

## RESPON UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabr.) TERHADAP ANTIGEN WSSV YANG DIINAKTIVASI DENGAN FORMALDEHID

Melta Rini Fahmi<sup>1)</sup> dan Martin B. Malole<sup>2)</sup>

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon udang windu (*Penaeus monodon*) terhadap pemberian antigen virus WSSV (*White Spot Syndrome Virus*) yang diinaktifkan dengan menggunakan formaldehid. Penelitian dibagi menjadi dua tahapan, tahapan pertama yaitu menentukan nilai  $VID_{50}$  (*Virus Infective Doze*) dengan Rancangan Acak Lengkap, tahap kedua untuk melihat pengaruh pemberian virus WSSV yang diinaktifkan dengan formaldehid terhadap respon imunitas, tingkah laku, dan tingkat sintasan. Pada tahap kedua penelitian dilakukan secara faktorial, faktor yang digunakan adalah konsentrasi virus terdiri atas 2 *level* serta konsentrasi formaldehid yang terdiri atas 3 *level*. Masing-masing kombinasi di atas dibuat sebanyak 6 kali, yang digunakan untuk 3 kelompok penelitian yaitu kelompok tanpa diuji tantang, diuji tantang dilakukan setelah 14 hari, dan uji tantang dilakukan setelah 21 hari, dilaksanakan sebanyak 2 kali ulangan. Untuk semua kelompok percobaan respons udang paling sensitif berupa berenang ke permukaan terjadi setelah 1 jam perlakuan diberikan, diikuti oleh penurunan aktivitas dan penurunan nafsu makan. Tingkat kerusakan organ paling tinggi terdapat pada kelompok penelitian ke-2 (uji tantang setelah 14 hari). Untuk kelompok 1 (divaksinasi) kondisi organ hampir normal, hal ini menandakan virus berhasil dilemahkan dan mampu memacu timbulnya antibodi. Tingkat sintasan udang lebih tinggi setelah diuji tantang dibandingkan yang tidak divaksinasi.

**ABSTRACT:** *The immune response of black tiger shrimp (Penaeus monodon Fabr.) against formaldehyde inactivated WSSV. By: Melta Rini Fahmi and Martin B. Malole*

*The purpose of the research was to determine response of black tiger shrimp (Penaeus monodon) toward formaldehyde inactivated White Spot Syndrome Virus (WSSV). The study was divided into two phases, the first phase was to determine the  $VID_{50}$  (Virus Infective Doze) using Completely Randomize Design, the second phase was to determine of effectiveness of inactive WSSV antigen on the immune response of *Penaeus monodon*, behavior and pathological respond of *Penaeus monodon* larvae.  $VID_{50}$  value determined during research was  $10^5$ . The second research was carried using factorial design. The factors involved two levels of virus and three levels of formaldehyde concentration, with two replicates and three groups. The results indicated that for all experiment groups, the most sensitive response of shrimp were swimming to the surface at 1 hours after treatment, following by decreased activity and anorexia. The highest degree of organ damage was found on 2 group experiment (challenge test group after 14 days). Organ condition for group 1 (vaccination) almost normal, indicated that virus has been able to stimulate immune response. Degree of survival was increase after challenged test rather than non vaccinated.*

**KEYWORDS:** *virus inactive, response of shrimp, formaldehyde, tiger shrimp, pathology*

---

<sup>1)</sup> Peneliti pada Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar, Depok

<sup>2)</sup> Fakultas Kedokteran Hewan IPB, Bogor

## PENDAHULUAN

Usaha budi daya udang windu (*Penaeus monodon*) di Indonesia dari tahun 1992 mengalami penurunan dengan angka produksi 130.000 ton turun hingga 50.000 ton di tahun 1998 (Anonim, 2000). Penurunan produksi ini disebabkan turunnya kualitas lingkungan dan munculnya berbagai wabah penyakit. Di antara wabah penyakit yang sangat ditakuti oleh petambak ialah penyakit akibat virus. Wang & Chang (2000) mengatakan bahwa penyakit viral berdampak serius terhadap kelestarian dan ekonomi industri budi daya udang, lebih spesifik lagi Wang *et al.* (1998) mengatakan bahwa virus yang paling ditakutkan petambak yaitu *White Spot Syndrome Virus* (WSSV).

Usaha mengendalikan penyakit ini telah banyak dilakukan seperti pemakaian bahan kimia untuk skrining benur atau pengobatan, namun pemakaian bahan kimia dalam waktu panjang akan berdampak negatif bagi lingkungan perairan, menimbulkan resistensi patogen serta residu bahan kimia yang berdampak terhadap kesehatan konsumen. Untuk itu peningkatan ketahanan tubuh udang menjadi salah satu usaha pengendalian penyakit yang efektif. Peningkatan daya tahan tubuh udang ini dapat dilakukan melalui pemberian imunostimulan maupun vaksinasi.

Vaksinasi merupakan tindakan memasukkan antigen ke dalam tubuh hewan yang dapat memicu timbulnya ketahanan spesifik. Secara konvensional vaksin dapat dibagi menjadi vaksin hidup dan vaksin mati. Vaksin mati berasal dari patogen yang dimatikan, salah satu di antaranya dengan menggunakan formaldehid. Penggunaan formaldehid dalam upaya inaktivasi virus umum digunakan pada virus-virus yang beramplop.

Respon imunitas tubuh udang terdiri atas respon pertahanan selular dan respon pertahanan humoral. Respon pertahanan selular yang bersifat non-spesifik meliputi: fagositik, nodulasi, dan enkapsulasi. Sedangkan pertahanan humoral yang bersifat spesifik mencakup phenoloxidase (PO), prophenol-oksidas (ProPO), dan lektin (Johansson & Soderhall, 1989). Pada kenyataannya udang menggunakan kombinasi respon pertahanan selular dan humoral secara bersamaan (Johansson & Soderhall, 1989).

Sejauh ini penelitian tentang imunisasi-vaksinasi pada udang masih sangat sedikit. Untuk itu penelitian yang mengarah pada

penggunaan vaksin perlu dilakukan untuk melihat efektivitas kerja pertahanan tubuh spesifik pada udang. Salah satu usaha yang harus dilakukan adalah inaktivasi virus WSS.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat respon udang windu terhadap pemberian antigen virus WSS yang dinaktifkan dengan menggunakan formaldehid. Dengan melihat respon udang tersebut diharapkan virus inaktif ini dapat digunakan sebagai vaksin pada udang windu sebagai usaha pengendalian terhadap penyakit WSSV.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Virologi, Fakultas Kedokteran Hewan-IPB, pemeliharaan dilakukan di Pusat Studi Kelautan IPB di Ancol, pembuatan preparat histologi dilakukan di Laboratorium Kesehatan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-IPB.

Udang windu PL-12 yang dipakai pada penelitian ini berasal dari pembenihan udang di Tanjung Pasir, Tangerang (Banten) yang dipijahkan secara alami. Status kesehatannya dilakukan dengan skrining menggunakan formalin 150 mg/L selama 30 menit. Udang sehat dicuci dengan air laut bersih, kemudian diadaptasikan dengan lingkungan penelitian selama 3 hari.

Virus WSS yang digunakan berasal dari Balai Budidaya Air Payau di Jepara, yaitu dengan cara membawa udang yang telah terinfeksi ke Bogor dalam keadaan beku.

### *Pembuatan Inokulum Virus*

Preparasi inokulum virus mengikuti Sano *et al.* (1985) yaitu dengan cara: Sampel udang yang positif terinfeksi virus, dengan ciri-ciri adanya bintik putih pada bagian karapasnya, kemudian dicuci dengan alkohol 70%, dan dicincang serta dihaluskan dengan mortar, setelah itu tambahkan PBS (*Phosphate Buffered Saline*) dengan pengenceran 10% (w/v). Larutan di atas disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 3.000 rpm, selanjutnya supernatan difilter dengan milipore 0,45  $\mu$ m dan hasil penyaringan ditambahkan dengan antibiotik (streptomycin). Hasil penyaringan merupakan larutan baku virus WSS sebagai sumber infektor.

### *Uji Virus Infektif Dosis<sub>50</sub> (VID<sub>50</sub>)*

Uji VID<sub>50</sub> dilakukan untuk mengetahui konsentrasi virus yang dapat menginfeksi



**Uji Tantang**

Dosis yang diberikan saat uji tantang adalah sebanyak virus yang diberikan saat vaksinasi yaitu 100 VID<sub>50</sub> dan 1.000 VID<sub>50</sub> dengan rancangan penelitian sebagai berikut:

	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Kelompok penelitian 1 <i>Research group 1</i>	Diberi vaksin <i>With vaccine</i>					
Kelompok penelitian 1 <i>Research group 2</i>	Diberi vaksin <i>With vaccine</i>		Uji tantang <i>Challenge test</i>			
Kelompok penelitian 1 <i>Research group 3</i>	Diberi vaksin <i>With vaccine</i>			Uji tantang <i>Challenge test</i>		

Keterangan (*Note*):

M1 = Minggu 1 (*First week*);

M2 = Minggu 2 (*Second week*);

dan seterusnya (*etc.*)

**Pengamatan Tingkah Laku Udang**

Pengamatan tingkah laku udang meliputi: nafsu makan, aktivitas renang, perubahan warna tubuh udang, dan respons terhadap ransangan, yang mengacu pada Lihgtner (1996). Selain itu juga dilakukan pengamatan terhadap kemunculan bintik putih dengan cara melepaskan karapas udang kemudian dicuci dengan air tawar dan ditambah dengan gliserin setelah itu diamati dengan mikroskop cahaya.

**Pembuatan Preparat Histologi**

Sebanyak 3 ekor udang diambil saat sampling untuk pembuatan preparat histologi, udang yang diambil terlebih dahulu difiksasi dalam larutan Davidson selama 24—48 jam. Setelah itu diganti dengan alkohol 70% untuk disimpan hingga proses dehidrasi dilakukan. Setelah proses fiksasi maka tahap selanjutnya adalah dehidrasi, *clearing, embedding, bloking*, pematangan, dan pewarnaan.

Preparat histologi diamati dengan menggunakan mikroskop binokuler. Pengamatan dilakukan terhadap organ hepatopankreas, limpid, insang, dan usus. Dari 100 sel yang diamati akan dikelompokkan menurut tingkat kerusakannya. Pengelompokan kerusakan sel mengacu pada pengelompokan kerusakan sel yang disampaikan oleh Lihgtner (1996). Tingkat kerusakan sel tersebut dibagi menjadi 4 tingkatan yaitu:

Tingkat 0 = sel dalam keadaan normal dengan inti sel berada di tengah

Tingkat 1 = inti sel membengkak bersifat *eosinophilic* (kemerahan) dan sedikit *basophilic* (kebiruan), inti di tengah (*centranuklear*) dikelilingi oleh lingkaran (*halo*)

Tingkat 2 = sel mengalami pembengkakan, warna biru kehitaman, bersifat *basophilic*, kromatin bergerak kepinggir, lingkaran hilang

Tingkat 3 = sel pecah di mana inti sel keluar dari sel dan sel berwarna kemerahan

**HASIL DAN BAHASAN**

**Uji VID<sub>50</sub>**

Hasil uji VID<sub>50</sub> yang dilihat secara mikroskopis melalui preparat histologi disajikan pada Tabel 3. Uji VID<sub>50</sub> merupakan penentuan konsentrasi virus yang dapat menginfeksi udang sebanyak 50% setelah 5 hari. Nilai VID<sub>50</sub> berguna untuk menentukan jumlah vaksin yang diberikan dan jumlah virus untuk uji tantang. Penentuan nilai VID<sub>50</sub> berpatokan pada jumlah total organ terinfeksi. Dengan perhitungan sebagai berikut:

1. Tentukan rata-rata intensitas organ yang terinfeksi dari masing-masing konsentrasi:

$$\text{Konsentrasi } 10^{-9}; \frac{10+0+20+10}{4} = 10$$

$$\text{Konsentrasi } 10^{-8}; \frac{30+20+0+30}{4} = 20$$

$$\text{Konsentrasi } 10^{-7}; \frac{45+40+30+25}{4} = 35$$

$$\text{Konsentrasi } 10^{-6}; \frac{42+30+34+20}{4} = 31,5$$

2. Nilai yang kecil dari 50 (31,5) dan yang lebih besar (58,26) digunakan dalam rumus Reed & Muench

$$ID_{50} = \frac{> 50 - 50}{> 50 - < 50}$$

$$= \frac{58,26 - 50}{58,26 - 31,5}$$

$$= 0,3$$

$$VID_{50} = 10^{-5,3} \text{ dibulatkan menjadi } 10^{-5}$$

Tabel 3. Tingkat kerusakan organ udang yang terinfeksi virus WSSV selama 5 hari dengan konsentrasi  $10^{-4}$  hingga  $10^{-9}$   
 Table 3. The degree of shrimp organ degeneration infected by WSSV during 5 days at  $10^{-4}$  to  $10^{-9}$  concentration

Konsentrasi virus Virus concentration	Hepatopankreas <i>Hepatopankreatic</i>		Limpoid <i>Lymphoid</i>		Usus <i>Intestine</i>		Insang <i>Gill</i>	
	TKO DOD	Intensitas Intensity	TKO DOD	Intensitas Intensity	TKO DOD	Intensitas Intensity	TKO DOD	Intensitas Intensity
H5 $10^{-9}$	0	90	0	100	0	80	0	90
	1	10	1	0	1	16	1	10
	2	0	2	0	2	4	2	0
	3	0	3	0	3	0	3	0
<b>TotInf</b>		<b>10</b>		<b>0</b>		<b>20</b>		<b>10</b>
H5 $10^{-8}$	0	70	0	80	0	100	0	70
	1	14	1	15	1	0	1	30
	2	10	2	5	2	0	2	0
	3	6	3	0	3	0	3	0
<b>TotInf</b>		<b>30</b>		<b>20</b>		<b>0</b>		<b>30</b>
H5 $10^{-7}$	0	55	0	60	0	70	0	75
	1	25	1	36	1	30	1	10
	2	20	2	4	2	0	2	15
	3	0	3	0	3	0	3	0
<b>TotInf</b>		<b>45</b>		<b>40</b>		<b>30</b>		<b>25</b>
H5 $10^{-6}$	0	48	0	70	0	66	0	80
	1	20	1	30	1	32	1	0
	2	12	2	0	2	0	2	20
	3	10	3	0	3	2	3	0
<b>TotInf</b>		<b>42</b>		<b>30</b>		<b>34</b>		<b>20</b>
H5 $10^{-5}$	0	45	0	45	0	50	0	49
	1	0	1	0	1	30	1	10
	2	38	2	25	2	19	2	11
	3	25	3	30	3	15	3	30
<b>TotInf</b>		<b>63</b>		<b>55</b>		<b>64</b>		<b>51</b>
H5 $10^{-4}$	0	25	0	45	0	50	0	25
	1	20	1	0	1	0	1	0
	2	15	2	30	2	25	2	35
	3	30	3	25	3	25	3	40
<b>TotInf</b>		<b>65</b>		<b>55</b>		<b>50</b>		<b>75</b>

TKO = Tingkat Kerusakan organ (DOD = *Degree of Organ Damage*)

TotInf = Total terinfeksi (*TotInf = Total infection*)

Dari penelitian ini didapatkan bahwa nilai  $VID_{50}$  adalah  $10^{-5}$

### Tingkah Laku Udang

Tingkah laku udang yang diamati selama penelitian meliputi penurunan nafsu makan (*anorexia*), warna tubuh memerah, berenang ke permukaan, dan aktivitas menurun. Dari Tabel 4 terlihat untuk kelompok yang divaksinasi respons udang yang paling sensitif terhadap perlakuan ini adalah berenang ke permukaan yakni terjadi satu jam setelah perlakuan diberikan, selanjutnya setelah dua jam perlakuan diberikan, aktivitasnya mulai menurun diikuti oleh warna tubuh yang mulai memerah, dan terakhir pada jam ke-5 nafsu makannya pun mulai menurun. Udang baru normal lagi setelah 36 hingga 48 jam berikutnya. Pada pengamatan selanjutnya udang pada kelompok divaksinasi ini terlihat sangat sehat dibuktikan dengan responnya terhadap gangguan sangat cepat, dan warna tubuh agak kebiruan.

Untuk kelompok udang yang diuji tantang warna tubuh udang tidak memerah. Namun responnya timbul terhadap penurunan nafsu makan, berenang ke permukaan, dan penurunan aktivitas terjadi sangat cepat yakni 1 hingga 2 jam setelah perlakuan diberikan. Waktu pulihnya pun lebih cepat yaitu setelah 24 jam.

Udang pada kelompok yang diberi virus aktif tanpa divaksinasi juga sensitif terhadap berenang ke permukaan dan penurunan nafsu makan. Sedangkan responnya berupa perubahan warna tubuh (memerah) lebih lama dibandingkan dengan kelompok perlakuan yang lainnya (divaksinasi dan diuji tantang).

Hameed *et al.* (1998); Lightner (1996) mengatakan bahwa udang yang terinfeksi virus WSS akan memperlihatkan gejala sebagai berikut; sering di permukaan, gerakan pasif, lemah, nafsu makan menurun, tubuh kemerahan, muncul bintik putih dan usus kosong. Sedangkan udang sehat memperlihatkan tanda-tanda sebagai berikut; warna tubuh biru/kehijauan, sering di bawah, bergerak aktif, nafsu makan normal, usus penuh, dan hepatopankreas coklat. Penelitian ini memperlihatkan bahwa udang yang telah divaksinasi terlihat sangat sehat karena warna tubuhnya yang biru kehijauan dibandingkan dengan kontrol warna tubuh udang coklat dan agak pucat. Bintik putih pada penelitian ini hanya muncul pada udang yang di beri virus

aktif, yaitu pada konsentrasi  $10^{-4}$  pada hari ke-19.

### Pengamatan Preparat Histologi

Hasil pengamatan terhadap preparat histologi menjelaskan bahwa untuk kelompok yang tidak diuji tantang memperlihatkan organ-organ yang diamati cenderung normal seperti diperlihatkan pada Gambar 1, 2, 3, dan 4. Hal ini menunjukkan bahwa virus yang digunakan berhasil dilemahkan (dinaktifkan). Virus inaktif hanya mampu menginfeksi sel namun tidak mampu memperbanyak dirinya di dalam sel yang terinfeksi tersebut. Hal ini ditunjukkan oleh inti sel berada dalam keadaan normal, tidak mengalami pembengkakan (*hypertropy*). Malole (1988) mengatakan virus inaktif yang dapat digunakan sebagai vaksin adalah virus yang hanya memiliki daya imunogenik dan tidak memiliki asam inti.

Sel yang tidak mengalami pembengkakan (*hypertrophy*) dan tidak terdapat badan inklusi setelah divaksinasi menjadi syarat utama dalam pembuatan vaksin mati. Malole (1988); Tizard (1982); Harper (1994) menyatakan bahwa umumnya kegagalan vaksin inaktif adalah timbulnya penyakit pada hewan yang divaksin disebabkan masih terdapatnya partikel virus virulen yang masih aktif. Hal ini bisa disebabkan oleh proses inaktivasi yang tidak sempurna.

Sedangkan untuk kelompok yang diuji tantang (kelompok 2 dan 3) baik 14 hari setelah vaksinasi atau 21 hari setelah vaksinasi menunjukkan adanya organ yang terinfeksi seperti terlihat pada Gambar 5, 6, 7, dan 8. Dari hasil pengamatan terlihat udang yang diuji tantang setelah 21 hari lebih sedikit terinfeksi jika dibandingkan dengan udang yang diuji tantang setelah 14 hari. Hal ini sesuai dengan hasil analisis statistik yang mengatakan bahwa sumber keragaman dari kelompok memberikan hasil yang berbeda nyata. Setelah dianalisa lanjut menggunakan uji Duncan terlihat kelompok 3 lebih baik dari kelompok 2 hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-ratanya lebih kecil. Dari hasil analisis statistik juga diketahui bahwa pengaruh konsentrasi formaldehid (K) dan interaksinya dengan konsentrasi virus ( $K \times V$ ) tidak berbeda nyata. Sedangkan konsentrasi virus (V) sendiri memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Dari semua kombinasi perlakuan yang dilaksanakan didapatkan bahwa udang yang divaksinasi dengan kombinasi K1V2 (konsentrasi formaldehid 0,2%

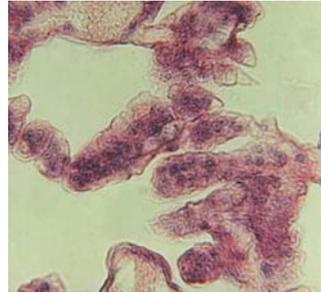
Tabel 4. Perubahan tingkah laku udang  
 Table 4. *The changes of shrimp behaviours*

Perlakuan <i>Treatment</i>	Perubahan Tingkah Laku Udang (jam ke): <i>Changes of shrimp behaviour</i>											
	Peningkatan nafsu makan <i>More appetite</i>			Tubuh memerah <i>Reddish coloration</i>			Ke permukaan <i>Erratic swimming</i>			Aktivitas menurun <i>Reduced activity</i>		
	Mulai <i>Start</i>	Pulih <i>Recovery</i>	Mulai <i>Start</i>	Pulih <i>Recovery</i>	Mulai <i>Start</i>	Pulih <i>Recovery</i>	Mulai <i>Start</i>	Pulih <i>Recovery</i>	Mulai <i>Start</i>	Pulih <i>Recovery</i>	Mulai <i>Start</i>	Pulih <i>Recovery</i>
Diinfeksi virus inaktif (divaksinasi): <i>Infected with inactive virus</i>												
K1V1	5	36	3	24	1	9	2	24				
K2V1	5	42	3	20	1	9	2	30				
K3V1	5	48	3	36	1	9	2	30				
K1V2	5	36	3	36	1	9	2	24				
K2V2	5	48	3	36	1	9	2	30				
K3V2	5	42	3	36	1	9	2	30				
Diinfeksi virus aktif sebelumnya divaksinasi (diuji tantang): <i>Challenge Test</i>												
K1V1	1	24	-	-	1	3	2	5				
K2V1	1	24	-	-	1	3	2	5				
K3V1	1	24	-	-	1	3	2	5				
K1V2	1	24	-	-	1	6	1	8				
K2V2	1	24	-	-	1	6	1	8				
K3V2	1	24	-	-	1	6	1	8				
Diinfeksi virus aktif tanpa divaksinasi: <i>Infected with active virus</i>												
4-Oct	2	42	5	48	1	8	5	52				
5-Oct	2	36	5	48	1	7	5	52				
6-Oct	3	36	8	36	1	7	6	48				
7-Oct	5	36	8	36	1	5	8	48				
8-Oct	5	30	8	36	1	5	8	48				
9-Oct	5	24	8	36	1	5	8	36				



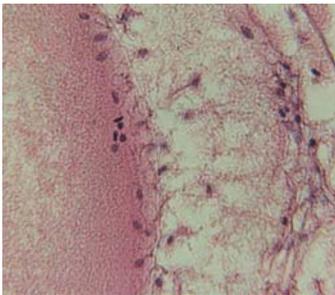
Gambar 1. Usus udang pada kelompok perlakuan 1 (tidak diuji tantang) terlihat sel usus cenderung normal

Figure 1. Intestine of shrimp group 1 (without challenge test) intestine of shrimp look normal



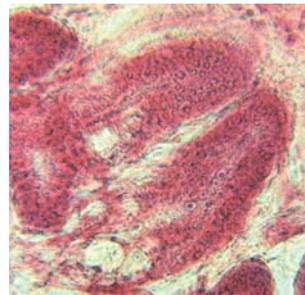
Gambar 2. Insang udang pada kelompok perlakuan 1 (tidak diuji tantang) terlihat sel insang cenderung normal

Figure 2. Gill of shrimp group 1 (without challenge test) gill of shrimp look normal



Gambar 3. Limfoid udang pada kelompok perlakuan 1 (tidak diuji tantang) terlihat limfoid cenderung normal

Figure 3. Lymphoid of shrimp group 1 (without challenge test) lymphoid of shrimp look normal



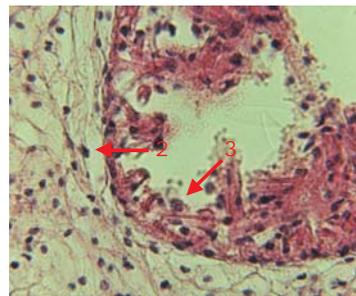
Gambar 4. Hepatopankreas udang pada kelompok perlakuan 1 (tidak diuji tantang) terlihat hepatopankreas cenderung normal

Figure 4. Hepatopancreatic of shrimp group 1 (without challenge test) hepatopancreatic of shrimp look normal



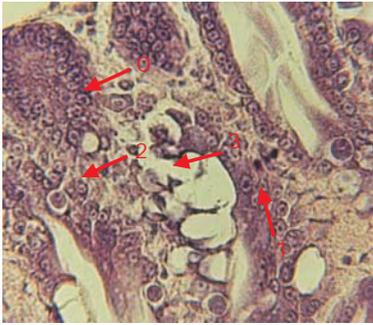
Gambar 5. Insang udang pada kelompok perlakuan 2 dan 3. Angka (0) menunjukkan sel normal, (1) inti sel membesar (karioreksis), (2) sel membesar, warna kebiruan ada halo

Figure 5. Gill of shrimp group 2 and 3. Number (0) cell look normal, (1) nukleus swollen (karyoreksis), (2) cell become bigger, blueish, halo



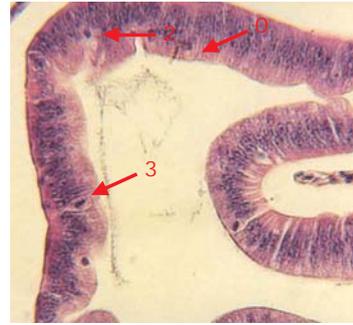
Gambar 6. Limfoid udang pada kelompok perlakuan 2 dan 3. Angka (2) sel membesar, warna kebiruan ada halo, (3) sel pecah, lingkaran hilang

Figure 6. Lymphoid of shrimp group 2 and 3. Number (2) cell become bigger, blueish, halo, (3) cell lysis



Gambar 7. Hepatopankreas udang pada kelompok perlakuan 2 dan 3. Angka (0) menunjukkan sel normal, (1) inti sel membesar (karioreksis), (2) sel membesar, warna kebiruan ada halo, (3) sel pecah, lingkaran hilang

Figure 7. Hepatopankreatic of shrimp group 2 and 3. Number (0) cell look normal, (1) nukleus swollen (karyoreksis), (2) cell become bigger, blueish, halo, (3) Cell lysis



Gambar 8. Usus udang pada kelompok perlakuan 2 dan 3. Angka (0) menunjukkan sel normal, (1) inti sel membesar (karioreksis), (2) sel membesar, warna kebiruan ada halo, (3) sel pecah, lingkaran hilang

Figure 8. Intestine of shrimp group 2 and 3. Number (1) nukleus swollen (karyoreksis), (2) cell become bigger, blueish, halo, (3) Cell lysis

dan konsentrasi virus 1.000  $VID_{50}$ ) dan K3 V2 (konsentrasi formaldehid 0,3% dan konsentrasi virus 1.000  $VID_{50}$ ) memperlihatkan intensitas terinfeksi lebih sedikit.

Inti sel yang terserang virus terlihat mengalami pembengkakan (*hipertropy*) pada penelitian ini dikelompokkan pada tingkat kerusakan pertama (1). Selanjutnya inti sel terus membesar karena virus telah memperbanyak dirinya secara cepat di dalam inti sel. Pembengkakan ini juga diikuti oleh membesarnya ukuran sel. Sifat dari sel pun berubah dari eosinofilik menjadi basofilik (biru), dan di kelilingi oleh lingkaran halo. Perubahan eosinofilik menjadi basofilik terkait dengan deposit kalsium pada sel tersebut sehingga sel terlihat basofilik. Jika terdapat pada sel epidermis kutikula, maka akan memperlihatkan bentuk putih sebagai mana gejala klinis penyakit ini. Pada penelitian ini kondisi ini di kelompokkan pada tingkat kerusakan dua (2). Kromatin bergerak ke samping selanjutnya keluar dari sel hingga sel tersebut pecah (tingkat ke 3).

### Tingkat Sintasan

Hasil pengamatan terhadap tingkat sintasan udang selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Kematian udang pada umumnya terjadi setelah udang di vaksinasi yaitu 24 jam

setelah perlakuan diberikan. Udang yang mati memiliki ciri-ciri tubuh memerah dan organ tubuh tidak lengkap. Namun kematian sangat sedikit terjadi setelah ujiantang diberikan terlihat dari tingkat sintasanya rata-rata mendekati 100% (98%—100%).

Dari analisis statistik terlihat kelompok memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Setelah diuji lanjut dengan Duncan perbedaan terletak pada kelompok 1 dengan kelompok 2 dan 3 sedangkan kelompok 2 dan 3 tiga tidak berbeda nyata. Dari uji Duncan juga diketahui bahwa tingkat sintasan udang setelah vaksinasi dan setelah ujiantang baik untuk kelompok 2 maupun kelompok 3 memberikan hasil yang berbeda nyata.

### KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Udang yang diberi vaksinasi pertama kali cenderung mengalami stres selanjutnya terlihat lebih sehat dibandingkan dengan kontrol.
2. Respons kebal efektif terjadi setelah 21 hari divaksinasi.
3. Vaksinasi yang paling sedikit menimbulkan dampak negatif setelah divaksin dan setelah diujiantang adalah vaksin yang terbuat dari 1.000  $VID_{50}$  yang dilemahkan dengan 0,3% formaldehid.

Tabel 5. Rata-rata tingkat sintasan udang selama penelitian  
 Table 5. Mean values of shrimp survival rate during observation

Perlakuan <i>Treatment</i>	Kelompok 1 <i>Group 1</i>	Kelompok 2 ( Group 2 )		Kelompok 3 ( Group 3 )	
		Sebelum diuji tantang <i>Before challenge test</i>	Setelah diuji tantang <i>After challenge test</i>	Sebelum diuji tantang <i>Before challenge test</i>	Setelah diuji tantang <i>After challenge test</i>
K1V1	98%	97%	100%	97.50%	100%
K2V1	98.50%	98%	100%	98%	100%
K3V1	96%	99%	99%	96%	100%
K1V2	95%	97.50%	100%	99%	100%
K2V2	96%	96.50%	100%	98%	100%
K3V2	97%	96%	98%	95%	98%

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2000. *Shrimp Culture Health Management*. MMC SPL OECF INP 23, Dirjenhan, Deptan. p. 1—9.

Hameed, A.S.S., M. Anilkumar, M.L.S. Raj, and K. Jayaroman. 1998. Studies on the Pathogenicity of Systemic and Mesodermal Baculovirus and Its Detection in Shrimp by Immunological Methods. *J. Aquacult.* 160: 31—45.

Harper, D.R. 1994. *Molecular Virology*. A Medical Perspectives Book. Bio Scientific Publishers. p. 51—73.

Johansson, M.W. dan K. Soedarhall. 1989. Cellular immunity in crustaceans and the proPo system. *Parasitology Today*. 5(6): 171—176.

Lightner, D.V. (editor). 1996. *A Hand Book of Shrimp Pathology and Diagnostic Procedure of Diseases of Cultured Penacid Shrimp*. The World Aqualture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA. 350 pp.

Malole, M.B. 1988. *Virologi*. Pusat Antar Universitas (PAU), IPB. Bogor. p. 55—58.

Reed, L.J. and A.A. Muench. 1938. American *Journal of Hygienic*. 27:493 pp.

Sano, T., H. Fukuda, T. Hayashida, dan K. Mamoyama. 1985. Baculoviral Infectivitytrial Kuruma Shrimp Larvae *Penaeus japonicus* of Different Age. In A.E. Ellis (eds.). *Fish and Shellfish Pathology*. Academic Press London. 379—403. 35(1): 1—10.

Tizard, I. 1982. *An Introduction to Veterinary Immunology*. Penerbit Universitas Airlangga. 531 pp.

Wang, Y.G., M. Shariff, P.M. Sudha, P.S. Srinivasa Rao, M.D. Hassan, and L.T. Tan. 1998. Managing White Spot Disease in Shrimp. *INFOFISH International*. 3(98): 30--35.

Whang, Y.C. and P.S. Chang. 2000. Yellow head virus infection in Giant tiger prawn *Penaeus monodon* cultured in Taiwan. *Fish Pathology*. (32): 35--41.