

REKAM JEJAK PELAJARI
NAMA: ...
MATA PELAJARAN: ...
KEMAHIRAN: ...
MATA PELAJARAN: ...

SKRIPSI

DR.
HANNIA HANAN

FKIP
1 (satu)
Hadiah
419.



...
...
...
...
...

**ANALISIS KEBERADAAN VIRUS
WHITE SPOT SYNDROME VIRUS (WSSV)
PADA UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabr.) DI
TAMBAK KELOMPOK TANI "SAMATURUE" LINGKUNGAN
UJUNG BARU KELURAHAN DATA KABUPATEN PINRANG**

SKRIPSI

Oleh:
HASNITA HASAN



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2007**

ABSTRAK

HASNITA HASAN. ANALISIS KEBERADAAN VIRUS *WHITE SPOT SYNDROME VIRUS* (WSSV) PADA UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabr.) DI TAMBAK KELOMPOK TANI "SAMATURUE" LINGKUNGAN UJUNG BARU KELURAHAN DATA KABUPATEN PINRANG. Dibimbing oleh Hilal Anshari dan Sriwulan.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis keberadaan virus *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) pada udang windu (*P. monodon* Fabr.) di tambak kelompok tani "Samaturue" lingkungan Ujung Baru Kelurahan Data Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang.. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi sumber informasi bagi pengembangan usaha budidaya udang windu (*Penaeus monodon* Fabr.) khususnya keberadaan *White Spot Syndrom Virus* (WSSV) pada udang di tambak.

Penelitian ini berlangsung selama 5 bulan, dimulai pada bulan Januari 2006 - Mei 2006, bertempat di tambak kelompok tani "Samaturue" Lingkungan Ujung Baru Kelurahan Data Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang. Analisis kualitas air dilakukan di Laboratorium Kualitas Air dan analisis virus WSSV pada udang dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Ikan Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin serta untuk deteksi WSSV menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dilakukan di Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) Mandalle Pangkep. Penelitian dilaksanakan dengan cara mengambil sampel udang di tambak dengan menggunakan serok secara acak. Sampling dilakukan sebanyak enam kali setiap minggu pada bulan pertama dan pada bulan kedua sampling dilakukan dua minggu sekali. Sampel udang yang dianalisis adalah udang yang mempunyai gejala sakit dan udang yang telah mati (baru saja mati). Metode yang dilakukan adalah analisis histologi dan uji PCR (*Polymerase Chain Reaction*) untuk melihat infeksi WSSV (*White Spot Syndrom Virus*) pada Udang Windu /

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah histopatologi berdasarkan kriteria yang ditimbulkan yaitu terjadinya degenerasi sel meluas, hipertropi dan marginasi kromatin (Moore and Poss, 1999) dan tingkat infeksi WSSV (*White Spot Syndrom Virus*) pada Udang Windu (*P. monodon* Fabr.) dengan menggunakan metode PCR (*Polymerase Chain Reaction*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada enam tambak yang positif terinfeksi WSSV yaitu tambak 1B, tambak 2, tambak 3B, tambak 5B, tambak 7 dan tambak 9. Penyakit ini menyerang udang windu pada umur satu bulan dan tidak terjadi secara bersamaan disebabkan antara lain karena kondisi antara udang yang satu dengan udang yang lain tidak sama serta kondisi lingkungan tambak yang juga berbeda-beda. Dari hasil pengamatan histologi hepatopankreas memperlihatkan adanya virus dalam jaringan tersebut yang ditandai dengan adanya inclusion body atau area-area yang kosong. Selain hipertropi yang lebih melebar dari normal, terlihat pula pada tubulusnya mengalami degenerasi dan nekrosis (penyusutan dan penghancuran). Nekrosis merupakan pengurangan dalam ukuran sel. Dari hasil pemeriksaan menggunakan metode PCR menunjukkan hasil yang positif.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa salah satu penyebab kematian udang di tambak adalah karena infeksi penyakit *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) dan *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) dipicu oleh kondisi lingkungan perairan yang buruk, seperti alkalinitas yang rendah (4,0-128,0 ppm), pH tinggi (5,39-9,84), warna air yang berwarna cokelat kehitaman.

**ANALISIS KEBERADAAN VIRUS
WHITE SPOT SYNDROME VIRUS (WSSV)
PADA UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabr.) DI TAMBAK
KELOMPOK TANI "SAMATURUE" LINGKUNGAN UJUNG BARU
KELURAHAN DATA KABUPATEN PINRANG**

Oleh :
HASNITA HASAN

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2007**

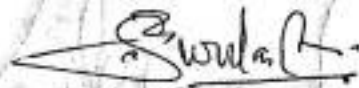
Judul Skripsi : Analisis Keberadaan Virus *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) Pada Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabr.) Di Tambak Kelompok Tani "Samaturue" Lingkungan Ujung Baru Kelurahan Data Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang

Nama Mahasiswa : Hasnita Hasan
Nomor Pokok : L 221 02 015
Program Studi : Budidaya Perairan

Skripsi telah diperiksa
dan disetujui oleh:



Dr. Ir. Hilal Anshary, M. Sc
Ketua



Ir. Sriwulan, MP
Anggota

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. Ir. H. Sudirman, M. Pi



Dr. Ir. Gunarto Latama, M. Sc

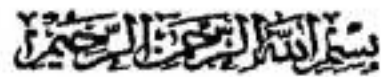
Tanggal Lulus: 29 November 2007

RIWAYAT HIDUP



Hasnita Hasan Anak pertama dari 4 bersaudara buah cinta kasih Ayahanda H.Hasan Alwi dan Ibunda Hj.Murniati. M, dilahirkan di Ujung Pandang 25 Januari 1985. Penulis memulai jenjang pendidikan di TK Patun Makateks pada tahun 1989-1990. Pada tahun 1990 penulis melanjutkan pendidikan ke SDN Parang Tambung I dan tamat pada tahun 1996. Tahun 1999 penulis menamatkan pendidikan di SLTPN 03 Makassar, kemudian dilanjutkan ke SMUN 03 Makassar hingga tamat pada tahun 2002, di tahun yang sama melalui jalur SPMB, penulis diterima sebagai mahasiswa di Universitas Hasanuddin Makassar Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Jurusan Perikanan Program Studi Budidaya Perairan. Selama menjadi mahasiswa di Perikanan, penulis pernah menjadi anggota HIMA BDP, Senat Mahasiswa Perikanan, menjabat dua periode sebagai asisten Mikrobiologi Perairan, menjadi anggota ASCM dan melakukan Praktek Kerja Lapang di Balai Besar Reset Perikanan Budidaya Laut (BBRPBL) Gondol Bali.

KATA PENGANTAR



Puji dan Syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta karunia dan kasih sayang-Nya, tak lupa salam dan shalawat kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW sebagai suri tauladan bagi kita semua.

Alhamdulillah Rabbilalamin penulis ucapkan atas terselesainya penelitian dan penyusunan Skripsi yang berjudul "**Analisis Keberadaan Virus White Spot Syndrome Virus (WSSV) Pada Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabr.) Di Tambak Kelompok Tani "Samaturue" Lingkungan Ujung Baru Kelurahan Data Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang**".

Sembah sujudku kepada **Ayahanda Hasan Alwi dan Ibunda Murniati**. Terima kasih yang setulus-tulusnya atas segala doa, dan kasih sayangnya sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan di perguruan tinggi. Semoga Allah SWT menyayangi dan membalas budi baik keduanya. Amin. Kepada adik-adikku tersayang dan seluruh keluarga terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan doa, moril, maupun materiil kepada penulis. Semoga mendapat balasan pahala di sisi Allah SWT.

Penulis menyadari sepenuhnya selama proses perkuliahan, penelitian hingga penyelesaian skripsi ini, begitu banyak pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung. Olehnya itu, penulis menghaturkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada **Bapak Dr. Ir. Hilal Anshary, M. Sc** selaku pembimbing utama dan **Ibu Sriwulan, MP** selaku pembimbing anggota yang telah meluangkan waktunya memberi bimbingan dan petunjuk kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Bapak (Alm) Ir. Djalil Saleng dan Prof. Dr. Ir. H. Rajuddin Syam, M.Sc sebagai penasehat akademik yang telah memberi bimbingan, pengarahan, bantuan dan petunjuk kepada penulis selama duduk di bangku kuliah. Serta **Bapak dan Ibu Dosen Perikanan** khususnya program studi **Budidaya Perairan** yang penuh ikhlas mendidik dan menyumbangkan ilmunya kepada penulis. **Puang Akib sek, Umar S.Pi dan Andi Pangerang** yang telah banyak membantu penulis selama penelitian di lapangan. **Pak Hafid** selaku kepala **Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) Mandalle Pangkep** yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian. Teman seperjuangan selama penelitian **Fardi S.Pi dan Yayan Juherman** atas kerjasama dan bantuannya selama penelitian. Sahabat-sahabatku (**Risnawati S.Pi, Raodatul Jannah S.Pi, Mutmainnah.M. S.Pi, Nur Hidayati S.Pi, Hartini S.Pi, Nur Amalia A. S.Pi dan A. Nur Sariyanti**) yang selalu memberi dukungan, semangat, keceriaan dan kekompakannya selama ini *"Semua Yang Telah Saya Peroleh Selama Ini Takkan Ada Tanpa Bantuan Kalian"*. **Marlina S.Pi "U'r My Inspiration", Chairunnisa S.Pi, Max Eka Putra** yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan, masukan selama pembuatan preparat histologis. **Marsetia, Sintawati, Ihsan Abd. Kadir**, atas segala bantuannya. Teman-teman **BDP, MSP, PSP dan SOSEK UH 2002** serta **ASCM (Akuatic Study Club Makassar)** yang telah mengenalkan dunia perikanan yang begitu luas dan selalu memberi bantuan dan dukungan moril yang sangat berarti bagi penulis dalam penyusunan skripsi ini. Semoga cinta kasih yang terjalin selama ini tidak akan pernah pudar seiring waktu. Kepada semua pihak yang telah banyak membantu namun tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu terima kasih atas kerjasamanya yang baik.

Crew ABN AMRO (Wiwien daraka Yanto, Usriady Syam, Ernawati M, Rienaldy, Tenri, Niar, Aulia, Deena, Sulistiani, Yustika) atas pengertiannya setahun terakhir ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena kesempurnaan itu hanyalah milik Allah SWT. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik, saran yang sifatnya membangun demi kelengkapan skripsi ini. Akhir kata, semoga karya kecil ini dapat memberi manfaat bagi kita semua dalam mengembangkan ilmu pengetahuan. Amin.

Penulis,

Hasnita Hasan

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang.....	1
Tujuan dan Kegunaan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
Klasifikasi dan Morfologi Udang Windu.....	4
Penyakit Viral pada Udang.....	6
Karakteristik dan Klasifikasi <i>White Spot Syndrome Virus</i>	9
Patogenitas <i>White Spot Syndrome Virus</i>	11
Polymerase Chain Reaction (PCR).....	11
Kualitas Air.....	13
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN.....	15
Waktu dan Tempat.....	15
Pelaksanaan Penelitian.....	15
Alat dan Bahan.....	16
Prosedur Penelitian.....	17
Parameter yang Diamati.....	21
Analisis data.....	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
Gejala Klinis Udang Yang Terjangkit WSSV.....	23
Deteksi WSSV Secara Histologi.....	23
Deteksi WSSV Secara Polymerase Chain Reaction (PCR).....	25
Data Kualitas Air.....	27
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN.....	32

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1	Alat-Alat yang Digunakan Pada Penelitian	16
2	Bahan-Bahan yang Digunakan Pada Penelitian	16
3	Parameter Kualitas Air Yang Diukur, Alat/Metode, Lokasi dan Waktu Pengukuran.....	21

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1.	Kondisi Jaringan Hepatopankreas Udang Windu (<i>P. Monodon</i>) yang terserang WSSV.....	24
2.	Kondisi Jaringan Hepatopankreas Udang Windu (<i>P. Monodon</i>) yang terserang WSSV.....	25
3.	Hasil PCR Udang Windu (<i>P. monodon</i>) yang Hasilnya Positif Terinfeksi WSSV.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Sketsa Lokasi Tambak Kelompok Tani "Samaturue" Lingkungan Ujung Baru Kelurahan Data Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang	32
2.	Keadaan Tambak yang Diperoleh Setiap Pengambilan Sampel Pada Beberapa Tambak di Kelurahan Data Kabupaten Pinrang	33

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sumberdaya perikanan merupakan penghasil protein yang sangat potensial karena mengandung nilai protein seperlima dari jumlah protein hewani yang dihasilkan di dunia, yaitu mencapai 13-20 %, dan nilai hayatinya mencapai 96 % serta banyak mengandung asam lemak yang tidak jenuh dan omega tiga yang dibutuhkan oleh tubuh manusia (Hadiwiyanto, 1993).

Udang windu (*Penaeus monodon* Fabr.) merupakan komoditas andalan sub sektor perikanan dan kelautan, karena memiliki harga jual yang tinggi dengan permintaan cenderung meningkat. Pemerintah melalui gema PROTEKAN (Program Peningkatan Produksi Ekspor Hasil Perikanan) 2003, menargetkan pendapatan US \$ 10.19 milyar dari perikanan. Dari jumlah tersebut beban terberat digantungkan pada budidaya udang yang diharapkan mampu menyumbangkan devisa sebanyak US \$ 6.79 milyar (Basoeki, 2000 dalam Widanarni, 2000) dalam perkembangannya produksi perikanan dalam periode 2000 – 2004 juga mengalami peningkatan yang cukup berarti. Indikator kenaikannya dapat terlihat pada perkembangan 2000 – 2003, dimana mengalami peningkatan rata-rata per tahun sebesar 5,21 % yakni dari 5,107 juta ton pada tahun 2000 menjadi 5,948 juta ton pada tahun 2003. Produksi perikanan nasional tersebut masih didominasi oleh usaha penangkapan yang berkisar 79,49 % dari produksi tahun 2003, khususnya penangkapan di laut. Kontribusi produksi budidaya juga meningkat 19,48 % pada tahun 2000 menjadi 21,51% pada tahun 2003 (DKP, 2005). Namun dengan melihat perkembangan produksi budidaya, target yang diharapkan tidak tercapai walaupun terjadi peningkatan produksi.

Kurang maksimalnya produktivitas, sintasan dan volume ekspor, antara lain disebabkan oleh meningkatnya kegagalan panen di tambak tradisional dan intensif secara nasional, termasuk Sulawesi Selatan. Salah satu penyebab terjadinya kegagalan panen tersebut adalah serangan organisme patogen, penurunan kualitas air yang diikuti oleh keadaan kesehatan udang memburuk (stress) (Chanratchakool dkk, 1995). Hal tersebut menyebabkan organisme patogen seperti virus, bakteri dan jamur dapat berkembang dengan cepat. Salah satu jenis penyakit yang merupakan masalah serius dalam budidaya udang windu di tambak adalah penyakit viral. Penyakit viral ini disebabkan oleh berbagai jenis virus. Owens dkk, (1991) melaporkan sekitar 20 jenis udang penaeid telah diketahui pernah terinfeksi virus. Diantara jenis virus yang sering menginfeksi udang penaeid adalah *White Spot Syndrome Virus (WSSV)*.

Budidaya yang dilakukan oleh petani selalu mengalami kegagalan akibat kematian. Penyebab kematian udang sering menjadi pertanyaan apakah karena lingkungan yang kurang baik, karena serangan virus WSSV ataukah adanya patogen. Untuk memastikan penyebab kematian udang tersebut, dilakukan deteksi atau pemeriksaan terhadap udang yang mengalami tanda-tanda sakit dan udang tampak sehat diperiksa secara rutin dengan menggunakan teknik histologi dan Polymerase Chain Reaction (PCR).

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keberadaan virus *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) pada udang windu (*Penaeus monodon* Fabr.) di tambak kelompok tani "Samaturue" lingkungan Ujung Baru Kelurahan Data Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang.

Dari hasil penelitian ini diharapkan menjadi sumber informasi bagi pengembangan usaha budidaya udang windu (*Penaeus monodon* Fabr.) khususnya keberadaan *White Spot Syndrom Virus* (WSSV) pada udang di tambak.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Morfologi Udang Windu

Berdasarkan taksonominya, Martosoedarmo dan Ranoemihardjo (1980) mengklasifikasikan udang windu sebagai berikut :

Filum	: Arthropoda
Class	: Crustacea
Sub Class	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Sub Ordo	: Natantia
Family	: Penaeidae
Genus	: <i>Penaeus</i>
Species	: <i>Penaeus monodon</i> Fabr.

Udang windu termasuk binatang yang beruas-ruas dan pada setiap ruasnya terdapat sepasang anggota badan (Mujiman dan Suyanto, 1989). Tubuh udang windu secara morfologi dapat dibedakan dalam dua bagian, yaitu cephalotoraks (bagian kepala dan dada) dan bagian perut (abdomen). Cephalotoraks terlindung oleh kulit kitin yang tebal, yang dinamakan karapaks (Martosudarmo dan Ranoemihardjo, 1980).

Udang windu memiliki dua puluh buah badan yang dibatasi oleh ruas, masing-masing ruas badan tersebut memiliki anggota badan yang fungsinya berbeda-beda, pada ruas kepala yang pertama terdapat mata majemuk yang bertangkai. Antena I (*antennulus*) mempunyai dua buah flagella pendek yang gunanya sebagai alat peraba dan pencium. Antena II (*antennae*) mempunyai dua buah cabang pula, yaitu cabang pertama (*eksopodite*) yang berbentuk pipih

yang disebut *endopodite* yang berupa cambuk panjang yang berfungsi sebagai alat peraba dan perasa (Mujiman dan Suyanto, 1989). Tiga ruas terakhir dari kepala mempunyai anggota badan yang berfungsi sebagai pembantu mulut yaitu sepasang mandibula yang berfungsi sebagai pembawa makanan ke mandibula (Mujiman dan Suyanto, 1989). Ketiga pasang anggota badan ini berdekatan letaknya antara yang satu dengan yang lainnya sehingga terjadi kerjasama yang harmonis antara ketiganya.

Bagian perut atau abdomen terdiri atas enam ruas. Ruas pertama dan kelima memiliki sepasang anggota badan yang dinamakan *pleiopoda*. *Pleiopoda* berfungsi sebagai alat untuk berenang, berbentuk pipih. Pada ruas keenam berubah bentuk menjadi pipih dan melebar yang dinamakan *uropoda* bersama telson sebagai kemudi gerak. Warna udang windu (*Penaeus monodon* Fabr.) biasanya berwarna gelap, biru kehitam-hitaman, dari carapace (kepala) dan perut ditemukan garis tebal melintang berwarna putih. Karena ukurannya yang besar, maka udang ini juga sering disebut udang harimau raksasa (gigant tiger prawn). Sistem saluran pencernaan pada udang sangatlah sederhana, dibagi menjadi tiga bagian yaitu : Pencernaan bagian depan, terdiri atas oesophagus dan proventriculus, pencernaan bagian tengah atau usus tengah atau disebut mesenteron, kemudian usus bagian belakang yang terletak mulai dari segmen perut yang keenam. Usus belakang ini juga disebut proctodaeum, meliputi usus bagian belakang, rectum dan anus (Darmono, 1991).

Siklus hidup udang windu melalui beberapa stadia pertumbuhan mulai dari telur, nauplius, protozoa, mysis, pasca larva, juvenile sampai udang dewasa (Platon, 1978 dalam Suharni 1999). Kelangsungan hidup merupakan komponen utama yang perlu diperhatikan dalam usaha budidaya. Kelangsungan hidup udang ditentukan oleh dua faktor utama yaitu sifat genetik dari udang itu sendiri sebagai faktor internal dan faktor lingkungan dimana udang itu hidup

sebagai faktor eksternal (Ahmad, 1988 *dalam* Suharni 1999). Effendie (1979) menyatakan bahwa pertumbuhan dan kelangsungan hidup dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor dalam seperti keturunan, seks dan umur serta faktor luar diantaranya lingkungan perairan, makanan, penyakit dan parasit.

B. Penyakit Viral pada Udang

Penyakit merupakan suatu keadaan patologis dari tubuh yang ditandai dengan adanya gangguan histologi dan fisiologi. Ditinjau dari penyebabnya, penyakit pada organisme budidaya dapat digolongkan menjadi dua golongan yaitu pertama penyakit yang ditimbulkan oleh komponen biotik yang dapat menimbulkan infeksi ke dalam tubuh udang yang disebabkan oleh mikroorganisme seperti virus, bakteri, jamur, protozoa dan metazoa, sedang golongan kedua yaitu penyakit yang ditimbulkan oleh komponen abiotik yang disebabkan karena gangguan faktor makanan dan kualitas air (Taslihan, 1988). Beberapa penyebab penyakit di atas dapat menyerang udang apabila kondisi lingkungan tidak stabil, misalnya salinitas yang tiba-tiba turun secara drastis akibat hujan turun, sehingga menyebabkan udang menjadi stress. Dalam keadaan stress udang berada dalam tingkat yang kritis sehingga memudahkan organisme patogen untuk menyerang. Rukyani (1989) menyatakan bahwa timbulnya penyakit pada organisme budidaya termasuk udang, merupakan hasil interaksi antara udang (host), jasad penyebab penyakit (patogen) dan lingkungan (environment) yang tidak seimbang. Faktor lingkungan memegang kendali dalam interaksi ini yang dapat menimbulkan pengaruh positif dan negative terhadap hubungan inang dan patogen. Pada dasarnya dalam kondisi yang baik sekalipun, organisme patogen tetap ada dan hidup di perairan dimana keberadaan organisme patogen dalam tubuh inang tidak menimbulkan

penyakit. Organisme patogen ini akan menimbulkan penyakit apabila didukung oleh lingkungan yang jelek (Usman, 1996) sehingga terjadi interaksi yang tidak seimbang antara udang sebagai subjek patogen, kondisi lingkungan yang kurang baik dan patogen itu sendiri.

Virus adalah agen infeksius yang sangat kecil dimana ukurannya lebih kecil jika dibandingkan dengan bakteri yang renik yaitu berukuran sekitar 20-300 nm sehingga hanya bisa dilihat dengan mikroskop elektron (Law dan Hastoyo, 1992). Virus merupakan salah satu penyebab timbulnya penyakit yang sifatnya ekstrim, mudah dan cepat menyerang serta menginfeksi udang. Jenis virus yang menyebabkan penyakit pada udang penaeid adalah *Baculovirus penaeid* (BP), *Baculovirus midgut-gland necrosis* (BMN), *Monodon baculovirus* (MBV), *Infectious hypodermal and hematopoietic necrosis virus* (IHHNV), *Hepatopancreatic parvo-like virus* (HPV) dan *Hepatopancretic reo-like virus* (HPVREO) (Taslihan, 1988). Menurut Lo et al (1996) diantara jenis virus yang sering menyerang udang adalah virus *Systemic Ectodermal and Mesodermal Baculovirus* (SEMBV) atau biasa dikenal dengan *White spot baculovirus* (WSBV) yang telah menimbulkan penyakit sehingga menyebabkan kematian yang tinggi dan merusak budidaya udang ditambahkan oleh Rajan dkk, (2000) WSSV adalah salah satu jenis virus yang menyebabkan wabah penyakit, baik di panti pembenihan maupun di tambak, dan dapat menyebabkan kematian massal hingga 100 % pada udang dalam waktu relatif singkat yang ditandai dengan adanya bintik putih pada karapak, kaki jalan, pangkal ekor bahkan pada seluruh permukaan kulit (Cheng dkk, 1999).

Virus yang menimbulkan penyakit "bercak putih" atau biasa dikenal dengan "white spot" disebut virus *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) atau biasa juga disebut *White Spot Baculovirus* (WSBV) (Bell dan Lightner, 2000). Penamaan virus penyebab white spot berbeda-beda pada setiap negara.

Bervariasinya pemberian nama ini diduga berdasarkan pada bagian-bagian jaringan tubuh organisme yang terserang virus, di negara Jepang disebut *Rod-shaped nuclear virus* (RV-PJ) karena virus ini ditemukan pada species *Penaeus japonicus* dan bentuknya batang jika dilihat dengan menggunakan mikroskop elektron (Moore and Poss, 1999). Sementara di Thailand disebut dengan nama SEMBV karena virus ini menginfeksi hemocyte, sel ektodermal dan mesodermal serta hanya mempunyai virion tunggal sehingga dimasukkan kedalam famili *Baculoviridae*. Di Taiwan virus ini disebut WSSV karena pada udang yang terinfeksi terdapat bercak putih pada karapas dan dipermukaan tubuhnya. Pada tahun 1998 semua istilah ini diganti menjadi *White Spot Syndrome Virus* (WSSV), karena kata *baculovirus* dianggap unik sebab tidak homolog dengan berbagai sekuens virus pada bank gen atau data base lainnya, sehingga belum dipastikan posisi taksonominya (Bell dan Lightner, 2000). Meskipun demikian, Bell dan Lightner (2000) tetap mengklasifikasikan WSSV ke dalam famili Baculovirus, seperti tertera dibawah ini:

Genus : Non-occluded (sic) baculovirus (NOB)
Sub Famili : Nudibaculovirus
Famili : Baculovirus

Virus jenis ini dapat menyerang udang mulai dari stadia post larva hingga udang dewasa. Virus ini dapat menyebabkan kematian massal karena virus ini dapat menular 100 % pada udang dalam waktu kurang dari 7 hari (Zafran, 1998). Pola penyebaran penyakit yang disebabkan oleh virus dapat terjadi secara vertikal dan horizontal (Zonneveld dkk, 1991). Secara vertikal yaitu penyebaran penyakit yang terjadi dari satu generasi ke generasi berikutnya melalui telur atau sperma yang terinfeksi, terbawa oleh benih itu sendiri atau dari induk yang telah membawa bibit penyakit virus, yang kemudian mengeluarkan feses yang apabila

termakan oleh larva dapat menyebabkan penyakit, sedangkan secara horizontal penyebaran virusnya melalui air, makanan (rantai makanan) (Madeali, 1989).

C. Karakteristik dan Klasifikasi *White Spot Syndrome Virus*

Karakteristik penyakit akibat dari infeksi virus ini cukup vital karena virus menyerang hampir bahkan seluruh bagian organ tubuh udang. Menurut (Momoyama *et al.*, 1997; Hamedd *et al.*, 1998; Lo and Kou, 1998; Sudha *et al.*, 1998), bahwa udang yang terserang virus WSSV menunjukkan gejala-gejala yang diantaranya : menurunnya aktivitas berenang, berenang tidak terarah, malas dan menuju kearah permukaan pinggir tambak, memisahkan diri dari kelompoknya, mengalami penurunan konsumsi pakan, terjadi pelunturan warna (diskolorisasi) pada hepatopankreas dari merah muda hingga menjadi coklat kemerahan, terjadi perubahan warna pada uropoda, telson pereopoda dan pleopoda, bagian abdomen berwarna kemerahan, terdapat bercak-bercak putih terutama pada bagian karapaksnya. Hal ini disebabkan karena terjadinya deposit garam kalsium yang abnormal pada epidermis kutikula.

Pada tahun 1995, Internasional Commite on Taxonomy of Viruses membatalkan pengelompokan virus ini sehingga sebagai konsekuensinya nama WSSV tetap dipertahankan (Flegel, 1999; Moore and Poss, 1999). WSSV termasuk virus DNA, non-occluded, berbentuk batang (rod-shape), berukuran rata-rata $120 \times 275 \pm 22$ nm (Kasomchandra dan Boonyaratpalin, 1998). WSSV mempunyai virion yang berupa partikel berbentuk batang pendek dengan amplop apikal. Nukleokapsid berbentuk silindris dengan ujung asimetris dan kelihatan segmen luarnya. Replikasi WSSV terjadi di dalam nukleus dan ditandai oleh kromatin yang di tepi dan hipertropi pada inti. Morfogenesis virus di mulai dengan pembentukan membrane di dalam nukleoplasma dan perluasan segmen, pengosongan dan perpanjangan tubulus. Tubulus akan pecah di dalam fragmen

menjadi bentuk nukleokapsid yang kosong. Setelah itu, sisa-sisa amplop membran kapsid membuka. Nukleoprotein yang kelihatan berfilamen memasuki kapsid yang ujungnya terbuka. Setelah bentuk ini sempurna, amplop tipis terbuka ujungnya dan bentuk ekornya apikal pada virion matang (Durant *et al.*, 1997). Sel yang terinfeksi berisi kapsid originators (kapsid pemula), kapsid dan virion yang lengkap. Kapsid oliginators merupakan protein pemula yang membungkus asam nukleat dan mempunyai diameter 60 nm, sedangkan di dalam nukleus terdapat kapsid kosong yang sebagian dikelilingi oleh amplop dan berbentuk silindris dengan diameter sekitar 61 nm (Inouye *et al.*, 1996). Virion berisi dua untai DNA yang panjangnya antara 190-200 kilobasa (kb). Gen virus yang berisi dua untai DNA mampu menghasilkan paling sedikit 22 Hind III fragmen. DNA yang panjangnya penuh diperkirakan mempunyai panjang lebih dari 150 kb (Lo and Kou, 1998; Moore and Poss, 1999; Walker, 1999; Wang *et al.*, 1999).

WSSV memiliki inang yang luas, mulai dari jenis udang penaeid yang dipelihara di tambak sampai yang ditangkap dari alam, serta krustasea air laut sampai krustacea air tawar. Inang yang paling rentan terhadap serangan WSSV adalah *P. monodon* dan *P. japonicus*, kemudian diikuti *P. penicillatus* (Kasornchandra dan Boonyaratpalin, 1998). Udang yang positif terserang WSSV harus segera dipisahkan dari udang yang sehat. Hal ini perlu dilakukan karena dalam keadaan stress, tingkat infeksi akan mengalami masa transisi dalam beberapa jam saja. Di bawah pengaruh stress, virus mereplikasikan diri secara berulang-ulang di dalam organ target. Selain itu, udang ini dapat menjadi sumber penyebaran virus karena virus WSSV dapat menyebar secara langsung melalui sekresi yang dilakukan oleh udang yang positif terinfeksi WSSV. Sel udang yang terinfeksi WSSV akan mengalami lisis dan kemudian dieksresikan oleh *antennal gland* sehingga virus terlepas bebas ke dalam air melalui saluran pengeluaran (Peng *et al.*, 1998).

D. Patogenitas *White Spot Syndrome Virus*

Organ target dari WSSV adalah jaringan ektodermal dan mesodermal udang terutama pada jaringan epithelium, jaringan insang, jaringan epithelium subkutikular, organ lymphoid, hepatopankreas dan jaringan saraf. Menurut Moore and Poss (1999), virus ini merusak stomach, insang, sel epitel, subkutikula, organ limphoid, antennal gland dan hemocyte. Sedangkan perubahan histopatologi pada udang yang terinfeksi menunjukkan ciri-ciri seperti degenerasi sel meluas, hipertropi dan marginasi kromatin.

Pada udang yang telah positif terinfeksi oleh virus ini, inti sel akan mengalami pembesaran (hipertropi) sehingga berisi benda-benda inklusi dan mengalami penyusutan kromatin. Hipertropi intra nuklear yang dilihat pada jaringan menjadi berbeda dari stadia ke stadia sejak infeksi virus ini. Pada stadia awal positif WSSV akan terjadi sentronuklear eosinofilik. Sedangkan pada stadia yang sudah parah akan terjadi badan inklusi intranuklear basofilik (Bower, 1996; Kasornchandra *et al.*, 1998). Badan inklusi terdapat pada sel epidermis, insang, usus (foregut dan hindgut), jaringan pengikat, antennal gland, limphoid organ dan jaringan hematopoietik (Lightner *et al.*, 1998). Dari pengamatan secara histopatologi, terjadi degenerasi sel yaitu pembesaran pada berbagai jaringan meso dan ectodermal seperti pada lapisan kulit, jaringan penghubung, organ lymphoid, kelenjar antennal dan haematopoitik, insang serta jaringan syaraf (Wang *et al.*, 1997).

E. Polymerase Chain Reaction (PCR)

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan WSSV, yakni dengan metode irisan histopatologi sederhana dengan menggunakan pewarnaan eosin dan hematoxilin, uji serologi dimana dasar utama serologi adalah mendeteksi kompleks antigen-antibodi yang terbentuk dan

teknik PCR (Lightner, 1996; Yoganandan, 2003). PCR atau reaksi polimerase berantai digunakan untuk mendeteksi WSSV dengan melakukan analisis gen. Metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi berbagai macam virus termasuk virus yang menyerang manusia ini merupakan metode yang paling efektif untuk saat ini. Karena dapat mendeteksi WSSV pada udang relative cepat dibandingkan dengan metode-metode yang lain. Prinsip ini dikemukakan pertama kali pada tahun 1971 oleh Khorana, kemudian dikembangkan pada tahun 1983 oleh Mullis yang merupakan ilmuwan Cetus Corporation di California Utara (Suharsono, 2000; Bloom, 2001).

PCR merupakan suatu teknik amplifikasi DNA yang spesifik dengan cara melakukan proses pemanjangan nukleotida dari primer yang merupakan pasangan komplemen dari utas DNA yang stimulan (Suharsono, 2000). Alat PCR amat sensitife sehingga mampu mengamplifikasi hingga lebih dari 1 juta kali. Komponen-komponen yang dibutuhkan dalam PCR antara lain: DNA cetakan atau DNA template (DNAt), deoksinukleotida (dNTP), primer (probe), DNA polymerase dan larutan penyangga (buffer). DNA cetakan digunakan sebagai cetakan untuk mensintesa DNA yang baru berdasarkan kaidah Chargaff (A-T, G-C). Bahan yang digunakan untuk menyusun polimer DNA diperlukan dNTP sedangkan oligomer DNA yang merupakan pasangan komplementer dari DNA cetakan adalah primer. Dengan adanya primer, DNA polymerase akan mensintesis DNA dan reaksi akan berlangsung bila di dalam larutan penyangga terdapat ion Mg^{2+} yang akan mengikat dNTP (Coelen, 1999; Suharsono, 2000).

Dengan teknik PCR, infeksi WSSV dapat terdeteksi dengan melakukan perbandingan antara DNA udang dengan kontrol positif. Kontrol positif ditandai dengan tiga pita DNA. DNA yang mengandung pita-pita DNA serupa diindikasikan terinfeksi WSSV baik yang terinfeksi ringan sedang atau berat. Hasil perbandingan kontrol positif dengan pita hasil amplifikasi DNA terinfeksi

ringan sesuai dengan copy number (20 copy/reaction), hal ini mengindikasikan partikel virus WSSV yang menginfeksi udang masih sedikit. Perbandingan antara DNA yang terinfeksi sedang dengan kontrol positif, menunjukkan pita hasil amplifikasi DNA sesuai dengan 200 copy number. Hal ini terjadi karena partikel virus WSSV sudah cukup banyak yang kemungkinan virus telah berkembang biak memperbanyak diri. Sedangkan yang terinfeksi berat apabila dibandingkan dengan kontrol positif, pita hasil amplifikasi DNA sesuai dengan 2000 copy number. Hal ini disebabkan karena virus telah berkembang dan menghasilkan partikel yang sangat banyak dan menyerang hampir semua organ tubuh udang (Muliani *et al*, 2005).

F. Kualitas Air

Kualitas air sangat diperlukan untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang. Air yang kualitasnya baik adalah air yang cukup mengandung oksigen, sifat fisik dan kimianya memadai. Kualitas air yang tidak memenuhi syarat dapat menyebabkan penurunan produksi dan akibatnya keuntungan yang diperoleh akan menurun dan bahkan dapat menyebabkan kematian (Darmono, 1991). Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi kehidupan udang antara lain : suhu (temperatur), salinitas (kadar garam), O_2 (oksigen), pH (derajat keasaman), NH_3 (amoniak), BOT (bahan organik total). Suhu air sangat mempengaruhi kehidupan udang. Temperatur atau suhu yang berubah-ubah secara mendadak dapat mengakibatkan stress bahkan sampai kematian (Handajani dan Hastuti, 2002). Menurut Widiyanto (2001), suhu yang sesuai untuk pertumbuhan dan kehidupan udang di tambak berkisar 18° - 35° C, sedangkan suhu yang ideal adalah 25 - 30° C. Apabila suhu turun sampai 18° C dapat mengakibatkan aktivitas udang menurun. Salinitas air mempengaruhi tekanan osmose air, dan langsung mempengaruhi kehidupan udang dalam

tambak. Menurut Buwono (1993), udang yang dipelihara pada salinitas antara 35-40 ppt pertumbuhannya agak lambat bila dibandingkan dengan udang yang dipelihara pada salinitas 25-30 ppt, salinitas yang terlalu tinggi dapat menghambat terjadinya molting sebagai indikator adanya pertumbuhan udang. Ditambahkan oleh Handajani dan Hastuti (2002) bahwa salinitas yang ditoleransi oleh udang windu adalah 15-20 promil. Selain itu salinitas mempengaruhi daya larut oksigen dalam perairan, karena semakin tinggi salinitas maka kelarutan oksigen cenderung menurun (Reid, 1961).

Oksigen dibutuhkan oleh organisme untuk membantu proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh. Kandungan oksigen sebaiknya 4-8 mg/L. Terlalu banyak sisa makanan udang akan menyebabkan kandungan oksigen yang rendah dikarenakan proses pembusukan (Handajani dan Hastuti, 2002). Derajat keasaman (pH) dapat secara langsung berpengaruh terhadap laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang yang dipelihara (Chien, 1992). Kisaran normal pH untuk kehidupan udang berkisar antara 7,5-8,5 yang apabila nilai pH yang rendah akan meningkatkan H_2S dan dapat berpengaruh langsung terhadap udang yang mengakibatkan udang menjadi keropos dan kulitnya selalu lembek serta dapat mengakibatkan rendahnya pH darah udang (Buwono, 1993). Amoniak merupakan sisa buangan hasil katabolisme protein dari udang. Kadar amoniak yang aman di dalam air hendaknya tidak melebihi 1.5 ppm NH_4^+ dan 0.1 ppm NH_3 (Cholik, 1986). Bahan organik total (BOT) menggambarkan kandungan bahan organik dalam perairan yang dapat berupa larutan, suspensi maupun koloid (Haryati dkk, 1992). Mikroorganisme patogen utamanya bakteri dan virus dapat meningkat populasinya pada kondisi lingkungan yang buruk dengan kandungan BOT 30-50 ppm.

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Mei 2006 yang terdiri atas masa persiapan dan masa pelaksanaan penelitian.

Pengambilan sampel udang dilakukan di tambak kelompok tani "Samaturue" Lingkungan Ujung Baru Kelurahan Data Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang. Analisis kualitas air dilakukan di Laboratorium Kualitas Air dan analisis virus WSSV pada udang dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Ikan Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin serta untuk deteksi WSSV menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dilakukan di Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) Mandalle Pangkep.

B. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan cara mengambil sampel udang di tambak dengan menggunakan serok secara acak. Sampling dilakukan sebanyak enam kali, setiap minggu pada bulan pertama dan pada bulan kedua sampling dilakukan dua minggu sekali. Sampel udang yang dianalisis adalah udang yang mempunyai gejala sakit dan udang yang telah mati (baru saja mati). Metode yang dilakukan adalah analisis histologi dan uji PCR (*Polymerase Chain Reaction*) untuk melihat infeksi WSSV (*White Spot Syndrom Virus*) pada Udang *Vannamee* (*P. monodon* Fabr.).

C. Alat dan Bahan

Adapun alat-alat dan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2 berikut :

Tabel 1. Alat-Alat Yang Digunakan Pada Penelitian

No.	Alat	Kegunaan
1.	Botol Sampel	Tempat menyimpan/ merendam sampel dalam larutan
2.	Histoembeder	Sebagai media proses impregnasi & embedding
3.	Mikrotom	Memotong jaringan
4.	Mikroskop	Mengamati jaringan
5.	Gunting, scalpel, pinset	Untuk mengambil sampel
6.	Cover glass	Tempat meletakkan jaringan yang akan diamati
7.	Deck Glass	Penutup cover glass
8.	Cassette and deckel	Menutup jaringan yang telah diberi parafin
9.	Lap halus dan kasar	Sebagai Pembersih
10.	Pensil	Untuk memberikan tanda pada sampel
11.	Pipet tetes	Alat Pentitrasi
12.	Kamera Digital	Mengambil gambar jaringan untuk diamati
13.	Pemberat	Agar objek dan deck glass lebih menyatu

Tabel 2. Bahan-Bahan yang Digunakan Pada Penelitian

No.	Bahan	Kegunaan
1.	Udang windu (<i>Penaeus monodon</i>)	Sebagai sampel
2.	Larutan Davidson	Sebagai fiksatif
3.	Alkohol 70%, 80%, 96%	Untuk washing, dehidrasi dan rehidrasi
4.	Alkohol Absolut	Untuk proses dehidrasi
5.	Aquadest	Untuk merenggangkan jaringan pada deck glass
6.	Hematoxilin dan Eosin	Digunakan dalam pewarnaan
7.	Entellan	Untuk merekatkan jaringan pada deck glass
8.	Xylene	Untuk menjernihkan jaringan
9.	Parafin cair	Untuk penanaman jaringan dan infiltrasi
10.	Kertas label	Menberi tanda pada botol sampel dan deck glass
11.	Tissu	Untuk membersihkan jaringan dan media

D. Prosedur Penelitian

1. Histologi

Sampel berupa udang yang teridentifikasi memiliki gejala sakit diambil dari tambak dengan menggunakan serok kemudian difiksasi pada larutan Davidson. Organ yang diamati untuk analisis histopatologi adalah bagian hepatopankreas. Jumlah sampel udang yang digunakan sebanyak 30 ekor dengan ukuran yang bervariasi (5-15 cm). Analisis histologi menurut Bell dan Lightner (2000) adalah :

A. Analisa Histologi

1. Fiksasi organ yang terinfeksi pada larutan Davidson selama 24 jam.
2. Disimpan pada alkohol 70 % selama 1 jam
3. Disimpan pada alkohol 70 % selama 1 jam
4. Disimpan pada alkohol 80 % selama 1 jam
5. Disimpan pada alkohol 80 % selama 1 jam
6. Disimpan pada alkohol 90 % selama 1 jam
7. Disimpan pada alkohol 90 % selama 1 jam
8. Disimpan pada alkohol 100 % selama 1 jam
9. Disimpan pada alkohol 100 % selama 1 jam
10. Disimpan pada alkohol + Xylene (1:1) selama 1-2 jam
11. Disimpan pada xylene I + Parafin murni (1 :1) selama 1-2 jam, kemudian dilanjutkan pada parafin murni selama 1-2 jam.
12. Memasukan parafin di dalam jaringan (embedding).
13. Blocking
14. Cutting

B. Pewarnaan

1. Penghilangan parafin
 - a. Xylene I selama 15 menit
 - b. Xylene II selama 15 menit
2. Penghilangan xylene
 - a. Disimpan pada alkohol 100 % 10 celupan
 - b. Disimpan pada alkohol 100 % 10 celupan
 - c. Disimpan pada alkohol 95 % 10 celupan
 - d. Disimpan pada alkohol 95 % 10 celupan
 - e. Disimpan pada alkohol 80 % 10 celupan
 - f. Disimpan pada alkohol 80 % 10 celupan
3. Kemudian dicuci dengan aquades selama 1 menit
4. Kemudian disimpan pada haematoksin selama 4-6 menit
5. Dicuci pada air kran atau yang mengalir selama 4-6 menit
6. Dicuci dengan aquades selama 5 menit
7. Kemudian dicelupkan pada eosin selama 4-6 menit
8. Dehidrasi
 - a. Disimpan pada alkohol 95 % 10 celupan
 - b. Disimpan pada alkohol 95 % 10 celupan
 - c. Disimpan pada alkohol 100 % 10 celupan
 - d. Disimpan pada alkohol 100 % 10 celupan
9. Diberikan alkohol dan xylene dengan perbandingan 1 : 1 selama 10 menit
10. Disimpan pada xylene I selama 10 menit.
11. Kemudian dilanjutkan xylene II selama 10 menit
12. Diberi entellan
13. Kemudian ditutup menggunakan cover glass

2. Polymerase Chain Reaction (PCR)

Sampel berupa udang yang teridentifikasi memiliki gejala sakit diambil dari tambak dengan menggunakan serok kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik, selanjutnya diperiksa di laboratorium. Prosedur kerja untuk PCR

meliputi ekstraksi DNA dan Amplifikasi PCR. Kedua prosedur ini dilakukan dengan menggunakan KIT IQ 2000, dengan prosedur kerja sebagai berikut :

A. Ekstraksi DNA

1. Sampel jaringan (insang dan ekor) dimasukkan ke dalam mikrotube 1,5 mL kemudian digerus sampai halus.
2. Hasil gerusan tersebut (kira-kira 0,19 g) ditambahkan 500 μ L Lysis Buffer dan dicampur hingga rata (homogen).
3. Setelah homogen, mikrotube dimasukkan ke dalam heating blok pada suhu 95° C selama 10 menit.
4. Disentrifuge selama 10 menit dengan kecepatan 12.000 rpm hingga terbentuk endapan di dasar mikotube pada suhu ruang 25-27° C.
5. Supernatan (larutan) yang mengandung DNA dipindahkan ke dalam 1,5 mL mikrotube yang baru sebanyak 200 μ L kemudian dibolak-balik secara perlahan-lahan hingga terlihat serabut-serabut seperti benang halus pada cairan tersebut.
6. Disentrifuge selama 1 menit dengan kecepatan 12.000 rpm pada suhu ruang 25-27 °C. Setelah terjadi endapan pada dasar mikrotube, supernatannya dibuang secara hati-hati.
7. Pellet yang terbentuk di dasar mikrotube kemudian dicuci menggunakan ethanol 95 % dengan cara membolak-balikkan mikrotube dengan pelan kemudian disentrifuge selama 5 menit dengan kecepatan 12.000 rpm.
8. Pellet tersebut lalu dikeluarkan lalu dikeringkan terlebih dahulu.
9. Pellet ditambah dengan dd H₂O sebanyak 50 μ L,
10. Pellet DNA tersebut di vortex hingga homogen.

B. Amplifikasi Virus DNA

1. Setelah pellet DNA selesai terlebih dahulu harus menyiapkan reagen first PCR dengan Nested PCR, 3 buah positif standart (10^3 , 10^2 , 10^1) dan satu negatif kontrol (dd H_2O).
2. Dimasukkan 0,2 ml first PCR reagen ke dalam mikrotube sebanyak 8 ml, lalu menambahkan 2 ml ekstrak DNA, juga melakukan perlakuan pada standart 10^3 , 10^2 , 10^1 dan negatif kontrol.
3. Hasil campuran tersebut kemudian dimasukkan ke dalam thermal cycle untuk proses amplifikasi tahap I dan dilakukan sebanyak 30 siklus.
 - Amplifikasi tahap I terdiri atas :
 1. Hopstar $95^{\circ}C$. 0,5 menit
 2. Denaturasi $95^{\circ}C$. 30 detik
 3. Annealing $54^{\circ}C$, 30 detik
 4. Extention $32^{\circ}C$, 1,5 menit
 5. Extra extention $72^{\circ}C$, 5 menit
4. Setelah selesai, tambahkan nested 15 μL , kemudian amplifikasi tahap II dan dilakukan sebanyak 30 siklus.
 - Amplifikasi tahap II terdiri atas :
 1. Hopstar $95^{\circ}C$. 0,5 menit
 2. Denaturasi $95^{\circ}C$. 30 detik
 3. Annealing $52,5^{\circ}C$, 30 detik
 4. Extention $32^{\circ}C$, 1,5 menit
 5. Extra extention $72^{\circ}C$, 5 menit
5. Hasil PCR ditambah 5 μL 0,6 loading die kemudian dihomogenkan untuk siap dirunning pada Agarose 1,5 % dalam elektroporesis selama 45 menit.
6. Untuk mengetahui sampel terinfeksi WSSV atau tidak dilakukan pengamatan di bawah sinar transilluminator UV.

C. Pembuatan Agarose 1,5 %

1. Masukkan agarose 2 gram ke dalam wadah
2. Tambahkan 100 mL TAE 1x
3. Agarose kemudian dipanaskan hingga mendidih.

3. Pengukuran Kualitas Air

Sebagai data penunjang, dilakukan pengukuran kualitas air yang meliputi : suhu, salinitas, oksigen, pH dan alkalinitas. Parameter kualitas air dan metode pengukurannya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter Kualitas Air Yang Diukur, Alat/Metode, Lokasi dan Waktu Pengukuran

Parameter Kualitas Air	Metode/Alat	Lokasi Pengukuran	Waktu Pengukuran
Suhu (°C)	DO Meter	Insitu	Setiap Pengambilan Sampel
Salinitas (ppt)	Hand Refractometer	Insitu	Setiap Pengambilan Sampel
Oksigen terlarut (ppm)	DO Meter	Insitu	Setiap Pengambilan Sampel
pH	pH meter	Laboratorium	Setiap Pengambilan Sampel
Alkalinitas		Laboratorium	Setiap Pengambilan Sampel

E. Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah :

1. Histopatologi berdasarkan kriteria yang ditimbulkan yaitu terjadinya degenerasi sel meluas, hipertropi dan marginasi kromatin (Moore and Poss, 1999).
2. Tingkat infeksi WSSV (*White Spot Syndrom Virus*) pada Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabr.) dengan menggunakan metode PCR (*Polymerase Chain Reaction*).

F. Analisis data

Data kondisi histologi dan hasil PCR dianalisis secara deskriptif dalam bentuk gambar.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

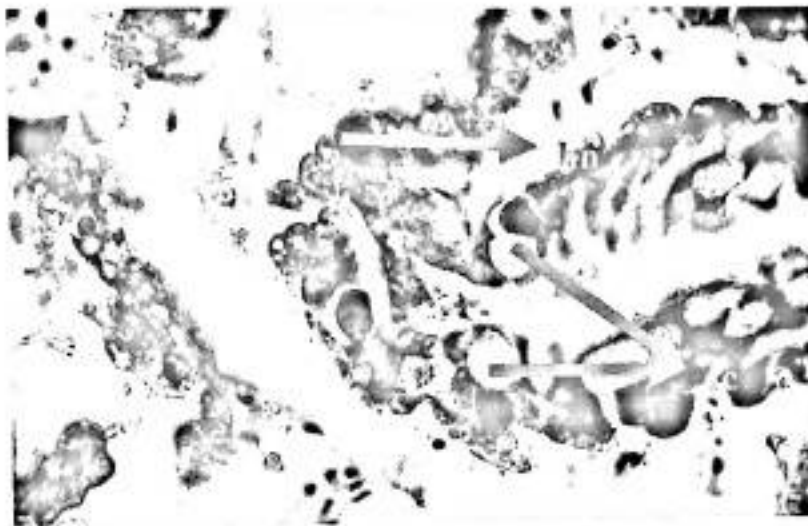
A. Gejala Klinis Udang yang Terjangkit WSSV

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Tambak Kelompok Tani "Samaturue". dapat diketahui bahwa ada enam tambak yang positif terinfeksi WSSV yaitu tambak 1B, tambak 2, tambak 3B, tambak 5B, tambak 7 dan tambak 9 (sketsa lokasi pada Lampiran 1). Penyakit ini menyerang udang windu pada umur satu bulan dan tidak terjadi secara bersamaan disebabkan antara lain karena kondisi antara udang yang satu dengan udang yang lain tidak sama serta kondisi lingkungan tambak yang juga berbeda-beda. Udang yang terserang virus WSSV menunjukkan gejala-gejala yang diantaranya : menurunnya aktivitas berenang, berenang tidak terarah, malas dan menuju ke arah permukaan pinggir tambak, memisahkan diri dari kelompoknya, mengalami penurunan konsumsi pakan, terjadi pelunturan warna (diskolorisasi) pada hepatopankreas dari merah muda hingga menjadi coklat kemerahan, terdapat bercak-bercak putih terutama pada bagian karapaksnya. Hal ini disebabkan karena terjadinya deposit garam kalsium yang abnormal pada epidermis kutikula. Pada saat itu kondisi lingkungan baik itu kualitas air dan keadaan tambak tidak memadai dikarenakan masa pemeliharaan udang windu tersebut pada musin hujan (keadaan tambak pada Lampiran 2). Hal ini dapat terlihat dari gambaran histologi dan Polimerase Chain Reaction dibawah ini :

A. Deteksi WSSV Secara Histologi

Dari hasil pengamatan histologi hepatopankreas memperlihatkan adanya virus dalam jaringan tersebut yang ditandai dengan adanya inclusion body atau area-area yang kosong dimana sel-sel virus pernah ada akan tetapi telah ditinggalkan oleh virus (Gambar 1 dan 2). Hal ini sesuai dengan pendapat

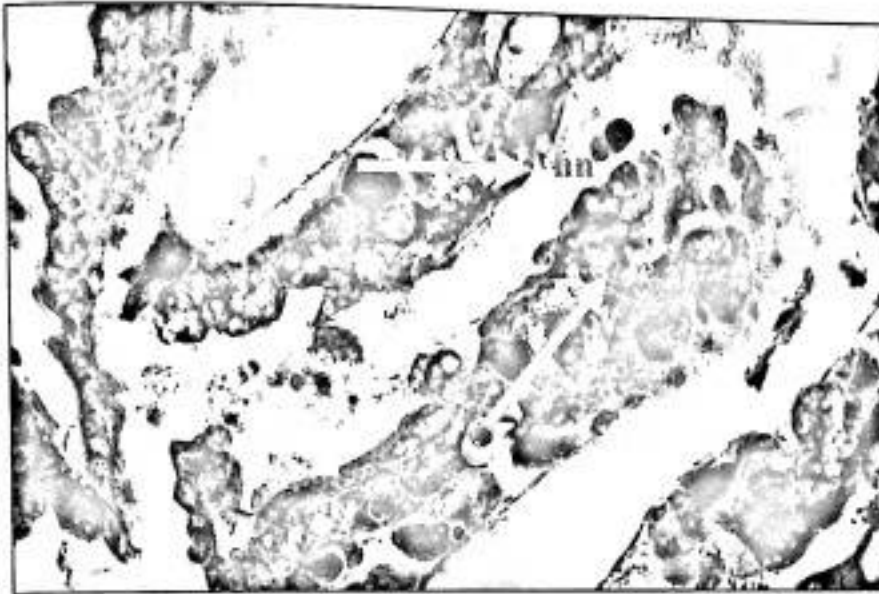
Bower, (1996); Kasornchandra *et al* (1998) yang menyatakan bahwa pada udang yang telah positif terinfeksi WSSV, inti sel akan mengalami pembesaran (hipertropi) sehingga berisi benda-benda inklusi dan mengalami penyusutan kromatin. Hipertropied intra nuklear yang dilihat pada jaringan sel menjadi berbeda dari stadia ke stadia sejak infeksi virus ini. Kondisi hepatopankreas yang mengalami hipertropi nuklei ditandai dengan adanya inclusion bodi atau banyaknya area-area yang kosong yang telah ditinggalkan oleh virus. Hal ini menunjukkan bahwa perkembangan virus ini sangat cepat.



**Gambar 1. Kondisi Jaringan Hepatopankreas udang windu (*P. monodon*). Yang Terserang WSSV Pembesaran 400 x (H & E).
Ket : Hipertropic nuklei (hn), Inklusion bodi (ic)**

Selain hipertropi yang lebih melebar dari normal, terlihat pula pada tubulusnya mengalami *degenerasi* dan *nekrosis* (penyusutan dan penghancuran). *Nekrosis* merupakan pengurangan dalam ukuran sel. Hal ini sesuai dengan pendapat Takashima dan Hibiya (1995) yang menyatakan bahwa perubahan patologi pada pankreas menyangkut *atrophy* dan *nekrosis*. Selain itu juga terlihat bentuk kolumnernya yang mengalami penghancuran. Udang windu (*P. monodon*) yang terjangkit virus ini juga akan mengalami penurunan nafsu

makan dimana keadaan seperti ini akan mengakibatkan hepatopankreas tidak berfungsi normal.

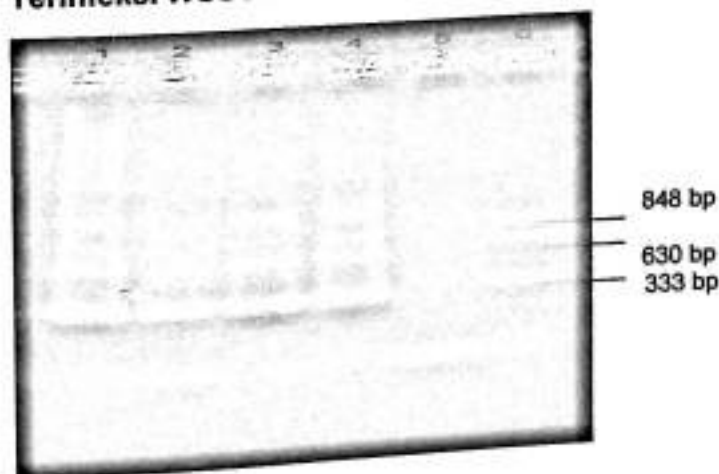


**Gambar 2. Kondisi Jaringan Hepatopankreas udang windu (*P. monodon*). Yang Terserang WSSV Pembesaran 400 x (H & E).
Ket : Hipertropic nuklei (hn), Inklusion bodi (ic)**

B. Polymerase Chain Reaction (PCR)

White Spot Syndrome Virus (WSSV) yang menginfeksi udang windu (*Penaeus monodon*) diidentifikasi dengan mengambil sampel organ (insang, ekor atau kaki) hewan uji yang kemudian dilakukan ekstraksi DNA. Dari hasil pemeriksaan menggunakan metode PCR menunjukkan hasil yang positif. Foto gel hasil elektroforesis yang menampilkan hasil deteksi WSSV dengan menggunakan metode PCR.

Gambar 4. Hasil PCR Udang Windu (*P. monodon*) yang Hasilnya Positif Terinfeksi WSSV.



- Keterangan :
1. Sampel Udang Positif WSSV
 2. Kontrol Positif 2000 copy/reaksi (terinfeksi WSSV taraf berat)
 3. Kontrol Positif 200 copy/reaksi (terinfeksi WSSV taraf sedang)
 4. Kontrol Positif 20 copy/reaksi (terinfeksi WSSV taraf ringan)
 5. Kontrol Negatif WSSV
 6. Marker, 848 bp, 630 bp, 333 bp

Berdasarkan dari hasil foto di atas (Gambar. 4), dapat diketahui bahwa udang tersebut positif terkena WSSV tapi masih dalam taraf sedang. Hal ini dapat diketahui karena sangat jelas terlihat pita-pita yang mengisi bagian kontrol positif WSSV. Perbandingan antara DNA yang terinfeksi sedang dengan kontrol positif, menunjukkan pita hasil amplifikasi DNA yang sesuai dengan 200 copy number. Hal ini terjadi apabila partikel virus WSSV yang menginfeksi udang cukup banyak dan telah berkembang biak (Muliani *et al*, 2005). Udang yang positif terinfeksi WSSV walaupun masih dalam taraf yang ringan diusahakan untuk dipisahkan atau dikeluarkan dari kelompok udang yang sehat. Hal ini sesuai dengan pendapat Zafran, dkk *dalam* JPPI (2004) yang mengatakan bahwa udang yang telah positif terinfeksi WSSV harus segera dipisahkan dari udang yang sehat karena udang yang positif terinfeksi WSSV dalam keadaan stress menyebabkan virus dapat mereplikasikan diri secara berulang-ulang di dalam organ target. Selain itu, udang ini akan menjadi sumber penyebaran virus karena virus WSSV dapat menyebar secara langsung melalui sekresi yang dilakukan oleh udang yang positif terinfeksi WSSV. Sel udang tersebut mengalami lisis dan kemudian dieksresikan oleh *antennal gland* sehingga virus dengan mudah terlepas ke dalam air melalui saluran pengeluaran.

Udang yang positif terinfeksi WSSV, akan tetapi tidak terdapat bercak-bercak putih dan kemerahan pada tubuhnya hanya termasuk dalam kategori tipe III (kronis) dimana udang tersebut hanya mengalami nafsu makan menurun sehingga tampak lemah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rodriguez *et al.*, (2003) bahwa bintik putih pada permukaan tubuh udang merupakan salah satu

tanda morfologi adanya infeksi WSSV pada udang. Kematian udang ini berkisar 15-28 hari yang mana kondisi ini disebut masa *pre-patent*.

C. Kualitas Air

Kualitas air sangat penting artinya untuk kehidupan udang, baik untuk kesehatan maupun pertumbuhannya. Air sebagai media tempat hidup bagi organisme yang dibudidayakan harus berkualitas dalam hal ini air yang cukup mengandung oksigen, sifat fisik dan kimianya memadai. Alkalinitas adalah salah satu komponen kimiawi yang berpengaruh terhadap produktivitas tambak. Kisaran alkalinitas yang diperoleh adalah 4,0-128,0 ppm dimana kisaran ini tidak optimal untuk pertumbuhan hidup udang. Hal ini sesuai dengan pendapat Yusuf (2001) yang menyatakan bahwa kisaran alkalinitas yang optimal bagi pertumbuhan udang adalah 72-200 ppm. Alkalinitas sangat berpengaruh, dimana jika alkalinitas rendah maka pengaruh terhadap pH besar dan menjadi naik (5,39-9,84) serta kesuburan perairan juga menjadi rendah, Menurut Walker *et al*, (1999) bahwa virus WSSV stabil pada suhu dan pH yang ekstrim dan akan bertambah kestabilannya di dalam lingkungan eksternal karena adanya pelekatan virion pada kristal pelindung protein virus (polyhedrin, granulin, spheroidin). Kristal ini akan melindungi virus pada pH tinggi agar tidak larut dalam saluran pencernaan udang.

Suhu air sangat mempengaruhi kehidupan udang, rata-rata suhu dari ke enam tambak tersebut adalah 28,3-37,6 °C dimana kisaran ini masih dianggap normal. Hal ini sesuai pendapat Buwono (1993) bahwa suhu yang dapat ditolerir untuk kehidupan udang berkisar 18-35 °C, sedangkan untuk suhu ideal 25-30 °C. Apabila suhu turun sampai 18 °C dapat mengakibatkan kematian karena udang windu sangat peka terhadap perubahan suhu air. Intensitas dan aktivitas warna

sebenarnya menunjukkan pertumbuhan fitoplankton. Berdasarkan hasil yang diperoleh secara visual, pada tambak tersebut sebagian besar banyak terdapat tanaman air dipermukaan tambak yang melebihi batas toleransi yang dibutuhkan, air berwarna cokelat kehitaman sehingga menyebabkan peningkatan H_2S . Pertumbuhan lumut yang terlalu lebat dapat mengganggu udang, karena dapat membelit dan menyerat udang sampai mati. Selain itu, lumut juga akan menyulitkan pada waktu penangkapan, khususnya apabila penangkapan itu dilakukan dengan pengesatan. Hal ini sesuai dengan pendapat Bowono (1993) bahwa pertumbuhan algae di atas 16 % sangat membahayakan populasi udang yang dipelihara, sebab penguraian bahan organik menghabiskan oksigen dalam air sehingga mengeluarkan gas-gas beracun seperti NH_3 , CO_2 dan H_2S . Virus WSSV dapat menyerang udang mulai dari stadia post larva hingga udang dewasa yang menyebabkan kematian massal dalam waktu kurang dari 7 hari (Zafran, 1998). Kebersihan air tambak sangat penting bagi kehidupan udang. Penampakan warna air yang muda dan cerah menunjukkan sel-sel fitoplankton yang muda dan sedang tumbuh aktif. Sementara warna pudar dan gelap menggambarkan sel-sel yang sudah tua dan pertumbuhannya lambat. Sedang warna keabu-abuan menggambarkan fitoplankton yang tidak aktif atau pencampuran sisa-sisa pakan yang mebusuk atau resuspensi lumpur dasar tambak.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa :

1. Salah satu penyebab kematian udang di tambak adalah karena infeksi penyakit *White Spot Syndrome Virus* (WSSV).
2. *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) dipicu oleh kondisi lingkungan perairan yang buruk, seperti alkalinitas yang rendah (4,0-128,0 ppm), pH tinggi (5,39-9,84), warna air yang berwarna cokelat kehitaman.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk melakukan pemeriksaan terlebih dahulu terhadap udang windu yang akan dibudidayakan dan melakukan pemisahan apabila melihat udang yang memperlihatkan gejala-gejala sakit (terserang virus) serta mempertahankan kualitas air agar tetap dalam kondisi optimal dan efektif dalam pemeliharaan udang windu untuk mencegah timbulnya penyakit.

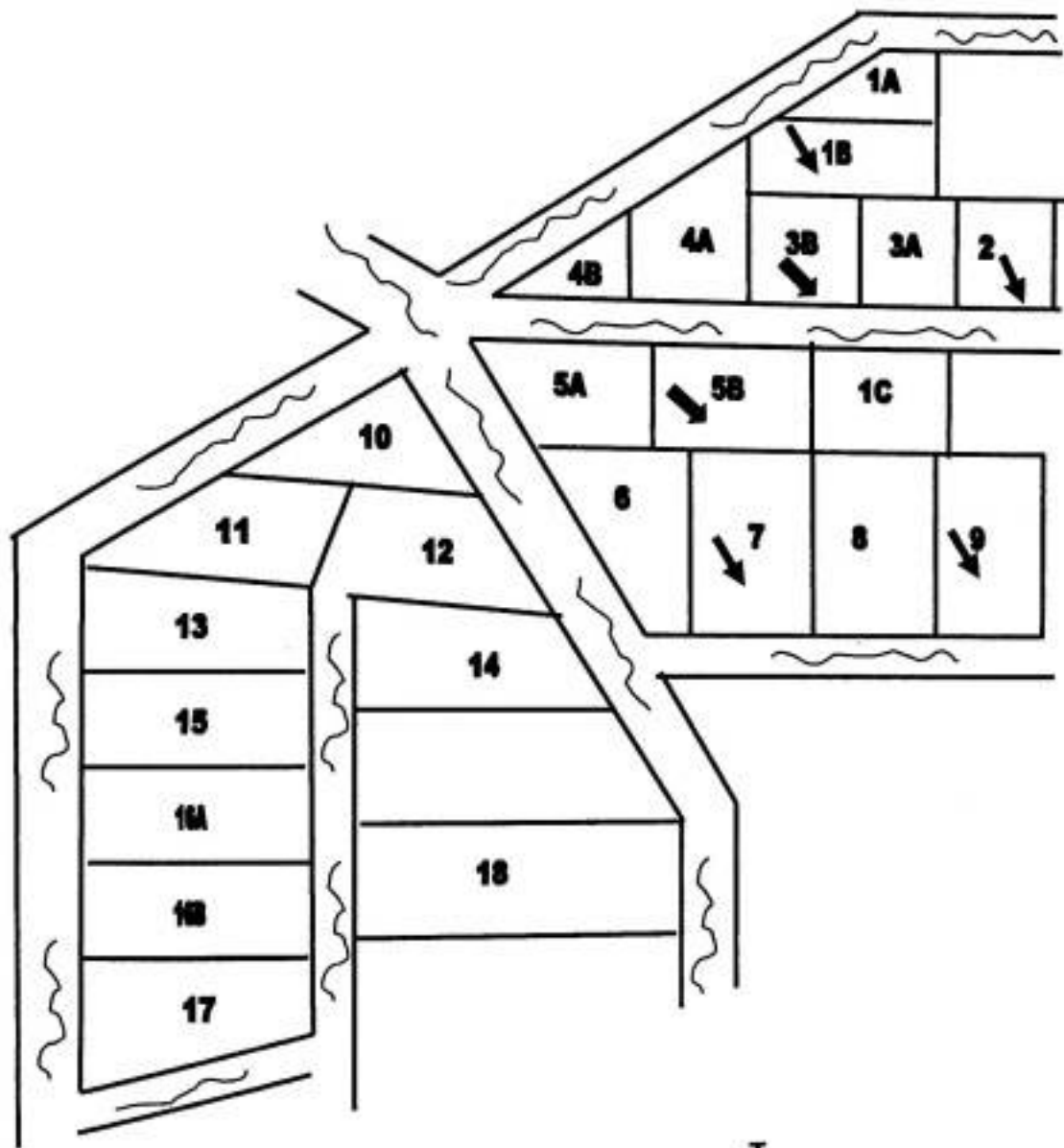
DAFTAR PUSTAKA

- Atmomarsono, M. 2000. *Teknologi Budidaya Udang Berkelanjutan*. Balai Penelitian Perikanan Pantai Maros, Makalah Pada Konferensi Nasional II Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Indonesia, Makassar 15 - 17 Mei 2000.
- Buwono, D. 1993. *Tambak Udang Windu Sistem Pengelolaan Berpolo Intensif*. Kanisius. Jakarta
- Bell, T.A dan D. V. Lightner. 2000. *A Handbook of Normal Penaeid Shrimp Histology*. Word Aquaculture Society. Aquaculture Development Program. State of Hawaii
- Bevelander, G dan Ramaley, J.A. 1988. *Dasar-Dasar Histologi*. Edisi ke-8. Erlangga. Jakarta.
- Bower, S.M. 1996. *Synopsis of Infectious Disease and Parasities of Commercially Exploited Baculovirus in Experimentally Infected Wild Shrimp, Crab and Lobsters by in situ Hybridization*. Aquaculture 166 : 1-17
- Chanratchakool, P., J. F. Turnbull., S.J. Funge-Smith., I.H. Macrae., and C. Limsunan. 1995. *Health Management in Shrimp Ponds. Second Ed. Aquatic Animal Health Research Institut Departemen of Fishery*. Kasersat University. Bangkok. 111 pp.
- Cheng, D. and P.J. Hanna. 1994. *Immunodetection of Specific Vibrio Bacteria Attaching Totissue of Aquatic Organisms*, Vol. 20 : 159 – 162.
- Cholik, F. 1986. *Pokok-Pokok Perawatan Larva Udang Penaeid*. Direktorat Jenderal Perikanan. Jakarta.
- Effendie H. 2000. *Telaah Kualitas Air*. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Effendi. M.I. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri, Bogor. 112 hal.
- Ellis, A.E. 1988. *Fish Vaccination*. Academic Press. Aberdeen. 255. PP
- Ganjar, I., I.R.Koentjoro, W., Mangunwardoyo dan L. Soebagya. 1992. *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Dasar*. Fakultas MIPA- UI. Jakarta.
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Penerbit Armico, Bandung.
- Hadiwianto, S. 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Jilid I. Liberty. Yogyakarta.

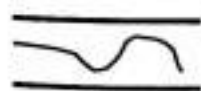
- Hadgson, R. 1999. **Molecular Diagnostic For Shrimp Viruses in the Asian Region: PCR For Detection white Spot Syndrome Virus (WSSV)**. 10-13 Feb. Mahidol university, Salaya Campus, Thailand. 2 pp.
- Hameed, A.S.S, M.X. Charles, and M. Anilkumar. 2000. **Tolerance of *Macrobranchium rosenbergii* to White Spot Syndrome Virus**. *Aquaculture* (183) : 207-213.
- Handajani, H dan Hastuti, S.R. 2002. **Budidaya Perairan**. Bayu Media, Malang
- Jungqueira, L.C. and Carneiro, J. 1995. **Histologi Dasar**. Edisi ke-3. Penerbit Buku kedokteran EGC. Jakarta
- Kasornchandra, J, S. Boonyaratpalin. 1998. **Primary Shrimpcell culture: Applications for studying White Spot Syndrome Virus (WSSV)**. P: 273 – 276. In Flegel TW (ed.) **Advances in Shrimp biotechnology**. National center for genetic engineering and biotechnology, Bangkok.
- Mudjiman, A dan S. Rachmatun Suyanto. 1989. **Budidaya Udang Windu**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Martosoedarmo, B dan Ranoemihardjo, B.s. 1980. **Biologi Udang *Penaeid***, Hal 1-21 dalam Anonim. **Pedoman Pembenihan Udang *Penaeid***. Direktorat Jendral Perikanan. Jakarta. 17 Hal.
- Momoyama, K., M., Hiraoka., Inouye, T., Kimura, H. Kimura and M.Yasui. 1997. **Mass Mortalities In The Production Of Juvenil Greasy-Back Shrimp, *Metapenaeusenssis*, caused by *Penaeid Acute Viremia* (PAV)**. *Fish Pathology*, 32 (1), 51-58.3
- Moore, A.M. and S.G. Poss. 1999. **White Spot Syndrome Virus (WSSV)**. http://ionfish.ims.usm.edu/musweb/nis/white_spot_baculovirus_complex.htm.
- Owens, L., S. De Beer., J. Smith. 1991. **Lyphoidal Parvovirus-like particle in Australian *Penaeid Prawn***. *Dis. Aquatic Organism*. 11 : 129 – 134.
- Peng, S.E., C.F., Lo, K.F. Liu and G.H. Kou. 1998. **The Transition From Pre-Patent to Patent Infection of White Spot Syndrome Virus (WSSV) in *Penaeus monodon* Triggered by Pereiopod Excitation**. *Fish Pathology*, 33 (4), 395-400. 10
- Rajan, P.R., P. Ramasamy., Purushothaman and G.P. Brennan. 2000. **White Spot Baculovirus in the indian Shrimp *Penaeus monodon* and *Penaeus indicus***. *J. Aquaculture*, 184 : 31-44.
- Suharsono, S. 2000. **Prinsip Amplifikasi DNA dengan PCR. Pelatihan Teknik Pengklonan Gen dan Pengurutan DNA**. Bogor, 14-24 Feb. 2000. Proyek Pembinaan Kelembagaan Penelitian dan Pengembangan, Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian dan PAU Bioteknologi IPB. 9 hlm
- Suntoro, S.H. 1983. **Metode Pewarnaan (Histologi dan Histokimia)**. Bharata Karya Aksara. Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Sketsa Lokasi Tambak Kelompok Tani "Samaturue" Lingkungan Ujung Baru Kelurahan Data Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang.



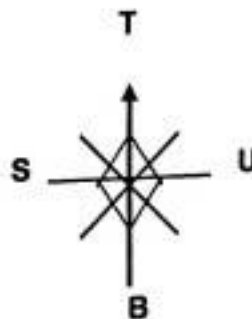
Keterangan :



: Sakuran Air



: Lokasi Pengambilan Sampel



Lampiran 2. Keadaan Tambak yang Diperoleh Setiap Pengambilan Sampel Pada Beberapa Tambak di Kelurahan Data Kabupaten Pinrang

No	Lokasi Tambak	Suhu (°C)	Oksigen (mg/l)	pH	Salinitas	Keadaan Tambak	Keterangan
1	1 B	29	6,2	8,23	15	Air jernih, terdapat lumut di dasar tambak dan airnya dangkal	Sampel diambil pada tanggal 20 Nov 2005
2	1 D	33	7,6	8,29	16	Terdapat lumut usus ayam di permukaan	
3	2 A	28	5,2	7,2	20	Air jernih, banyak terdapat lumut	
4	3 B	28,2	13,4	7,78	16	Wama air hijau pekat	
5	5 B	29	6,9	8,4	14	Wama air agak keruh, banyak terdapat lumut sutera di permukaan dan tanaman air (kelekap)	
6	6	31	5,3	7,21	16	Wama air hijau kecoklatan	
7	7	29	5,3	8,4	12	Banyak terdapat lumut di dasar tambak dan airnya jernih	
8	9	29,7	5,7	7,64	15	Wama air hijau kecoklatan	
9	11	29,7	6,1	8,22	16	Air tambak jernih	
10	12	30,1	5,7	8,08	11	Air tambak jernih	
11	13	31	6,5	8	11	Lumut naik ke permukaan	
12	14	30,6	7,5	8,45	10	Banyak lumut terapung, airnya dangkal dan jernih	
13	15	30,1	6,5	8,33	18	Air jernih, banyak terdapat lumut di dasar tambak	

14	16 B	31	9,3	8,53	15	Air tambak jernih, lumut naik ke permukaan	
15	17	30	5,3	8	16	Air tambak berwarna hijau kecoklatan	
16	18	30,2	8,7	7,5	19	Air tambak jernih	

No	Lokasi Tambak	Suhu (°C)	Oksigen (mg/l)	pH	Salinitas	Keadaan Tambak	Keterangan
1	1 B	32,4	5,85	9,84	15	Air jernih, terdapat lumut	Sampel diambil pada tanggal 28 Nov 2005
2	1 D	32,8	3,75	9,39	19	Wama air kebiru-biruan dan banyak terdapat lumut	
3	2 A	33,3	8,65	9,79	12	Air jernih, banyak terdapat lumut	
4	3 B	35,2	10,95	9,32	17	Wama air cokelat	
5	5 B	35,2	9,45	9,46	14	Wama air tambak cokelat kehitaman dan lumut menutupi ½ bagian dari tambak	
6	6	35,2	14,1	9,10	16	Wama air tambak cokelat tua dan banyak terdapat lumut	
7	7	33	9,17	9,65	11	Airnya jernih dan terdapat hydrilla	
8	9	34,4	9,35	9,40	15	Wama air cokelat tua	
9	11	35,8	10,50	10,11	11	Air tambak jernih dan terdapat hydrilla	
10	12	35,4	9,07	9,66	13	Air tambak berwarna cokelat	

11	13	35,7	10,10	9,86	12	Air tambak berwarna hijau	
12	14	35,1	10,20	9,79	10	Air tambak berwarna hijau kecoklatan	
13	15	34,8	9,20	9,94	20	Air tambak berwarna hijau	
14	16 B	35,1	9,60	9,75	15	Air tambak berwarna cokelat dan banyak lumut sutera	
15	17	34,5	4,7	8,84	20	Air tambak berwarna hijau muda	
16	18	34,3	8,36	8,96	18	Wama air tambak cokelat kehitaman	

No	Lokasi Tambak	Suhu (°C)	Oksigen (mg/l)	pH	Salinitas	Keadaan Tambak	Keterangan
1	1 B	32,4	7,08	9,4	12	Air tambak hijau muda, berlumut dan banyak terdapat tumbuhan air	Sampel diambil pada tanggal 05 Dec 2005
2	1 D	30	3,73	8,6	11	berwarna bening kehijauan, terdapat lumut dan ikan Bandeng	
3	2 A	30,2	6,81	8,9	10	Berwarna hijau, berlumut dan banyak terdapat tanaman air	
4	3 B	34,5	9,40	9,0	15	Berwarna cokelat tua	
5	5 B	33,5	6,25	8,7	11	Berwarna cokelat kehijauan, terdapat lumut usus ayam dan ikan Bandeng	
6	6	34,8	10,74	9,4	14	Berwarna cokelat kehijauan dan terdapat tumbuhan air	

7	7	31,6	8,65	8,9	10	Berwarna hijau tua , terdapat lumut dan tanaman air	
8	9	31,1	8,41	8,9	12	Warna air cokelat tua	
9	11	33,7	9,86	9,6	10	Berwarna hijau muda, banyak terdapat tanaman air dan lumut naik kepermukaan	
10	12	31,6	3,76	8,5	10	Air tambak jernih, terdapat tumbuhan air dan ikan Bandeng	
11	13	32,5	8,34	8,34	10	Berwarna hijau pekat, lumut naik kepermukaan	
12	14	31,9	6,64	8,9	8	Berwarna hijau pekat, terdapat lumut, tumbuhan air dan ikan Bandeng	
13	15	33,3	10,12	9,3	16	Berwarna hijau pekat, banyak tumbuhan air dan naik kepermukaan	
14	16 B	32,4	7,87	8,9	14	Berwarna hijau dan terdapat lumut	
15	17	34,4	9,61	8,7	20	Berwarna cokelat	
16	18	34,4	7,67	8,5	15	Berwarna cokelat	

No	Lokasi Tambak	Suhu (°C)	Oksigen (mg/l)	pH	Salinitas	Keadaan Tambak	Keterangan
1	1 B	30,5	7,59	6,9	12,9	Air jernih, terdapat tumbuhan air dan air tambak berbusa	Sampel diambil tanggal 25 Dec 2005
2	1 D					Terdapat lumut usus ayam di permukaan	
3	2 A	36,0	13,49	6,98	11,3	Air jernih, terdapat lumut di permukaan, tumbuhan air dan air berbusa	

4	3 B	37,6	12,06	7	13,9	Warna air cokelat pekat	
5	5 B	36	7,58	7	10,57	Warna air kecoklatan, terdapat ikan Bandeng dan lumut terdapat dipermukaan	
6	6	36	13,56	7	12,2	Warna air hijau kecoklatan	
7	7	36,7	9,29	7	11,1	Airnya jernih, berbusa dan terdapat lumut dipermukaan serta banyak tanaman air	
8	9	36,2	8,84	6,9	12,3	Warna air cokelat tua, banyak lumut dipinggir tambak	
9	11	32,3	8,83	6,97	11,1	Berwarna kehijauan, lumut naik kepermukaan tambak	
10	12	32,2	7,55	7	11,1	Berwarna cokelat tua, terdapat lumut dipermukaan tambak	
11	13	36,8	9,85			Air tambak jernih, berbusa dan lumut naik ke permukaan	
12	14	36,1	5,22	7	9,5	Air tambak jernih, berbusa, berbau dan banyak terdapat tanaman air	
13	15	34,5	9,85	7	17,4	Berwarna hijau pekat, berbusa dan terdapat lumut dipermukaan tambak	
14	16 B	34,6	10,56	6,97	18,1	Berwarna hijau, lumut naik ke permukaan dan terdapat tumbuhan air	
15	17	32,4	7,60	8	15	Air tambak berwarna hijau kecoklatan	
16	18 (Tandon)	36,5	11	7,02	14	Berwarna hijau kecoklatan	
17	18 A	36	11,92			Berwarna hijau kecoklatan	
18	18 B	36,7	9,79			Berwarna hijau kecoklatan	

No	Lokasi Tambak	Suhu (°C)	Oksigen (mg/l)	pH	Salinitas	Redoks	Keadaan tambak	keterangan
1	1 B	29,4	2,19	7,94	13,1	14,14	Wama air hijau pekat dan banyak tumbuhan air dipermukaan	Sampel diambil pada tanggal 30 Dec 2005
2	1 D	29,5	3,70	6,76	12,8	13,62	Warna air hijau pekat dan banyak tumbuhan air dipermukaan	
3	2 A	29,6	2,33	6,47	11,8	15,78	Air jernih dan banyak tanaman air dipermukaan	
4	3 B	28,8	5,13	7,66	14,3	18,53	Warna air cokelat tua	
5	5 B	29,3	4,41	5,39	10,6	11,26	Warna air hijau kecoklatan dan bayak tanaman air dipermukaan	
6	6	30,6	11,29	6,50	12,7	16,61	Warna air hijau kekuningan dan banyak tanaman air	
7	7	30,1	3,29	7,8	11,5	18,7	Warna air kehitaman dan tanaman air menutupi permukaan tambak	
8	9	29,8	8,17	7,20	13	9,9	Warna air hijau kecoklatan dan terdapat lumut usus ayam di permukaan tambak	
9	11	30,3	8,70	7,9	11,9	13,50	Air jernih dan banyak tanaman air dipermukaan	
10	12	30,1	6,94	6,37	11	13,96	Warna air cokelat kehitaman dan banyak tanaman air dipermukaan	

11	13	30,8	7,82	6,80	11,8	17,34	Air jernih dan banyak tanaman air dipermukaan	
12	14	30	5,51	6,64	9,4	10,65	Air jernih dan banyak tanaman air dipermukaan	
13	15	30,1	7,15	7,31	17,9	22,34	Air jernih dan banyak tanaman air dipermukaan	
14	16 B	30,9	8,59	7,17	15	12,93	Warna air cokelat dan banyak tanaman air dipermukaan	
15	17	30,2	5,07	6,62	19	33,86	Warna air hijau muda	
16	18 (Tandon)	31,5	13,14	7,5	15	23,79	Warna air hijau	

No	Lokasi Tambak	Suhu (°C)	Oksigen (mg/l)	pH	Salinitas	Redoks	Keadaan tambak	keterangan
1	3 B	28,3	2,60	6,32	14	24,46	Warna air cokelat muda	Sampel diambil pada tanggal 17 Jan 2006
2	5 B	28,7	2,10	5,10	12	17,20	Warna air hijau	
3	17	28,9	4,45	7,67	19	16,59	Warna air cokelat muda	
4	18	28,5	4,02	5,83	12	13,84	Warna air cokelat kehijauan	