

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki ketersediaan dan kekayaan sumberdaya alam hayati perikanan yang besar dan dapat dimanfaatkan bagi kegiatan usaha perikanan baik ikan konsumsi maupun ikan hias dan sektor usaha pendukung lainnya. Usaha perikanan sangat penting sebagai penggerak pembangunan yang akan membuka pasar lebih luas. Peningkatan pasar secara langsung akan menyebabkan semakin berkembangnya kegiatan ekspor, impor dan antar area hasil perikanan, sehingga berpotensi memperbesar peluang masuk dan tersebarnya penyakit ikan sekaligus merupakan ancaman terhadap kegiatan budidaya ikan dan kelestarian sumber daya alam hayati Indonesia. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemeriksaan penyakit sebelum dilalulintaskan khususnya secara laboratoris. Sebelum media pembawa/hasil perikanan dilakukan uji laboratorium, terlebih dahulu harus dilakukan pengambilan contoh uji. Pengambilan sampel uji merupakan tahapan terpenting dalam pengujian laboratorium.

Pengambilan sampel uji harus memperhatikan tehnik sampling, jumlah sampel dan cara penanganannya. Apabila pengambilan sampel uji tidak tepat, akan berpengaruh pada hasil pengujian laboratorium. Oleh karena itu, melalui proses Pengambilan sampelsecara tepat untuk mendapat hasil pengujian yang maksimal

Udang vaname *L. vannamei* (Boone, 1931) merupakan salah satu produk perikanan yang diharapkan mampu menghasilkan devisa bagi negara. Produksi komoditas udang pada tahun 2014 mencapai 699.000 ton dan akan ditingkatkan menjadi 755.000 ton pada tahun 2015, dimana sekitar 70% dari target produksi tersebut adalah udang vaname. Udang *vannamei* memiliki ketahanan tubuh yang kuat, diantaranya adalah rentang salinitas yang sangat luas yaitu antara 15-30 ppt, sehingga masyarakat di daerah pesisir tertarik untuk membudidayakan udang *vannamei*. Peningkatan produksi budidaya udang *vannamei* selalu dilakukan

dengan cara meningkatkan padat tebar dengan lahan dan sumber air yang terbatas sehingga mengakibatkan penurunan kualitas air budidaya (Ariawan, 2005).

Menurut Dirjen Perikanan dan Kelautan (2010) produksi udang di Indonesia terkendala oleh timbulnya wabah penyakit yang datang dari luar Indonesia bersamaan dengan udang atau ikan yang diimpor. Akan tetapi, budidaya udang vanname secara intensif menimbulkan resiko terjangkit penyakit yang lebih tinggi. Sekitar 40% dari produksi udang hilang akibat infeksi penyakit, terutama penyakit yang disebabkan oleh serangan virus. Salah satu virus yang mengancam budidaya udang di dunia termasuk di Indonesia adalah *Infectious myonecrosis virus* (IMNV). IMNV pertama kali ditemukan di Brazil pada tahun 2002 dalam kolam budidaya *Litopenaeus vannamei* (Tang *et al.*, 2005) untuk memastikan adanya virus yang menyerang udang perlu dilakukan pengujian di laboratorium.

Pengujian virus IMNV biasanya dilakukan dengan menggunakan metode PCR metode Polymerase Chain Reaction (PCR) atau reaksi berantai polimerase adalah metode enzimatik untuk melipat gandakan (amplification) secara eksponensial suatu sekuen nukleotida tertentu secara *in vitro*. Dengan metode ini dapat diperoleh pelipat gandaan suatu sekuen DNA dalam genom virus yang mana hanya dengan mencampurkan kulturnya di dalam tabung Polymerase Chain Reaction (PCR). Sehingga dari jaringan tubuh ikan yang sakit dapat diketahui jenis organisme patogen yang menyerang (Yuwono, 2006).

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini yakni mempelajari teknik pengambilan dan penyiapan sampel untuk pemeriksaan penyakit IMNV yang menyerang udang vaname dengan metode PCR.

1.3 Kerangka Pemikiran

Teknik pengambilan dan penyiapan sampel ialah syarat utama Sebelum melakukan pengujian sampel dengan metode PCR, Teknis pengambilan sampel uji harus sesuai prosedur agar tidak merusak sample uji sehingga diagnosa suatu penyakit dapat dilakukan secara maksimal Salah satu metode uji penyakit yang banyak digunakan dan telah berkembang saat ini adalah PCR yang mampu

mengamplifikasi fragmen DNA secara in vitro, dimana dengan menggunakan metode ini DNA sampe dapat dilipat gandakan pada tahap Amplifikasi kemudian didiagnosis dari hasil pengujian PCR apakah sample tersebut teridentifikasi salah satu jenis virus pada udang. Keunggulan PCR didasarkan spesifitas, efisiensi dan keakuratanya yang dapat mendeteksi serangan dini tersebut sebelum terlihatnya gejala klinis pada sampel uji, sehingga dapat mencegah terserbarnya virus IMNV secara lebih luas pada budidaya udang di perairan Indonesia.

1.4 Kontribusi

Laporan Tugas Akhir (TA) ini diharapkan dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan kepada mahasiswa jurusan perikanan tentang teknik pengambilan sampel udang untuk pengujian virus IMNV pada udang dengan menggunakan metode PCR serta menambah wawasan untuk pembudidaya udang dalam mengetahui IMNV pada udang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Udang Vaname

Menurut Haliman dan Dian (2006) klasifikasi udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Sub kingdom	: Metazoea
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: Eumalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapodas
Subordo	: Dendrobrachiata
Familia	: Litopenaeus
Spesies	: <i>Litopanaeus vanname</i>

2.2 Morfologi Udang Vaname

Tubuh udang vannamei berwarna putih transparan sehingga lebih dikenal sebagai “*white shrimp*”. Namun, ada juga yang berwarna kebiruan karena lebih dominannya kromatofor biru. Panjang tubuh dapat mencapai 23 cm. Tubuh udang vannamei dibagi menjadi dua bagian, yaitu kepala (thorax) dan perut (abdomen). Kepala udang vannamei terdiri dari antenula, antenna, mandibula, dan dua pasang maxillae. Kepala udang vannamei juga dilengkapi dengan tiga pasang maxilliped dan lima pasang kaki berjalan (periopoda) atau kaki sepuluh (decapoda). Sedangkan pada bagian perut (abdomen) udang vannamei 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. Udang vaname.
Sumber: Sudarmianto Setyo 2015

2.3 Siklus Hidup

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). Menurut Haliman dan Adijaya (2006), induk udang vanamei ditemukan diperairan lepas pantai dengan kedalaman berkisar antara 70-72 meter (235 kaki). Udang ini menyukai daerah yang dasar perairannya berlumpur. Sifat hidup dari udang vaname adalah catadromous atau dua lingkungan, dimana udang dewasa akan memijah di laut terbuka. Setelah menetas, larva dan yuwana udang vaname 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).

Menurut Haliman dan Adijaya (2006), perkembangan Siklus hidup udang vanamei adalah dari pembuahan telur berkembang menjadi naupli, mysis, post larva, juvenil, dan terakhir berkembang menjadi udang dewasa. Udang dewasa

memijah secara seksual di air laut dalam. Masuk ke stadia larva dari stadia naupli sampai pada stadia juvenil berpindah ke perairan yang lebih dangkal dimana terdapat banyak vegetasi yang dapat berfungsi sebagai tempat pemeliharaan. Setelah mencapai remaja, mereka kembali ke laut lepas menjadi dewasa dan siklus hidup berlanjut kembali.

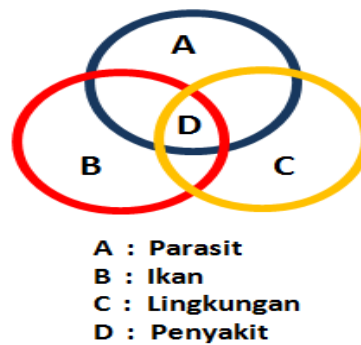
2.4 Habitat dan Penyebaran Udang Vaname

Habitat udang berbeda-beda tergantung dari jenis dan persyaratan hidup dari tingkatan-tingkatan dalam daur hidupnya. Pada umumnya bersifat bentis 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, di mana udang dewasa akan memijah di laut 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, di mana mangrove merupakan tempat berlindung dan mencari makanan setelah dewasa akan kembali lagi ke laut (Elovaara, 2001).

2.5 Munculnya Penyakit

Hama dan Penyakit Ikan adalah semua organisme yang dapat merusak, mengganggu kehidupan dan atau 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.

2.5.1 Penyakit Virus Pada Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*)

Udang vaname terkenal karena memiliki daya tahan tubuh yang lebih kuat dari penyakit dibandingkan dengan udang windu. Sehingga udang vanname lebih digemari oleh pembudidaya. Pemasaran udang vanname juga telah mencapai taraf internasional, seperti Jepang, Tiongkok, Hongkong, dan berbagai negara di benua Eropa. Tingkat pertumbuhan udang vanname juga tinggi, sehingga memungkinkan penebaran yang cukup padat (Mina Indonesia, 2019).

Udang vanname juga tidak terlepas dari berbagai serangan penyakit dengan resiko kematian cukup tinggi. Agar terhindar dari segala kemungkinan buruk tersebut, lingkungan hidup udang harus nyaman untuk mendukung pertumbuhan udang vannamei itu sendiri. Adapun virus yang biasa menyebabkan penyakit pada udang, yaitu *White Spot Syndrome Virus* (WSSV), *Taura Syndrome Virus* (TSV), *Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus* (IHHNV), *Infectious Myonecrosis Virus* (IMNV), *Covert Mortality Nodavirus* (CMNV), *Enterochitozoon Hepatopoetic* (EHP), *Aacute Hepatopancreatic Necrosis Disease* (AHPND) atau EMS, dan penyakit lain yang dapat menyerang pertumbuhan udang vannamei (Thitamadee *et al.*, 2016).

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 genetic atau keturunan, kemudian secara horizontal dapat melalui inang perantara, invertebrate, dan masih banyak lainnya (Sriwulan dan Hilal, 2011).

2.5.2 Infectious Myonecrosis Virus (IMNV)

Di Indonesia, penyakit myonecrosis pertama kali diketahui terjadi pada udang putih dari pertambakan di Situbondo, Jawa Timur, pada tahun 2006 dengan prevalensi 11,11% dan gejala klinis serupa dengan kejadian wabah myonecrosis di Brazil pada tahun 2002. terjadinya penyakit ini akan turut dipicu menurunnya kualitas air atau tidak stabilnya kualitas air, terutama fluktuasi suhu. Terdapatnya sisa pakan yang menumpuk didasar tambak akan berubah menjadi amonia sehingga sangat berpotensi menjadi racun yang mematikan udang atau setidaknya membuat udang stres dan mudah terserang penyakit. (Gambar 3).



Gambar 3. Udang yang terinfeksi IMNV

Sumber : Aan Supriatna 2019

Penyakit yang ditandai dengan nekrosis otot rangka, saluran pencernaan dan ekor ini dapat menyebabkan kematian massal hampir 70% dari total udang yang ditebar selama satu siklus (Tang *et al.*, 2008). Gejala klinis penyakit ini pada awalnya adalah perubahan warna putih pada otot rangka dan berubah menjadi warna merah pada pangkal ekor atau ruas terakhir dari abdomen udang vannamei (Dirjen Perikanan dan Kelautan, 2010). Udang vannamei akan mati secara

bertahap di dasar tambak dan dapat menyebar luas jika tidak ada pemantauan secara dini (Prajitno, 2008).

Penularan IMNV terjadi secara horizontal karena kanibalisme dan melalui air, serta penularan secara vertikal diduga terjadi dari induk ke benur. Penyakit bertipe kronis (membutuhkan waktu lama hingga menyebabkan mortalitas). Baru dapat menyebabkan kematian pada hari ke 9-13 setelah infeksi. Udang dalam fase post-larva, juvenile dan dewasa pada umur 60-80 hari budidaya rentan terserang virus, potensi kematiannya 50-70% populasi udang di tambak. Rendahnya salinitas <30 juga mempercepat replikasi virus, sebaliknya pada salinitas 35 proses replikasi lebih lambat.

2.5.3 Gejala Klinis Udang Yang Terserang IMNV

Gejala klinis udang yang terinfeksi IMNV yaitu tubuh udang yang pucat (putih), terdapat warna merah hingga oranye mulai bagian kaki hingga ekor. Jika sudah parah, jaringan otot udang akan mati, terutama pada bagian hepatopankreas. Lalu pada segmen badan terdapat seperti gumpalan awan putih.

2.6 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel ikan dan udang merupakan suatu prosedur yang dilaksanakan ketika melakukan kegiatan monitoring kesehatan ikan dan udang. Aktifitas ini bersifat wajib apabila di lokasi yang dipantau terdapat kasus kematian ikan dan udang, apalagi jika lokasi tersebut merupakan suatu perairan umum. Pengambilan sampel menjadi penting sebab menentukan keakuratan dalam penentuan diagnose suatu penyakit. Petugas pengambil sampel dituntut untuk dapat bergerak cepat dan meminimalisir kesalahan dalam pengambilan sampel. Pengambilan sampel tidak semata-mata diambil untuk diamati saja, namun ini berkaitan dengan bagaimana melakukan pengambilan sampel, penanganan, hingga sampel tersebut sampai di laboratorium dan dapat dianalisa. Beberapa hal yang patut diperhatikan ketika melakukan pengambilan sampel antara lain kondisi sampel, organ target, tehnik pengambilan sampel, jumlah sampel, alat dan bahan pengambilan sampel, data sekunder, tehnik penanganan sampel, tehnik pengiriman sampel.

2.6.1 Kondisi Sampel

Pengambilan sampel untuk pemeriksaan penyakit ikan memiliki teknik yang tidak dapat diabaikan. Kondisi ikan yang disampling sangat menentukan keakuratan hasil pengujian laboratorium. Kondisi ikan sampel juga sangat berkaitan erat dengan persyaratan dari masing-masing pengujian. Setiap pengujian memiliki standar yang harus dipenuhi, ada yang mengharuskan kondisi hidup, adapula yang bisa dalam kondisi dibekukan atau diawetkan.

2.6.2 Penentuan Sampel

Pengambilan contoh media pembawa lebih didasarkan pada pendekatan aspek patogen dalam suatu populasi. Pendekatan ini mengandung pengertian bahwa apabila dalam suatu populasi ditemukan patogen target pada minimal 1 (satu) contoh uji, maka dapat disimpulkan bahwa seluruh populasi positif terinfeksi oleh patogen tersebut. Teknik pengambilan contoh media pembawa dapat dilakukan dengan selective sampling dan atau random sampling.

1. Selective sampling

Selective sampling adalah pemilihan media pembawa yang digunakan sebagai contoh terutama didasarkan pada abnormalitas (adanya ketidaknormalan) populasi yang tampak secara visual sesuai target penyakit. Dalam hal selektif sampling tidak dapat dilakukan karena tidak ditemukan ketidak normalan, maka sampling dilakukan secara acak (random sampling).

2. Random Sampling

Random sampling adalah teknik pengambilan sampel dimana semua individu dalam populasi baik secara sendiri-sendiri atau bersama-sama diberi kesempatan yang sama untuk dipilih sebagai anggota sampel. Berdasarkan metodenya, pengambilan contoh media pembawadapat dilakukan secara non-lethal sampling dan lethal sampling.

3. Non Lethal Sampling

Non lethal sampling adalah teknik pengambilan sampel uji tanpa harus mematikan udang sampel. Non lethal sampling dapat diterapkan pada populasi media pembawa hidup yang bernilai ekonomi tinggi, apabila telah diketahui secara definitif bahwa organ-organ seperti: darah, mucus/lendir, sirip, insang, kaki renang merupakan target infeksi HPIKHPI/HPI tertentu. Apabila teknik

pengambilan contoh secara non lethal sampling tidak dapat dilakukan, maka pengambilan contoh uji dapat dilakukan dengan cara lethal sampling.

4. Lethal Sampling

Lethal sampling adalah teknik pengambilan contoh uji dengan mematikan sampel contoh. Apabila media pembawa hidup memiliki nilai ekonomi tinggi, Lethal sampling dilakukan melalui monitoring secara intensif pada sampel uji selama masa inkubasi patogen yang menjadi target pengamatan.

2.7 Peran Sampel

Sampel berperan sebagai media uji dimana sampel menjadi bukti acuan kegiatan pengujian, peran sampel dipengaruhi oleh kondisi sampel seperti yang kita ketahui. Hasil perikanan merupakan komoditas pangan yang paling mudah mengalami proses kemunduran mutu yang disebabkan oleh kandungan air yang tinggi dan nutrisi yang lengkap, sehingga tubuh ikan merupakan media yang sangat cocok untuk perkembangbiakan bakteri pembusuk. Ikan yang baru saja mati berada dalam tingkat kesegaran maksimum, artinya kesegaran ikan tidak dapat ditingkatkan, tetapi hanya dapat dipertahankan melalui penerapan prinsip penanganan yang baik dan benar (Rahmatang *et al.*, 2019).

2.7.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dalam keadaan sampel tidak rusak, tidak berubah bentuk, mewakili kondisi sebenarnya dengan tujuan memperoleh data dari aspek fisik, biologis, dan kesehatan.

2.7.2 Penyiapan Sampel Di Laboratorium

Setiba di laboratorium secepatnya dilakukan pemeriksaan dan isolasi, bila ingin menunda pemeriksaan sampel disimpan dalam lemari pendingin (refrigerator). Sampel yang akan langsung dikerjakan langsung ditangani di ruang nekropsis untuk dilakukan pembedahan organ sesuai dengan prosedur penanganan jenis sampel serta jenis penyakit yang akan diuji.

2.8 Polymerase Chain Reaction (PCR)

PCR merupakan salah satu metode untuk mengidentifikasi penyakit infeksius. Metode diagnosis yang dapat dilakukan untuk mendeteksi adanya virus pada udang Vannamee adalah dengan menggunakan bantuan Polymerase Chain

Reaktion (PCR). Metode ini dikembangkan untuk mengatasi kelemahan metode diagnosis konvensional seperti imunologi dan mikrobiologi. Teknik PCR didasarkan pada amplifikasi fragmen DNA spesifik dimana terjadi pengandaan jumlah molekul DNA pada setiap siklusnya secara eksponensial dalam waktu yang relatif singkat (Madaniyah, 2011).

Polymerase Chain Reaction (PCR) atau dikenal juga dengan reaksi polymerase berantai adalah proses sintesis enzimatik yang dilakukan untuk melipat gandakan atau memperbanyak secara eksponensial suatu sekuens nukleotida tertentu secara *in vitro*. Metode PCR dikembangkan untuk pertama kalinya oleh Kary B. Mulis pada tahun 1985 seorang peneliti dari CETUS Corporation. Pada saat ini, seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, metode ini banyak digunakan untuk berbagai macam keperluan seperti manipulasi dan analisis genetik. Pada awal dikembangkannya, metode PCR ini hanya digunakan untuk melipatgandakan jumlah DNA, selanjutnya dikembangkan lagi lebih lanjut sehingga dapat juga digunakan untuk melipatgandakan dan melakukan kuantitas molekul (Hasibuan,2015). Dengan menggunakan metode PCR, jumlah urutan DNA dapat ditingkatkan ribuan bahkan jutaan kali dari jumlah sebelumnya, yaitu sekitar 10⁶-10⁷ kali.

Pada setiap siklus PCR dalam proses amplifikasi, akan diperoleh 2ⁿ kali banyaknya DNA target yang diinginkan. Hal yang menjadi kunci utama dalam pengembangan metode PCR yaitu bagaimana cara untuk memaksimalkan amplifikasi hanya pada DNA yang ditargetkan dan meminimalkan amplifikasi pada DNA non-target. Pada proses PCR melibatkan enzim polymerase secara berulang-ulang, yaitu proses pemisahan untai ganda DNA menjadi untai tunggal, kemudian hibridasi primer sebagai awal proses replikasi DNA selanjutnya dengan menambahkan basa nitrogen pada cetakan DNA oleh enzim polymerase. Agar hal ini bisa terjadi, diperlukan suatu tabung PCR yang memiliki sifat responsive dengan adanya perubahan suhu dan mesin thermal cycler, yaitu suatu mesin yang memiliki kemampuan untuk menaikkan dan menurunkan suhu dengan cepat dan bahan untuk membuat reaksi PCR (Hasibuan,2015).

PCR memiliki prinsip kerja, yaitu menggunakan reaction mixture dan memanfaatkan enzim DNA polymerase yang memiliki sifat termostabil serta

fragmen DNA pendek disebut primer. Primer akan melakukan sintesis secara langsung terhadap DNA target yang spesifik dari DNA template dan dilakukan secara berulang hingga menjadi suatu siklus dengan menggunakan Taq polymerase. Taq polymerase ini bersifat termostabil yang diisolasi dari bakteri termofilik yaitu *Thermus aquaticus*. Prinsip utama metode PCR adalah DNA dengan sifat spesifik akan mengalami proses amplifikasi menggunakan thermal cycler dan dibantu enzim polymerase untuk menggabungkan DNA pada cetakan tunggal membentuk untaian panjang atau disebut juga rantai DNA dengan bantuan primer tertentu (Nooratiny et al.,2013).