E-ISSN : 2355-9926
http://rjls.ub.ac.id

Dampak Stres Salinitas Terhadap Prevalensi *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) dan *Survival Rate* Udang *Vannamei* (*Litopenaeus vannamei*) pada Kondisi Terkontrol

Attabik Mukhammad Amrillah[1], Sri Widyarti[2], Yuni Kilawati[3].
[1)]Program Pascasarjana, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Brawijaya.
[2)]Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Brawijaya.
[3)]Prodi Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK, Universitas Brawijaya.
Email: attabikma@gmail.com

ABSTRAK

White Spot Syndrome (WSS) adalah penyakit yang secara signifikan menyebabkan tingginya mortalitas dan kerusakan parah pada budidaya udang. Penelitian ini bertujuan mengetahui dampak stres salinitas terhadap prevalensi WSSV dan *survival rate* udang *vannamei* (*Litopenaeus vannamei*). Penelitian ini menggunakan udang *vannamei* ukuran PL 40 yang diinfeksi WSSV dengan konsentrasi virus 20 µg/ml pada tiga rentang salinitas yang berbeda 0-10 ppt, 11-20 ppt, 21–30 ppt dan di rendam selama 4 jam kemudian dilakukan pengamatan selama 7 hari pasca infeksi dan diukur survival rate dan kuaitas airnya. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh sampel terinfeksi oleh WSSV, ditunjukkan hasil analisa PCR dan gejala klinis yang timbul. Salinitas 0-10 ppt memberikan hasil persentase *survival rate* terendah jika dibandingkan dengan rentang salinitas yang lainnya yaitu sebesar 7 ekor atau 33% dari jumlah total sampel yang digunakan. Persentase *survival rate* udang tertinggi pasca infeksi virus WSSV terdapat pada perlakuan salinitas 21-30 ppt yaitu sebesar 13 ekor atau 63% dari jumlah total individu, dan salinitas 11-20 ppt memiliki persentase *survival rate* medium yaitu sebesar 10 ekor atau 49% dari jumlah total sampel. Stres salinitas mempengaruhi prevalensi WSSV dengan semakin tingginya tingkat infeksi seiring menurunnya rentang salinitas, akan tetapi survival rate semakin tinggi seiring dengan bertambahnya rentang salinitas.

Kata Kunci: *Litopenaeus vannamei,* Prevalensi, Salinitas, *Survival rate*, WSSV

PENDAHULUAN

Infeksi penyakit adalah ancaman terbesar produksi budidaya udang di banyak negara. Peningkatan pesat dalam bidang budaya sejak 1980 an memfasilitasi tingginya penyebaran dan wabah patogen, virus pada khususnya. Menurut Chou dkk., (1995), sejak kemunculannya pada tahun 1992, white spot syndrome virus (WSSV) telah menjadi salah satu masalah utama penyakit dalam budidaya udang di seluruh dunia (Escobedo-Bonilla dkk., 2008). Beberapa penyakit viral yang menjadi penyebab utama kegagalan budidaya udang *vannamei* adalah *white spot disease* yang disebabkan oleh *white spot syndrome virus* (WSSV), *red tail disease* yang disebabkan oleh *taura syndrome virus* (TSV) dan *runt deformity syndrome* (RDS) yang disebabkan oleh *infectious hypodermal hematopoietic necrosis virus* (IHHNV) (Sukenda, 2009).

White spot syndrome (WSS) adalah sebuah penyakit udang yang secara signifikan menyebabkan tingginya mortalitas udang dan kerusakan parah pada budidaya udang. Penyakit yang disebabkan oleh virus yang disebut *white spot syndrome virus* (WSSV) (Feng Tsai

E-ISSN : 2355-9926
http://rjls.ub.ac.id

dkk., 2000). Dalam budaya udang, infeksi WSSV dapat menyebabkan kematian kumulatif hingga 100% dalam waktu 3-4 hari (Lightner, 1996).

Timbulnya gejala penyakit pada organisme merupakan interaksi antara tiga faktor, yaitu inang, agen penyakit, dan lingkungan. Bila lingkungan tidak dijaga dengan baik, maka cenderung berpengaruh positif pada pertumbuhan patogen yang dapat menimbulkan penyakit pada organisme peliharaan (Supriatna, 2004).

Pengaruh langsung salinitas yaitu efek osmotiknya terhadap osmoregulasi dan pengaruh tidak langsung salinitas mempengaruhi organisme akuatik melalui perubahan kualitas air. Pada salinitas 30 ppt infeksi WSSV pada udang windu lebih rendah dibandingkan salinitas 10 ppt, 15 ppt, 20 ppt, dan 25 ppt (Rahma dkk., 2014).

Menurut Raj & Raj (1982), salinitas merupakan salah satu faktor lingkungan yang memegang peranan penting terhadap pertumbuhan dan sintasan pada udang. Konsumsi makanan dan efisiensi konversi pakan yang merupakan komponen utama pada pertumbuhan dan kelulushidupan dari udang dipengaruhi oleh salinitas dan atau temperatur (Staples & Heales, 1991).

Pengaruh tingkat infeksi WSSV terhadap kelulushidupan udang *vannamei* pada rentang salinitas berbeda belum banyak diteliti, khususnya pada budidaya udang *vannamei* di Indonesia, sehingga diperlukan adanya penelitian mengenai pengaruh tingkat infeksi WSSV terhadap kelulushidupan udang *vannamei*.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakasanakan pada bulan Januari-Maret 2015 di Laboratorium Ilmu-Ilmu Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dan Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya, Malang.

Persiapan dan Sterilisasi Air Laut.

Air laut yang digunakan pada penelitian ini menggunakan air laut yang berasal dari Pantai Sendang Biru, Malang. Air laut tersebut ditaruh dalam bak besar dengan volume 100 liter. Sebelum digunakan sebagai media pemeliharaan, air laut tersebut disterilisasi menggunakan kaporit 1 ml/l, Natrium tiosulfat 1ml/l dan klorin 2 tetes dan diberi aerasi kuat.

Sterilisasi Wadah Penelitian.

Wadah yang digunakan dalam proses pemeliharaan, percobaan infeksi virus WSSV dan proses pengamatan terlebih dahulu didesinfeksi dengan menggunakan kalium permanganat ($KMnO_4$) 10 ppm selama 24 jam, kemudian semua peralatan yang yang telah didesinfeksi tersebut dibilas dengan air steril dan dikeringkan.

Penyiapan Virus.

Prosedur pembuatan inokulum virus dibuat mengikuti metode Hameed dkk,. (1997), Pertama sebanyak 1 gram udang yang terinfeksi WSSV digerus dengan mortar sampai halus. Kemudian disuspensikan dalam 9 ml air laut steril. Selanjutnya suspensi organ disentrifuse dengan kecepatan 3.000 rpm selama 20 menit pada suhu 4^oC, kemudian disentrifuse pada kecepatan 8.000 rpm selama 30 menit pada suhu 4^oC. Cairan supernatan yang dihasilkan disaring dengan menggunakan kertas filter milipore 0,45 µm dan didapatkan suspensi virus dengan konsentrasi 10% (w/v) yang setara dengan konsentrasi 20 mg/ml virus.

Pengenceran Virus

Untuk mendapatkan virus dengan konsentrasi 20 µg/ml yaitu dengan menyiapkan 2 tabung reaksi, pada tabung 1, ambil 1 ml larutan virus 20 mg/ml ditambahkan dengan 9 ml air laut

E-ISSN : 2355-9926
http://rjls.ub.ac.id

kemudian dihomogenisasi dengan menggoyang-goyangkan tabung reaksi. Ambil 10 ml larutan virus 2 mg/ml dan tambahkan 90 ml air laut. Ambil 100 ml alrutan virus 0,2 mg/ml ditambahkan 900 ml air laut. 1000 ml larutan virus 0,02 mg/ml yang digunakan sebagai perendam.

Uji tantang dengan *White Spot Syndrome Virus* (WSSV).

Setelah mendapatkan konsentrasi virus 20 µg/ml kemudian dimasukkan ke dalam toples plastik yang telah berisi 2 liter air laut steril dan diberi aerasi dengan kepadatan udang sebanyak 63 ekor pada masing-masing toples. Udang uji dimasukkan ke dalam toples sesuai dengan perlakuan 3 salinitas yang berbeda (0-10 ppt, 11-20 ppt, 21-30 ppt) dengan pengulangan masing-masing sebanyak 3 kali.

Pemeliharaan Udang Uji.

Udang uji yang telah diinfeksi dengan WSSV dalam wadah pemeliharaan dan dilengkapi dengan aerasi. Setiap toples berisi 21 ekor udang uji untuk diinfeksi dan dipelihara sehingga jumlah udang yang dibutuhkan sebanyak 210 ekor udang. Pemeliharaan udang uji yang telah diinfeksi WSSV selama 7 hari. Selama pemeliharaan udang diberi pakan berupa pelet serbuk dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali sehari. Untuk udang kontrol adalah udang yang tidak diinfeksi dengan WSSV dan dengan tingkat salinitas optimal. Selama pemeliharaan berlangsung dilakukan pengamatan kualitas air dan gejala klinis yang timbul diakibatkan oleh infeksi WSSV.

Pengamatan Gejala Klinis.

Pemberian kode dalam penelitian ini berdasarkan tingkat infeksi terhadap morfologi udang *vannamei*, yaitu untuk infeksi ringan diberi skor 1 (+), infeksi sedang skor 2 (++), dan infeksi berat diberi skor 3 (+++).

Skor 1 : infeksi ringan yang terjadi pada morfologi udang vannmei dicirikan belum adanya perubahan morfologi yang nampak selain perubahan tingkah laku yang tidak normal pada udang serta perubahan warna pada tubuh udang *vannamei*.

Skor 2 : infeksi sedang yang terjadi yaitu perubahan warna pada bagian tubuh dan ekor menjadi kemerahan serta timbulnya bintik putih antara 1-3 buah pada karapas dan ekor gerimpis.

Skor 3 : infeksi bersifat berat yang dicirikan bintik putih sudah menyebar ke bagian tubuh udang serta adanya perubahan warna menjadi kemerahan pada ekor dan tubuh udang, selain itu ekor gerimpis, antena patah dan mata rusak.

Tingkat Kelulushidupan/Survival Rate (SR) (Heinsbroek, 1989).

Kelangsungan hidup dapat dihitung dengan rumus :

$$SR = \frac{Nt}{No} \; x \; 100\%$$

Dimana : SR : Kelulushidupan udang *vannamei.*
Nt : Jumlah udang *vannamei* yang hidup pada akhir penelitian (individu).
No: Jumlah udang *vannamei* yang hidup di awal penelitian (individu).

E-ISSN : 2355-9926
http://rjls.ub.ac.id

Pemeriksaan Kualitas Air.

Pemeriksaan kualitas air dilakukan selama masa penelitian berlangsung, parameter yang diamati adala *Disolved Oxygen* (DO), salinitas, suhu dan pH. Pengukuran dilakukan pada setiap wadah percobaan sebanyak 3 kali sehari yaitu pada pukul 09.00, 14.00, 20.00 WIB. Salinitas diukur menggunakan refraktometer, pH dengan pH meter sedangkan suhu dan DO diukur menggunakan DO meter.

Uji PCR WSSV dengan Primer ICP11.

Isolasi DNA udang dilakukan dengan mengambil sampel daging dan insang udang *vannamei* yang telah terinfeksi WSSV pada masing-masing tingkat infeksi (1,2,3), kemudian diukur kemurnian DNA dari hasil isolasi tang telah dilakukan. Uji PCR dilakukan menggunakan primer ICP 11 (**Wsv230_19F22** : 5' GAC GCC GAT TTC TTG CTG GTG G 3' dan **Wsv230_202R24** : 5' GGG TTG AAT CTC CAG CGT TGA ATC 3') dengan program PCR: *Hot start*: 95oC selama 3 menit, Denaturasi: 94°C selama 1 menit, *Annealing*: 59°C selama 1 menit, *Extention*: 72°C selama 1 menit (35 siklus), *Post extention*: 72°C selama 7 menit. Kemudian divisualisai menggunakan gel doc.

Analisa Data.

Seluruh data tingkat infeksi dan *survival rate* yang didapatkan dari kontrol dan perlakuan salinitas 0-10 ppt, 11-20 ppt, 21-30 ppt ditabulasi dalam microsoft excel, kemudian dilakukan regresi linear sederhana dan uji F dengan selang kepercayaan 95 % ($P<0.05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Tingkah Laku Udang *Vannamei* yang Terinfeksi WSSV.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap pengaruh perbedaan salinitas pada infeksi WSSV terhadap perubahan morfologi dan tingkah laku udang *vannamei* diperoleh morfologi dan tingkah laku yang berbeda-beda pada setiap perlakuan. Tabel perubahan tingkah laku udang *vannamei* pasca infeksi WSSV disajikan pada Tabel 1.

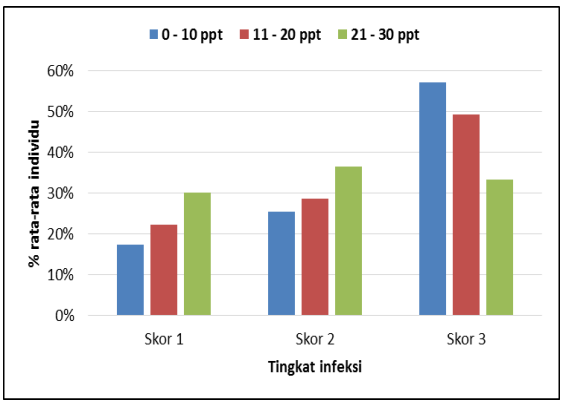
Tabel 1. Perubahan tingkah laku udang *vannamei* pasca infeksi WSSV.

No	Tingkah laku	Perlakuan			
		Kontrol	Sal. 0-10 ppt	Sal. 11-20 ppt	Sal. 21-30 ppt
1	**Pergerakan udang**	Aktif	Lambat, berdiam di dasar, menggelepar	Lambat	Tidak terlalu aktif
2	**Nafsu makan**	Normal	Menurun	Sedikit menurun	Sedikit menurun
3	**Respon terhadap gangguan**	Normal	Menurun, lemah	Cepat	Cepat
4	**Warna tubuh**	Putih segar	Putih	Putih	Putih cerah
5	**Kematian**	Tidak ada	Ada	Ada	Ada
6	**Kondisi tubuh**	Normal	Ekor, kaki jalan, kaki renang, ekor berwarna kemerahan	Ekor sedikit berwarna merah	Ekor sedikit berwarna merah

E-ISSN : 2355-9926
http://rjls.ub.ac.id

Tingkat Infeksi Virus WSSV Berdasarkan Skoring.

Penelitian pengaruh penginfeksian *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) terhadap morfologi udang *vannamei* (*Litopenaeus vannamei*) pada salinitas yang berbeda menggunakan parameter utama yaitu kondisi morfologi udang *vannamei* pada masing-masing perlakuan. Data diperoleh melalui skoring, pemberian kode dalam penelitian ini berdasarkan tingkat infeksi terhadap morfologi udang *vannamei*, yaitu untuk infeksi ringan diberi skor 1 (+), infeksi sedang skor 2 (++), dan infeksi berat diberi skor 3 (+++). grafik skoring dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik rata-rata skoring tingkat infeksi udang yang diinfeksi WSSV.

Keterangan :
Skor 1 = Infeksi ringan
Skor 2 = Infeksi sedang
Skor 3 = Infeksi berat.

Gambar 1 menunjukkan persentase rata-rata skoring infeksi, berdasarkan Gambar 1 di atas persentase tertinggi skor 1 pada perlakuan salinitas 21-30 ppt sebesar 30%, persentase tertinggi skor 2 pada perlakuan salinitas 21-30 ppt sebesar 37%, persentase tertinggi skor 3 pada perlakuan salinitas 21-30 ppt sebesar 57%.

Skor 1 (tingkat infeksi ringan) dengan ciri-ciri infeksi ringan pada morfologi udang *vannamei*, yaitu belum adanya perubahan morfologi yang nampak selain perubahan tingkah laku yang tidak normal pada udang serta perubahan warna pada tubuh udang *vannamei*. Menurut Sudha dkk., (1998), menyebutkan bahwa bila udang yang terserang WSSV tetapi belum terdapat tanda bintik putih, dikategorikan infeksi ringan dimana infeksi yang dialami oleh jaringan rendah sehingga bintik putih dan kemerahan pada udang tidak tampak. Pada gambar tersebut menunjukkan korelasi positif dimana semakin tinggi rentang nilai salinitas, maka jumlah udang yang memiliki nilai skoring 1 semakin tinggi.

Skor 2 (tingkat infeksi sedang) dengan ciri-ciri infeksi sedang yang terjadi, yaitu perubahan warna pada bagian tubuh dan ekor menjadi kemerahan serta timbulnya bintik putih antara 1-3 buah pada karapas dan ekor gerimpis. Menurut Wang dkk., (1997), pada kasus WSSV adanya bintik putih pada bagian karapas sudah menjadi tanda umum, dan Mahardika dkk. (2004), menjelaskan pada induk udang warnanya menjadi merah. Pada gambar tersebut menunjukkan adanya korelasi positif dimana semakin tinggi rentang nilai salinitas, maka jumlah udang yang memiliki nilai skoring 2 semakin tinggi.

Skor 3 (tingkat infeksi tinggi) merupakan perbandingan perlakuan perbedaan rentang salinitas dengan jumlah rata-rata udang memiliki nilai skoring 3 (tingkat infeksi berat), dengan ciri-ciri infeksi berat yang terjadi, yaitu bintik putih sudah menyebar ke bagian tubuh udang serta adanya perubahan warna menjadi kemerahan pada ekor dan tubuh udang, selain itu ekor gerimpis, antena patah dan mata rusak. Ditjen Perikanan Budidaya (2006), menjelaskan infeksi berat (akut), udang mengalami perubahan warna tubuh kemerahan yang lebih tegas warna merah dapat dilihat pada ekor serta Departemen Kelautan dan Perikanan (2003), bila sudah

E-ISSN : 2355-9926
http://rjls.ub.ac.id

parah bercak putih menyebar sampai ke seluruh bagian tubuh. Pada gambar tersebut memiliki korelasi negatif dimana semakin tinggi rentang nilai salinitas jumlah udang yang memiliki nilai skoring 3 semakin rendah.

WSSV dapat menginfeksi pada stadia Post Larvae (PL) sampai udang memiliki berat 40 gram. WSSV dapat menyebabkan kematian udang sampai 100% selama 3-10 hari setelah timbulnya gejala klinis. Gejala klinis yang timbul pada udang yang terinfeksi WSSV ditunjukkan oleh penurunan konsumsi pakan, lemah, kutikula lepas, dan terjadi pelunturan warna (diskolorisasi) pada hepatopankreas dari warna merah muda hingga menjadi coklat kemerahan, anoreksia, lethargi, warna kemerahan pada abdomen dan bintik putih (Hameed dkk., 1997).

Chou dkk., (1995) menyatakan bahwa udang yang terinfeksi menunjukkan perilaku lesu, kehilangan nafsu makan, perubahan warna kemerahan dan bintik-bintik putih di exoskeleton. WSSV tidak hanya menginfeksi semua spesies udang, tetapi juga berbagai krustasea berkaki sepuluh lainnya (Lightner dkk., 1998). Beberapa penelitian menjelaskan infeksi WSSV tingkat akut dan kronis yang menyebabkan tingkat kematian yang berbeda pada budidaya udang (Sudha., 1998) dan di bawah kondisi percobaan (Wang dkk., 1998; Rahman dkk., 2008).

Udang *vannamei* memiliki kemampuan osmoregulasi yang tinggi, sehingga berhasil dibudidayakan dalam kondisi salinitas rendah (2 ppt) sampai tinggi (40 ppt). Perubahan terhadap salinitas air menyebabkan perubahan metabolisme hemolim selama proses infeksi virus berlangsung, sehingga dapat mengurangi peran imunokompetensi dan meningkatkan kerentanan udang terhadap patogen-patogen yang lain (Joseph & Philip, 2007).

Setelah mendapatkan data skoring tingkat infeksi WSSV pada perlakuan salinitas berbeda, kemudian dilakukan analisis kovarian untuk menentukan pengaruh yang terjadi selama penelitian. Hasil analisis keragaman dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis keragaman skoring tingkat infeksi WSSV.

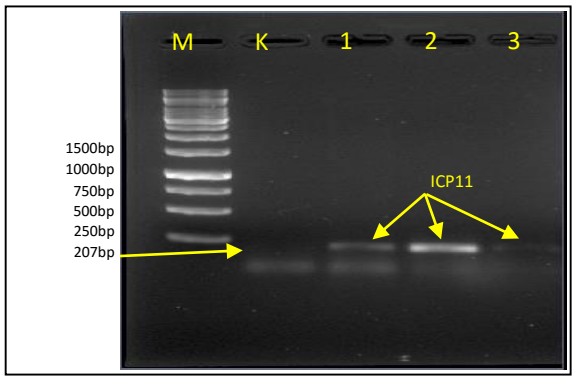
SK	DB	JK	KT	F Hitung	F tabel 0,05	F tabel 0,01
Perlakuan	3	992,25	330,75	5,13	4,07	7,39
Galat	8	516,00	64,50			
Total	11	1508,25				

Berdasarkan hasil analisis kovarian pada skoring tingkat infeksi udang yang diinfeksi WSSV diketahui nilai FHit > FTabel sehingga dapat dikatakan perlakuan tingkat salinitas yang berbeda memberi pengaruh terhadap tingkat infeksi WSSV pada taraf kepercayaan 95% dan berbeda sangat nyata.

PCR dengan Primer ICP11.

ICP11 adalah protein non struktural yang dominan diekspresikan oleh gen WSSV, yang mana diduga kuat sangat berperan pada infeksi WSSV, namun sampai sekarang fungsinya diabaikan untuk diamati. Pada penelitian yang dilakukan baru-baru ini oleh Wang dkk.,(2008), menghasilkan ICP11 yang berperan seperti sebuah DNA. Dalam kristal ICP11 dibentuk oleh sebuah polimer dari dimer dengan 2 baris titik yang bermuatan negatif yang diasumsikan adalah susunan duplek dari kelompok phospat pada DNA.

E-ISSN : 2355-9926
http://rjls.ub.ac.id



Gambar 2. Hasil amplifikasi gen ICP11.
Keterangan :
(M): Marker, **(K):** Kontrol
(1): Skoring 1, **(2):** Skoring 2, **(3):** Skoring 3.

Hasil amplifikasi DNA udang *vannamei* yang diperoleh (Gambar 2) dipakai untuk memastikan pengecekan berdasarkan kondisi morfologi udang. Hasil analisa morfologi menunjukkan adanya gejala terinfeksi oleh virus WSSV dengan tingkat infeksi mulai ringan sampai dengan yang berat dengan ditunjukkannya melalui skoring 1, 2, dan 3, pada hasil PCR diperoleh amplifikasi gen ICP11 pada 207 bp, berarti terdapat DNA virus WSSV pada sampel DNA udang. Hal ini mengindikasikan terinfeksinya udang oleh virus WSSV. Tebal tipisnya pita yang terbentuk pada gel dipengaruhi oleh konsentrasi DNA yang dimiliki oleh setiap sampel, pada skor 1 = 119,40 ng/µl, skor 2 = 235.91 ng/µl dan skor 3 = 1,78 ng/µl.

Mekanisme penyerangan WSSV ke tubuh udang awalnya bersifat intrasitoplasmik masuk ke dalam sel inang, kemudian pada tingkat serangan yang lebih tinggi Deoxyribonucleic Acid (DNA) virus masuk ke dalam DNA inang dan mengambil alih proses transkripsi dan translasi sesuai proses dalam DNA virus. Pada tahap transkripsi dan translasi tersebut gen WSSV mengekspresikan suatu protein non struktural yang dinamakan protein ICP11, yang diduga sangat berperan pada infeksi WSSV (Wang dkk.,1997). Hubungan antara fluktuasi salinitas dan kerentanan udang terhadap infeksi virus telah dipelajari pada kasus WSSV. Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Vaseeharan dkk (2013), pengaruh salinitas rendah pada sistem *innate immune Fenneropenaeus indicus* yang sehat, kemudian di uji tantang dengan WSSV telah diselidiki. Para peneliti mengamati adanya penurunan imunokompeten pada udang dan peningkatan kerentanan terhadap virus. Selain itu, Ramos-Carreño dkk. (2014), mempelajari kerentanan L. *vannamei* terhadap WSSV dibeberapa tingkat salinitas. Salinitas rendah berkontribusi pada penurunan kinerja osmoregulasi L. *vannamei* dan peningkatan replikasi WSSV, sehingga tingkat kematian udang yang lebih tinggi.

Survival Rate Udang *Vannamei* Terhadap Infeksi WSSV.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap pengaruh perbedaan salinitas pada infeksi WSSV terhadap *survival rate* udang *vannamei*, diperoleh *survival rate* udang *vannamei* yang berbeda-beda pada setiap perlakuan. Tabel jumlah *survival rate* udang *vannamei* pasca infeksi WSSV disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. *Survival rate* udang *vannamei* pasca infeksi WSSV.

No	Perlakuan	Ulangan	Σ Hidup	Total Indv.	%
1	**Kontrol**	-	21	21	100%
2	**Sal. 0-10 ppt**	1	4	21	19%
		2	7	21	33%
		3	10	21	48%
		Rata-rata	**7**		**33%**
3	**Sal. 11-20 ppt**	1	11	21	52%
		2	9	21	43%
		3	11	21	52%
		Rata-rata	**10**		**49%**
4	**Sal. 21-30 ppt**	1	13	21	62%
		2	16	21	76%
		3	11	21	52%
		Rata-rata	**13**		**63%**

E-ISSN : 2355-9926
http://rjls.ub.ac.id

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata persentase tertinggi *survival rate* udang pasca infeksi WSSV terdapat pada perlakuan salinitas 21-30 ppt sebesar 13 ekor atau 63% dari jumlah total individu yang dijadikan sampel dan rata-rata persentase *survival rate* terkecil udang yang mengalami kematian pasca infeksi virus WSSV terdapat pada perlakuan salinitas 21-30 ppt sebesar 7 ekor atau 33% dari jumlah total individu yang dijadikan sampel.

Menurut Tendencia dkk. (2010), infeksi WSSV pada udang dipicu oleh fluktasi suhu 3-4°C, salinitas rendah dibawah 15 ppt. Penyesuaian salinitas kecil secara terus menerus dapat meningkatkan replikasi WSSV dalam tubuh udang dan hilangnya kemampuan self-adaptive selama terjadi stres. Sedangkan WSSV dapat hidup dan berkembang pada berbagai kondisi kualitas air dan salinitas (0-40 ppt).

Setelah mendapatkan data *survival rate* udang *vannamei* pasca infeksi WSSV, dilakukan analisis kovarian untuk menentukan pengaruh yang terjadi selama penelitian. Hasil analisis keragaman dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis keragaman *survival rate vannamei* terhadap infeksi WSSV.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F tabel 0,05	F tabel 0,01
Perlakuan	3	321,58	107,19	25,73	4,07	7,39
Galat	8	33,33	4,17			
Total	11	354,92				

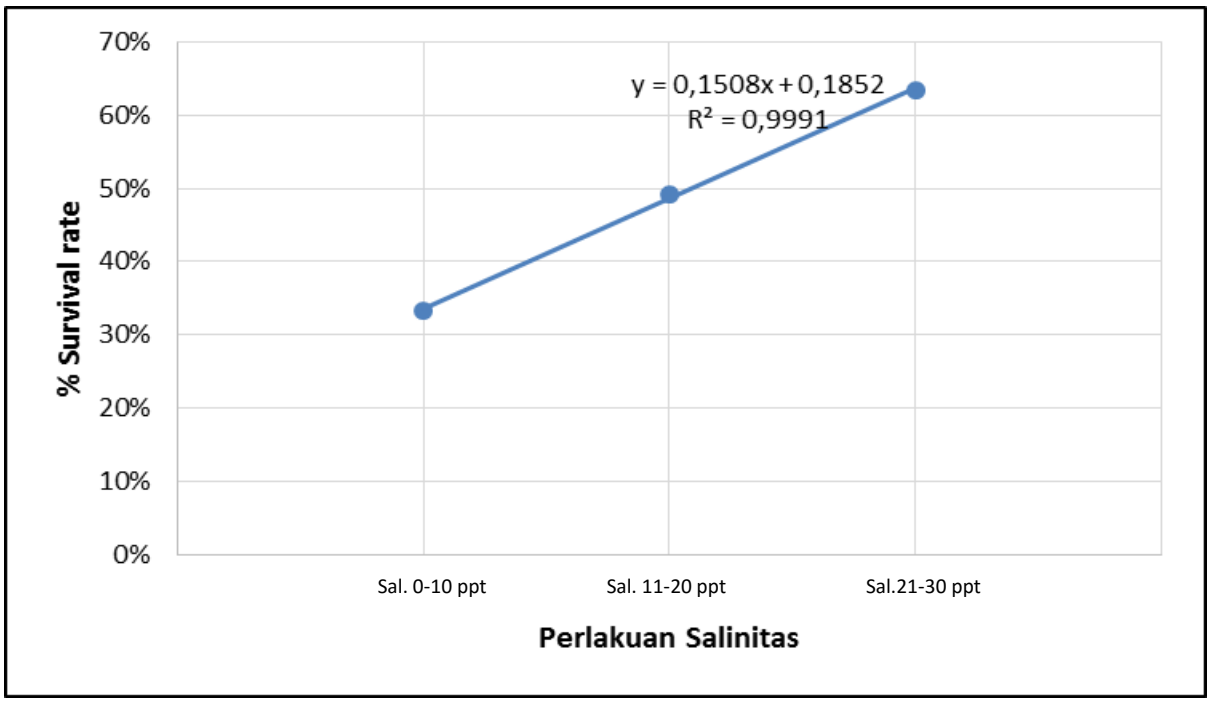
Berdasarkan hasil analisis kovarian pada *survival rate* udang *vannamei* terhadap infeksi WSSV diketahui nilai Fhit > Ftabel sehingga dapat dikatakan perlakuan tingkat salinitas yang berbeda memberi pengaruh sangat nyata terhadap *survival rate* udang *vannamei* terhadap infeksi WSSV.

Hubungan Antara Salinitas dengan *Survival Rate* Udang.

Penelitian ini terdiri dari dua variabel yaitu variabel bebas (salinitas air laut yang berbeda) dan variabel terikat (gejala klinis, *survival rate*). Dari hasil penelitian diketahui bahwa terjadi hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat.

Salinitas 0-10 ppt adalah rentang terendah yang digunakan pada penelitian ini. Perlakuan tersebut memberikan hasil rata-rata persentase *survival rate* terendah jika dibandingkan dengan rentang salinitas yang lainnya yaitu sebesar 7 ekor atau 33% dari jumlah total sampel yang digunakan selama penelitian. Rata-rata persentase *survival rate* udang tertinggi pasca infeksi virus WSSV terdapat pada perlakuan salinitas 21-30 ppt yaitu sebesar 13 ekor atau 63% dari jumlah total individu yang dijadikan sampel, dan salinitas 11-20 ppt memiliki rata-rata persentase *survival rate* medium yaitu sebesar 10 ekor atau 49% dari jumlah total individu yang dijadikan sampel. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa hubungan antara penggunaan perbedaan salinitas dan rata-rata persentase *survival rate* udang pasca infeksi WSSV berbanding lurus (Gambar 3), semakin tinggi rentang salinitas yang digunakan, rata-rata persentase *survival rate* udang semakin tinggi, begitu pula sebaliknya semakin rendah rentang salinitas yang digunakan rata-rata persentase *survival rate* udang yang semakin rendah.

E-ISSN : 2355-9926
http://rjls.ub.ac.id



Gambar 3. Grafik korelasi antara perbedaan salinitas dengan *survival rate*.

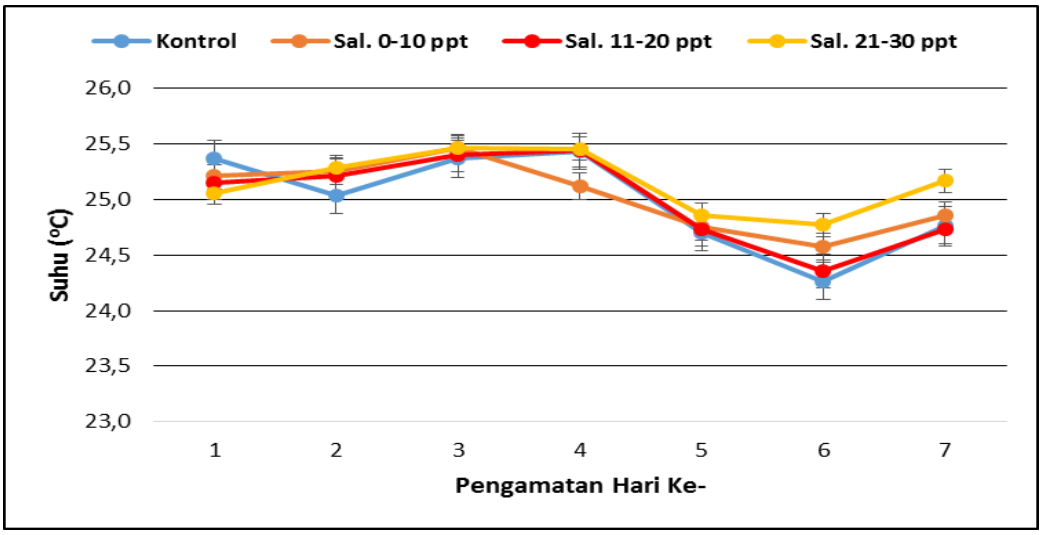
Kesehatan udang salah satunya dipengaruhi oleh kualitas air. Kualitas air yang baik mampu mendukung pertumbuhan secara optimal. Hal itu berhubungan dengan faktor stress udang akibat perubahan parameter kualitas air (Haliman & Adijaya, 2006). Faktor lingkungan ini mengakibatkan produksi antibodi berkurang sehingga imunitas atau kekebalan tubuh udang *vannamei* terhadap serangan penyakit menjadi berkurang (Soetomo, 2000).

Perubahan salinitas lebih besar dari 4 ppt dalam waktu satu jam dapat menyebabkan replikasi WSSV yang cepat dan penurunan resistensi terhadap penyakit. Penyesuaian terhadap salinitas kecil secara terus menerus juga dapat menyebabkan peningkatan replikasi WSSV dan hilangnya kemampuan self-adaptive setelah lama mengalami stres salinitas (Liu dkk., 2006). Stres salinitas lebih signifikan pada kadar salinitas rendah dari pada salinitas tinggi, sehingga dapat mempengaruhi Imunokompetensi dan mengakibatkan peningkatan kerentanan terhadap infeksi WSSV (Joseph & Philip, 2007). Analisis secara imunologi telah menunjukkan bahwa efek langsung perubahan salinitas pada P. monodon adalah menurunnya respon imun secara signifikan pada salinitas yang lebih rendah dari pada tingkat yang lebih tinggi (Wang & Chen, 2006). Pada salinitas 30 ppt infeksi WSSV pada udang windu lebih rendah dibandingkan salinitas 10 ppt, 15 ppt, 20 ppt, dan 25 ppt (Rahma dkk., 2014). Semakin rendah salinitas air pada media pemeliharaan udang windu, maka semakin rentan udang terhadap infeksi WSSV. Hal ini ditandai dengan tingkat mortalitas yang semakin tinggi saat salinitas semakin rendah.

Kualitas Air

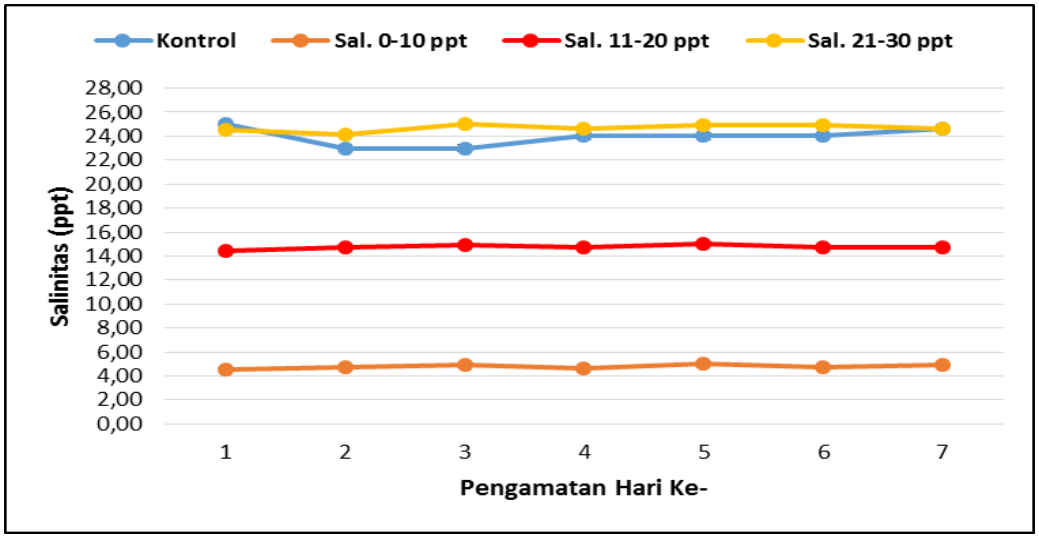
Penelitian pengaruh penginfeksian *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) terhadap morfologi udang *vannamei (Litopenaeus vannamei*) pada salinitas yang berbeda didapatkan hasil pengamatan kualitas air (suhu, salinitas, DO dan pH) yang disajikan pada Gambar 4-7.

E-ISSN : 2355-9926
http://rjls.ub.ac.id



Gambar 4. Grafik suhu pada saat pengamatan.

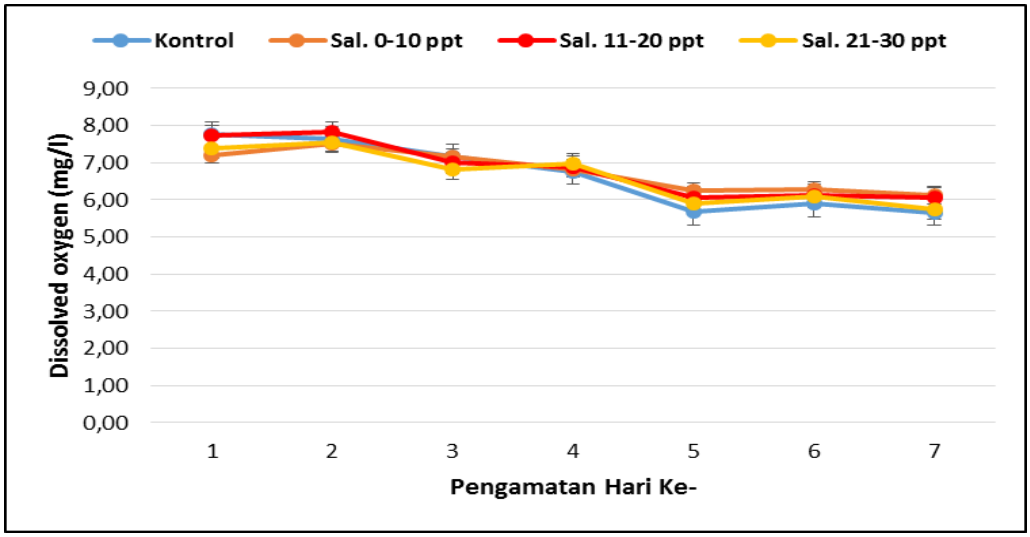
Berdasarkan Gambar 4 didapatkan suhu terendah sebesar 24,13°C dan suhu tertinggi sebesar 25,53°C. Taslihan dkk., (2005), menjelaskan bahwa nilai suhu yang memenuhi syarat bagi kehidupan udang berkisar 23-32°C. Suhu dapat dianggap sebagai faktor paling utama yang mempengaruhi produksi budidaya. Suhu air menentukan produktivitas alami dari ekosistem perairan, dan secara langsung atau tidak mempengaruhi seluruh variabel kualitas air lainnya.



Gambar 5. Grafik salinitas pada saat pengamatan.

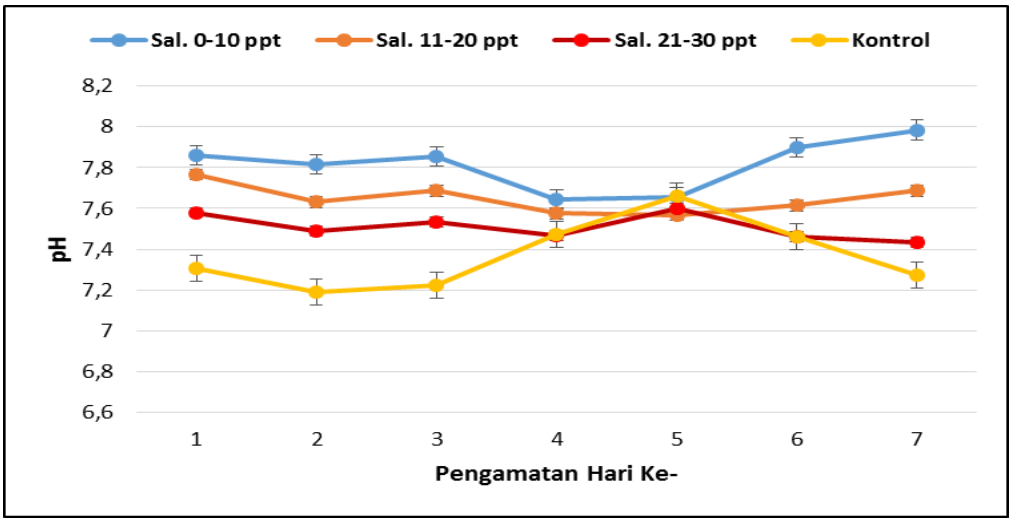
Pada penelitian ini salinitas terendah sebesar 4 ppt dan salinitas terbesar yaitu 25 ppt (disajikan pada Gambar 5). Salinitas berhubungan erat dengan tekanan osmotik dan ionik air, baik air sebagai media internal maupun eksternal. Osmoregulasi terjadi karena perbedaan tekanan osmotik antara cairan dalam tubuh dan media (Tsuzuki dkk., 2003). Sehingga osmoregulasi merupakan upaya udang untuk mengontrol keseimbangan ion-ion yang terdapat di dalam tubuhnya dengan lingkungannya melalui sel permeabel. Pengaturan osmoregulasi ini sangat mempengaruhi metabolisme tubuh hewan perairan dalam menghasilkan energi. Menurut Anggoro (1992), pengaturan keseimbangan ion dilakukan dengan cara pengangkutan aktif ion-ion, sehingga untuk keperluan tersebut diperlukan

sejumlah energi yang berasal dari simpanan ATP (adenosine trifosfat). Namun pada kondisi isoosmotik, yaitu konsentrasi cairan tubuh sama atau mendekati konsentrasi cairan media, maka upaya udang untuk mengontrol osmoregulasi (keseimbangan ion-ion) menjadi lebih mudah.



Gambar 6. Grafik DO pada saat pengamatan.

Hasil pengukuran oksigen terlarut pada media pemeliharaan selama penelitian didapatkan hasil nilai DO terendah sebesar 4,9 dan nilai DO terbesar yaitu 8,66 (Gambar 6). Nilai ini masih dalam kondisi normal dan optimum untuk kehidupan udang *vannamei*. Salinitas berhubungan erat dengan tekanan osmotik dan ionik air, baik air sebagai media internal maupun eksternal. Perubahan salinitas akan menyebabkan perubahan tekanan osmotik, dimana semakin rendah salinitas maka akan semakin rendah tekanan osmotiknya. Setiap spesies biota air memiliki kisaran nilai salinitas yang optimum untuk hidup, bila kondisinya berada diluar kisaran tersebut dapat beakibat stress, mengganggu pertumbuhan dan reproduksi, bahkan mengakibatkan kematian (Komarudin, 2004).



Gambar 7. Grafik pH pada saat pengamatan.

Hasil pengukuran pH (disajikan pada Gambar 7) pada penelitian ini didapatkan nilai pH tertinggi sebesar 6,65 dan nilai pH terendah sebesar 8,15. Nilai ini masih dalam kondisi normal dan optimum untuk kehidupan udang *vannamei*. Amri (2003), menyatakan pada nilai pH diatas 10 dapat membunuh udang, sementara nilai pH dibawah 5 mengakibatkan pertumbuhan udang terhambat. pH merupakan faktor yang sangat penting dalam perairan karena dapat berpengaruh langsung terhadap produksi udang, pengaruh langsungnya yaitu bahwa ion H+ dapat menghambat absorbsi oksigen dari air. Kestabilan pH perlu dipertahankan karena pH dapat mempengaruhi pertumbuhan organisme air, mempengaruhi ketersediaan unsur P dalam air dan mempengaruhi daya racun amoniak dan H_2S dalam air (Haliman & Dian, 2006).

KESIMPULAN

Stres salinitas mempengaruhi prevalensi WSSV dengan semakin tingginya tingkat infeksi seiring menurunnya rentang salinitas, akan tetapi survival rate semakin tinggi seiring dengan bertambahnya rentang salinitas.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ucapkan terima kasih kepada pembimbing yang membimbing, membantu ide dan pendanaan penelitian dan seluruh tim penelitian dan analis LSIH-UB atas kerjasamanya.

DAFTAR PUSTAKA

Anggoro, S. 1992. Efek osmotik berbagai tingkat salinitas media terhadap daya tetas telur dan vitalitas larva udang windu (*Penaeus monodon*) Fabricus. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 131 hlm.

Amri, K. 2003. Kiat mengatasi permasalahan budi daya udang windu secara intensif. Cet. 6. AgroMedia Pustaka. Jakarta. 98 hal.

Chou, H.Y., C.Y. Huang, C.H. Wang, H.C. Chiang & C.F. Lo, 1995. Pathogenicity of a baculovirus infection causing white spot syndrome in cultured Penaeid shrimp in Taiwan. *Dis. Aquat. Org*.,23: 165-173.

Departemen Kelautan dan Perikanan. 2003. Cegah bercak (WSSV) yang menyerang udang di tambak. Artikel DKP. Jakarta. Diakses tanggal 10 April 2014.

Ditjen Perikanan Budidaya. 2006. Pengendalian penyakit TVS pada budidaya udang vaname. Artikel DKP. Jakarta. Diakses tanggal 12 April 2014

Doan C.V., Pham A.T.T., Ngo T.X., Le P.H. & H.V. Nguyen, 2009. Study on the pathogenesis of the white spot syndrome virus (WSSV) on juvenile *Penaeus monodon* in Vietnam. *Isr. J. Aquacult. - Bamidgeh*, 61(3):248-254.

Escobedo-Bonilla, C.M., V. Alday-Sanz, M. Whille,P. Sorgeloos , M.B. Prnsaert and H.J. Nauwynck. 2008. A review on the morphology, molecular characterization, morphogenesis and pathogenesis of white spot syndrome virus. *J. Fish Dis*., 31: 1-18.

Feng Tsai, Meng, Chu-Fang Lo, Marie lle C. W. van Hulten, Huey-Fen Tzeng, Chih-Ming Chou, Chang-Jen Huang, Chung-Hsiung Wang, Jung-Yaw Lin, Just M. Vlak & Guang-Hsiung Kou. 2000. Transcriptional analysis of the ribonucleotide reductase genes of shrimp white spot syndrome virus. *Virology*. 277, 92–99 (2000) doi:10.1006/viro.2000.0596.

Haliman, R.W. & Adijaya D. 2006. Budidaya udang *vannamei*. Penebar Swadaya. Jakarta. 74 hal.Hameed, A.S.S, M. Anilkumar, M.L.S. Raj & K. Jayaraman. 1997. Studies on the phatogenicity of systemic ectodermal mesodermal baculovirus and its detection in shrimp by immunological methods. *Aquaculture* 160. (1998), p:31-45.

Haliman. R.W & Dian A.S. 2006. Budidaya udang vanamei. Swadaya . Jakarta

Hameed, A.S.S, M. Anilkumar, M.L.S. Raj & K. Jayaraman. 1997. Studies on the phatogenicity of systemic ectodermal mesodermal baculovirus and its detection in shrimp by immunological methods. Aquaculture 160. (1998), p:31-45.Heinsbroek, LTW. 1989. Growth and feeding of fish. Nuffic /Unibraw/Luw/Fish. Unibraw. Malang

Joseph A. & R. Philip, 2007. Acute salinity stress alters the haemolymph metabolic profile of *Penaeus monodon* and reduces immunocompetence to white spot syndrome virus infection. *Aquaculture*, 272:87-97.

Lightner, D.V., 1996. A Handbook of pathology and diagnostic Procedures for Diseases of Penaeid Shrimp. BatonRouge, LA, USA: World Aquaculture Society.

Lightner, D.V., K.W. Hasson, B.L. White & R.M. Redman, 1998. Experimental infection of western hemisohere Penaeid shrimp with Asian white spot syndrome virus and Asian yellow head virus. *J.Aquat Anim Health*, 10: 271-281.

Liu B., Yu Z., Song X., Guan Y., Jian X. & J. He, 2006. The effect of acute salinity change on white spot syndrome (WSS) outbreaks in *Fenneropenaeus chinensis*. *Aquaculture*. 253:163-170.

Mahardika, K., Zafran dan I. Koesharyani. 2004. Deteksi white spot syndrome virus (WSSV) pada udang windu (*Penaeus monodon*) di Bali dan Jawa timur menggunakan metode polymerase chain reaction (PCR). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 10 (1): 55-60.

Rahma, Hardyta Noviar, Slamet Budi Prayitno, Alfabetian Harjuno Condro Haditomo. 2014. Infeksi white spot syndrom virus (WSSV) pada udang windu (*Penaeus monodon fabr*.) yang dipelihara pada salinitas media yang berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. Volume 3, Nomor 3, Tahun 2014, Halaman 25-34.

Rahman, M.M., M. Corteel, C.M. Escobedo-Bonilla, M. Wille, V. Alday-Sanz & M.B. Pensaert, 2008. Virulence of white spot syndrome virus (WSSV) isolates may be correlated with the degree of replication in gills of *Penaeus vannamei* Juveniles.*Dis Aquat Organ*, 79(3): 191-198.

Raj, P.R. & Raj, P.J.S. 1982. Effect of salinity on growth and survival of three species of penaeid prawns. Proc. Symp. *Coastal Aquaculture*, I: 236–243.

Soetomo, M. H. A. 2000. Teknik budidaya udang windu. Sinar Baru Algensindo. Bandung.

Sudha, P. M., C. V. Mohan, K. M. Shankar & A. Hedge. 1998. Relationship between white spot syndrome virus infection and clinical manifestation in indian cultured penaeid shrimp. *Aquaculter*, 167: 95-1001.

Sukenda, S.H. Dwinanti & M. Yuhana. 2009. Keberadaan *white spot syndrome virus* (WSSV), *taura syndrome virus*

(TSV) dan *infectious hypodermal haematopoitic necrosis virus* (IHHNV) di tambak intensif udang vaname *Litopenaeus vannamei* di Bakauheni, Lampung Selatan. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 8 (2) : 1 – 8.

Supriatna, Adnan. 2004. Pengaruh perendaman white spot syndrome virus (WSSV) dalam ekstrak biji mangrove (*Xylocarpus granatum*) terhadap patogenitasnya pada udang windu (*Panaeus monodon fabr*.). Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

Takahashi Y., Itami T. & M. Kondo, 1995. Immunodefense system of crustacea. *Fish Pathol*. 30:141-150.

Taslihan, Supito, Erik, Richard. 2005. Teknik Budidaya Udang Secara Benar. Departemen kelautan dan perikanan. Jepara.

Tendencia, E.A. & Verreth J.A.J. 2010. Temperature fluctation, low salinity, water microflora: risk factors for WSSV outbreaks in *Penaeus monodon*. *The Israeli Journal of Aquaculture*. 7 hlm.

Tsuzuki, M., Y. Ronaldo, O. Cavally & A. Bianchini. 2003. Effect of salinity on survival, growth and oxygen consumption of the pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis*. *Journal of Shellfish Research*, 22(2): 555-559.

Wang, C. S., Y. J. Tsai, G. H. Kou & S. N. Chen. 1997. Detection of white spot syndrome disease virus infection in wild caught greasyback shrimp, *Metapenaeus ensis* (dehaan) in Taiwan. *Fish Pathology*, 32 (1): 35-41.

Wang, Y.C., C.F. Lo, P.S. Chang and G.H. Kou, 1998.Experimental infection of white spot baculovirus in some cultured and wild decapods in Tiwan.Aquaculture, pp: 187-192.

Wang, Hao-Ching, Wang Han Ching, Ko Tzu Ping, Lee YuMay, Leu Jian-Horng, Ho Chun-Han, Huang Wei-Pang, Lo Chu-Fang & Andrew Wang HJ, 2008. White spot syndrome virus protein ICP11: A histone-binding DNA mimic that disrupts nucleosome assembly. *PNAS*, 105(52): 20768–83.