

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kedelai merupakan salah satu tanaman yang telah lama dibudidayakan di Indonesia. Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan salah satu tanaman palawija yang cukup strategis karena menjadi penghasil bahan baku utama produk pangan olahan seperti tempe, tahu, tauco, kecap, susu dan lain-lain (Kisman *et al.*, 2021). Kedelai merupakan salah satu komoditas tanaman pangan bernilai ekonomis penting, karena perannya sebagai pemenuhan kebutuhan gizi terjangkau masyarakat luas. Selain itu, kedelai juga merupakan sumber protein nabati dengan kandungan 39%, dimana 2% Dari seluruh rakyat Indonesia memperoleh sumber protein dari kedelai (Ahmad *et al.*, 2018).

Kedelai merupakan sumber protein nabati yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat Indonesia, sehingga dengan meningkatnya jumlah penduduk dan kesadaran akan kebutuhan kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun. Kebutuhan kedelai setiap tahunnya sangatlah besar karena kedelai merupakan komoditas strategis kedua setelah padi dan jagung, akan tetapi kemampuan produksi dalam negeri saat ini baru mampu memenuhi sebanyak 15,69 ku/ha dan dipulau Sumatera sebanyak 12,5 ku/ha dari kebutuhan masyarakat (BPS, 2020).

Kendala yang dihadapi dalam budidaya kedelai di Indonesia salah satunya adalah lahan untuk produksi tanaman mengalami kekeringan karena kurangnya ketersediaan air sehingga dapat menurunkan potensial air tanah dan menyebabkan kekurangan air dalam tanaman yang membatasi pertumbuhan tanaman dan produktivitas pertanian (Diharjo, 2008). Pengembangan pertanian dilahan kering masih banyak dilakukan di Indonesia, karena hal ini merupakan pilihan strategis dalam menghadapi tantangan peningkatan produksi pertanian sehingga dapat memenuhi kebutuhan kedelai yang terus meningkat setiap tahunnya, meskipun hasil panen dilahan kering masih relatif rendah akibat stres kekeringan yang dapat terjadi pada setiap tahap perkembangan tanaman, khususnya tahap pembungaan sampai terbentuknya biji (Mitra, 2001).

Rendahnya produktivitas kedelai di Indonesia antara lain disebabkan oleh faktor alam, biotik, teknik budidaya serta fisiologi tanaman kedelai. Salah satu upaya peningkatan produksi adalah dengan perluasan areal tanam kedelai. Salah

satu peluang peningkatan produksi tanaman pangan mendukung Ketahanan Pangan Nasional adalah pemanfaatan lahan kering (Kristianingsih, 2004). Luas lahan kering nasional mencapai 63,4 juta hektar (33,7% luas lahan Indonesia). Lahan yang sudah digunakan untuk pertanian lahan kering yaitu 8,8 juta Ha, sedangkan lahan pertanian lahan kering campur semak 26,3 juta Ha dan untuk perkebunan seluas 18 juta Ha. Sisanya 10,3 juta Ha belum diusahakan (BPS, 2019). Lahan kering di Provinsi Jambi memiliki luas sekitar 2.272.725 Ha atau 42,53% dari luas wilayah Provinsi Jambi (Badan Pertanahan Nasional Provinsi Jambi, 2011). Menurut Hamim (2007), dalam usaha ekstensifikasi, penggunaan lahan-lahan pertanian akan bergeser dari lahan yang subur ke lahan-lahan marginal salah satunya lahan kering. Menurut Rismaneswati (2006), permasalahan utama yang ditemui di lahan kering adalah masalah ketersediaan air terutama pada saat musim kemarau dan ketersediaan hara. Kendala kekurangan air terutama pada musim kemarau sering menyebabkan terjadinya cekaman kekeringan yang mengakibatkan rendahnya produksi kedelai.

Cekaman kekeringan merupakan salah satu faktor penyebab menurunnya produksi kedelai di Indonesia. Hal itu dapat berpengaruh negatif karena akan menyebabkan terjadinya penurunan hasil kedelai yang akan dipanen. Seperti menurunkan ukuran biji, jumlah polong dan berat kering polong, menurunkan indeks luas daun dan kandungan klorofil daun serta menurunkan kualitas biji (Widoretno, 2003). Cekaman kekeringan dapat membatasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman memberikan respons secara anatomi, morfologi, fisiologi, maupun biokimia ketika menghadapi kondisi tercekam sebagai usaha untuk menerima, menghindari dan menetralkan pengaruh dari cekaman. Gejala pertama yang tampak dari tanaman yang mendapat cekaman kekeringan yaitu sistem perakaran yang tidak berkembang (pendek dan tebal), pengaruh cekaman kekeringan pada tanaman kedelai beragam tergantung pada varietas, besar dan lamanya cekaman dan masa pertumbuhan tanaman. Karakter morfologi yang umum untuk menduga tingkat toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan dapat diketahui dengan mengamati perkembangan perakaran yang dapat digunakan untuk membedakan tanaman yang tahan dan peka (Vallejo dan Kelly, 1998).

Respon morfofisiologi tanaman dalam menghadapi cekaman kekeringan berbeda-beda tergantung pada genotipe tanaman (Kalefetoglu dan Ekmekci, 2005). Di lapangan, cekaman kekeringan selama fase generatif menurunkan hasil kedelai sebesar 34% (Suhartina dan Kuswantoro, 2011). Taraf perlakuan kapasitas lapang (100%) memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan 50% kapasitas lapang. Cekaman kekeringan (50% kapasitas lapang) menurunkan laju pertumbuhan tanaman sebesar 75%; laju pertumbuhan relatif sebesar 50%; tinggi tanaman sebesar 32,89%; jumlah polong isi sebesar 51,94%; bobot polong sebesar 51,23%; bobot biji pertanaman sebesar 63,92%; efisiensi serapan nitrogen sebesar 65,74%; dan efisiensi penggunaan nitrogen sebesar 55,46% (Agung, 2004). Periode pengisian biji merupakan periode paling kritis dalam masa pertumbuhan kedelai. Cekaman lingkungan saat pengisian biji akan mengakibatkan berkurangnya daya hasil. Jumlah biji dalam tiap polong berpengaruh terhadap jumlah biji per tanaman (Elfi, 2019).

Respon tumbuhan terhadap kekurangan air dapat dilihat pada aktivitas metabolismenya, morfologinya, tingkat pertumbuhannya, atau produktivitasnya, pertumbuhan sel merupakan fungsi tanaman yang paling sensitif terhadap kekurangan air. Kekurangan air akan mempengaruhi turgor sel sehingga akan mengurangi pengembangan sel, sintesis protein, dan sintesis dinding sel. Pengaruh kekurangan air selama tingkat vegetatif adalah berkembangnya daun-daun yang ukurannya lebih kecil, yang dapat mengurangi penyerapan cahaya. Kekurangan air juga mengurangi sintesis klorofil dan mengurangi aktivitas beberapa enzim (misalnya nitrat reduktase), kekurangan air justru meningkatkan aktivitas enzim-enzim hidrolisis (misalnya amilase). Oleh karena itu, perakitan varietas unggul kedelai toleran kekeringan menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan perluasan areal tanam di lahan tersebut. Dalam perakitan varietas kedelai toleran kekeringan, mekanisme toleransi kedelai terhadap cekaman kekeringan memegang peranan penting, karena berhubungan dengan karakter-karakter yang mendukung toleransi tersebut (Hapsari dan Adie, 2010).

Kedelai merupakan salah satu tanaman pangan penting yang sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, terutama ketersediaan air. Dalam konteks ini, pemahaman tentang variasi genetik antar varietas kedelai menjadi krusial

untuk mengembangkan strategi pemuliaan yang efektif dalam menghadapi tantangan perubahan iklim. Setiap varietas memiliki latar belakang genetik yang unik, yang mempengaruhi karakter morfologi dan fisiologi tanaman serta responnya terhadap cekaman kekeringan. Perbedaan genetik antar varietas kedelai dapat mempengaruhi berbagai aspek, seperti kedalaman akar, luas daun dan akumulasi senyawa osmotik. Varietas dengan akar yang lebih dalam dan luas dapat menjangkau sumber air yang lebih dalam, sehingga meningkatkan ketahanan terhadap cekaman kekeringan. Selain itu, faktor genetik juga mempengaruhi kemampuan tanaman untuk mengakumulasi senyawa osmotik, seperti prolin yang berfungsi sebagai mekanisme osmoregulasi (Kumar dan Singh, 2015).

Rendahnya produksi kedelai di Indonesia merupakan penyebab utama pasokan kedelai dalam negeri tidak terpenuhi. Oleh karena itu, perlu adanya usaha untuk meningkatkan produksi kedelai. Salah satu cara untuk meningkatkan produksi kedelai adalah dengan membentuk varietas unggul dengan cara menyeleksi sifat-sifat yang berpengaruh terhadap biji. Seleksi tidak langsung atau simultan untuk meningkatkan daya hasil berdasarkan indeks seleksi atau lebih efisien dibandingkan dengan seleksi berdasarkan satu karakter atau satu kombinasi dari dua karakter saja (Ardyan *et al.*, 2020). Seleksi toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan bisa dilaksanakan dengan dua cara yaitu seleksi langsung dan seleksi tidak langsung. Seleksi langsung dilakukan dengan mengamati hasil pada kondisi kering. Pelaksanaan seleksi langsung karakter hasil biji pada kondisi tercekam kerap tidak efektif karena heritabilitas hasil biji cenderung turun pada kondisi tercekam. Oleh karena itu seleksi tidak langsung dapat digunakan (Slamet dan Moch. Arif, 2023).

Seleksi tidak langsung merupakan metode yang penting dalam pemuliaan tanaman, terutama dalam konteks penelitian kondisi cekaman kekeringan. Metode ini berfokus pada pemilihan karakteristik yang lebih mudah diukur dan memiliki hubungan genetik yang kuat dengan toleransi terhadap cekaman, meskipun karakter tersebut tidak diukur secara langsung. Langkah pertama dalam mengidentifikasi karakter-karakter yang relevan, seperti panjang akar, luas daun dan laju fotosintesis yang telah berkontribusi pada ketahanan terhadap cekaman.

Setelah karakter diidentifikasi, pemulia melakukan pengukuran karakter-karakter tersebut pada populasi tanaman kedelai yang sedang diteliti. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode statistik seperti analisis korelasi untuk menentukan hubungan signifikan antara karakter yang diukur dan toleransi terhadap cekaman. Berdasarkan hasil yang dianalisis pemulia dapat melakukan seleksi individu-individu yang menunjukkan karakteristik unggul dalam hal karakter tidak langsung yang diukur, seperti memilih tanaman dengan laju fotosintesis tinggi dan kandungan klorofil optimal untuk pengembangan lebih lanjut (Kumar *et al.*, 2018).

Cekaman kekeringan dapat mengakibatkan penurunan hasil yang signifikan, bahkan hingga 50% atau lebih, tergantung pada fase pertumbuhan tanaman yang terpengaruh. Oleh karena itu, pengembangan kultivar kedelai yang toleran terhadap cekaman kekeringan menjadi sangat penting untuk meningkatkan ketahanan pangan dan keberlanjutan produksi. Studi korelasi antara karakteristik morfologi, fisiologi, dan genetik dari kultivar kedelai yang toleran terhadap cekaman kekeringan sangat diperlukan. Melalui pemahaman yang lebih baik tentang karakteristik ini, pemuliaan tanaman dapat dilakukan dengan lebih efisien. Karakter yang sering dikaitkan dengan toleransi kekeringan meliputi kedalaman akar, efisiensi penggunaan air, dan kemampuan tanaman untuk mempertahankan turgor sel. Penelitian yang mengidentifikasi dan menganalisis hubungan antara karakter-karakter ini dapat membantu dalam seleksi genotipe yang lebih baik dan lebih cepat. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam studi ini adalah analisis korelasi. Analisis ini memungkinkan peneliti untuk menentukan hubungan antara karakter yang diukur dan hasil tanaman dalam kondisi cekaman kekeringan (Araus *et al.*, 2002).

Salah satu alternatif untuk memperoleh hasil yang relatif lebih baik dalam kondisi stres kekeringan adalah dengan penggunaan varietas yang toleran terhadap kekeringan. Upaya untuk mengurangi risiko penurunan hasil akibat cekaman kekeringan dapat dilakukan menggunakan genotipe yang toleran terhadap kekeringan dengan beberapa tingkat toleransi. Pendekatan ini telah digunakan oleh peneliti lain untuk mengidentifikasi tanaman yang toleran cekaman kekeringan, seperti pada kedelai (Sastri *et al.*, 2022). Varietas memegang peranan

penting dalam perkembangan penanaman kedelai, dan untuk mencapai produktivitas yang tinggi sangat ditentukan oleh potensi daya hasil dari varietas unggul yang ditanam.

Berdasarkan latar belakang di atas, melihat berbedanya respon morfofisiologis tanaman dalam menghadapi kondisi kekeringan. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **Korelasi Karakter Morfofisiologis dengan Karakter Toleransi Terhadap Cekaman Kekeringan Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill).**

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi karakter morfofisiologis dengan karakter toleransi terhadap cekaman kekeringan pada tanaman kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill).

1.3 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi bagi pihak-pihak yang membutuhkan data mengenai korelasi karakter morfofisiologis dengan karakter toleransi terhadap cekaman kekeringan pada tanaman kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill).

1.4 Hipotesis

1. Terdapat korelasi antara karakter morfofisiologis dan karakter toleransi terhadap cekaman kekeringan pada tanaman kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill).
2. Terdapat varietas kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill) terbaik yang toleran terhadap cekaman kekeringan.