

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Benang merupakan biomaterial yang diproduksi oleh sejumlah spesies hewan seperti ulat sutera (*Lepidoptera*), lebah (*Hymenoptera*), semut (*Hymenoptera*), dan laba-laba (*Araneae*) dengan keunikan struktur maupun karakter masing-masing (Slotta *et al.*, 2012). Ulat sutera dijadikan sebagai bahan baku industri tekstil di beberapa negara seperti Cina, India, dan Indonesia. Keunggulan sutera yang dihasilkan oleh ulat sutera ini terletak pada kelembutan teksturnya, namun benang tersebut kurang kuat dan elastis. Sementara itu, perawatan ulat sutera yang sulit menjadi faktor pembatas dalam memproduksi sutera.

Selain ulat sutera, laba-laba memproduksi sutera sebagai biomaterial yang memiliki karakter kuat, elastis, dan biokompatibel sehingga berpeluang besar untuk dijadikan sebagai bahan baku industri tekstil (Slotta *et al.*, 2012). Dengan memanfaatkan sifat biokompatibilitas, sutera laba-laba juga dapat dijadikan sebagai benang jahit bagi pasien setelah operasi atau transplantasi organ (Grip *et al.*, 2006). Jika dibandingkan dengan sutera yang dihasilkan oleh ulat sutera, sutera yang disintesis oleh laba-laba lebih berpeluang besar untuk dikembangkan pada berbagai sektor di antaranya, industri, medis, dan manufaktur.

Sutera laba-laba memiliki kualitas yang sangat baik karena ketahanan, tensilitas, dan elastisitasnya yang tinggi. Salah satu golongan laba-laba yang memproduksi benang berkualitas baik adalah *golden wiever spider* yaitu laba-laba genus *Nephila*. Laba-laba ini mampu memproduksi berbagai jenis sutera bahan pembentuk jaring laba-laba (Slotta *et al.*, 2012). Seekor laba-laba genus *Nephila* betina pada umumnya mampu memproduksi tujuh jenis sutera yang berbeda, salah satunya sutera *major ampullate (dragline)* digunakan sebagai bingkai, dan jaring yang melingkar (Eisoldt *et al.*, 2011). Sutera *major ampullate (dragline)* merupakan sutera yang paling kuat dan elastis dimana sutera ini juga berfungsi sebagai jalan untuk menyelamatkan diri dari predator yang akan memangsanya (Gaines dan Marcotte, 2008).

Terdapat tujuh jenis sutera yang diproduksi laba-laba, namun para peneliti lebih tertarik pada sutera *major ampullate* karena karakteristik dan superioritas yang dimilikinya. Tidak hanya itu, sutera ini juga telah digunakan untuk aplikasi *bioengineering* melalui teknik rekayasa genetika untuk menghasilkan sutera rekombinan dengan kualitas serat yang kuat dan elastis (Xia *et al.*, 2010). Kombinasi sutera *dragline* dengan *flagiliform* juga telah dilakukan untuk menghasilkan serat *biopolymer* yang kuat dan elastis (Teulé *et al.*, 2012).

Sutera *dragline* disintesis oleh dua jenis protein yaitu *major ampullate spidroin-1 (MaSp-1)* dan *major ampullate spidroin-2 (MaSp-2)* (Xu dan Lewis, 1990). Struktur protein *MaSp-1* dan *MaSp-2* mempunyai sekuens berulang berukuran panjang yang kaya akan glisin dan alanin. Sekuens berulang ini diapit oleh asam amino yang tidak berulang di ujung-N dan ujung-C yang berukuran lebih kurang 100 asam amino. Daerah kaya glisin bersifat hidrofobik yang berperan memperkuat tensilitas, sedangkan daerah kaya alanin bersifat hidrofilik berperan dalam memberikan elastisitas pada benang yang dihasilkan (Xia *et al.*, 2010).

Beberapa hal yang membedakan *MaSp-1* dan *MaSp-2* diantaranya dari segi kandungan prolin, karakteristik motif sekuens, dan jumlahnya di dalam genom laba-laba. Terkait kandungan prolin, *MaSp-2* mempunyai kandungan prolin yang lebih tinggi dibandingkan dengan *MaSp-1*. Karakteristik motif sekuens, *MaSp-1* mempunyai motif sekuens berupa (GGX)_n dimana X dapat berupa alanin, leusin, glutamin, atau tirosin. Motif sekuens pada *MaSp-2* berupa GPG dan QQ. Selain itu bila dilihat dari segi jumlahnya di dalam genom, *MaSp-1* berjumlah 2-3 kali lebih banyak dibandingkan *MaSp-2* (Gatsey *et al.*, 2001).

Isolasi gen merupakan bagian dalam studi molekuler dan rekayasa genetika. Isolasi gen target membutuhkan potensi analisis molekuler dan analisis-analisis genetika. Terdapat tiga metode yang dilakukan dalam isolasi gen target yaitu kloning berbasis fungsi (*functional cloning*), kloning berbasis posisi (*positional cloning*), dan kloning berbasis PCR (*PCR based cloning*) (Jamsari, 2007). Kloning berbasis fungsi (*functional cloning*) merupakan isolasi yang didasarkan atas produk biokimia dari gen target. Kelemahan dari kloning berbasis fungsi adalah tidak semua gen target memiliki produk kimia. Isolasi berbasis peta fisik (*positional cloning*) adalah suatu metode isolasi gen yang didasarkan atas peta fisik dan

genetik, sehingga membutuhkan skema kerja yang panjang, lama dan sistematis. Kloning berbasis PCR (*Polymerase Chain Reaction*) merupakan metode isolasi gen target yang menjanjikan keunggulan seperti sensitifitas, kemudahan dan kecepatan dalam analisis molekuler dan rekayasa genetik, dengan persyaratan tingkatan homologi dan kesamaan struktur antar sekuen gen-gen yang dimiliki oleh organisme (Jamsari, 2013).

Berdasarkan uraian di atas dapat dilihat adanya peluang untuk meningkatkan kualitas benang sebagai bahan baku industri dengan mentransformasikan gen pengkode *major ampullate spidroin-1* ke tanaman penghasil serat seperti rami, dan pisang. Diharapkan serat yang dihasilkan memiliki sifat yang kuat dan elastis seperti protein *major ampullate spidroin-1* yang dikode oleh gen *MaSp-1*. Untuk tujuan kegiatan transformasi, maka telah dilakukan penelitian pendahuluan dengan judul “**Kloning Gen Major Ampullate Spidroin 1 (*MaSp-1*) pada *Nephila sp.* (Araneae : Araneidae)**”.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi gen *MaSp-1* dari laba-laba *Nephila sp.* dengan metode *PCR Based Cloning*.

C. Manfaat

Manfaat penelitian ini dapat di kelompokkan ke dalam dua kategori

1. Manfaat Keilmuaan

Manfaat penelitian ini dari bidang keilmuan adalah mendapatkan informasi awal mengenai gen *Major Ampullate Spidroin-1 (MaSp-1)* terkait sekuens gen *MaSp-1* dan variasi sekuens yang diperoleh dibandingkan dengan sekuens yang tersedia pada *database*.

2. Manfaat Aplikatif

Manfaat Aplikatif penelitian ini adalah memperoleh fragmen gen *MaSp-1* yang selanjutnya ditrasformasikan kedalam tanaman yang memproduksi serat, sehingga diharapkan tanaman tersebut dapat memproduksi serat yang kuat dan elastis seperti karakter fisik protein yang dikode oleh gen *MaSp-1*.