu.ac.id)

**Abstract**

Purpose of this study is analyzing combination of potassium levels and the performance of juvenile prawns with media salinity. Experiment material is combination of potassium levels (25, 50, dan 75 ppm) and different media salinity (2, 4, dan 6 ppt). combination is obtained with 9 replication. Result of study show combination of potassium levels and media salinity giving effect to performanceof juvenile prawns. Potassium levels with 75 ppm and media salinity 4 ppt have been given best performance to juvenile prawns (*M. rosenbergii* de Man).

Keywords: *Macrobrachium rosenbergii* de Man, performance*,* potassium levels, media salinity

**1. Pendahuluan**

Udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) merupakan komoditas perikanan bernilai ekonomis tinggi. Permintaan pasarsemakin meningkat, sedangkan ketersediaan benih udang galah di alam semakin sedikit(DKP, 2006 *dalam* Abidin, 2011). Spesies ini dapat dibudidayakan di kolam air tawar, danau, bahkan di muara-muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut. Namun kenyataan menunjukkan bahwa kelulusan hidup dan pertumbuhannya relatif lambat. Hal ini diakibatkan oleh pengelolaan kondisi lingkungan terhadap kelulusan hidup dan pertumbuhan belum optimal(Toro dan Sugiarto, 1979 *dalam* Hamzah, 2004).

Udang galah mampu hidup pada lingkungan air tawar dan air payau, tetapimempunyai kendala dalam upaya mempertahankan tekanan osmotik cairan tubuh agar tidak berbeda jauh dengan tekanan osmotik media hidupnya. Kondisi demikian mengakibatkanuntuk proses osmoregulasiudang galah menggunakan energi yang cukup tinggi (Jobling, 1994 *dalam* Hamzah, 2004). *Performance*udang galah dapat dilihat melalui kelulusan hidup dan pertumbuhannya (Yuniarti *et al.,* 2007). Pertumbuhan udang galah bergantung pada energi yang berasal dari pakan. Energi tersebut baru akan digunakan untuk tumbuh apabilakebutuhan dasarnya (termasuk untuk osmoregulasi) terpenuhi. Pertumbuhan yang tinggi dapat dihasilkan dengan meminimalkan penggunaan energi dan mampu memaksimalkan konsumsi pakan,sehingga kelulusan hidup dan pertumbuhan udang galah meningkatkan (Payne *et al.,*1988 *dalam* Taqwa, 2008).

Pengaturan tekanan osmotik media dapat dilakukan dengan pengaturan salinitas media dan pengaturan kadar kalium (Tseng 1987). Penambahan kalium dalam media pemeliharaan dapat memperlancar proses fisiologis dan pemanfaatan pakan secara optimal, sehingga kelulusan hidup dan pertumbuhan udang galah meningkat. Penambahan kalium di air bersalinitas rendah dapat meningkatkan kemampuan *juvenil* udang *Litopenaeus vannamei*dalam proses osmoregulasi, sehingga energi yang berasal dari pakan secara efisien digunakan untuk pertumbuhan. Penambahan kalium dengan kadar50 ppm dapat meningkatkan kelulusan hidupudang vaname(Taqwa, 2008). Menurut Hamzah (2004), juvenil udang galah dapat tumbuh dengan baik pada salinitas optimum 4 ppt. Oleh karena itu, penelitian tentang peranan mineral kalium dan salinitas media terhadap kelulusan hidup, pertumbuhan dan tingkat kerja osmotik udang galahperlu dilakukan.

**2. Metode Penelitian**

**2.1. Waktu dan Tempat**

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 20 September 2012 sampai tanggal 27 November 2012 di Departemen Perikanan, Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidikan dan Tenaga Kependidikan (P4TK) Pertanian, Cianjur, Jawa Barat.

**2.2. Bahan dan Alat**

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Juvenil udang galah (*M. rosenbergii*) berumur dua puluh hari (PL-20). Juvenil udang galah diambil dari unit produksi udang galah di Pelabuhan Ratu Cabang Balai Budidaya Air Tawar (BBAT) Sukabuni, Jawa Barat.Juvenil udang galah diseleksi sehingga didapatkan ukuran yang seragam (Rata-rata panjang dan berat sama yaitu 2 cm dan 0,04 g). Bahan percobaan adalah kalium yang dikosentrasikan dalam media dalam bentuk K2CO3(Taqwa *et al.,* 2008). Kalium ditambahkan pada masing-masing wadah sesuai perlakuan dan diaerasi dengan tujuan untuk membantu kelarutan kalium dalam media dan agar jenuh oksigen. Pakan uji yang digunakan adalah pakan buatan Feng Li. Alat-alat yang digunakan adalah akuarium untuk pemeliharaan berukuran 60 x 40 x 40 cm dengan luas 30 x 40 cm2 (12 m2) dengan padat tebar 60 individu/12m2 atau 5 individu/m2 plastik hitam, plastik putih, shelter (pipa paralon), blower, selang aerasi, batu aerasi, pengatur aerasi, timbangan digital (idealife dan ae adam),alat kualitas ait (termometer air raksa, refraktometer, DO meter, pH meter) gelas ukur, ember, seser, lakban, pipa paralon, lem kaca tembak, toples, tabung efendorf, natrium sitrat, centrifuge, kamera digital, kertas label, tissu, dan alat tulis.

## Variabel Penelitian dan ProsedurKerja

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dua faktorial diulang sebanyak lima kali.Kombinasi perlakuan seluruhnya ada 9 perlakuan yaitu: A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2, A3B3.Variabel yang diamati adalah kelulusan hidup,pertumbuhan (pertambahan bobot, panjang dan laju pertumbuhan spesifik), dan tingkat kerja osmotik serta tingkat konsumsi oksigen. Data pendukung meliputi suhu , pH, salinitas dan oksigen terlarut.

Udang galah yang telah diadaptasikan secara bersamaan dimasukkan ke dalam setiap wadah percobaan sesuai dengan perlakuan dengan kepadatan 60 individu setiap wadah percobaan (Abidin, 2011). Masing-masing wadah ditutup dengan plastik hitam yang bertujuan untuk mengkondisikan sesuai dengan sifat udang galah yang *nokturnal* (aktif malam hari) sehingga merangsang udang galah dapat makan pada waktu siang.Setiap wadah dilengkapi *shelter* yang terbuat dari potongan pipa paralon yang diletakkan di dalam wadah.Sebelum dimasukkan dilakukan pengukuran biomassa udang galah. Pemeliharaan berlangsung selama 35 hari. Setiap 7 hari dilakukan pengukuran salinitas, suhu, pH, dan oksigen terlarut yang merupakan parameter kualitas air yang layak bagi pemeliharaan udang galah (Hamzah, 2004).

Kelulusan hidup menurut Mokoginta (1994) *dalam* Hana (2009) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

SR = Nt/No x 100%

Keterangan :

SR = Kelulusan hidup (%)

Nt = Jumlah udang galah pada waktu t (individu)

No = Jumlah udang galah pada awal percobaan (individu)

Pertambahan bobotmenurut Weatherley *et al.* (1972)*dalam* Setyadi (2008)dihitung dengan rumus sebagai berikut:

W = Wt – W0

Keterangan:

W = Pertambahan bobot rata-rata individu (g)

Wt = Bobot rata-rata akhir uji udang galah (g)

W0 = Bobot rata-rata awal uji udang galah (g)

Pertambahan panjangmenurut Subandiyah *et al.* (2003) *dalam* Soeprapto (2009)dihitung dengan rumus sebagai berikut:

L = L1 – L0

Keterangan:

L = Pertambahan panjang rata-rata individu

L1 = Panjang rata-rata akhir uji udang galah

L0 = Panjang rata-rata awal uji udang galah

Laju pertumbuhan spesifik menurut Zonneveld *et al.* (1991)dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Keterangan:

SGR = Laju pertumbuhan spesifik

Ln Wt = Berat juvenil udang galah akhir penelitian

Ln W0 = Berat juvenil udang galah awal penelitian

t = Waktu penelitian (lama penelitian)

Tingkat Kerja Osmotik

Tingkat kerja osmotik menurut Anggaoro (1992) *dalam* Hamzah (2004) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

TKO = [Osmolaritas hemolimf udang (mOsm/l H2O) - Osmolaritas media(mOsm/l H2O)]

Keterangan :

TKO = Tingkat kerja osmotik (mOsm/l H2O)

Tingkat Konsumsi Oksigen

Tingkat kerja oksigen menurut Liao dan Huang (1975) dalam Hamzah (2004) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Keterangan :

OC = Tingkat konsumsi oksigen (mg O2/g/jam)

V = Volume air dalam wadah (l)

DOto = Kadar oksigen terlarut pada awal pengamatan(ppm)

DOtt = Kadar oksigen terlarut pada waktu t (ppm)

W = Bobot udang uji (g)

T = Periode pengamatan (jam)

* 1. **Analisis Data**

Data yang diperoleh ditabulasi dan dianalisis dengan menggunakan Uji F. Untuk menentukan kombinasi yang terbaik terhadap kelulusan hidup dan pertumbuhan udang galah,uji Beda Nyata Terkecil (BNT)dilanjutkan (Santosa dan Ashari*,* 2005).

**3. Hasil dan Pembahasan**

* 1. **Kelulusan hidup (%)**

Hasil penelitianrata-rata kelulusan hidup juvenil udang galah dapat dihitung seperti yang tersaji pada Gambar 1.

Gambar 1. Kelulusan hidup (%) juvenil udang galah(*M. rosenbergii* de Man), A1:penambahan kalium 25 ppm, A2: penambahan kalium 50 ppm, A3: penambahan kalium 75 ppm dan B1: salinitas 2 ppt, B2: salinitas 4 ppt, B3: salinitas 6 ppt

Kelulusan hidup yang diperoleh pada penelitian ini adalah berkisar antara 78,00-91,33%. Rata-rata nilai tingkat kelulusan hidup yang tertinggi ditemukan pada perlakuan A3B2 sebesar 91,33%, sedangkan terendah pada perlakuan A2B1 yaitu 78%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwasanya diantara perlakuan yang diterapkan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kelulusan hidup juvenil udang galah tetapi kelulusan hidup cenderung meningkat dengan adanya penambahan salinitas media 4 dan 6 ppt.

Hasil analisis kelulusan hidup udang galah (Macrobrachium rosenbergii de Man) pada Gambar 1.menunjukan bahwa kelulusan hidup dengan nilai terendah pada perlakuan A2B1 (kadar kalium 50 ppm dalam air salinitas 2 ppt) dengan nilai sebesar 78,00% dan tertinggi pada perlakuan A3B2 (kadar kalium 75 ppm dalam air salinitas 4 ppt) dengan nilai sebesar 91,33%. Data rerata tersebut menunjukkan bahwa penambahan kadar kalium dalam salinitas media 4 dan 6 ppt terjadi peningkatan kelulusan hidup, walaupun hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh perlakuan yang tidak berbeda nyata terhadap kelulusan hidup udang galah selama masa pemeliharaan 35 hari.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan kalium pada air bersalinitas 4 dan 6 ppt berperan dalam menunjang kelulusan hidup juvenil udang galah.Kalium merupakan ion esensial untuk pertumbuhan, kelulusan hidup dan fungsi osmoregulasi dari krustasea secara normal (Mantel dan Farmer, 1983; dan Pequeux, 1995). Selain itu, kalium merupakan kation intraseluler utama dan berperan penting dalam aktifasi Na+K+ATPase (Mantel dan Farmer, 1983). Kekurangan kalium di perairan dapat menyebabkan kemampuan osmoregulasi berkurang karena aktivitas enzim berhubungan langsung dengan kadarkalium (Bursey dan Lane, 1971 *dalam* Roy *et al.,* 2007).

Salinitas merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kehidupan juvenil udang galah baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung salinitas melalui tekanan osmotiknya mempengaruhi osmoregulasi, dan absorbsi nutrien (Gilles dan Pequeux, 1983), sedangkan secara tidak langsung pengaruhnya melalui perubahan kualitas air yang lain.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan kalium 75 ppm pada salinitas media 4 dan 6 ppt berperan dalam menunjang kelulusan hidup juvenil udang galah. Faktor lain yang menyebabkan kelulusan hidup yang tinggi pada kadar tersebut adalah tingkat kerja osmotik dan konsumsi oksigen yang rendah, sehingga menyebabkan fungsi fisiologis berjalan dengan baik.

* 1. **Pertumbuhan**

Data rata-rata pertambahan bobot dan panjang serta laju pertumbuhan spesifik juvenil udang galah disajikan pada Gambar 2, 3, dan 4.

Gambar 2. Pertambahan bobot juvenil udang galah(*M. rosenbergii* de Man), A1:penambahan kalium 25 ppm, A2: penambahan kalium 50 ppm, A3: penambahan kalium 75 ppm dan B1: salinitas 2 ppt, B2: salinitas 4 ppt, B3: salinitas 6 ppt

Gambar 3. Pertambahan panjang juvenil udang galah(*M. rosenbergii* de Man), A1:penambahan kalium 25 ppm, A2: penambahan kalium 50 ppm, A3: penambahan kalium 75 ppm dan B1: salinitas 2 ppt, B2: salinitas 4 ppt, B3: salinitas 6 ppt

Gambar 4. Laju pertumbuhan spesifik juvenil udang galah(*M. rosenbergii* de Man), A1:penambahan kalium 25 ppm, A2: penambahan kalium 50 ppm, A3: penambahan kalium 75 ppm dan B1: salinitas 2 ppt, B2: salinitas 4 ppt, B3: salinitas 6 ppt

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertambahan bobot dan laju pertumbuhan spesifik juvenil udang galah dengan nilai tertinggi didapatkan pada perlakuan A3B2 dan terendah pada perlakuan A1B1, A2B1, dan A3B1, sedangkan pertambahan panjang tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Hasil analisis ragam pertumbuhan juvenil udang galah (Macrobrachium rosenbergii de Man) menunjukkan bahwa perlakuan kadar kalium dan salinitas media memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertambahan bobot dan laju pertumbuhan spesifik dengan nilai terendah pada perlakuan A1B1 (kadar kalium 25 ppm dalam air salinitas 2 ppt), A2B1 (kadar kalium 50 ppm dalam air salinitas 2 ppt), dan A3B1 (kadar kalium 75 ppm dalam air salinitas 2 ppt) dengan nilai pertambahan bobot rerata masing-masing 0,248; 0,244; 0,220 g dan nilai rerata SGR masing-masing dengan nilai 5,780; 5,742; 5,632, sedangkan nilai tertinggi pada perlakuan A3B2 (kadar kalium 75 ppm dalam air salinitas 4 ppt) dengan nilai rerata pertambahan bobot dan SGR masing-masing 0,542 g dan 8,250. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pertambahan panjang tidak memberikan pengaruh yang nyata, tetapi Gambar 3 dapat dilihat bahwa penambahan kalium pada air bersalinitas 4 dan 6 ppt memberikan pertambahan panjang yang baik pada perlakuan pertambahan kalium dalam salinitas 2 ppt.

Hasil penelitian pertambahan bobot juvenil udang galah tertinggi diperoleh pada perlakuan A3B2 diikuti berturut-turut perlakuan A3B3, A2B3, A2B2, A1B3, A1B2, A1B1, A2B1 dan terendah pada perlakuan A3B1.Hasil laju pertumbuhan spesifik juvenil udang galah tertinggi diperoleh pada perlakuan A3B2 diikuti berturut-turut perlakuan A3B3, A2B3, A2B2, A1B3, A1B2, A1B1, A2B1 dan terendah pada perlakuan A3B1. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan kalium 75 ppm pada media bersalinitas 4 ppt berperan dalam menunjang pertumbuhan dan kelulusan hidup juvenil udang galah. Hal ini sesuai dengan Adegboye (1983) bahwa peningkatan kadar kalium seiring dengan meningkatnya laju pertumbuhan bobot udang.

Udang membutuhkan lebih banyak kalium sehubungan dengan proses *moulting*. Kadar kalium optimum menunjukkan terjadinya peningkatan efisiensi pemanfaatan pakan dan laju pertumbuhan harian juvenil udang galah. Dall (1965) *dalam* Kaligis (2010) menyatakan bahwa udang menyerap kalium terlarut dalam air melalui proses pertukaran ion, terutama terjadi dalam insang. Kalium yang diserap kemudian disimpan dalam hepatopankreas.Setelah pelepasan kulit lama, kalium kemudian didistribusikan oleh hemolimf dan diendapkan pada kulit dalam bentuk kalium karbonat. Holliday (1969,*dalam* Taqwa, 2008) menyatakan bahwa kadar kalium dalam media akan mendorong proses pembentukan serta pengerasan kulit udang.

Laju pertumbuhan yang tinggi ditandai dengan proses ganti kulit yang lebih cepat. Proses transfer kalium dari hemolimf ke kulit udang membutuhkan energi yang besar. Kebutuhan energi yang besar ini diperoleh dari pakan yang dikonsumsi.Pemberian pakan merupakan kebutuhan energi untuk mendukung laju pengendapan kalium yang lebih cepat. Media dengan penambahan 75 ppm pada salinitas 4 ppt merupakan media yang optimal untuk pertumbuhan juvenil udang galah sehingga proporsi energi yang digunakan untuk respirasi relatif kecil dan sisa energi digunakan untuk pertumbuhan. Pemanfaatan pakan yang rendah pada perlakuan penambahan kalium dalam salinitas 2 ppt (A1B1, A2B1, A3B1) disebabkan oleh kondisi lingkungan yang tidak optimal.Apabila kondisi lingkungan optimal yang ditandai dengan tingkat kerja osmotik dan konsumsi oksigen yang rendah, maka nafsu makan meningkat dan pertumbuhan akan meningkat. Partridge *et al.* (2001) mengemukakan bahwa proses pencernaan pada organisme air akan lebih efisien apabila dipelihara pada media yang mendekati kondisi isoosmotik. Hal ini berkaitan erat dengan pertumbuhan dimana apabila konsumsi pakan tinggi, maka tersedia banyak energi yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan hidup dan dengan mengurangi pembelanjaan energi,sehingga porsi energi yang tersedia untuk pertumbuhan makin besar.

Laju pertumbuhan juvenil udang galah meningkat seiring dengan kerja osmotik dan konsumsi oksigen yang rendah (Hamzah 2004).Penelitian yang dilakukan memperlihatkan bahwa laju pertumbuhan juvenil udang galah juga berhubungan dengan kerja osmotik dan konsumsi oksigen yang rendah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kadar kalium 75 ppm dalam media salinitas 4 ppt ternyata sangat efektif meningkatkan laju pertumbuhan udang galah. Pada beberapa jenis krustasea, kadarkalium dalam hemolimf dan tubuh diatur selama terjadi perubahan salinitas lingkungan (McGraw dan Scarpa, 2003).DiSilvestro (2005) *dalam* Kaligis(2010) menyatakan bahwa kadarkalium yang tinggi dalam tubuh karena ion ini dibutuhkan di dalam sel untuk partumbuhan normal sel, sintesa protein, serta untuk pengaturan gradien antara cairan intra dan ekstraseluler membran.

Sesuai dengan pernyataan Affandi dan Tang (2002),apabila organisme air dipelihara pada media yang isotonik, maka energi untuk osmoregulasi dapat ditekan dan porsi energi untuk pertumbuhan.Apabila fisiologis udang berjalan dengan baik termasuk metabolisme, maka pemanfaatan pakan lebih efisien yang akhirnya pertumbuhan dapat meningkat. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan A3B2 (kadar kalium 75 ppm dalam salinitas media 4 ppt) berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan bobot dan laju pertumbuhan spesifik.

* 1. **Tingkat Kerja Osmotik (TKO)**

Hasil pengukuran tingkat kerja osmotik pada masing-masing perlakuan selama penelitian disajikan dalam Gambar 5.

Gambar 5. Tingkat kerja osmotik juvenil udang galah(*M. rosenbergii* de Man), A1:penambahan kalium 25 ppm, A2: penambahan kalium 50 ppm, A3: penambahan kalium 75 ppm dan B1: salinitas 2 ppt, B2: salinitas 4 ppt, B3: salinitas 6 ppt

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat kerja osmotik juvenil udang galah. Tingkat kerja osmotik juvenil udang galah tertinggi terdapat pada perlakuan A1B1, A2B1, dan A3B1, sedangkan tingkat kerja osmotik terendah terdapat pada perlakuan A3B2 dengan media bersalinitas 4 ppt dan penambahan kalium 75 ppm.

Pengaruh tekanan osmotik media terhadap pertumbuhan dapat terjadi melalui budget (pembelanjaan) energi dan tingkat energi yang dikonsumsi (konsumsi pakan).Apabila energi yang digunakan untuk proses osmoregulasi tinggi, maka porsi energi untuk pertumbuhan makin berkurang. Penggunaan energi untuk keperluan osmoregulasi berkaitan erat dengan tingkat kerja osmotik yang dilakukan dalam upaya melakukan respon terhadap perubahan tekanan osmotik medianya.Tingkat kerja osmotik yang semakin rendah menyebabkan semakin sedikit energi yang digunakan untuk osmoregulasi sehingga porsi energi untuk pertumbuhan makin besar.

Kombinasikadar kalium dan salinitas media memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat kerja osmotik dengan nilai terendah pada perlakuan A3B1 (kadar kalium 75 ppm dalam air salinitas 2 ppt) dengan nilai sebesar 0,293 mOsm/lH2O dan nilai tertinggi pada perlakuan A3B2 (kadar kalium 75 ppm dalam air salinitas 4 ppt) dengan nilai sebesar 0,215 mOsm/lH2O.

Tingkat kerja osmotik udang galah menurun dengan makin meningkatnya salinitas media (4 dan 6 ppt) dan penambahan kadar kalium. Penambahan kadar kalium pada salinitas 2, 4 dan 6 ppt juvenil udang galah melakukan kerja hiperosmotik terhadap medianya.Hal tersebut terlihat bahwa osmolaritas hemolimf lebih tinggi dari osmolaritas medianya.Hasil ini menunjukan bahwa pada penambahan kadar kalium dengan salinitas media 4 dan 6 ppt dapat mengatur kemampuan osmoregulasi terbukti dengan tingkat kerja osmotik yang paling kecil dibandingkan dengan perlakuan yang lain (A1B1, A2B1, A3B1). Menurut Denne (1968) dalam Lee dan Fielder (1981) menjelaskan bahwa udang Macrobrachium australiense dapat mengatur kemampuan osmoregulasinya sampai salinitas 17,5 ppt. Castille dan Lawrence (1981) menyatakan bahwa sebagian besar genus *Macrobrachium* mempunyai kemampuan yang kuat dalam mengatur osmoregulasinya pada lingkungan air tawar ataupun salinitas rendah, namun akan kehilangan kemampuannya pada salinitas tinggi.

Berdasarkan data osmolaritashemolimf dan osmolaritas media pada tiap perlakuan, ternyata menyebabkan perbedaan tingkat kerja osmotik juvenil udang galah yang signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa juvenil udang galah mempunyai kemampuan osmoregulasi yang berbeda pada osmolaritas hemolimfnya sehubungan dengan penambahan kalium dan perbedaan salinitas media atau dengan kata lain bahwa perbedaan kadarkalium mempengaruhi kemampuan udang untuk mengatur osmolaritas hemolimfnya. Tantulo dan Fotedar (2006) menyatakan bahwa osmolaritas juvenil udang akan semakin meningkat secara linear seiring dengan peningkatan salinitas.

Penambahan kadarkalium dalam salinitas media 2 ppt, juvenil udang galah melakukan kerja hiperosmotik terhadap medianya yang terlihat dari osmolaritas hemolimf lebih tinggi dari osmolaritas media. Kisaran tingkat kerja osmotik juvenil udang galah pada perlakuan tersebut sebesar (0,270-0,293 mOsm/lH2O) lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat kerja osmotik juvenil udang galah pada perlakuan A3B2 (penambahan kalium 75 ppm dan salinitas media 4 ppt) dengan nilai sebesar 0,215 mOsm/lH2O. Hagman dan Uglow (1982) *dalam* Tantulo dan Fotedar (2006) menyatakan bahwa kebutuhan energi untuk menjaga komposisi hemolimf merupakan bagian yang perlu diperhatikan dari total produksi energi.

Kadar kalium merupakan komponen penting dalam memulai fungsi normal dari NaCl di dalam tubuh udang dan menjaga efisiensi neuromuscular pada aktifitas krustasea (Gong *et al.,* 2004). Penambahan kalium 75 ppm di air bersalinitas 4 ppt (A3B2) dapat meningkatkan kemampuan juvenil udang galah dalam proses osmoregulasi, sehingga energi yang berasal dari pakan secara efisien digunakan untuk pertumbuhan. Juvenil udang galah pada perlakuan A3B2 akan menghasilkan potensi hidup dan tumbuh yang lebih baik karena beban osmotik yang lebih rendah akan mengurangi beban kerja enzim Na+K+ATPase. Akibatnya energi yang digunakan untuk osmoregulasi mengecil dan sebaliknya makin banyak porsi yang tersedia untuk pertumbuhan. Payne *et al.,* (1988) *dalam* Darwisito (2006) menyatakan bahwa penggunaan energi berhubungan dengan osmoregulasi.Apabila kebutuhan energi untuk osmoregulasi tinggi, maka pembagian energi untuk pertumbuhan menjadi berkurang yang mengakibatkan pertumbuhan terhambat.

Kalium merupakan ion esensial untuk pertumbuhan, kelulusan hidup dan fungsi osmoregulasi dari krustasea secara normal (Mantel dan Farmer, 1983; dan Pequeux, 1995).Selain itu kalium merupakan kation intraseluler utama dan berperan penting dalam aktivasi Na+K+ATPase dan pengaturan volume ekstraseluler (Mantel dan Farmer, 1983). Kekurangan kalium di perairan dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan osmoregulasi karena aktivitas enzim berhubungan secara langsung dengan kadar kalium (Bursey dan Lane, 1971 *dalam* Roy *et al.,* 2007).

Data osmolaritas pada tiap perlakuan menunjukkan bahwa penambahan kalium dan salinitas media yang berbeda dapat menyebabkan perbedaan tingkat kerja osmotik juvenil udang galah yang signifikan selama pemeliharaan 35 hari.Perbedaan tingkat kerja osmotik ini mengiindikasikan bahwa juvenil udang galah mempunyai kemampuan untuk mengatur osmolaritas hemolimfnya.Penambahan kalium sebesar 75 ppm pada salinitas media 4 ppt dapat menyeimbangkan tekanan osmotik antara osmolaritas cairan tubuh dan osmolaritas media sebagai lingkungan hidupnya. Proses fisiologis akan berjalan dengan normal dan baik, apabila aktivitas osmoregulasi juvenil udang galah lebih sedikit sehingga pertumbuhannya meningkat (Piliang 2005). Keseimbangan osmoregulasi osmotik antara cairan tubuh dan air media sangat penting. Ion-ion secara aktif diserap tubuh melalui insang ketika terjadi proses penyerapan air. Kebutuhan energi untuk pengaturan ion akan lebih rendah pada lingkungan yang isoosmotik.Dengan demikian, energi yang disimpan dapat meningkatkan pertumbuhan (Imsland *et al*. 2003).Hasil ini sesuai dengan Tseng (1987) bahwa mineral kalium yang optimal dalam media mempengaruhi isoosmotik antara cairan tubuh dan lingkungannya.Apabilakadar mineral kalium di perairan tidak mencukupi, maka osmoregulasi akan terganggu dan berdampak pada proses pertumbuhan.

* 1. **Tingkat Konsumsi Oksigen**

Rata-rata tingkat konsumsi oksigen dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 6. Tingkat konsumsi oksigen juvenil udang galah(*M. rosenbergii* de Man), A1:penambahan kalium 25 ppm, A2: penambahan kalium 50 ppm, A3: penambahan kalium 75 ppm dan B1: salinitas 2 ppt, B2: salinitas 4 ppt, B3: salinitas 6 ppt

Hasil analisis ragam menunjukan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat konsumsi oksigen juvenil udang galah dengan nilai terendah didapatkan pada perlakuan A3B2 dan tertinggi pada perlakuan A1B1, A2B1, dan A3B1.

Tingkat konsumsi oksigen dapat digunakan sebagai parameter untuk mengetahui laju metabolisme organisme air.Faktor lingkungan yang mempengaruhi tingkat konsumsi oksigen diantaranya adalah salinitas, suhu, dan tingkatan aktifitas (Brett 1987).Apabila tingkat konsumsi oksigen rendah, maka makin sedikit energi yang digunakan untuk metabolisme dan makin banyak energi yang tersedia untuk pertumbuhan.Tingkat konsumsi oksigen yang rendah pada perlakuan penambahan 75 ppm menunjukkan jumlah energi yang digunakan untuk metabolisme lebih sedikit dan porsi energi untuk pertumbuhan lebih banyak. Hubungan antara pertambahan bobot dan panjang serta laju pertumbuhan spesifik pada penelitian ini terlihat bahwa apabial tingkat konsumsi oksigen makin rendah,maka laju pertumbuhan makin tinggi.

Tingkat konsumsi oksigen juvenil udang galah terendah dijumpai pada perlakuan A3B2 (penambahan kalium 75 ppm dan salinitas media 4 ppt) sebesar 0, 1286 mg O2/g/jam, sedangkan tertinggi pada perlakuan A3B1 (penambahan kalium 75 ppm dan salinitas media 2 ppt) sebesar 0,4180mg O2/g/jam. Hasil ini menunjukkan bahwa pengaruh salinitas terhadap tingkat konsumsi oksigen juvenil udang galah memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan konsumsi oksigen terendah didapatkan pada salinitas 4 ppt. Konsumsi oksigen yang rendah menunjukkan bahwa jumlah energi yang digunakan untuk metabolisme lebih sedikit sehingga porsi energi untuk pertumbuhan makin besar. Hal ini sesuai dengan Hamzah (2004) bahwa konsumsi oksigen juvenil udang galah dengan konsumsi oksigen terendah didapatkan pada salinitas 4 ppt. Konsumsi oksigen yang rendah menunjukan bahwa jumlah energi yang digunakan untuk metabolisme lebih sedikit sehingga porsi energi untuk pertumbuhan makin besar.

* 1. **Parameter Fisika Kimia Air**

Datapengukuran parameter fisika kimia air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.Nilai parameter fisika kimia air selama penelitian secara umum masih layak untuk mendukung pertumbuhan dan kelulusan hidup juvenil udang galah.

Tabel 1. Nilai parameter fisika kimia air

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kombinasi Perlakuan | Kadar Kalium (ppm) | Salinitas (ppt) | Suhu (0C) | pH | DO (ppm) |
| A1B1 | 25 | 2 | 28,0-29,5 | 7,88-9,25 | 5,0-5,9 |
| A1B2 | 25 | 4 | 28,0-29,0 | 7,57-9,00 | 5,0-6,7 |
| A1B3 | 25 | 6 | 28,0-29,5 | 7,68-9,22 | 4,8-6,9 |
| A2B1 | 50 | 2 | 28,0-29,0 | 8,13-8,93 | 5,3-6,4 |
| A2B2 | 50 | 4 | 28,0-29,0 | 8,08-9,23 | 5,0-6,9 |
| A2B3 | 50 | 6 | 27,5-29,0 | 8,32-9,21 | 5,1-60 |
| A3B1 | 75 | 2 | 27,5-29,0 | 8,12-9,31 | 5,3-6,9 |
| A3B2 | 75 | 4 | 28,0-29,0 | 8,03-9,21 | 5,4-6,8 |
| A3B3 | 75 | 6 | 27,5-29,5 | 8,14-9,01 | 5,0-6,0 |

Keterangan: A1:penambahan kalium 25 ppm, A2: penambahan kalium 50 ppm, A3: penambahan kalium 75 ppm dan B1: salinitas 2 ppt, B2: salinitas 4 ppt, B3: salinitas 6 ppt

Kisaran salinitas pada perlakuan penelitian ini yaitu 2, 4, dan 6 ppt menunjukkan bahwa salinitas dengan nilai 4 ppt terbaik bagi pemeliharaan udang galah. Hamzah (2004) menyatakan bahwa salinitas media 3,39-4,52 ppt merupakan salinitas terbaik untuk pemeliharaan juvenil udang galah. Parameter fisik kimiawi air selama pemeliharaan perlu dipertahankan guna mendukung pertumbuhan dan kelulusan hidup juvenil udang galah.

Kisaran suhu pada media pemeliharaan selama penelitian 27,5-29,5oC. Hamzah (2004) menyatakan bahwa suhu yang layak bagi pemeliharaan udang galah antara 27-310C.Suhu air sangat mempengaruhi laju metabolisme dan pertumbuhan organisme perairan.Perubahan suhu secara drastis akan mengakibatkan kematian juvenil udang galah dan suhu tinggi cenderung mengakibatkan kadar oksigen terlarut menurun (Holdich, 2002).

Kisaran nilai pH selama penelitian adalah 7,57-9,31. Kisaran ini masih layak untuk mendukung pertumbuhan udang. Menurut Hamzah (2004), kisaranpH optimal 7,0-8,5 baik bagi pemeliharaan udang. Kadar oksigen terlarut merupakan faktor pembatas dalam budidaya. Kisaran kadar oksigen terlarut selama penelitian adalah 4,8-6,9 ppm, kisaran ini masih layak untuk pertumbuhan udang galah. Hamzah (2004) mnyatakan bahwa kadar oksigen terlarut yang baik dengan kadar 5 ppm dapat mendukung kehidupan udang galah. Kadar oksigen terlarut yang rendah dalam air dapat mengakibatkan organisme akuatik menjadi stres.Organisme akuatik menggunakan energi untuk bertahan pada kondisi stress, sehingga energi untuk pertumbuhan berkurang.Stres meningkat cepat ketika batas daya tahan organisme terlewati. Dampak stres ini mengakibatkan daya tahan tubuh menurun dan mengakibatkan kematian (Zonneveld *et al.,*1991).

Pengelolaan fisika kimia air selama penelitian merupakan langkah tepat untuk menjaga kelayakan kondisi air media. Caranya melalui membuang sisa pakan dan kotoran udang yang menumpuk di dasar dengan cara penyiponan selama dua kali dalam seminggu (rabu dan minggu). Berdasarkan data hasil pengukuran sifat fisika kimia air (Tabel 1).bahwa parameter fisik kimia media masih berada pada kondisi yang layak untuk menunjang kelulusan hidup dan pertumbuhan juvenil udang galah.

**4. Kesimpulan dan Saran**

Dari hasil penelitian kombinasi kadar kalium dan salinitas media pada *performance*juvenil udang galah (*Macrobachium rosenbergii* de Man)dapat di simpulkan sebagai berikut:

1. Kombinasi kadar kalium dan salinitas media berpengaruh terhadap *performance* juvenil udang galah (*M. rosenbergii* de Man).
2. Penambahan kadar kalium 75 ppm dan salinitas media 4 ppt menghasilkan *performance* juvenil udang galah (*M. rosenbergii* de Man)yang terbaik.

**Daftar Pustaka**

Abidin J. 2011.Penambahan Kalsium untuk MeningkatkanKelulusan Hidup dan Pertumbuhan JuvenilUdang Galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) padaMedia Bersalinitas. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Adegboye D. 1983. Table Size and Physiological Condition of The Crayfish inRelation to Calcium ion Acumulation. In: Goldman C.R., Editor.Fresh Water Cryfish. Avi Publishing Copm,Inc.Connectut, Zaria.

Affandi R dan U M Tang. 2002. Fisiologi Hewan Air. Universitas Riau, Riau.

Allen PG, CWBotsford, AMSchuurand WEJohnston. 1984. *Bioeconomics Aquaculture*. Elsevier,Amsterdam.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2009. Cara Uji Parameter Kualitas Air, Jakarta

Boyd CE. 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture.Departement of Fisheries and Allied Aquaculture. Agriculture Experiment Station, Auburn.

Brett J. 1987. Environmental Factor and Growth, In W.S. Hoar, D.J. Randall and J.R Breet, eds. Fish Physiology Volume VIII. Academic Press, New York.

Castille F X and A L Lawrence. 1981. The Effect of Salinity on The Osmotic, Sodium, and Chloride Concentration in The *Hemolymph* of The Fresh Water Shrimps, *Macrobrachium ohione* Smith and *Macrobrachium rosenbergii.* Comp. Biochem. Physiol. 70: 47-52.

Darwisito S. 2006. Kinerja Reproduki Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yangMendapat Tambahan Minyak Ikan dan Vitamin E dalam Pakan yangDipelihara pada Salinitas Media Berbeda.Disertasi. Sekolah Pascasarjana.Institut Pertanian Bogor, Bogor

Gilles R and A Pequeux. 1983. Interaction of Chemichal and Osmotic Regulation with The Environment, p:109-177, In F.J. Venberg, edt. The Biology of Crustacean, vol.8. Environmental Adaptations Academic Press, New York.

Gong H, D H Jiang, D V C C Lightner and D Brock. 2004. A Dietary ModificationApproach to Improve The Osmoregulatory Capacity of *Litopenaeus vannamei*Cultured in The Arizona Desert. *J. Aquaculture*10: 227-236.

Hamzah M. 2004.Kelulusan Hidupdan Pertumbuhan Juvenil Udang Galah (*Macrobachium rosenbergii* de Man) padaBerbagai Tingkat Salinitas Media. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Hana. 2009. Pengaruh Substitusi Pakan Mikrokapsul dari *Tubifex sp* pada Penyapihan Awal terhadap Laju Ingesti, Pertumbuhan dan Sintasan Larva Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy* Lac.). Tesis. Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

Harjono RM, JOswari, DHRonardy, KSantoso, MSetio, Soenarno,GWidianto,CWijaya, dan IWinata. 1996.Kamus Kedokteran Dorland. Buku Kedokteran, Jakarta.

Hartnoll RG. 1982. Growth. In: The Biology of Crustacean.Vol ke-2. Academic Press, New York.

Holdich DM. 2002. Back Ground and Functional Morphology. In:Holdich D.M, Biology of Freshwater Crayfish. Blackwell Science, New York.

Ismael Dand MBNew. 2000. Freshwater Prawn Culture, The Farming of*Macrobacrium rossenbergii.* Blackwell Science, Oxford.

Kaligis E Y. 2010. Laju Pertumbuhan, Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Kandungan Potasium Tubuh, dan Gradien Osmotik Juvenil Vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone) pada Potasium Media Berbeda. *J. Aquaculture* 6 (2): 92-97

Karim M Y. 2007. The Effect of Osmotic at Various Medium Salinity on Vitality of Female MudCrab (*Scylla olivacea*). *J. Aquaculture* 14 (1): 65-72

Lantu S. 2010. Osmoregulasi pada Hewan Akuatik. *J. Aquaculture* 6 (1): 46-50

Lee C L and D R Fielder. 1981. The Effects of Salinity and Temperature on The Larval Growth, Survival and Development of *Penaeus semisulcatus*. *J.Aquaculture* 188:167-173

Mantel L H and L L Farmer. 1983. Osmotic and Ionic Regulation. In: Mantel, L.H. (Ed), TheBiology of Crustacea, Volume 5, Internal Anatomy and Physiological Regulation. Academic Press, New York.

McGraw W J and Scarpa J. 2003. Minimum Environmental Potassium for Survival of Pasific White Shrimp *Litopenaeus Vannamei* (Bonne) in Freshwater.*J. Shell Res* 22:263-267

New MB. 2002.Farming Freshwater Prawns.A Manual for the Culture of the Giant River Prawn (*Macrobacrium rosenbergii*).FAO Fisheries Technical Paper, Roma.

Pan LQ, LJZhangand HYLiu. 2007. Effects of Salinity and pH on Ion-Transport Enzyme Activities, Survival and Growth of *Litopenaeus vannamei* Postlarvae. *J Aquaculture* 273:711-720.

Partridge, Greg I,and Jenkins. 2001. The Effect of Salinity on Growth and Survival ofJuvenile Black Bream (*Acanthopagrus butcheri*). *J.Aquaculture*37: 219-230

Pequeux A. 1995.Osmotic Regulation in Crustaceans.*J. Crustac*,Biol. 15:1-60.

Piliang W G. 2005. Nutrisi Mineral. Edisi ke-5. Bogor: Pusat Antar Universitas,Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Roy LA, D A Davis I P Saoudand R P Henry. 2007. Effects of Varying Levels of Aqueous Potassium and Magnesium on Survival, Growth, and Respiration of *Litopenaeus vannamei* reared in Low Salinity Waters. *J. Aquaculture* 262:461-469.

Ruscoe IM, CCShelley and GRWilliams. 2004. The Combined Effects of Temperature and Salinity on Growth and Survival of Juvenile Mud Crabs (*Scylla serrata*). *J. Aquaculture* 238: 239-247.

Santosa P B dan Ashari. 2005. Analisis Statistik dengan Microsoft Excel dan SPSS. Andi, Yogyakarta.

Setyadi I. 2008. Respon Pertumbuhan Juvenil Ikan Kerapu Pasir (*Epinephelus corallicola*) dengan Padat Tebar Awal Berbeda.*J. Aquaculture* 9 (2): 97-102.

Smith T I J and P A Sandifer. 1975. Increased Production of Tank Reared *Macrobracium rosenbergii*through Use of Artificial Substrates.In: Annual Meeting World Mariculture Society. Lousiana State University, Lousiana.

Soeprapto H. 2009. Pemberian Pakan Mikropartikel dan Pemuasaan terhadap Pertumbuhan Juvenil Udang Windu (*Penaeus monodon*). Tesis. Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

Syafei LS. 2006. Pengaruh Beban Kerja Osmotik terhadap Kelulusan Hidup, Lama Waktu Perkembangan Larva danPotensi Tumbuh Juvenil Udang Galah. Disertasi. Institut pertanian Bogor, Bogor.

Tantulo U and R Fotedar. 2006. Comparison of Growth, Osmoregulatory Capacity, Ionic Regulation and Organosiomatic Indices of Lack Tiger Pirawn (*Penaeus monodon* Fabricus, 1798) Juveniles Reared in Potassium Fortifed Inland Saline Water and Ocean Water at Different Salinities. *J. Aquaculture* 258: 594-605.

Taqwa F H, D Djokosetiyanto dan R Affandi. 2008. Pengaruh Penambahan Kalium pada Masa AdaptasiPenurunan Salinitas terhadap PerformaJuvenil Udang vanamei(*Litopenaeus vannamei* ). *J. Aquaculture* 3 (3):431-436.

Tseng WY. 1987. Shrimp Marinculture. Departement of Fisheries. Universitas Papua New Guinea,Port Moresby.

Wibowo S S. 1986. Pemeliharaan Udang Galah di Kolam Air Tawar. PT Waca Utama Pramesti, Jakarta.

Yuniarti T, S Hanif, Suroso, T Prayoga, DI Handayanidan D Junaedi.2007. Perbanyakan Induk YY danUji *Performance* Benih GMT (Genetic Male Tilapia).*J. Aquaculture* 4 (2): 59-66.

Zaidy A B. 2007. Pendayagunaan Kalsium Media Perairan dalam Proses Ganti Kulit dan Konsekuensinyabagi Pertumbuhan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man). Disertasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Zonneveld N, EAHuisman dan JHBoon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan.Terjemahan PT.Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.