

C 11

APLIKASI SARI BUAH TIMUN SURI SELAMA MASA PENURUNAN SALINITAS MEDIA AKLIMATISASI PASCALARVA UDANG VANAME (Litopenaeus vannamei)

Ferdinand Hukama Taqwa¹, Eka Lidiasari², Imron Mulyawan¹

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
²Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM 32, Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan
Email: ferdinand_unsri@yahoo.co.id, HP: 081367088484

Abstrak

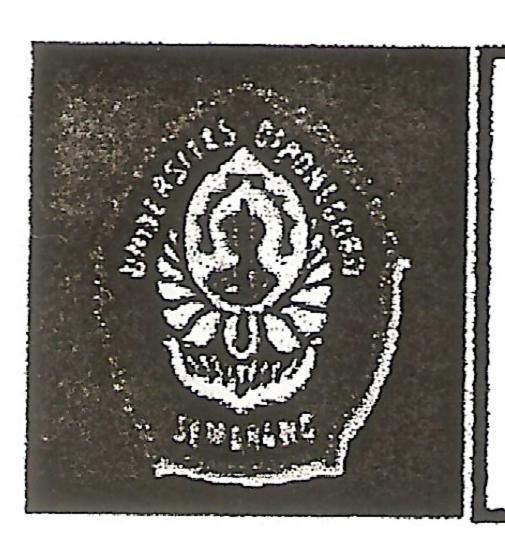
Teknik aklimatisasi pascalarva udang vaname ke media bersalinitas rendah dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya ialah dengan menciptakan kondisi media aklimatisasi yang optimal dengan penambahan mineral penting yang terkandung dari tanaman hortikultura lokal. Oleh sebab itu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan sari buah timun suri terhadap tingkat stres dan kelangsungan hidup pascalarva udang vaname serta mengkaji fenomena sifat fisika kimia air yang terjadi selama masa aklimatisasi penurunan salinitas sehubungan dengan aplikasi pemanfaatan sari buah timun suri. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2011 di Laboratorium Budidaya Perairaan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan penambahan sari buah timun suri yang setara dengan 0 ppm atau tanpa penambahan (TS0), 15 ppm (TS1), 30 ppm (TS2), 45 ppm (TS3), 60 ppm (TS4) dengan masing-masing 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan sari buah timun suri setara dengan 15 ppm kalium (TS1) dalam air pengencer selama aklimatisasi 96 jam (4 hari) dapat menurunkan tingkat stres yang lebih rendah (glukosa cairan tubuh 67,53 mg.dl⁻¹ dan laju konsumsi oksigen 7,57 mgO2.g-1.jam-1), sehingga dapat mempertahankan kelangsungan hidup pascalarva udang vaname tetap tinggi (91%). Parameter fisika kimia media selama masa aklimatisasi masih dalam kisaran yang dapat ditolerir pascalarva udang vaname, kecuali nilai pH pada perlakuan TS2, TS3 dan TS4 yang cenderung lebih rendah.

Kata kunci : sari buah, timun suri, salinitas rendah, vaname, aklimatisasi

Pendahuluan

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) berasal dari Amerika Latin dan merupakan organisme yang dapat hidup pada kisaran salinitas lebar (*euryhaline*) (Haliman dan Adijaya, 2007), namun hasil adaptasi benih udang vaname di media bersalinitas rendah belum memuaskan yaitu masih rendahnya tingkat kelangsungan hidup yang hanya mencapai 48,33% (Hana, 2007). Mineral kalium ternyata mempunyai pengaruh sangat besar dan sangat signifikan terhadap vitalitas benih udang vaname di media bersalinitas rendah, namun dengan syarat kandungan mineral penting lainnya dalam jumlah yang cukup bisa terpenuhi untuk dapat menunjang kehidupan benih udang vaname (Taqwa *et al.*, 2008). Hasil penelitian Taqwa *et al.* (2010), menyatakan bahwa penambahan natrium 75 mg.Γ¹ dan kalium 50 mg.Γ¹ pada saat penurunan dari salinitas 20 ppt hingga 0,5 ppt pada media air tawar pengencer selama aklimatisasi 96 jam dapat mempertahankan kelangsungan hidup pascalarva udang vaname sebesar 98%. Selanjutnya Taqwa *et al.* (2011^b), menyatakan bahwa penambahan mineral kalsium 125 mg.Γ¹ ditambahkan natrium 75 mg.Γ¹ dan kalium 50 mg.Γ¹ pada saat penurunan salinitas dari 25 ppt hingga 0,5 ppt dalam media air tawar pengencer selama adaptasi 96 jam dapat meningkatkan kelangsungan hidup pascalarva udang vaname hingga 99 %.

Saat ini isu lingkungan hidup dan jaminan keamanan dari suatu produk budidaya merupakan isu hangat yang dijadikan salah satu syarat utama suatu produk dapat diterima atau tidak di suatu negara pengimpor. Salah satu alternatif yang relatif aman baik dari segi produk maupun lingkungan adalah dengan penambahan mineral-mineral penting bahan alami yang terdapat pada tanaman hortikultura lokal. Salah satu tanaman lokal yang dapat dimanfaatkan



kandungan mineralnya yaitu timun suri. Timun suri banyak mengandung mineral penting yang cukup tinggi terutama kalium yang dapat dimanfaatkan bagi tubuh udang. Hayati *et al.* (2008) *dalam* Taqwa *et al,* (2011) ^(c), menyatakan bahwa dalam 100 g buah timun suri terdapat kadar kalium sebesar 1008 mg.

Pemanfaatan mineral buah timun suri dapat dilakukan dengan mengolah timun suri menjadi sari buah timun suri. Pemberian sari buah timun suri yang mengandung mineral penting tersebut diharapkan dapat meningkatkan performa pasca larva udang vaname saat berada di media bersalinitas rendah, karena akan mengurangi tingkat stres dan meningkatkan klangsungan hidup selama masa aklimatisasi penurunan salinitas sehingga menghasilkan benih yang prima untuk pemeliharaan lanjutan di media bersalinitas rendah.

Bahan Dan Metode

Pemanfaatan mineral sari buah timun suri untuk mengurangi tingkat stres dan meningkatkan kelangsungan hidup pascalarva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) selama masa penurunan salinitas telah dilaksanakan dari bulan Oktober hingga November 2011 di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Laboratorium Budidaya Perairan, Laboratorium kimia dan Kesuburan Tanah Universitas Sriwijaya, Indralaya dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Palembang. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian yaitu termometer, pH meter, DO meter, mikro pipet, refraktometer, spektrofotometer, akuarium, galon kecil, *blower*, mortal, batu aerasi, selang aerasi, kran aerasi, kran infus, timbangan analitik, blender, pipet tetes, toples bening, *flame photometer*, tabung eppendorf, *centrifuge* dan spuit suntik. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu sari buah timun suri berdasarkan metode pengolahan Taqwa *et al.*, (2011) ^(c), akuades, pascalarva udang vaname, air laut, air tawar, *Artemia salina*, CMC, natrium benzoat dan EDTA.

Rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah penambahan sari buah timun suri berdasarkan kandungan mineral terutama mineral kalium, pada media air tawar pengencer sebagai berikut:

TS 0 = tanpa penambahan sari buah timun suri

TS 1 = penambahan sari buah timun suri setara dengan 15 ppm kalium

TS 2 = penambahan sari buah timun suri setara dengan 30 ppm kalium

TS 3 = penambahan sari buah timun suri setara dengan 45 ppm kalium

TS 4 = penambahan sari buah timun suri setara dengan 60 ppm kalium

Pelaksanaan penelitian ditujukan untuk mengetahui tingkat stres dan meningkatkan kelangsungan hidup pascalarva udang vaname selama masa penurunan salinitas dari 20 ppt hingga 1 ppt melalui penambahan sari buah timun suri selama 4 hari dari stadia PL₁₅ hingga PL₁₉ dengan padat tebar 150 individu per akuarium. Wadah pemeliharaan berupa akuarium dengan ukuran 50 x 40 x 40 cm sebanyak 15 unit yang dilengkapi dengan aerasi. Air bersalinitas 20 ppt dimasukkan sebanyak 3 liter per akuarium percobaan. Penurunan salinitas dimulai dari 20 ppt sampai 1 ppt dengan cara penambahan air tawar yang telah ditambahkan sari buah timun suri. Metode aklimatisasi dilakukan secara gradual dan kontinyu dengan pengaturan melalui kran infus.

Parameter yang dianalisis secara statistik pada penelitian ini berdasarkan perolehan data kadar glukosa darah (Wedemeyer dan Yasutake, 1977) dan kelangsungan hidup (Effendie, 2002). Keseluruhan data dilakukan uji F (analisis sidik ragam) pada selang kepercayaan 95%. Bila terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) (Hanafiah, 2004). Data fisika kimia air media, kadar mineral (kalium, natrium, kalsium, magnesium) tubuh dan tingkat konsumsi oksigen dianalisis secara deskriptif.

Hasil Dan Pembahasan

Fisika Kimia Media Aklimatisasi

Hasil pengukuran fisika kimia media yang meliputi suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, dan amonia media disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan data hasil pengukuran fisika kimia media pada Tabel 1 di atas, maka parameter fisika kimia media masih berada pada kondisi yang layak untuk menunjang kehidupan pascalarva udang vaname kecuali untuk parameter kimia yaitu pH, terutama dengan seiring peningkatan dosis sari buah timun suri. Suhu selama masa aklimatisasi berkisar antara

Budidaya Perairan



26-28°C. Suhu ini masih dalam keadaan kisaran optimal bagi kehidupan udang vaname. Menurut Haliman dan Adijaya (2007), bahwa suhu air optimal bagi udang vaname berkisar antara 26-32°C. Jika suhu lebih dari angka optimum maka metabolisme dalam tubuh udang akan berlangsung cepat. Menurut Kordi K dan Tacung (2007), kisaran suhu air yang baik bagi kehidupan udang berkisar antara 28-30°C dan pada suhu tersebut konsumsi oksigen mencapai 2,2 mgO₂.g⁻¹.jam⁻¹.

Tabel 1. Kisaran nilai fisika kimia media selama masa aklimatisasi

	Perlakuan (Penambahan sari buah timun suri pada air rawar pengencer)					
Parameter	TS0 (0 ppm)	TS1 (15 ppm)	TS2 (30 ppm)	TS3 (45 ppm)	TS4 (60 ppm)	Kisaran optimal
Suhu (°C)	26-28	26-27	26-28	26-27	26-28	26- 32
Salinitas (ppt)*	1-20	1-20	1-20	1-20	1-20	15-25
pH (unit)	6,0-7,0	6,1-6,9	5,9-6,4	5,4-6,7	4,0-6,5	7,0-8,5
Oksigen terlarut (mg.l ⁻¹)	5,11-6,66	5,41-6,91	5,00-6,10	5,31-6,80	4,55-6,81	> 4
Amonia (mg.Γ¹)	0,018-0,034	0,017-0,034	0,031-0,034	0,022-0,034	0,015-0,034	< 0,3

* : Penurunan salinitas secara gradual dan kontinyu selama empat hari

Derajat keasaman (pH) untuk perlakuan TS0 dan TS1 berada di bawah kisaran optimal, akan tetapi masih berada pada kisaran toleransi untuk kehidupan pascalarva udang vaname yaitu 6,0-7,0, sedangkan untuk perlakuan TS2, TS3, dan TS4 dengan kisaran nilai pH yaitu 4,0-6,7. Penurunan pH pada perlakuan TS2, TS3 dan TS4 diduga dikarenakan oleh peningkatan dosis sari buah timun suri sebanyak 30 ppm, 45 ppm, dan 60 ppm yang diberikan pada masing-masing perlakuan selama masa aklimatisasi sehingga pH media air perlakuan menjadi turun akibat adanya proses dekomposisi sari buah yang meningkat pada media perlakuan. Suprapto (2005) dalam Taqwa (2011)^(b). menyatakan bahwa kisaran nilai pH yang optimal untuk budidaya udang vaname berkisar antara 7,0 - 8,5 dengan toleransi 6,0 – 9,0. Konsentrasi pH air akan berpengaruh terhadap nafsu makan udang dan reaksi kimia di dalam air. Udang dapat hidup pada kisaran pH 6,0-9,0 (Boyd, 1991).

Kandungan oksigen terlarut untuk semua perlakuan selama penelitian berada pada kondisi optimal yaitu 4,55 – 6,91 mg.l⁻¹. Chien (1992) menyatakan bahwa kadar oksigen terlarut yang optimum bagi pertumbuhan udang vaname adalah di atas 4 mg.l⁻¹. Kandungan oksigen terlarut sangat mempengaruhi metabolisme tubuh udang (Haliman dan Adijaya, 2007). Pada saat masa aklimatisasi menggunakan instalasi aerasi, sehingga kadar oksigen terlarut selalu pada kondisi optimum.Kadar amonia yang diperoleh selama masa aklimatisasi 96 jam berkisar antara 0,018-0,034 mg.l⁻¹. Kisaran amonia tersebut masih dalam kisaran yang optimum bagi pertumbuhan udang vaname. Menurut Sari *et al.*, (2007), bahwa kandungan amonia yang aman bagi larva udang vaname yaitu kurang dari 0,3 mg.l⁻¹. Boyd (1991), menyatakan kandungan amonia di atas kisaran optimal dapat menyebabkan kerusakan pada insang dan mengurangi kemampuan darah sehingga dapat menyebabkan terhambatnya pengikatan oksigen oleh darah.

Kadar Mineral (natrium, kalium, kalsium, magnesium) Media dan Tubuh

Kadar mineral (kalium, natrium, kalsium dan magnesium) pada media pascalarva udang vaname pada setiap perlakuan tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar mineral (natrium, kalium, kalsium dan magnesium) media dan tubuh (mg.l⁻¹).

Perlakuan		ledia	Tubuh		
renakuan	Rasio ion Na : K	Rasio ion Mg: Ca	Rasio ion Na : K	Rasio ion Mg : Ca	
TS 0	17,00	0,78	1,11	0,78	
TS 1	10,00	0,74	1,67	0,97	
TS 2	17,00	1,08	1,00	0,70	
TS 3	12,00	0,87	1,56	0,78	
TS 4	13,00	0,98	1,00	0,64	
Awai	13,93	0,79	3,00	0,85	

Berdasarkan data hasil pengukuran mineral media dan tubuh pascalarva udang vaname tersebut, menunjukkan bahwa nilai rasio Na:K dan Mg:Ca media dan tubuh pada



perlakuan TS1, TS2, TS3 dan TS4 dengan penambahan sari buah timun suri dengan dosis yang berbeda menghasilkan kisaran nilai rasio Na:K media sebesar 10,00 - 17,00, dan rasio Na:K tubuh sebesar 1,00 - 1,67, sedangkan kisaran nilai rasio Mg:Ca pada media sebesar 0,93-1,35 dan rasio Mg:Ca tubuh sebesar 1,04-1,56. Kisaran ini masih berada pada kondisi yang layak untuk menunjang kehidupan pascalarva udang vaname. Dengan adanya penambahan mineral yang tepat diharapkan mampu menunjang pemenuhan kebutuhan mineral penting yang dibutuhkan sehubungan dengan fluktuasi salinitas media yang tinggi (Taqwa, 2011 dan Taqwa *et al.*, 2008; 2010; 2011^b).

Berdasarkan penelitian Taqwa et al. (2008), pada media salinitas 2 ppt dengan penambahan K⁺ 25 ppm hingga 50 ppm menghasilkan kisaran rasio Na:K antara 9,588-16,24 mampu meningkatkan kelangsungan hidup pascalarva udang vaname sebesar 98%. Rendahnya tingkat kelangsungan hidup pascalarva udang pada perlakuan TS2, TS3 dan TS4 diduga dikarenakan peningkatan dosis sari buah timun suri yang diberikan pada tiap perlakuan menyebabkan tingkat kekeruhan media menjadi tinggi. Tingginya bahan organik pada dosis sari buah timun suri yang semakin tinggi, menyebabkan nilai pH media menjadi menurun. Hal ini diduga dapat mempengaruhi aktivitas kerja metabolisme tubuh udang, proses ganti kulit dan pH rendah juga dapat bersifat mematikan bagi pascalarva udang vaname.

Kadar Glukosa Darah

Kadar glukosa darah pascalarva udang vaname pada akhir aklimatisasi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data kadar glukosa darah udang vaname pada akhir aklimatisasi

Perlakuaan	Rata-rata kadar glukosa cairan tubuh (mg.dl ⁻¹)	BNT 5% = 4,903	
TS0	131,77	C - 4,50C	
TS1	67,54	9	
TS2	71,35	ab	
TS3	75,07	ab	
TS4	76,66	ab h	

Dari hasil yang diperoleh menunjukkan glukosa cairan tubuh pascalarva udang vaname pada perlakuan TS0 tanpa penambahan sari buah timun suri pada air tawar pengencer lebih tinggi dibandingkan dengan seluruh perlakuaan yaitu sebesar 131,77 mg.dl⁻¹. Glukosa cairan tubuh terendah terdapat pada perlakuaan TS1 dengan penambahan sari buah timun suri pada air tawar pengencer setara dengan 15 ppm kalium yaitu 67,54 mg.dl⁻¹. Sedangkan pada perlakuan TS2, TS3 dan TS4 dengan penambahan sari buah timun suri setara dengan 30 ppm, 45 ppm, dan 60 ppm kalium mengalami peningkatan, akan tetapi tidak berbeda nyata antara TS2 dan TS3, sedangkan TS3 dan TS4 berbeda nyata antara perlakuannya, dengan nilai masing-masing perlakuan sebesar 71,35 mg.dl⁻¹, 75,07 mg.dl⁻¹ dan 76,66 mg.dl⁻¹. Pada awal pemeliharaan rata-rata kadar glukosa cairan tubuh 61,00 mg.dl⁻¹ dan semakin meningkat pada seluruh perlakuan akan tetapi masih dalam keadaan batas toleransi yaitu masih di bawah 150 mg.dl⁻¹, yang merupakan ambang batas udang tidak mengalami stres. Kadar glukosa cairan tubuh pl udang vaname di akhir aklimatisasi melalui metode penambahan sari buah timun suri secara umum lebih rendah dibanding dengan metode aklimatisasi yang telah dilakukan oleh Taqwa et al. (2008, 2010 dan 2011b), yang menunjukkan bahwa mineral yang terkandung di sari buah tersebut cukup efektif menurunkan tingkat stres (kadar glukosa cairan tubuh).

Menurut Cuzon (2004) dalam Taqwa et al. (2008), bahwa pada golongan udang jika kadar glukosa hemolim melebihi 150 mg.dl⁻¹ mengindikasikan udang tersebut membutuhkan sumber energi yang lebih tinggi. Menurut Barton et al (1980) dalam Taqwa et al. (20011)^(b), bahwa perubahan salinitas akan direspon oleh tubuh pascalarva udang vaname dengan mensekresikan hormon glukortikoid dan katekholamin yang mengontrol tubuh udang untuk mengatasi terjadinya stres, sehingga stres dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa cairan tubuh.

Tingkat Konsumsi Oksigen

Tingkat konsumsi oksigen juga merupakan salah satu indikator stres. Hasil dari pengukuran tingkat konsumsi oksigen disajikan dalam Tabel 4.

Budidaya Perairan



Tabel 4. Data tingkat konsumsi oksigen udang vaname selama masa aklimatisasi

Perlakuan Tingkat konsumsi oksigen (mgO ₂ .g ⁻¹ .jam ⁻¹)	
TS0	15,22
TS1	7,50
TS2	12,99
TS3	11,08
TS4	13,39

Dari data yang diperoleh dapat dinyatakan bahwa tingkat konsumsi oksigen termasuk dalam kategori tinggi (Taqwa et al., 2010), dimana nilai tertinggi terdapat pada perlakuaan TS0 yaitu sebesar 15,22 mgO₂.g⁻¹.jam⁻¹, sedangkan tingkat konsumsi oksigen terendah terdapat pada perlakuan TS1 yaitu 7,50 mgO₂.g⁻¹.jam⁻¹. Sedangkan untuk perlakuan TS2, TS3 dan TS4 konsumsi oksigen udang mengalami peningkataan dibandingkan TS1 akan tetapi lebih rendah dibandingkan TS0 yaitu untuk TS2 sebesar 12,99 mgO₂.g⁻¹.jam⁻¹, TS3 11,08 mgO₂.g⁻¹.jam⁻¹ dan TS4 13,39 mgO₂.g⁻¹.jam⁻¹. Rendahnya tingkat konsumsi oksigen pada perlakuan TS1, TS2, TS3 dan TS4 dibandingkan dengan perlakuan TS0 disebabkan adanya penambahan K⁺ pada media aklimatisasi yang berasal dari sari buah timun suri. Kalium merupakan kation intraseluler utama dan berperan penting dalam aktivitas Na⁺K⁺ATPase dan pengatur volume ekstra seluler, kekurangan K⁺ di perairan dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan osmoregulasi (Mantel dan Farmer, 1983 dalam Taqwa et al. 2011^(b)). Menurut Taqwa et al (2008), tingkat konsumsi oksigen dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti salinitas, pakan, tingkatan aktivitas, suhu dan bobot tubuh.

Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup pascalarva udang vaname pada akhir masa aklimatisasi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata kelangsungan hidup pascalarva udang vaname pada setiap perlakuan pada akhir masa aklimatisasi

Perlakuaan	Rata-rata kelansungan hidup (%)	BNT 5% = 3,272
TS0	81,33	d
TS1	90,89	е
TS2	37,56	С
TS3	33,11	b
TS4	19,78	a

Dari data tabel di atas dapat dilihat bahwa dengan penambahan sari buah timun suri pada perlakuan TS1 dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup pascalarva udang vaname hingga 90,89% dibandingkan dengan TS0 sebagi kontrol yaitu 81,33%. Nilai kelangsungan hidup terbaik diperoleh pada perlakuan TS1 yaitu 90,89%, sedangkan pada perlakuan TS2, TS3 dan TS4 kelangsungan hidup pascalarva udang mengalami penurunan dengan penambahan dosis yang berbeda pada tiap perlakuannya yaitu TS2 37,56%, TS3 33,11%, dan TS4 19,78%.

Hasil terbaik nilai kelangsungan hidup ini sedikit lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Taqwa et al. (2008, 2010, 2011^(b)), yang berkisar antara 96-99% dengan penambahan kalium, natirum maupun kalsium dari bahan sintetis yang diperoleh selama aklimatisasi 4 hari penurunan salinitas dari 20 ppt hingga 2 ppt atau 0,5 ppt. Rendahnya tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan TS2, TS3 dan TS4 diduga akibat semakin tingginya dosis sari buah yang diberikan pada media perlakuan, yang menyebabkan air media uji menjadi keruh oleh larutan bahan organik dari sari buah timun suri sehingga nilai pH media menjadi menurun.

Rendahnya nilai pH pada air media selama masa aklimatiasi diduga dapat menyulitkan pascalarva udang dalam menganti kulit, aktivitasa kerja metabolisme tubuh terganggu sehingga dapat menyebabkan kematian. Kordi K (2009), menyatakan bahwa pengaruh langsung dari pH rendah di bawah kisaran toleransi dapat menyebabkan udang mengalami



kesulitan dalam mengganti kulit dimana kulit menjadi lembek serta kelangsungan hidup menjadi rendah.

Kesimpulan

Penambahan sari buah timun suri setara dengan 15 ppm kalium pada air tawar pengencer selama masa aklimatisasi 96 jam untuk PL₁₅ udang vaname dengan penurunan salinitas media dari 20 ppt hingga 1 ppt dapat menurunkan tingkat stres dan meningkatkan kelangsungan hidup pascalarva udang vaname terbaik dibandingkan perlakuan lainya. Secara umum fisika kimia air selama masa aklimatisasi pascalarva udangan vaname dengan penambahan sari buah timun suri masih dalam kisaran toleransi untuk vascalarva udang vaname.

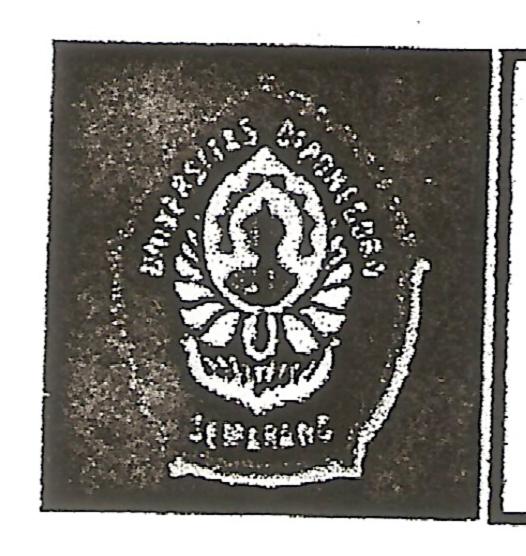
Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih penulis tujukan sebesar-besarnya kepada pihak Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya dan Ditjen Dikti Kemendikbud atas dana penelitian kompetitif nasional tahun anggaran 2011, alumni Program Studi Budidaya Perairan serta semua pihak yang terlibat sehingga penelitian ini dapat terlaksana dan terpublikasi sebagai artikel ilmiah.

Daftar Pustaka

- Boyd, C.E. 1991. Water Quality Management adn Aeration in Shrimp Farming. Pedoman teknis dan Proyek penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta.
- Chien, Y.H. 1992. Water quality requirements and management for marine shrimp culture. Di dalam: Wyban, J.editor. Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming. USA:Word Aquaculture Society. 144-156.
- Effendie, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama. 163 hlm.
- Haliman, R. W dan D. Adijaya S. 2007. Udang Vaname. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hanafiah, K.A. 2004. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Kordi K, M.G.H. 2009. Budidaya Perairan. Penebar PT Citra Aditya Bakti. Bandung.
- Kordi K, M.G.H. dan A.B. Tacung. 2007. Pengelolahaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan. Penebar PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Sari, N., Muawanah, Kuswadi, T. Haryaono. 2007. Konsentrasi amonia dan nitrit pada pemeliharaan larva udang putih (*Litopenaeus vaname*) dengan pemberian fitoplankton yang berbeda. Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur. Vol 6 No:1.
- Taqwa, F.H. 2011. Tingkat kerja osmotik pascalarva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) selama masa penurunan salinitas rendah dengan penambahan natrium dan kalium. Jurnal Penelitian Terapan STP (ISSN 1410-7694), Vol. 2 tahun 2011, hal 23-28.
- 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, No.3 ISSN 1907-6754. (Terakreditasi).
- Taqwa, F.H., D. Djokosetiyanto, R. Affandi. 2011^(a). Pengaruh waktu penggantian pakan alami oleh pakan buatan terhadap pertumbuhan dan sintasan postlarva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) selama pemeliharaan di media bersalinitas rendah. Jurnal Akuakultur Indonesia, Vol.10 No. 01 Bulan Januari 2011.
- Taqwa, F.H., D. Jubaedah, M.I. Mahardika. 2011^(b). Waktu pencapaian moulting, tingkat stres dan sintasan pascalarva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Majalah Ilmiah Sriwijaya. ISSN 0126-4680. Vol. XIX No. 12. Juli 2011.
- Taqwa, F.H, E. Lidiasari, Marsi, M. Syaifudin. 2011^(c). Kajian Kandungan Mineral Sari Buah Timun Suri, Pisang dan Pepaya untuk Upaya Peningkatan Performa Pascalarva Udang Vaname selama Masa Adaptasi Penurunan Salinitas (Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tahun 2011 "Riset Inovasi dalam Mencapai Kemandirian Energi dan Pangan Berkelanjutan/Berwawasan Lingkungan" pada tanggal 1-2 Desember 2011 di Palembang. ISBN 978-602-95965-2-6)

Budidaya Perairan 387



Taqwa, F.H, M. Syaifudin, D. Jubaedah, O. Saputra. 2010. Tingkat stres dan kelangsungan hidup pascalarva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) selama masa penurunan salinitas rendah dengan penambahan natrium dan kalium. Prosiding Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian dan Pengkajian. Hasil-hasil Riset untuk Meningkatkan Kesejahteraan Rakyat. ISBN 978-602-98295-0-1. Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Sumatera Selatan. Palembang 13-14 Desember 2010.

Wedemeyer, G.A. and W.T Yasutake. 1977. Clinical Methods for the Assessment of the Effects of Environmental Stress on Fish Health. Technical Paper of the US. Fish and Wildlife Service. Washington. 18 p.