

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Segara Anakan merupakan suatu ekosistem unik yang terdiri dari badan air (laguna) bersifat payau, hutan mangrove dan lahan rendah yang dipengaruhi pasang surut. Ekosistem tersebut berfungsi sebagai tempat pemijahan udang dan ikan, sebagai habitat burung-burung air migran dan non migran, berbagai jenis reptil dan mamalia serta berbagai jenis flora (Atmaja, 2010; Balai Data dan Informasi SDA Jawa Barat, 2010). Hasil perairan Segara Anakan juga merupakan sumber pendapatan nelayan di wilayah tersebut (Hidayat, 2007).

Namun, perubahan kondisi ekosistem yang terjadi saat ini telah mengancam kelestarian sumberdaya hayati di kawasan Segara Anakan. Perairan Segara Anakan merupakan muara dari empat sungai besar yaitu sungai Citanduy, Cimeneng, Cikonde, dan Cibereum. Setiap tahunnya sekitar 1 juta m³ lumpur terbawa dan diendapkan oleh sungai-sungai tersebut (Kompas, 2013) sehingga menyebabkan pendangkalan dan penyempitan perairan Segara Anakan (Hidayat, 2007; Balai Data dan Informasi SDA Jawa Barat, 2010). Selain itu, kerusakan hutan mangrove, perkembangan infrastruktur desa seperti perumahan, tambak, pembuatan badan jalan, dan pertumbuhan masyarakat secara langsung mempengaruhi kehidupan berbagai organisme, terutama spesies penting di kawasan Segara Anakan tersebut (Atmaja, 2010; Dudley, 2000a).

Berdasarkan hasil penelitian Dudley (2000a, 2000b), hasil tangkapan perairan dari Segara Anakan berupa jenis udang (41%), ikan (39%), kepiting (13%) dan dari jenis lainnya (7%). Kemudian, selama periode tahun 1999-2000 komposisi hasil tangkapan jenis udang-udangan di Segara Anakan adalah *M. elegans* (51%), *P. merguensis* (25%), *P. indicus* (8%), *P. monodon* (3%), *M. dobsosni* (3%), *M. ensis* (1%) dan spesies udang lainnya (9%). Data di atas menunjukkan bahwa telah terjadi eksploitasi yang tinggi terhadap jenis udang-udangan, khususnya pada udang Jari.

Kerusakan ekosistem Segara Anakan yang terus terjadi dan penangkapan udang Jari yang terus menerus dilakukan, tentu akan menyebabkan berkurangnya ketersediaan atau bahkan kepunahan populasi udang Jari dalam jangka panjang. Padahal udang jari di perairan Segara Anakan merupakan spesies yang sangat dominan dan sebagai komoditas utama hasil tangkapan bagi nelayan. Selain itu, udang Jari juga memiliki rasa yang enak dan digemari oleh masyarakat (Hidayat, 2007).

Jika tidak ada upaya untuk mencegah kepunahan sumberdaya udang Jari, maka hal tersebut akan berimbas kepada orang-orang yang akan memanfaatkan udang jari di masa yang akan datang. Allah SWT berfirman di dalam surat an-Nisa (4):9,

وَلْيَخْشَ الَّذِينَ لَوْ تَرْكُوا مِنْ خَلْفِهِمْ ذُرِّيَّةً ضِعْفًا خَافُوا عَلَيْهِمْ فَلْيَتَّقُوا اللَّهَ وَلْيَقُولُوا قَوْلًا

سَدِيدًا ﴿٩﴾

Artinya: "Dan hendaklah takut kepada Allah orang-orang yang seandainya meninggalkan dibelakang mereka anak-anak yang lemah, yang mereka khawatir terhadap (kesejahteraan) mereka. Oleh sebab itu hendaklah

mereka bertakwa kepada Allah dan hendaklah mereka mengucapkan perkataan yang benar” (Q.S an-Nisa:9).

Secara umum ayat di atas membahas tentang anjuran untuk memberikan wasiat harta warisan orang yang akan meninggal kepada anak dan kerabat yang ditinggalkan (al-Mahalli dan as-Suyuthi, 2010; al-Qurthubi, 2008; ath-Thabari, 2008). Kata *وليش* (takut kepada Allah SWT) dan *خافوا* (khawatir) pada ayat tersebut menekankan kepada manusia agar merasa takut kepada Allah SWT dan khawatir seandainya meninggalkan generasi selanjutnya dalam *ضعفا* (keadaan yang lemah). Kata *ضعفا* merujuk pada lemahnya kesejahteraan hidup, seperti kurangnya asupan gizi yang didapatkan dari udang Jari. Dalam kaitannya dengan penelitian ini, keadaan Segara Anakan yang kini telah mengalami penurunan kualitas sumberdaya hayati yang disebabkan oleh berbagai faktor, tentu akan berimbas pada orang-orang yang hidup di kemudian hari (Imani, 2002). Keadaan tersebut hendaknya menjadikan kita merasa khawatir dan takut terhadap kesejahteraan anak keturunan yang akan ditinggalkan.

Implementasi dari rasa takut dan kekhawatiran tersebut adalah kata selanjutnya yaitu, *فليتقوا الله* (maka bertakwalah kepada Allah SWT), yang bermakna membekali atau mewariskan sesuatu yang baik kepada generasi selanjutnya (al-Mahalli dan as-Suyuthi, 2010; al-Qurthubi, 2008). Kata membekali atau mewariskan berarti meninggalkan sesuatu yang berguna kepada orang-orang yang ditinggalkan. Artinya, Segara Anakan sebagai suatu ekosistem penting, tentu akan diwariskan dan akan dimanfaatkan untuk penunjang kesejahteraan bagi orang-orang yang hidup di masa yang akan datang. Oleh karena itu, kondisinya harus dijaga dan dipelihara sebaik mungkin. Dengan begitu, kelestarian sumber daya

udang Jari di Segara Anakan terhindar dari kepunahan dan dapat dimanfaatkan. Dampak positif yang didapatkan dari pemeliharaan itu adalah generasi selanjutnya tetap mendapat asupan gizi yang bersumber dari udang Jari. Selain itu, mereka juga dapat memanfaatkan udang Jari sebagai sumber penghasilan untuk menunjang kehidupan, sehingga orang-orang yang hidup di masa yang akan datang terhindar dari keadaan *ضعفا*.

Konsekuensi dari kata *فلينقوا الله* tersebut harus diterjemahkan dengan tindakan nyata, yang salah satunya yaitu dengan melakukan penelitian yang terkait pelestarian plasma nutfah di Segara Anakan. Identifikasi pola haplotipe pada DNA mitokondria udang Jari merupakan penelitian yang dapat membantu pelestarian plasma nutfah. Melalui identifikasi pada tingkat molekuler ini akan diketahui karakter-karakter genetik tertentu yang dapat digali lebih dalam untuk digunakan dalam tahap pemuliaan.

Penelitian terhadap spesies udang Jari Segara Anakan yang pernah dilakukan sebelumnya adalah tentang aspek reproduksi dan daerah pemijahan (Saputra dkk, 2005), dinamika populasi dan pengelolaannya (Saputra, 2005a), pengkajian stok (Saputra, 2005b), distribusi (Saputra, 2008), kemudian tentang komponen hasil tangkapan di Segara anakan (Dudley, 2000b). Sedangkan keragaman genetik udang Jari berdasarkan karakter morfometrik diteliti oleh Hidayat (2007) dan karakterisasi genetik udang Jari berdasarkan haplotipe DNA mitokondria dengan metode RFLP oleh Suhartini (2014). Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa masih terbatasnya penelitian-penelitian terkait informasi genetik udang Jari. Padahal, informasi tersebut sangat berguna

dan diperlukan dalam mengungkapkan potensi genetik udang Jari sebagai dasar dalam pemuliaan dan budidaya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk memberikan dan melengkapi informasi genetik dari udang Jari.

Salah satu cara untuk mengungkapkan informasi genetik udang Jari adalah dengan mengidentifikasi haplotipe DNA mitokondria yang dimiliki. Haplotipe adalah urutan DNA atau kombinasi alel dari lokus yang berdekatan yang berasal dari kromosom induk (Tarwinangsih dkk, 2011). Untuk mendapatkan haplotipe maka dapat menggunakan metode RFLP. Penggunaan metode ini memerlukan enzim restriksi tertentu yang akan memotong molekul DNA pada lokasi spesifik. Lokasi tersebut memiliki urutan basa nitrogen spesifik yang hanya dikenali enzim restriksi tersebut (Campbell, 2010).

Haplotipe yang diperoleh dari hasil pemotongan dapat tergolong polimorfik ataupun monomorfik. Polimorfik berarti fragmen-fragmen DNA yang dipotong oleh enzim restriksi berbeda-beda ukurannya sehingga mempunyai banyak bentuk pola pemotongan (Raven dkk, 2002). Sedangkan monomorfik adalah jika fragmen-fragmen DNA yang dipotong oleh enzim restriksi sama ukurannya. Pola pemotongan, baik polimorfik ataupun monomorfik dijadikan dasar dalam penyusunan komposit haplotipe untuk memperkirakan tingkat keragaman genetik.

Harapan dari penelitian ini adalah didapatkan pola pemotongan yang polimorfik pada DNA mitokondria. DNA mitokondria sangat relevan untuk dijadikan dasar dalam mempelajari keragaman genetik populasi, karena DNA mitokondria hanya diwariskan oleh induk betina, memiliki laju mutasi yang

tinggi, memiliki salinan per sel dalam jumlah banyak dan relatif berukuran kecil. Dengan begitu, penelitian ini dapat dijadikan sumber informasi untuk melakukan penelitian terkait keragaman genetik, uji kekerabatan dan beberapa kebijakan pelestarian plasma nutfah udang Jari dalam jangka panjang.

Semakin banyak komposit haplotipe yang didapatkan maka semakin tinggi keragaman genetik suatu populasi. Begitu juga sebaliknya, jika semakin sedikit komposit haplotipe yang didapatkan maka semakin rendah tingkat keragaman genetik populasi tersebut. Tingkat keragaman genetik yang tinggi berhubungan dengan kualitas genetik seperti pencegahan homozigositas akibat *inbreeding*. Homozigositas menandakan adanya alel identik untuk gen tertentu (Campbell, 2010). Homozigositas dalam metode RFLP ditunjukkan oleh pita-pita yang monomorfik. Homozigositas akibat *inbreeding* harus dicegah karena dapat menurunkan kekebalan tubuh organisme dan kecepatan pertumbuhan (Murtidjo, 2001).

Keragaman genetik juga berhubungan dengan kemampuan populasi untuk beradaptasi terhadap lingkungannya. Haplotipe yang semakin beragam menunjukkan kemampuan adaptasi yang baik. Hal itu dikarenakan semakin beragamnya gen yang dimiliki oleh individu-individu di dalam populasi, sehingga dengan dimilikinya berbagai macam gen maka berbagai perubahan lingkungan yang terjadi akan dapat direspon lebih baik (Fahri, 2002).

Pola-pola haplotipe yang digunakan untuk menggambarkan keragaman genetik di atas dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satu faktor tersebut adalah penggunaan jenis enzim restriksi. Enzim restriksi yang berbeda akan

menghasilkan pola pemotongan yang berbeda, karena setiap enzim restriksi mempunyai situs pengenalan urutan basa nitrogen yang berbeda-beda. Perubahan sepasang basa sekalipun akan menyebabkan perbedaan pola pemotongan. Namun tetap, basa yang akan dipotong mempunyai urutan yang sama sesuai dengan yang dikenali oleh enzim restriksi.

Beberapa penelitian untuk mengungkapkan informasi genetik udang dengan menggunakan enzim restriksi telah banyak dilakukan. Penelitian Khamnamtong dkk (2005) tentang identifikasi lima spesies Penaeid (*Penaeus monodon*, *Penaeus semisulcatus*, *Feneropenaeus merguensis*, *Litopenaeus vannamei*, *Marsupenaeus japonicus*) menggunakan 3 enzim restriksi yang berbeda menghasilkan 2 pola (*Dra* I), 5 pola (*Ssp* I), 4 pola (*Vsp* I). Penelitian Ariyanto (2008) tentang karakteristik genetik udang Windu (*Penaeus monodon*) menggunakan enzim restriksi *Nde* III menghasilkan 1 pola pemotongan. Penelitian Annisa (2008) tentang karakteristik udang Vaname (*Litopenaeus vanamei*) F1 dan F2 menggunakan enzim *Nla* III menghasilkan 4 pola pemotongan (pada udang Vaname F1) dan 1 pola pemotongan (pada udang Vaname F2). Penelitian Suhartini (2014) tentang karakterisasi genetik udang Jari (*Metapenaeus elegans*) menggunakan satu enzim restriksi, yaitu *Nla* III mampu menghasilkan 3 pola pemotongan.

Untuk memperkirakan keragaman genetik tidak cukup hanya dengan menggunakan satu enzim restriksi saja. Karena, satu enzim restriksi masih terlalu sempit untuk menggambarkan keragaman genetik. Bisa jadi dengan salah satu enzim dapat menghasilkan pola haplotipe yang tidak beragam, namun dengan

enzim lainnya menghasilkan pola yang beragam. Oleh karena itu, selain enzim restriksi yang telah digunakan untuk analisis DNA udang Jari di atas maka masih perlu penggunaan enzim restriksi yang lainnya. Namun, urutan DNA mitokondria udang Jari belum ada, sehingga pemilihan enzim restriksi didasarkan pada penelitian sebelumnya pada udang lain yang berkerabat dekat dengan udang Jari.

Salah satu enzim restriksi yang dapat digunakan adalah *HindIII*. Dibandingkan dengan beberapa enzim restriksi yang telah digunakan dalam beberapa penelitian terkait DNA udang, enzim *HindIII* dapat menghasilkan pola pemotongan yang paling banyak. Ini didukung oleh penelitian Klinbunga dkk (1998) pada udang Windu (*Penaeus monodon*), dimana penggunaan enzim *HindIII* dapat menghasilkan 6 pola pemotongan. Semakin banyak pola pemotongan fragmen DNA maka semakin dapat menunjukkan tingkat keragaman genetik.

Enzim *HindIII* merupakan enzim restriksi tipe II yang memiliki keunggulan daripada enzim restriksi tipe I dan III. Pemotongan dengan enzim restriksi tipe I dan III tidak spesifik, sedangkan tipe II akan memotong daerah spesifik yang dikenalnya (Yuwono, 2005; Sudjadi, 2008). Selain itu, penggunaan enzim *HindIII* dalam penelitian analisis genetik udang Jari belum ada, sehingga perlu digunakan untuk dapat menggali lebih banyak informasi genetik dari udang Jari.

Berdasarkan paparan latar belakang di atas, maka penelitian identifikasi pola haplotipe DNA mitokondria udang Jari Segara Anakan Kabupaten Cilacap Jawa Tengah menggunakan enzim restriksi *HindIII* sangat penting untuk

dilakukan. Penelitian ini bermanfaat, baik secara teoritis maupun aplikatif, dalam menjaga kelestarian sumberdaya udang Jari di Segara Anakan Kabupaten Cilacap.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Berapakah jumlah dan ukuran fragmen DNA mitokondria udang Jari Segara Anakan Kabupaten Cilacap Jawa Tengah yang dipotong oleh enzim restriksi *HindIII*?
2. Bagaimanakah pola haplotipe DNA mitokondria udang Jari Segara Anakan Kabupaten Cilacap Jawa Tengah dengan menggunakan enzim restriksi *HindIII*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui jumlah dan ukuran fragmen DNA mitokondria udang Jari Segara Anakan Kabupaten Cilacap Jawa Tengah yang dipotong oleh enzim restriksi *HindIII*?
2. Untuk mengetahui pola haplotipe DNA mitokondria udang Jari Segara Anakan Kabupaten Cilacap Jawa Tengah dengan menggunakan enzim restriksi *HindIII*?

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pola haplotipe DNA mitokondria udang Jari Segara Anakan Kabupaten Cilacap Jawa

Tengah dengan menggunakan enzim restriksi *HindIII*. Selain itu, penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk melakukan uji kekerabatan dengan udang Jari di wilayah lain. Secara aplikatif, hasil tersebut dapat menjadi dasar dalam pengelolaan sumberdaya udang Jari, baik itu konservasi, pemuliaan, ataupun pembudidayaan, sehingga kelestarian sumberdaya udang Jari dapat terjaga dengan baik.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Sampel yang digunakan adalah udang Jari hasil tangkapan dari Segara Anakan Kabupaten Cilacap. Bagian yang diambil dari sampel adalah kaki jalan dan ekor.
2. Metode yang digunakan adalah metode PCR-RFLP.
3. Primer yang digunakan adalah COIL (5' TCG AGG TAT TCC ATT AAG TA 3') dan COIH (5' ATA TTA GCC ATT GGT GTC TTA 3').
4. Enzim restriksi yang digunakan adalah enzim *HindIII*.
5. Parameter penelitian berupa konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$) dan kemurnian (A260/A280) DNA genom hasil isolasi, ukuran DNA genom hasil isolasi (bp), ukuran DNA mitokondria hasil amplifikasi PCR (bp), ukuran (bp) dan pola haplotipe DNA mitokondria hasil pemotongan enzim restriksi *HindIII* (polimorfik atau monomorfik).