

BAB I

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman sereal yang memiliki genom paling kecil di antara tanaman sereal lainnya, seperti sorgum, jagung, barley, dan gandum. Oleh karena itu, padi merupakan salah satu target dalam usaha penemuan gen pada tanaman sereal serta analisis sekuen genom (Goff *dkk.* 2002: 92). Padi juga merupakan sumber makanan pokok lebih dari sepertiga penduduk dunia yang menyuplai sekitar 35--60% dari total kalori pangan penduduk dunia (Khush 1997: 25). Kebutuhan akan beras terus meningkat sehingga peningkatan produksi padi perlu terus diupayakan (Xiao *dkk.* 2007: 35).

Salah satu kendala dalam peningkatan produksi beras adalah cekaman kekeringan. Padi merupakan tanaman pangan yang lebih sensitif terhadap kekeringan dibandingkan jagung dan gandum, sehingga pengembangan tanaman padi yang resistan terhadap kekeringan perlu ditingkatkan. Salah satu cara adalah dengan meningkatkan ekspresi gen-gen yang berperan dalam mengatasi kekeringan pada padi (Xiao *dkk.* 2007: 35).

Gen *late embryogenesis abundant (lea)* merupakan salah satu gen yang berperan dalam mengatasi kekeringan. Gen *lea* pertama kali diidentifikasi sebagai gen yang terekspresi selama fase akhir perkembangan biji. Gen *lea* juga diekspresikan pada kotiledon, panikula biji, dan pada

jaringan vegetatif seperti batang, daun, dan akar (Bray 1993: 1035; Hong-Bo *dkk.* 2005: 132).

Penelitian mengenai gen *lea* telah banyak dilakukan dan menunjukkan bahwa gen *lea3* merupakan gen yang memberikan ketahanan terhadap cekaman kekeringan dibandingkan 5 kelompok gen *lea* lainnya.

Xu *dkk.* (1996: 256), melaporkan bahwa gen *HVA1* dari barley (*Hordeum vulgare* L.), yang merupakan kelompok gen *lea3*, telah berhasil ditransformasikan pada padi. Ekspresi dari gen tersebut memberikan ketahanan terhadap cekaman kekeringan dan salinitas. Sivamani *dkk.* (2004) dan Zhang *dkk.* (2000) (*lihat* Liu & Zheng 2005: 326) juga melaporkan bahwa ekspresi gen *HVA1* pada padi dan gandum transgenik serta yeast rekombinan dapat memberikan perlindungan terhadap cekaman kekeringan.

Ekspresi gen *lea3* memiliki empat tahapan ekspresi, yaitu pengenalan sinyal, transduksi sinyal, amplifikasi, dan integrasi sinyal, serta pembentukan protein LEA (Hong-Bo *dkk.* 2005: 133). Ekspresi gen tersebut dimulai dengan proses pelekatan RNA polimerase pada daerah promoter. Promoter berfungsi menginisiasi terjadinya transkripsi (Fairbanks & Andersen 1999: 62).

Promoter gen *lea3* merupakan kandidat promoter yang potensial untuk meningkatkan kemampuan padi dalam mengatasi kekeringan. Promoter terinduksi gen *lea3* memiliki ekspresi kuat hanya pada kondisi kekeringan dan memiliki ekspresi rendah pada saat kondisi normal (Xiao & Xue 2001: 668). Hal tersebut berbeda dengan promoter konstitutif CAMV 35S yang

mengendalikan ekspresi secara terus menerus dan tidak bergantung pada faktor lingkungan tertentu (Roa-Rodriguez 2007: 2).

Ekspresi yang terus menerus dapat membawa dampak negatif untuk perkembangan tanaman karena produk ekspresi dapat menjadi racun untuk tanaman tersebut (Cheng *dkk.* 2001: 424). Penelitian Agalou *dkk.* (2008: 100) mengenai kekeringan dengan melakukan *over expression* gen *Oshox* pada padi membuktikan bahwa penggunaan promotor konstitutif CAMV 35S memengaruhi fase perkembangan generatif maupun vegetatif.

Xiao *dkk.* (2007: 38) telah berhasil melakukan *over expression* gen *Oslea3-1* menggunakan promotor terinduksi *Oslea3-1*. Promotor *Oslea3-1* merupakan promotor terinduksi kekeringan yang berhasil diisolasi dari padi kultivar IRAT 109 subspecies Japonica. Penggunaan promotor tersebut dalam proses *over expression* tanaman padi kultivar Zhonghua 11 subspecies Japonica terbukti meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan tanpa memengaruhi perkembangan tanaman padi. Berdasarkan hal tersebut, isolasi promotor gen *lea3* pada padi kultivar lokal Indonesia perlu dilakukan karena di Indonesia belum ada penelitian secara intensif mengenai promotor terinduksi kekeringan.

Padi Rojolele dan Batutege merupakan kultivar padi lokal Indonesia. Kedua kultivar tersebut memiliki habitat yang berbeda. Kultivar Rojolele merupakan kultivar padi sawah yang telah ditanam di banyak wilayah di Indonesia (Rachmawati *dkk.* 2004: 1193). Kultivar Batutege mewakili padi gogo yang hidup di daerah kering (Suprihatno *dkk.* 2007: 61). Pola ekspresi

promoter dari kedua kultivar diduga memiliki perbedaan, sehingga memberikan ketahanan yang berbeda terhadap cekaman kekeringan.

Kelompok Peneliti Padi Laboratorium Biologi Molekuler, Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI, Cibinong sedang mengembangkan penelitian perakitan tanaman padi transgenik tahan kekeringan menggunakan promoter terinduksi dari gen *lea3* untuk meningkatkan ekspresi gen-gen tahan kekeringan. Dengan demikian, perlu dilakukan studi dan penelitian pendahuluan mengenai promoter gen *lea3*. Langkah awal dan merupakan tujuan dari penelitian adalah melakukan isolasi dan pengklonaan promoter gen *lea3* pada sampel kultivar Rojolele dan Batutegi. Hasil yang diperoleh selanjutnya akan dipergunakan untuk mengetahui pola ekspresi promoter gen *lea3*.