

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Segara Anakan merupakan ekosistem bakau dengan laguna yang unik dan langka yang terletak di antara Pantai Selatan Kabupaten Cilacap dan Pulau Nusakambangan (Saputra, 2005). Salah satu sumberdaya alam yang terdapat di Segara Anakan adalah sumberdaya udang air payau. Ada berbagai jenis udang air payau yang menempati perairan Segara Anakan, antara lain udang jari (*Metapenaeus elegans*), udang dogol (*Metapenaeus ensis*), udang pasir (*Metapenaeus affinis*), udang windu (*Penaeus monodon*), udang pacet (*Penaeus semisulcatus*) dan udang krosok (*Parapenaopsis sp.*). *Metapenaeus elegans* merupakan spesies yang seluruh daur hidupnya berada di Segara Anakan, sedangkan spesies lain umumnya akan bermuara kembali ke laut (Dudley, 2000). Disebutkan dalam Al-Qur'an surat Al-Maa'idah (5) ayat 96 Allah SWT berfirman:

أَحْلَلْ لَكُمْ صَيْدَ الْبَحْرِ وَطَعَامَهُ مَتَّعْنَا لَكُمْ<sup>ط</sup> وَلِلسَّيَّارَةِ وَحُرِّمَ عَلَيْكُمْ صَيْدَ الْبَرِّ مَا  
دُمْتُمْ حُرْمًا<sup>ط</sup> وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي إِلَيْهِ تُحْشُرُونَ ﴿١٦﴾

Artinya: "Dihalalkan bagimu binatang buruan laut dan makanan (yang berasal) dari laut sebagai makanan yang lezat bagimu, dan bagi orang-orang yang dalam perjalanan dan diharamkan atasmu (menangkap) binatang buruan darat, selama kamu dalam ihram. Dan bertakwalah kepada Allah Yang kepada-Nyalah kamu akan dikumpulkan".

Secara tersirat ayat di atas menjelaskan bahwa laut yang dimaksud termasuk juga sungai, danau, kolam yang di dalamnya terdapat berbagai jenis

hewan air antara lain udang yang dihalalkan untuk dikonsumsi. Dimana keanekaragaman jenis udang air payau banyak ditemukan di Segara Anakan, dikarenakan kondisi perairan bakau yang relatif alami. Namun, kondisi perairannya mengalami penurunan ekosistem yang mengakibatkan terancamnya sumberdaya udang yang terdapat di sepanjang perairan Segara Anakan (Dudley, 2000).

Beberapa faktor yang menyebabkan menurunnya ekosistem di perairan Segara Anakan diantaranya adalah menerima endapan lumpur dari Sungai Citanduy, Kayumari, Cikujang, Cibereum, Cikonde, Muaradua, Ujunggalang dan Donan yang mencapai sekitar 3.000.000 m<sup>3</sup> setiap tahunnya (ECI-ABD 1994, dalam Saputra 2008). Pengendapan ini mengakibatkan terjadinya pendangkalan perairan Laguna Segara Anakan. Disamping itu, penebangan bakau ilegal juga menjadi penyebab turunnya ekosistem perairan Laguna Segara Anakan. Dengan adanya faktor-faktor tersebut menyebabkan sumberdaya udang terutama udang jari di Segara Anakan mengalami penurunan jumlah produksi udang. Hal ini diperkuat dengan adanya penangkapan intensif dan eksploitasi yang dilakukan secara terus-menerus pada *Metapenaeus elegans* dengan ukuran udang yang tertangkap adalah juvenil dan udang muda sehingga lambat laun sumberdaya tersebut akan semakin berkurang (Dudley, 2000).

Udang jari (*Metapenaeus elegans*) di perairan Segara Anakan merupakan spesies yang sangat dominan dan sebagai komoditas utama hasil tangkapan bagi nelayan apung. Udang jari memiliki rasa yang cukup enak dan digemari terutama oleh masyarakat lokal karena harganya yang relatif lebih murah dibandingkan udang Penaeidae lainnya. Udang jari biasanya dipasarkan dalam bentuk segar dan

asin-kering (ebi). Udang jari yang sudah diolah menjadi ebi dijual ke Jakarta dan sekitarnya sehingga harganya lebih mahal dibandingkan udang jari segar (Warintek, 2003).

Dudley (2000) menyatakan bahwa spesies *Metapenaeus elegans* hampir tidak pernah ditemukan di laut dan kadang-kadang ditemukan di muara sungai selama pasang tinggi. *Metapenaeus elegans* dapat matang seksual dan melengkap seluruh siklus hidupnya yang sangat bergantung pada kondisi muara sungai dan pemijahan. Kondisi muara sungai yang mengalami penurunan kualitas tersebut juga menyebabkan kualitas hasil pemijahan pada *Metapenaeus elegans* berkurang, akibatnya populasi produksi *Metapenaeus elegans* di Segara Anakan berkurang.

Sesungguhnya alam ini adalah laboratorium yang besar yang digelar Allah SWT untuk penelitian, berupa tafakur mengenal sunatullah yaitu tentang fenomena alam. Sebagaimana yang difirmankan Allah dalam Al-Qur'an surat Yunus (10) ayat 101 yaitu :

قُلْ أَنْظَرُوا مَاذَا فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا تُغْنِي الْآيَاتُ وَالنُّذُرُ عَنْ قَوْمٍ لَا يُؤْمِنُونَ ﴿١٠١﴾

Artinya: "Perhatikanlah apa yang ada di langit dan di bumi. Tidaklah bermanfaat tanda kekuasaan Allah dan rasul-rasul yang memberi peringatan bagi orang-orang yang tidak beriman".

Allah memberi pengajaran kepada hamba-hamba-Nya untuk berfikir tentang nikmat-nikmat-Nya yang Allah ciptakan di langit dan di bumi, yang dilangit berupa bintang-bintang, matahari, bulan, siang dan malam. Allah menurunkan hujan di bumi dan menghidupkan bumi setelah matinya, mengeluarkan berbagai macam tumbuh-tumbuhan, menciptakan binatang-

binatang yang beragam bentuk, warna dan manfaatnya. Manusia mengamati alam sekitar agar pengamatan tersebut menjadikan kita semakin mengenal maha besar Allah (Katsiir, 2007). Ini sesuai dengan ayat pertama yang turun pada Nabi, yaitu kita disuruh Iqro' pada sunatullah di alam ini, yaitu membaca dan menulis, sebagaimana difirmankan Allah dalam Al-Qur'an surat Al-Alaq (96) ayat 1, yaitu:

أَقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ

Artinya: “ Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan”.

Bacalah Al-Qur'an yang diturunkan kepadamu dan awalilah dengan menyebut nama Tuhanmu yang menciptakan makhluk. Karena dengan membaca, ilmu pengetahuan akan diperoleh, dan dengan menyebut nama Allah niscaya keberkahan, kemenangan dan petunjuk akan didapatkan (al-Qarni, 2008). Ayat diatas menjelaskan bahwa kekayaan alam ini diperuntukkan bagi manusia dengan penuh makna yaitu agar manusia dapat menikmati dan memanfaatkan kekayaan alam. Sesungguhnya memanfaatkan kekayaan alam demi mendapatkan hasil yang baik kedepannya, merupakan tujuan yang mulia. Namun dalam memanfaatkan kekayaan alam harus secara bijaksana dengan mempertahankan kaedah-kaedah konservasi.

Berdasarkan uraian di atas yang menjelaskan bahwa penurunan ekosistem perairan Segara Anakan juga menyebabkan menurunnya produksi udang jari (*Metapenaeus elegans*). Menurunnya jumlah produksi Udang Jari (*Metapenaeus elegans*) juga akan mempengaruhi keragaman genetik yang dianggap penting, karena sumberdaya genetik merupakan kunci penting bagi suatu individu untuk bertahan hidup sampai generasi yang akan datang. Informasi mengenai keragaman genetik digunakan sebagai dasar seleksi genotip yaitu DNA. Penelitian tentang

udang jari secara khusus diperairan Laguna Segara Anakan sejauh ini masih sangat sedikit. Penelitian udang jari baru dilakukan oleh Saputra (2005) yang mencakup aspek-aspek biologi reproduksi dan dinamika populasi udang jari (*Metapenaeus elegans*) di Laguna Segara Anakan dan penelitiannya Hidayat (2007) mengenai keragaman genetik udang jari (*Metapenaeus elegans*) berdasarkan karakter morfometrik di Laguna Segara Anakan.

Sifat genetik yang ada pada udang jari (*Metapenaeus elegans*) di Laguna Segara Anakan sejauh ini hanya diketahui berdasarkan pada sifat fenotipnya sedangkan sifat genotipnya belum banyak diketahui. Sifat fenotip merupakan ciri-ciri yang diekspresikan dalam bentuk anatomis fisiologis atau bahkan perilaku tertentu yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Sedangkan, sifat genotip merupakan ciri-ciri yang disimpan sebagai informasi genetik dalam gen-gen yang secara molekuler tersusun atas asam nukleat DNA yang akan tersimpan dalam kodon-kodon. DNA (*Deoxyribonucleic Acid*) merupakan persenyawaan kimia yang terpenting pada makhluk hidup yang membawa keterangan genetik dari generasi ke generasi berikutnya. Dengan susunan kimia molekuler yang kompleks dan terdiri atas banyak nukleotida yang terangkai menjadi polinukleotida yang panjang (Nursida, 2011).

Beberapa teknik molekuler yang dapat digunakan untuk mengetahui genotip suatu individu salah satunya adalah dengan PCR (*Polymerase Chain Reaction*). Penggunaan penanda molekuler berdasarkan variasi dalam urutan DNA semakin terbantu dengan adanya PCR (*Polymerase Chain Reaction*) sebagai teknik dasar dalam penelitian molekuler. PCR merupakan teknik yang digunakan untuk mengamplifikasi DNA secara *in vitro*. PCR digunakan untuk

menggandakan jumlah molekul DNA pada target tertentu dengan cara mensintesis molekul DNA baru yang berkomplemen dengan molekul DNA target (Muladno, 2010).

Analisis genetik dengan menggunakan metode PCR yang memanfaatkan cara replikasi DNA dengan bantuan primer yang mengapit daerah tertentu dan optimasi suhu dilakukan untuk mendapatkan kondisi PCR yang optimal, sehingga dihasilkan produk PCR spesifik yaitu terbentuk pita DNA tebal. Nantinya produk PCR yang spesifik dapat digunakan sebagai bahan dasar teknik analisis DNA lainnya seperti *Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD)*, *Restricted Fragment Length Polymorphism (RFLP)*, sequencing dan mikrosatelit. Untuk mendapatkan kondisi PCR yang optimal secara umum dapat dilakukan dengan cara memvariasikan kondisi yang digunakan pada proses PCR tersebut. Muladno (2010) mengemukakan bahwa PCR merupakan reaksi yang menggandakan jumlah molekul DNA pada target tertentu, dengan cara mensintesis molekul DNA yang baru yang berkomplemen dengan molekul DNA target tersebut.

PCR ini dimulai dengan proses denaturasi yaitu pemisahan dua utas DNA yang saling bergabung (*double helix*) menjadi dua utas tunggal DNA yang dilakukan pada suhu tinggi. Setelah proses denaturasi kemudian dilanjutkan dengan proses *annealing* yaitu penempelan primer pada DNA *template* untuk awal pembentukan basa nitrogen pasangannya. Proses *annealing* ini dilakukan pada suhu yang disesuaikan dengan  $T_m$  primer, karena jika proses ini tidak berlangsung yang disebabkan oleh tidak sesuainya suhu *annealing* atau tidak sesuainya primer yang diberikan maka tidak akan bisa terbentuk DNA baru sehingga DNA tidak bisa diperbanyak ataupun hasil perbanyakannya tidak sesuai

yang ditargetkan. Setelah proses *annealing* kemudian dilanjutkan dengan proses extension yaitu perpanjangan pembentukan basa nitrogen dari DNA *template* (Wahyudi, 2007).

Pada tahap *annealing* salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan amplifikasi adalah suhu karena proses penempelan primer pada utas DNA yang sudah terbuka memerlukan suhu optimal. Jika suhu terlalu tinggi akan menyebabkan gagalnya amplifikasi karena tidak terjadi penempelan primer sebaliknya jika suhu terlalu rendah menyebabkan primer menempel pada sisi lain genom akibatnya DNA yang terbentuk memiliki spesifisitas rendah, sehingga sangat penting untuk mencari suhu *annealing* yang optimum bagi proses amplifikasi (Rybicky, 1996). Oleh karena proses *annealing* merupakan proses yang sangat penting maka cukup beralasan adanya pencarian suhu optimum, sehingga diharapkan bisa diperoleh DNA hasil dalam jumlah yang maksimum pada daerah yang ditargetkan sehingga cukup memudahkan bagi analisis DNA.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas diperlukan upaya untuk optimasi kondisi PCR berdasarkan ketebalan pita DNA. Dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh suhu *annealing* pada program PCR terhadap keberhasilan amplifikasi DNA udang jari (*Metapenaeus elegans*) sehingga didapat suhu *annealing* yang paling optimum untuk mendapatkan kualitas DNA hasil PCR yang cukup banyak dengan spesifisitas yang cukup tinggi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah suhu *annealing* berpengaruh pada program PCR terhadap keberhasilan amplifikasi DNA Udang Jari ((*Metapenaeus elegans* De Man, 1907) Laguna Segara Anakan Cilacap Jawa Tengah?
2. Berapakah suhu *annealing* yang berpengaruh pada program PCR terhadap keberhasilan amplifikasi DNA Udang Jari (*Metapenaeus elegans* De Man, 1907) Laguna Segara Anakan Cilacap Jawa Tengah?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh suhu *annealing* pada program PCR terhadap keberhasilan amplifikasi DNA Udang Jari ((*Metapenaeus elegans* De Man, 1907) Laguna Segara Anakan Cilacap Jawa Tengah.
2. Untuk mengetahui berapa suhu *annealing* yang berpengaruh pada program PCR terhadap keberhasilan amplifikasi DNA Udang Jari (*Metapenaeus elegans* De Man, 1907) Laguna Segara Anakan Cilacap Jawa Tengah.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengaruh suhu *annealing* pada program PCR terhadap keberhasilan amplifikasi DNA Udang Jari (*Metapenaeus elegans* De Man, 1907).

2. Secara aplikatif, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai informasi dasar dalam pengembangan selanjutnya.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Sampel DNA yang digunakan ialah bagian sungut (antena) dan kaki jalan (*pleopod*) dari udang jari yang berasal dari Kawasan Laguna Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode PCR dengan beberapa suhu *annealing* (41°C, 42°C, 43°C, 44°C, 45°C).
3. Primer DNA yang digunakan adalah primer spesifik COIL *reverse* dengan untai (5' TCG AGG TAT TCC ATT AAG TA 3') dan COIH *forward* dengan untai (5' ATA TTA GCC ATT GGT GTC TTA 3')
4. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan ampifikasi DNA udang jari (*Metapenaeus elegans*) maka parameter penelitian ini dilihat dari:
  - a. Kadar kemurnian DNA total ( $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ ),
  - b. Ukuran DNA total (bp) hasil ekstraksi,
  - c. Ukuran mtDNA (bp) hasil PCR.