

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberadaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Indonesia sudah bukan hal yang asing lagi bagi para petambak, dimana udang introduksi tersebut telah berhasil merebut simpati masyarakat pembudidaya karena kelebihanannya, sehingga sejauh ini dinilai mampu menggantikan udang windu (*Penaeus monodon*). Udang vaname secara resmi diperkenalkan pada masyarakat pembudidaya pada tahun 2001 setelah menurunnya produksi udang windu (*Penaeus monodon*) karena berbagai masalah yang dihadapi dalam proses produksi, baik masalah teknis maupun nonteknis.

Udang vaname yang dikenal mempunyai keunggulan dari pada udang windu diantaranya lebih resisten terhadap serangan virus. Pada kenyataannya, saat ini udang vanamei juga sering terjadi kegagalan karena serangan virus dan permasalahan tersebut sangat mempengaruhi hasil budidaya. Virus berbahaya karena penularan virus yang sangat cepat sehingga dapat mengakibatkan kematian massal dalam jumlah yang besar dan dengan waktu singkat. *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) merupakan salah satu jenis virus yang menyerang pada udang. WSSV menyerang udang pada semua stadia baik benur maupun udang dewasa. WSSV dapat menyebabkan kematian pada udang hingga 100% selama 3-10 hari sejak gejala klinis muncul (Aryani, 2008). Wabah penyakit udang yang disebabkan oleh WSSV, yang merupakan penyakit virus eksotik yang menyerang udang monodon pada tahun 1998/1999 telah mengakibatkan penurunan produksi yang sangat besar sehingga ekspor udang Indonesia turun.

Yellow Head Virus (YHV) yang menyerang pertama kali di Thailand pada tahun 1991 dan kemudian menyebar ke negara-negara Asia (Limuswan, 1991). Virus ini memiliki nukleokapsid sekitar 15 nm x 130-800 nm yang terakumulasi dalam sitoplasma. Virus ini termasuk ssRNA yang merupakan famili Roniviridae (Tang and Lightner, 1999). *Taura Syndrome Virus* (TSV) merupakan salah satu penyakit virus yang cukup berbahaya, dapat menyebabkan kematian 40%-95% pada populasi udang stadia post larva dan juvenile. Virus ini pertama

kali diketahui pada tahun 1992 di Ecuador (Poulos *et al.*, 1999).Jenis *infectious myonecrosis virus* (IMNV) juga menginfeksi udang vaname.IMNV ditemukan pertama kali di Brazil pada tahun 2004, sedangkan di Indonesia infeksi IMNV pertama kali terjadi di Situbondo Jawa Timur pada tahun 2006 (Senapin *et al.*, 2007).

Akibat infeksi virus tersebut menimbulkan kerugian yang besar karena terjadi kematian massal pada budidaya udang vaname.Virus-virus tersebut dapat dideteksi dengan beberapa metode, seperti metode molekuler *reverse transcription-polymerase chain reaction* (RT-PCR).Upaya antisipasi kerugian yang disebabkan oleh serangan penyakit yang disebabkan olehvirusdalam budidaya udang, maka perlu mengetahui status kesehatan udang secara berkala terutama pada udang vaname yaitu dengan melakukannya monitoring tes virus dengan menggunakan metode PCR. PCR ini berguna untuk analisis genetic suatu organisme, diagnosa kelainan genetik, serta diagnosa penyakit, dalam diagnosa penyakit melalui PCR virus dalam jumlah sedikit pun dapat terlihat sehingga dapat dilakukan suatu langkah pencegahan sebelum virus tersebut menyebar. Keunggulan dari teknik PCR ini dalam diagnosa penyakit antara lain, tingkat akurasi yang tinggi, cepat, serta dapat mendeteksi keseluruhan mikroba.

1.2 Tujuan

Tujuan dilakukannya penulisan Tugas Akhir (TA) ini adalah untuk mempelajari monitoring penyakit udang vaname dan uji *Polymerase Chain Reaction* (PCR).

1.3 Kerangka Pemikiran

Udang vaname yang dikenal mempunyai keunggulan dari pada udang windu karena lebih resisten terhadap serangan virus.Akan tetapi, saat ini udang vaname juga sering terjadi kegagalan karena serangan virus, dan permasalahan tersebut sangat mempengaruhi hasil budidaya.Kasus penyakit yang terjadi umumnya disebabkan oleh patogen terutama jenis RNA virus diantaranya yaitu *Taura syndrome virus* (TSV) dan *Infectious myonecrosis virus* (IMNV). Monitoring kesehatan yang dilakukan secara kontinyu serta upaya mencegah timbulnya hama dan penyakit dalam usaha budidaya merupakan kunci

menciptakan serta mempertahankan kesehatan udang. Metode yang dapat dilakukan untuk monitoring adanya penyakit virus pada udang vaname adalah dengan menggunakan bantuan *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Dalam memonitoring dan diagnosa penyakit melalui PCR virus dalam jumlah sedikit pun dapat terlihat sehingga dapat dilakukan suatu langkah pencegahan sebelum virus tersebut menyebar.

1.4 Kontribusi

Laporan Tugas Akhir (TA) diharapkan dapat memberikan informasi serta menambah wawasan dan ilmu pengetahuan bagi masyarakat dan mahasiswa jurusan perikanan tentang monitoring penyakit pada udang, yang disebabkan oleh virus dengan menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Udang Vaname

2.1.1 Klarifikasi Udang Vaname

Menurut Haliman dan Adijaya (2005), klasifikasi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Sub kingdom	: Metazoa
Filum	: Arthropoda
Sub filum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Sub kelas	: Eumalacostraca
Super ordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Sub ordo	: Dendrobrachiata
Infra ordo	: Penaeidea
Super family	: Penaeioidea
Famili	: Penaeidae
Genus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

2.1.2 Morfologi Udang Vaname

Tubuh udang vaname berwarna putih transparan sehingga lebih umum dikenal sebagai “white shrimp”. Namun, ada juga yang berwarna kebiruan karena lebih dominannya kromatofor biru. Panjang tubuh dapat mencapai 23 cm. Tubuh udang vaname dibagi menjadi dua bagian, yaitu kepala (thorax) dan perut (abdomen). Kepala udang vaname terdiri dari antena, mandibula, dan dua pasang maxillae. Kepala udang vaname juga dilengkapi dengan tiga pasang maxilliped dan lima pasang kaki berjalan (periopoda) atau kaki sepuluh (decapoda). Sedangkan pada bagian perut (abdomen) udang vaname terdiri dari enam ruas dan pada bagian abdomen terdapat lima pasang kaki renang dan sepasang uropods (mirip ekor) yang membentuk kipas bersama-sama telson (Yuliati, 2009). (Gambar 1).



Gambar 1. Morfologi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)
(<https://www.dunia-perairan.com/2020/02/klasifikasi-morfologi-udang.html>)

Haliman dan Adijaya (2005) mengemukakan bahwa sifat-sifat penting yang dimiliki udang vaname yaitu aktif pada kondisi gelap (*nocturnal*), dapat hidup pada kisaran salinitas lebar (*euryhaline*) umumnya tumbuh optimal pada salinitas 15-30 ppt, suka memangsa sesama jenis (kanibal), tipe pemakan lambat tetapi terus menerus (*continous feeder*), menyukai hidup di dasar (bentik) dan mencari makan lewat organ sensor (*chemoreceptor*).

2.2 Daur Hidup Udang Vaname

Siklus hidup udang putih dimulai dari udang dewasa yang melakukan pemijahan hingga terjadi fertilisasi. Setelah 16-17 jam dari fertilisasi, telur menetas menjadi larva (*nauplius*). Tahap naupli tersebut memakan kuning telur yang tersimpan dalam tubuhnya dan akan moulting, kemudian bermetamorfosis menjadi zoea. Zoea akan mengalami metamorfosis menjadi mysis. Mysis mulai terlihat seperti udang kecil memakan alga dan zooplankton. Setelah 3 sampai 4 hari, Mysis mengalami metamorfosis menjadi post larva. Tahap post larva adalah tahap saat udang sudah memiliki karakteristik udang dewasa. Keseluruhan proses dari tahap naupli sampai post larva membutuhkan waktu sekitar 12 hari. Kemudian post larva maka dilanjutkan ke tahap juvenil (Wyban dan Sweeney, 1991).

2.3 Habitat dan Kebiasaan Hidup

Habitat udang berbeda-beda tergantung dari jenis dan persyaratan hidup dari tingkatan-tingkatan dalam daur hidupnya. Pada umumnya bersifat bentik dan hidup pada permukaan dasar laut. Adapun habitat yang disukai oleh udang adalah dasar laut (soft) yang biasanya campuran lumpur berpasir. Lebih lanjut dijelaskan, bahwa induk udang putih

ditemukan di perairan lepas pantai dengan kedalaman berkisar antara 70-72 meter (235 kaki). Menyukai daerah yang dasar perairannya berlumpur. Sifat hidup dari udang putih adalah catadromus atau dua lingkungan, dimana udang dewasa akan memijah dilaut terbuka.

Setelah menetas, larva dan yuana udang putih akan bermigrasi ke daerah pesisir pantai atau mangrove yang biasa disebut daerah estuarine tempat nurseri groundnya, dan setelah dewasa akan bermigrasi kembali ke laut untuk melakukan kegiatan pemijahan seperti pematangan gonad (maturasi) dan perkawinan (Wyban dan Sweeney, 1991). Hal ini sama seperti pola hidup udang penaeid lainnya, dimana mangrove merupakan tempat berlindung dan mencari makanan setelah dewasa akan kembali lagi ke laut (Elovaara, 2001).

2.4 Makan dan Kebiasaan Makan

Udang vaname merupakan omnivora dan *scavenger* (pemakan bangkai). Makanannya biasanya berupa *crustacea* kecil dan *plychaetes* (cacing laut). Udang vaname memiliki pergerakan yang terbatas dalam mencari makanan dan mempunyai sifat dapat menyesuaikan diri terhadap makanan yang tersedia dilingkungannya (Wyban & Sweeney, 1991).

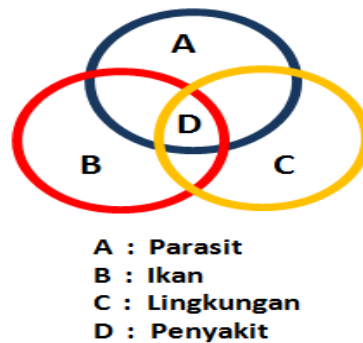
Udang vaname termasuk golongan udang penaeid. Maka sifatnya antara lain bersifat nocturnal, artinya aktif mencari makan pada malam hari atau pada intensitas cahaya berkurang. Sedangkan pada siang hari udang vaname lebih banyak pasif, diam pada rumpon yang terdapat dalam air tambak atau membenamkan diri dalam lumpur (Effendie, 2000).

Pakan yang mengandung senyawa organik, seperti protein, asam amino, dan asam lemak, maka udang akan merespon dengan cara mendekati sumber pakan tersebut. Saat mendekati sumber pakan, udang akan berenang menggunakan kaki jalan yang memiliki capit. Pakan langsung dijapit menggunakan capit kaki jalan, kemudian dimasukkan ke dalam mulut. Selanjutnya, pakan yang dikonsumsi berukuran lebih besar, akan dicerna secara kimiawi terlebih dahulu oleh maxilliped di dalam mulut (Ghufron, 2007).

2.5 Hama dan Penyakit Ikan

Hama dan Penyakit Ikan adalah semua organisme yang dapat merusak, mengganggu kehidupan dan menyebabkan kematian ikan. Penyakit ikan/udang dibagi menjadi non patogen dan patogen. Non patogen artinya penyakit yang disebabkan oleh lingkungan yang kurang mendukung, seperti air yang kotor, suhu dan kandungan oksigen terlalu tinggi atau rendah, juga kandungan amoniak yang tinggi. Sedangkan penyakit patogen adalah jenis penyakit yang disebabkan oleh organisme seperti bakteri, jamur, protozoa, dan virus. Tiga faktor yang

mempengaruhi timbulnya penyakit yaitu : kondisi lingkungan, inang (udang) dan pathogen (Afrianto dan Liviawaty, 1992) .(Gambar 2).



Gambar 2. Hubungan antara Inang, Lingkungan dan Pathogen
(Sumber :<https://www.google.com>)

Timbulnya serangan penyakit pada udang merupakan hasil interaksi yang tidak serasi antara udang, kondisi lingkungan dan organisme penyakit. Interaksi yang tidak serasi ini telah menyebabkan stres pada udang, sehingga mekanisme pertahanan diri yang dimilikinya menjadi lemah dan akhirnya mudah diserang oleh penyakit (Afrianto dan Liviawaty, 1992).

2.5.1 Penyakit TSV (*Taura Syndrome Virus*)

Taura Syndrome Virus (TSV) merupakan spesies dari family Dicistroviridae. Umumnya virus ini menyerang udang terutama pada fase Post Larva (PL) dan mengakibatkan mortalitas yang tinggi karena memiliki tingkat mutasi spontan yang tinggi. Virus ini memiliki virion berdiameter 32 nm dan dapat bereplikasi di sitoplasma sel inang. Inang utama TSV yaitu *L. vanname* (Lightner *et al*, 1995). TSV merupakan penyakit viral pada udang khususnya pada udang *vanname* yang sangat menular menyerang udang pada semua ukuran atau umur dengan system budidaya. Mengakibatkan mortalitas pada level 80 – 100 % dari total populasi udang dan masa inkubasi selama 1–7 hari. Infeksi virus tersebut dipicu oleh penurunan suhu lingkungan serta penanganan yang kurang maksimal dalam kegiatan budidaya yang dilaksanakan.

Pentingnya diagnose dan identifikasi yaitu untuk mengetahui lebih awal terhadap serangan virus yang terjadi di tambak udang. Sehingga bisa dilakukan langkah-langkah pencegahan yang cepat supaya tidak terjadi serangan lebih luas. Diagnosa Penyakit adalah mengenali adanya ketidak normalan pada udang – udang yang dibesarkan seperti pengamatan terhadap kelainan – kelainan yang terdapat pada tubuh udang dan kelainan perilaku (Sujono, 2013). Pendeteksian TSV dapat dilakukan dengan berbagai cara. Menurut DKP (2004), deteksi penyakit TSV dapat dilakukan dengan melihat gejala klinis (Diagnosa) dan uji

laboratorium (Identifikasi). Yang dimulai dari isolasi virus, dilanjutkan dengan identifikasi histopatologi, Mikroskop, electron dan PCR.

2.5.2 Penyakit IMNV (*Infectious Myonecrosis Virus*)

IMNV merupakan virus yang banyak ditemukan menyerang udang putih *L. vannamei* dan penyakit ini pertama kali ditemukan di Brazil pada tahun 1983 (Briggs *et al.*, 2004 dalam Senapin *et al.*, 2007). Infeksi IMNV merupakan penyakit introduksi yang muncul hampir bersamaan waktunya dengan masuknya udang putih ke Indonesia. Kasus infeksi akibat IMNV pertama kali ditemukan dan menginfeksi udang *L. vannamei* di Situbondo, Jawa Timur pada awal tahun 2006, kemudian menyebar ke sentra-sentra budidaya udang vaname di Indonesia (Senapin *et al.*, 2007; Koesharyani *et al.*, 2012). Serangan IMNV diperkirakan mengakibatkan kerugian ekonomi sebesar \$200 juta di Brazil dan \$200 juta-\$1 miliar di Indonesia (Sunarto, 2011). IMNV merupakan RNA virus utas ganda (doublestranded), termasuk dalam family Totaviridae yang tidak beramplop (non-enveloped), berbentuk icosahedral dengan diameter virion 40 nm (Senapin *et al.*, 2007). Sampai sekarang virus ini masih sering ditemukan pada sentra budidaya udang.

Penyakit ini awalnya di temukan pada udang yang berumur dua bulan. Myo juga menyerang udang pada umur 30hari setelah penebaran. Udang yang terkena virus ini memiliki gejala klinis yaitu munculnya warna *plaque* putih kapas pada bagian otot yang terlihat dari samping maupun atas, selanjutnya terdapat warna kemerahan pada bagian abdomen ruas kelima dan keenam, disertai kematian udang secara bertahap.

2.5.3 Penyakit WSSV (*White Spot Syndrome Virus*)

WSSV (*White Spot Syndrome Virus*) adalah salah satu penyakit yang telah merambah secara global dan menjadi masalah serius pada sebagian besar spesies udang yang dibudidayakan secara komersil (Spann dan Lester, 1997). WSSV adalah virus DNA dengan bentuk seperti batang yang menyelubung dan nampak berpori (Wang *et al.*, 1995; Lightner, 1996). Udang yang terinfeksi WSSV akan mengalami kematian mencapai 100% sehingga akan merugikan pembudidaya udang secara ekonomis dan akan berdampak negative terhadap masyarakat yang mengkonsumsi udang yaitu mual dan sakit perut (Supriatna, 2004).

Keberadaan WSSV ada pada beberapa organ yaitu terdapat pada insang, kaki renang (pleiopod), kaki jalan (pereiopod), jantung, dan organ lainnya. Beberapa penelitian infeksi artifisial dengan analisis patogenik kuantitatif menunjukkan bahwa jaringan target major dari proses replikasi WSSV terdapat pada insang, lambung dan epitel kutikula tubuh, jaringan hematopietik, organ limfoid dan kelenjar antenal (Tan, 2001 dan Escobedo-Bonilla, 2007).

2.6 Munculnya Penyakit Pada Udang

Timbulnya suatu penyakit merupakan hasil interaksi yang sangat kompleks antara ikan budidaya, lingkungan budidaya serta organisme penyebab penyakit (parasit). Parasit merupakan organisme yang dapat menyesuaikan diri dan merugikan organisme yang ditempatinya. Timbulnya penyakit pada udang sangat dipengaruhi oleh kondisi tubuh itu sendiri dan cara penyerangan parasit tersebut. Penyakit utama yang sering merugikan pembudidaya udang terdiri dari virus, bakteri, parasit dan penyakit non infeksi. Penyakit yang disebabkan oleh virus ialah *White Spot Syndrome Virus (WSSV)*, *Infectious Hematopoietic Hypodermal Necrosis Virus (IHHNV)*, *Taura Syndrome Virus (TSV)* dan *Infectious Myonecrosis Virus (IMNV)*. Jenis bakteri yaitu *Early Mortality Syndrom (EMS)* yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio* 10 *parahaemolyticus*. Parasit yang mengganggu udang berupa *Microsporidia* dan *Haplosporidia*. *Microsporidia* mengakibatkan *Enterocytozon Hepatopenaei (EHP)* dan *Hepatopancreatic microsporidiasis (HPM)* dan *White Feses Disease (WFD)*.

Dalam melakukan budidaya udang, kualitas air menjadi faktor penentu untuk menjaga udang terkena infeksi penyakit. Selain itu, benih yang bermutu dan aman juga tidak kalah penting dalam melakukan budidaya udang agar tidak terserang penyakit. Penyebaran penyakit dapat terjadi secara horizontal maupun vertikal. Secara vertikal terjadi akibat faktor genetik atau keturunan, kemudian secara horizontal dapat melalui inang perantara, invertebrata, dan masih banyak lainnya (Sriwulan dan Hilal, 2011).

2.7 Monitoring Kesehatan Udang

2.7.1 Monitoring kesehatan udang

Pengamatan kesehatan udang sangat perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi kesehatannya setiap hari. Pengamatan dilakukan dengan mengontrol udang di anco, yang bisa dianggap mewakili kondisi keseluruhan udang di dalam kolam. Pengamatan dilakukan secara visual, baik terhadap udang maupun anco. Hal ini disebabkan anco merupakan miniatur dari lingkungan kolam. Selama pengecekan diharapkan tidak terdapat udang yang mati di dalam anco. Banyaknya feses udang di anco menunjukkan bahwa udang melakukan metabolisme dengan baik. Selain itu, pakan yang diberikan di anco termakan oleh udang dengan indikator bahwa jumlah pakan yang terdapat di anco berkurang atau habis pada saat pengecekan. Pengamatan terhadap kondisi organ-organ tubuh udang juga perlu dilakukan secara berkala, seperti kelengkapan antenna, ekor, kaki renang, rostrum, dan warna tubuh.

Sekecil apapun perubahan tubuh seperti adanya kaki yang patah, ekor gripis, antena patah, penyimpangan warna atau warna yang tidak lazim dengan adanya titik-titik warna lain segera lakukan antisipasi. Udang yang sehat dicirikan dengan gerakan aktif mengelilingi petakan tambak dan meloncat bila anco diangkat serta memberikan respon positif terhadap arus, cahaya, bayangan dan sentuhan pada malam hari. Setelah berumur lebih dari 50 hari udang sering meloncat keluar petakan, tubuh berwarna putih cerah atau mengkilap dan titik-titik hitam yang jelas, tubuh bersih dan tidak ada kotoran atau lumut yang menempel, tubuh tidak lembek dan keropos, anggota tubuh tidak ada yang cacat, ujung ekor, kaki renang, kaki jalan tidak gripis dan tidak bengkok, ekor membuka dan lebar seperti kipas, insang jernih, bersih, dan terdapat gerakan seperti aliran air, dan kondisi isi usus terlihat penuh di bawah sinar, tidak terputus-putus.

Hasil dari pengamatan udang dapat dijadikan sebagai salah satu acuan untuk memberikan perlakuan pada udang maupun media budidaya. Jika pakan di anco tidak habis, tidak terdapat feses udang, serta isi usus udang terlihat putus-putus atau tidak penuh, lakukan evaluasi jumlah pakan berupa pengurangan jumlah pakan. Jika terdapat udang yang mati, anggota tubuh udang tidak lengkap, dan gerakan udang lambat, lakukan pengamatan dasar kolam. Dasar kolam yang kotor karena tumpukan bahan organik sisa metabolisme atau dari sumber lain dapat dibersihkan dengan cara disifon atau dibuang melalui central drain. Jika karapas udang lembek, lakukan perlakuan pada air, misalnya melakukan pergantian air, pengapuran, atau penambahan bahan aditif lainnya.

2.7.2 Pengelolaan hama dan penyakit udang

Pengelolaan hama dan penyakit dilakukan dengan tindakan pencegahan dan pengendalian. Tindakan pencegahan dilakukan agar hama dan penyakit tidak timbul dalam kegiatan usaha budidaya. Sementara tindakan pengendalian merupakan serangkaian usaha untuk menghilangkan hama dan penyakit ikan yang muncul dalam kegiatan usaha. Kehadiran hama dan penyakit ikan akan mengganggu bahkan dapat mengakibatkan kerugian yang besar serta mengancam keberlanjutan usaha budidaya udang. Pengendalian hama harus dilakukan sejak awal sampai akhir kegiatan budidaya, mulai dari tahap persiapan wadah sampai pemanenan. Pengendalian dilakukan dengan cara mencegah dan memeriksa udang secara berkala.

Hama adalah segala hewan (organisme) yang ada di dalam tambak selain yang dibudidayakan dan dianggap merugikan, biasanya mengakibatkan hilangnya hewan budidaya karena proses makan-memakan (predasi), terjadi persaingan (kompetisi) dalam pemanfaatan

ruang dan makanan, atau menimbulkan kerugian di bidang fasilitas. Dalam budidaya udang, hama di tambak digolongkan menjadi empat, yaitu pemangsa (predator), pesaing (kompetitor), perusak sarana, dan pencuri. Hama predator akan memangsa udang yang dibudidayakan sehingga mengakibatkan turunnya populasi udang.

Sementara hama pesaing akan pesaingi udang dalam hal ruang gerak, perolehan oksigen, serta konsumsi pakan yang diberikan. Teknik pencegahan dan pemberantasan hama dimulai sejak persiapan pemeliharaan sampai panen. Beberapa cara yang dapat dilakukan yaitu melakukan persiapan pemeliharaan dengan baik, pemberantasan manual dengan melakukan patroli keliling, penyaringan air yang masuk (filter), penggunaan tandon pengendapan dan tandon perlakuan sebelum digunakan, pemasangan penghalau burung dengan tali senar yang melintang di atas permukaan air tambak atau dengan suara kincir angin atau alat lain yang dapat menimbulkan bunyi, pemasangan pagar keliling areal tambak untuk untuk membatasi pergerakan manusia dan pengaruh hewan lain dari luar lingkungan budidaya, serta penggunaan obat-obatan organik, misalnya saponin 15 mg/liter untuk membunuh hama ikan dalam tambak.

Penyakit yang timbul pada udang vaname dapat disebabkan oleh virus, bakteri, parasit, dan protozoa. Umumnya, penyakit tersebut memiliki virulensi yang berbeda tergantung dari lingkungan dan ketahanan udang itu sendiri. Penyakit pada udang ada yang bersifat patogenik dan non-patogenik. Penyakit yang bersifat patogenik umumnya memiliki sifat patogen dengan tingkat kematian tinggi. Contoh penyakit patogenik antara lain *Taura Syndrome Virus* (TSV), *White Spot Syndrome Virus* (WSSV), *IHHNV* (*Infection Hypodermaland Hematopietic Necrosis Virus*), *IMNV* (*Infectious Myo Necrosis Virus*), *NHPB* (*Necrotizing Hepato Pancreatitis Bacteria*), dan vibriosis. Sementara penyakit non-patogenik antara lain penyakit keropos pada udang, penyakit udang kram, usus dan hepatopankreas abnormal, serta udang berenang abnormal.

Selama proses budidaya, pengelolaan air perlu dilakukan dengan baik sehingga udang dapat hidup dengan baik dan tidak mengalami stres. Stres menyebabkan pembentukan antibodi pada udang terganggu. Jika pembentukan antibodi udang berlangsung dengan baik dan air media budidaya tetap dalam kondisi optimal sesuai kebutuhan udang, penyakit tidak akan timbul. Timbulnya penyakit disebabkan adanya interaksi antara inang, patogen dan lingkungan budidaya. Jika udang dalam kondisi lemah, terdapat patogen yang ganas, serta kondisi lingkungan budidaya buruk; udang akan bisa mengalami kematian.

Rekomendasi untuk meminimalkan infeksi hama dan penyakit pada budidaya udang yaitu menggunakan benih udang yang berkualitas, baik SPF atau SPR, mendeteksi serta

memonitor kesehatan udang secara rutin dan teratur, menjaga kualitas air tetap stabil sehingga udang tidak mengalami stress, mengaplikasikan probiotik dan immunostimulan untuk meningkatkan imunitas udang terhadap serangan penyakit, serta menerapkan biosecurity.

Biosecurity adalah pengelolaan kawasan budidaya yang dilakukan sebagai upaya proteksi pada setiap tahapan budidaya untuk mencegah dan mengurangi penyakit masuk ke dalam kawasan budidaya serta mencegah penyebarannya ke tempat lain. Dengan begitu, biota yang dipelihara dapat tumbuh dengan optimal. Manfaat biosecurity adalah memperkecil kerugian dalam operasional budidaya karena terinfeksi penyakit, mengetahui secara dini adanya wabah penyakit, sehingga kegiatan selanjutnya dapat lebih cepat diantisipasi dan menekan kerugian yang lebih besar, apabila terjadi kasus wabah penyakit. Prinsip penerapan biosecurity di pertambakan udang adalah mencegah masuknya penyakit atau jasad patogen ke dalam wilayah budidaya udang, baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun cara masuk patogen bisa lewat manusia, hewan, dan peralatan yang digunakan selama proses budidaya.

Untuk meminimalkan masuknya patogen tersebut perlu dibuat beberapa sarana penunjang, misalnya alat pengusir burung (bird screening device) yang mampu menghasilkan bunyi-bunyian tertentu. Contoh lain adalah pagar penghambat kepiting masuk ke tambak (crab screening device), yang dibuat dari bahan plastik setinggi 40-50 cm, dibuat berjarak 1 meter dari pematang dan mengelilingi tambak. Tempat cuci kaki dan tangan juga perlu disediakan di pintu masuk untuk meminimalkan patogen yang mungkin terbawa manusia yang akan masuk ke wilayah tambak. Air tempat cuci kaki disterilkan dengan chlorine cair atau kaporit dengan dosis 20-50 mg/l serta menyaring air masuk menggunakan saringan 3 lapis. Tindakan biosecurity pada air media dilakukan dengan menyaring air yang masuk dengan saringan multiple screening ukuran 200-250 mikron, dengan tujuan mencegah masuknya karier penyakit dan predator.

Pengelolaan air tambak dimulai ketika memasukkan air untuk pertama kalinya dalam infrastruktur budidaya, yaitu treatment pond (tandon), kanal sub-inlet, kanal distribusi, dan culture pond (tambak budidaya). Kualitas air yang akan digunakan untuk budidaya harus diperhatikan, baik secara fisik, kimia, maupun mikrobiologi. Setelah masuk ke dalam fasilitas budidaya, air disterilisasi dengan crustacide, yaitu bahan kimia untuk membunuh larva crustacea yang lolos dari multiple screening. Selanjutnya, air didiamkan selama 72 jam

(aging) untuk mencegah free living virus menemukan sel inang baru. Air siap digunakan setelah selesai aging dan tetap harus melalui multiple screening.

2.8 Polymerase Chain Reaction (PCR)

2.8.1 Pengertian

Reaksi polimerase berantai atau dikenal sebagai *Polymerase Chain Reaction* (PCR), merupakan suatu proses sintesis enzimatik untuk melipat gandakan suatu sekuen nukleotida tertentu secara in vitro. Metode ini dikembangkan pertama kali oleh Kary B. Mullis pada tahun 1985. Metode ini sekarang telah banyak digunakan untuk berbagai macam manipulasi dan 13 analisis genetik. Pada awal perkembangannya metode ini hanya digunakan untuk melipatgandakan molekul DNA tetapi kemudian dikembangkan lebih lanjut sehingga dapat digunakan untuk melipatgandakan dan melakukan kuantitas molekul mRNA (Kurniawan, 2012).

Dengan menggunakan metode PCR dapat meningkatkan jumlah urutan DNA ribuan bahkan jutaan kali dari jumlah semula, sekitar 10⁶-10⁷ kali. Setiap urutan basa nukleotida yang di amplifikasi akan menjadi dua kali jumlahnya. Pada setiap siklus PCR akan diperoleh 2ⁿ kali banyaknya DNA target. Kunci utama pengembangan metode ini adalah menemukan bagaimana cara amplifikasi hanya pada urutan DNA target dan meminimalkan amplifikasi urutan non target.

PCR adalah reaksi polimerase yang dilakukan secara berulang-ulang yaitu proses pemisahan untai ganda DNA menjadi untai tunggal, hibridisasi primer untuk mengawali replikasi DNA dilanjutkan dengan proses penambahan basa pada cetakan DNA oleh enzim polimerase, untuk melakukan kegiatan ini dibutuhkan tabung PCR yang bersifat responsif dengan perubahan suhu dan mesin thermal cycler, suatu mesin yang mampu menaikkan dan menurunkan suhu dengan cepat, dan bahan-bahan untuk 14 membuat reaksi PCR.

Metode ini merupakan suatu teknik atau metode perbanyakan (replikasi) DNA secara enzimatik tanpa menggunakan organisme. Dengan teknik ini DNA dapat dihasilkan dalam jumlah besar dengan waktu yang relatif singkat sehingga memudahkan berbagai teknik lain yang menggunakan DNA. PCR (*Polimerase Chain Reaction*) atau reaksi berantai polimerase adalah suatu metode in vitro yang digunakan untuk mensintesis sekuen tertentu DNA dengan menggunakan dua primer oligonukleotida yang menghibdisasi pita yang berlawanan dan mengapit dua target DNA kesederhanaan dan tingginya tingkat kesuksesan amplifikasi sekuens DNA yang diperoleh menyebabkan teknik ini semakin luas penggunaannya.

2.8.2 Peran dan Manfaat Pengujian PCR Dalam Pencegahan Penyakit

Multipleks *Polymerase chain reaction* (PCR) merupakan variasi metode PCR yang mengaplikasikan dua atau lebih lokus secara simultan dalam satu reaksi. Dengan mengaplikasikan lebih dari satu lokus dalam satu reaksi, multipleks PCR menjadi pengujian paling cepat dan sesuai untuk masalah klinis dan penelitian. Sejak dideskripsikan pertama kali pada tahun 1988, metode ini telah sukses diterapkan pada banyak tes DNA, termasuk analisa penghapusan, mutasi, pengujian kuantitatif, dan transkripsi terbalik PCR (Anonim, 2011). Metode pendeteksian cepat dan akurat sangat dibutuhkan untuk mencegah penyebaran virus dari balai pembenihan sampai ke areal tambak. Metode pengujian dengan multipleks PCR saat ini merupakan metode yang paling banyak digunakan untuk mendeteksi virus-virus tersebut. Saat ini pengujian multipleks PCR di beberapa negara di dunia telah menunjukkan manfaat penggunaan pengujian multipleks PCR dalam mendeteksi multiinfeksi virus yang menyerang udang. Khawsak *et al.*, (2008) telah menggunakan multipleks RT-PCR untuk mendeteksi 6 jenis virus pada udang vaname dan menunjukkan hasil yang sangat akurat dalam mendeteksi virus tersebut.