

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Segara Anakan merupakan ekosistem mangrove dengan laguna yang unik dan langka yang terletak di antara Pantai Selatan Kabupaten Cilacap dan Pulau Nusakambangan (Saputra,2005). Salah satu sumber daya alam yang terdapat di Segara Anakan adalah sumber daya udang air payau. Ada berbagai jenis udang air payau yang menempati perairan Segara Anakan, antara lain udang jari (*Metapenaeus elegans*), udang dogol (*M. ensis*), udang pasir(*M. affinis*), udang windu (*P. monodon*), udang pacet (*P. semisulcatus*) dan udang krosok (*Parapenaopsis sp*). Keanekaragaman jenis udang air payau yang ditemukan di Segara Anakan, dikarenakan kondisi perairan mangrove Segara Anakan yang masih alami. Namun, saat ini kondisi perairan Segara Anakan mengalami penurunan ekosistem yang mengakibatkan terancamnya sumber daya udang yang terdapat di sepanjang perairan Segara Anakan.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan menurunnya ekosistem di perairan Segara Anakan diantaranya adalah menerima endapan lumpur setiap tahun sekitar 3.000.000 m³dari Sungai Citanduy, Kayumari, Cikujang, Cibereum, Cikonde, Muaradua, Ujunggalang dan Donan (ECI-ABD1994, dalam Saputra 2008). Hasil pengendapan ini mengakibatkan dangkalnya perairan Laguna Segara Anakan. Disamping itu, penebangan bakau ilegal juga menjadi penyebab turunnya ekosistem perairan Laguna Segara Anakan. Dengan adanya faktor-faktor tersebut menyebabkan sumber daya udang terutama udang jari di Segara Anakan

mengalami penurunan. Hal ini diperkuat dengan adanya penangkapan intensif dan eksploitasi yang dilakukan secara terus-menerus pada *M. elegans* sehingga lambat laun sumberdaya tersebut akan semakin berkurang.

Kondisi ekosistem Segara Anakan yang terus mengalami penurunan mengingatkan kita dalam salah satu surat al-Qur'an yang menjelaskan bahwa salah satu kerusakan alam dapat disebabkan oleh manusia, sebagaimana firman Allah SWT dalam surat ar-Ruum(30):41,

لَعَلَّهُمْ عَمَلُوا الَّذِي بَعْضَ لِيُذِيقَهُم النَّاسِ أَيِّدِي كَسَبَتْ مِمَّا وَالْبَحْرِ الْبَرِّ فِي الْفَسَادِ ظَهَرَ
يُرْجَعُونَ

Artinya: “Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan Karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”. (Q.S ar-Ruum: 41)

Berdasarkan ayat di atas, terdapat kata (الفساد في البحر) yang berarti kerusakan di laut, al Qurthubi menjelaskan bahwa kerusakan di laut dimaksudkan dengan habisnya hasil tangkapan laut yang disebabkan oleh manusia. Adapula yang berpendapat bahwa maksud dari kerusakan di laut tersebut ialah kedalaman air laut yang semakin berkurang sehingga para nelayan dan binatang-bintang di laut menjadi tidak berkembang (al Qurthubi, 2009). Hal ini tentu saja sesuai kondisi Segara Anakan yang saat ini terus mengalami penurunan ekosistem sehingga berakibat pada menurunnya sumber daya yang terdapat didalamnya salah satunya ialah sumber daya udang jari (*M. elegans*).

M. elegans merupakan tipe udang penaid yang seluruh daur hidupnya berada di muara sungai. Pada tahap pascalarva tipe udang ini cenderung bermigrasi ke bagian hulu sungai dengan salinitas rendah. Kemudian setelah tumbuh menjadi

juvenil, bergerak kembali ke muara sungai dengan salinitas yang lebih tinggi. Djamali (1991) mengemukakan bahwa jumlah spesies organisme yang mendiami muara sungai jauh lebih sedikit jika dibandingkan dengan organisme yang hidup di perairan air tawar dan laut. Jumlah spesies yang sedikit disebabkan oleh fluktuasi kondisi lingkungan, sehingga hanya spesies yang memiliki kekhususan fisiologis yang mampu bertahan hidup di muara sungai. Selain itu, panjang tubuh *M. elegans* lebih kecil dari pada udang lainnya yakni panjang tubuh maksimum *M. elegans* betina 11,8 cm dan jantan 8,4 cm.

M. elegans termasuk kategori spesies yang seluruh daur hidupnya berada di muara sungai atau laguna dengan salinitas rendah. Dudley (2000) menyatakan bahwa spesies *M. elegans* hampir tidak pernah ditemukan di laut dan kadang-kadang ditemukan di mulut muara sungai selama pasang tinggi. *M. elegans* dapat matang seksual dan melengkapi seluruh siklus hidupnya dalam muara sungai atau laguna. Siklus hidup *M. elegans* yang sangat bergantung pada kondisi muara sungai tersebut juga mempengaruhi pemijahan *M. elegans*. Hal ini dikarenakan seluruh proses pemijahan *M. elegans* dilakukan di muara sungai, kondisi muara sungai merupakan daerah pemijahan *M. elegans* mulai dari fase juvenil sampai menjadi udang dewasa. Kondisi muara sungai yang mengalami penurunan kualitas tersebut juga menyebabkan kualitas hasil pemijahan pada *M. elegans* berkurang. Akibatnya populasi produksi *M. elegans* di Segara Anakan berkurang dan tentu volume produksi juga akan mengalami penurunan.

Beberapa penelitian yang menunjukkan penurunan kualitas hasil tangkapan tersebut telah banyak dilaporkan. Penelitian Amin dan Hariati (1991) mengemukakan bahwa terjadi penurunan volume produksi udang, yaitu dari 750

ton/tahun pada tahun 1987/1988, menjadi 200 ton/tahun pada tahun 1999-2000 (Dudley, 2000), dan pada tahun 2004 menjadi 186 ton (Saputra, 2005). Penelitian lain menyatakan ukuran udang yang tertangkap adalah juvenil dan udang muda yang ukurannya masih sangat kecil, yaitu antara 4 – 5 gram per ekor atau 200 – 250 ekor per kilogram (Zarochman, 2003).

Hal tersebut merupakan salah satu indikator yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas hasil tangkapan udang ini sehingga keberadaan *M. elegans* di Segara Anakan terancam punah. Disisi lain, belum adanya upaya budidaya *M. elegans* membuat keberadaan *M. elegans* di alam terus mengalami penurunan. *M. elegans* memiliki periode pemijahan alami sebanyak 2 kali dalam setahun yakni bulan April/Mei dan November/Desember. Saputra (2008) menyatakan bahwa pada bulan Mei merupakan waktu terbanyak ditemukannya udang betina matang gonad sebanyak 75 ekor (27,78%), disusul bulan November 53 ekor (18,89%), Desember 52 ekor (18,52%) dan Oktober 51 ekor (18,28%). Hasil tersebut mendukung pernyataan Chan (1998) bahwa puncak pemijahan *M. elegans* terjadi pada bulan Mei dan Juli. Dengan kondisi tersebut maka diperlukan suatu pengembangan usaha budidaya *M. elegans*.

Salah satu upaya pengembangan budidaya *M. elegans* yang dapat dilakukan yakni dengan adanya teknologi pembenihan *M. elegans*, sehingga produksi *M. elegans* tidak lagi tergantung sepenuhnya pada sediaan di alam. Teknologi pembenihan pada beberapa jenis udang telah berhasil dilakukan. Salah satu teknologi pembenihan yang sedang berkembang ialah adanya program pemuliaan terkontrol dengan cara seleksi dan hibridisasi (Aliah *et al.*, 2006). Untuk menunjang teknologi pembenihan tersebut, maka informasi karakteristik genetik

induk-induk yang digunakan sangat diperlukan untuk mengetahui karakter dan tingkat keragaman genetiknya, sehingga pengelolaan genetik induk dapat dilakukan secara optimal.

Pengetahuan tentang keragaman genetik sangat penting karena akan memberikan informasi dasar dalam pengembangan selanjutnya. Keragaman genetik digunakan sebagai bahan seleksi genotip yang dikehendaki. Tinggi rendahnya keragaman genetik dapat dianalisa berdasarkan DNA mitokondria, karena dalam DNA mitokondria mengandung pola pewarisan maternal dan laju mutasi yang lebih tinggi (5-10 kali) bila dibandingkan dengan DNA inti (Zein dan Sri, 2008). Selain itu mtDNA dapat ditransmisikan antar generasi tanpa mengalami rekombinasi, sehingga seluruh molekul dapat dianggap sebagai satu unit genetik tunggal yang memiliki banyak alel (Sudoyo 1995, *dalam* Prasetyo dan Jito 2007).

Analisa DNA mitokondria akan menghasilkan komposit haplotipe yang dapat digunakan untuk mempelajari keragaman genetik. Haplotipe adalah urutan DNA atau kombinasi alel dari lokus yang berdekatan yang berasal dari kromosom induk yang dapat dideteksi dari fragmen DNA yang dipotong dengan menggunakan enzim restriksi tertentu (Tarwinangsihet *al.*, 2011).

Fragmen-fragmen DNA yang dipotong dengan menggunakan enzim restriksi akan menunjukkan karakter genetik suatu organisme. Framen-fragmen tersebut akan menghasilkan 2 kemungkinan tipe haplotipe yang berbeda, yakni tipe polimorfik dan monomorfik. Tipe polimorfik ialah tipe yang terjadi dimana fragmen-fragmen DNA yang dipotong oleh enzim restriksi menghasilkan fragmen-fragmen pada posisi sekuens yang berbeda. Tipe polimorfik ini

mengindikasikan tingkat karakter genetik yang tinggi. Sedangkan, tipe monomorfik ialah tipe yang terjadi jika fragmen-fragmen yang dipotong oleh enzim restriksi menghasilkan fragmen-fragmen pada posisi sekuens yang sama dan mengindikasikan tingkat karakter genetik yang rendah.

Beberapa hasil penelitian terkait tipe haplotipe yang dihasilkan dari hasil pemotongan dengan enzim restriksi telah banyak dilaporkan. Ariyanto (2008) melaporkan bahwa terjadi penurunan karakter genetik dan hilangnya heterozigositas pada DNA induk udang windu yang dipotong dengan menggunakan enzim *Nde* III. Hal ini terjadi karena hasil pemotongan enzim *Nde* III menunjukkan fragmen yang sama (monomorfik). Sedangkan penelitian Annisa (2008) melaporkan bahwa karakter genetik udang vanname F1 lebih tinggi dari pada karakter genetik udang vanname F2. Hal ini terjadi karena pemotongan enzim *Nla* III pada DNA udang vanname F1 menghasilkan 4 pola fragmentasi, sedangkan pada pemotongan DNA udang vanname F2 hanya menghasilkan 1 pola fragmentasi.

Karakter genetik yang dihasilkan dari pemotongan dengan enzim restriksi dipengaruhi oleh jenis enzim restriksi dan sampel DNA yang dipotong. Jenis enzim restriksi yang digunakan biasanya mengacu pada sampel genom yang akan dianalisis. Enzim restriksi yang memiliki pola pemotongan spesifik akan memotong DNA pada urutan yang sesuai dengan urutan pengenalnya. Sehingga akan mempengaruhi dan menghasilkan pola pemotongan fragmen DNA dengan ukuran tertentu dan panjangnya terbatas sebagai hasil pemotongan DNA. Semakin banyak pola pemotongan fragmen DNA yang dihasilkan dengan ukuran tertentu maka semakin banyak perbedaan situs yang didapatkan. Sehingga menunjukkan

bahwa enzim restriksi yang digunakan sesuai dengan sampel DNA yang dianalisis.

Enzim-enzim yang digunakan untuk analisis karakter genetik pada spesies udang dilaporkan dalam penelitian Mandayasa (2007) tentang Studi Keragaman Genetik Populasi Udang Galah (*Macrobrachiumrossenbergii*) dengan menggunakan tujuh enzim restriksi (*Hae* III, *Rsa* I, *Mbo* I, *Taq* I, *Alu* I, *Sac* I, dan *Hin6* I) ternyata hanya empat enzim restriksi (*Hae* III, *Rsa* I, *Mbo* I, dan *Taq* I) yang menghasilkan 12 pola fragmentasi (komposit haplotipe). Ariyanto (2008) melaporkan tentang hasil Studi Karakteristik Genetik Populasi Induk Udang Windu (*Penaeus monodon*) F1 dan F2 Asal Selat Sunda dengan Teknik RFLP-mtDNA dan PCR menggunakan enzim *Nde* II sebagai enzim restriksi. Hasilnya menunjukkan bahwa pemotongan enzim restriksi *Nde* II hanya menghasilkan 1 pola fragmentasi (komposit haplotipe) dari setiap sampel. Sedangkan penelitian Andhikka (2011) tentang Keanekaragaman Genetik Populasi Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) Florida F2 yang dibesarkan di Pantan Pembenuhan dan di Tambak BBPBAP Jepara menggunakan enzim *Nla* III. Hasil penelitian menunjukkan pemotongan enzim restriksi *Nla* III menghasilkan 2 pola fragmentasi (komposit haplotipe). Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak pola fragmentasi (komposit haplotipe) yang dihasilkan dari pemotongan enzim restriksi dalam analisa DNA mitokondria semakin tinggi karakter genetik dalam suatu organisme atau antar populasi (Annisa, 2008).

Selain faktor jenis enzim restriksi yang digunakan maka yang harus diperhatikan terkait dengan jumlah DNA yang digunakan dan komposisi buffer dalam volume reaksi total yang sesuai. Hal ini dibuktikan dari beberapa penelitian

yang sudah ada yaitu penelitian Mandayasa (2007) menggunakan 7 jenis enzim restriksi dalam studi keragaman genetik udang galah, dimana dari 7 jenis enzim hanya 4 enzim yang menghasilkan komposit haplotipe. Sedangkan Annisa (2008) dalam studi karakter genetik udang vanname hanya menggunakan 1 jenis enzim restriksi dan menghasilkan komposit haplotipe yang cukup tinggi.

Penelitian yang akan dilakukan ini menggunakan 1 jenis enzim restriksi yaitu *Nla* III. Dimana nantinya akan mengetahui karakter genetik dari *Metapenaeus elegans* melalui haplotipe yang dihasilkan dari pemotongan enzim restriksi tersebut. Enzim *Nla* III merupakan enzim yang sering digunakan dalam analisa karakter genetik pada spesies udang yang dapat mengenali situs pemotongan 4 pasang basa (‘CATG) (Irawan, 2008). Pada penelitian Annisa (2008) menggunakan enzim *Nla* III untuk mengetahui karakter genetik pada udang vanname yang menghasilkan 4 komposit haplotipe. Sedangkan Andhikka (2011) melaporkan bahwa terdapat 2 komposit haplotipe yang dihasilkan dari pemotongan DNA udang venname Florida F2 dengan menggunakan enzim *Nla* III. Oleh karena itu dalam penelitian ini enzim *Nla* III digunakan sebagai enzim restriksi dalam memotong fragmen DNA genom *Metapenaeus elegans*, sehingga dapat diketahui tingkat karakter genetiknya.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas diperlukan upaya untuk mengetahui karakterisasi genetik udang jari (*Metapenaeus elegans*) hasil tangkapan dari Segara Anakan berdasarkan haplotipe DNA mitokondria. Karakterisasi genetik secara fenotip tersebut sangat penting dilakukan sebagai dasar informasi genetik dan sebagai dasar dalam pengembangan usaha budidaya udang jari (*Metapenaeus elegans*) di Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana karakterisasi genetik Udang Jari (*Metapenaeus elegans* De Man, 1907) berdasarkan haplotipe DNA mitokondria dengan menggunakan metode PCR-RFLP?
2. Bagaimana pola haplotipe genetik Udang Jari (*Metapenaeus elegans* De Man, 1907) berdasarkan haplotipe DNA mitokondria dengan menggunakan metode PCR-RFLP?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui karakterisasi genetik Udang Jari (*Metapenaeus elegans* De Man, 1907) berdasarkan haplotipe DNA mitokondria dengan menggunakan metode PCR-RFLP.
2. Untuk mengetahui pola haplotipe genetik Udang Jari (*Metapenaeus elegans* De Man, 1907) berdasarkan haplotipe DNA mitokondria dengan menggunakan metode PCR-RFLP.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi tentang karakterisasi genetik Udang Jari (*Metapenaeus elegans* De Man, 1907) berdasarkan haplotipe DNA mitokondria dengan menggunakan metode PCR-RFLP.

2. Secara aplikatif, penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam budidaya Udang Jari (*Metapenaeus elegans* De Man, 1907) secara genetik dan dapat dijadikan sebagai informasi dasar dalam pengembangan selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Sampel mtDNA yang digunakan ialah bagian bagian ekor 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-RFLP.
3. Primer mtDNA yang digunakan adalah primer spesifik COIL dengan untai (5' TCG AGG TAT TCC ATT AAG TA 3') dan COIH dengan untai (5' ATA TTA GCC ATT GGT GTC TTA 3')
4. Menggunakan 1 enzim restriksi untuk pemotongan mtDNA *M. elegans*, yaitu *Nla* III
5. Parameter penelitian adalah kadar DNA genom ($\mu\text{g}/\mu\text{l}$) udang jari hasil isolasi DNA yang diukur dengan spektrofotometer, ukuran DNA total (bp) *M. elegans*, ukuran mtDNA hasil PCR (bp) *M. elegans* dengan primer COIL dan COIH, ukuran mtDNA (bp) *M. elegans* hasil pemotongan enzim restriksi *Nla* III, dan tipe haplotipe *M. elegans*.