

2. TINJAUAN PUSTAKA

1. Produksi Kedelai di Indonesia

Produksi kedelai Indonesia saat ini masih dalam tingkat yang belum dapat mengimbangi laju peningkatan kebutuhan kedelai sehingga Indonesia termasuk pengimpor kedelai yang cukup banyak (Purwanto dan Agustono, 2010). Kebutuhan kedelai di Indonesia meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk, akan tetapi kebutuhan produksi kedelai ini belum terpenuhi oleh produksi dalam negeri yang hanya sebesar 807.568 ton/tahun. Produktivitas kedelai terus menurun setiap tahunnya, hingga pada tahun 2013 produktivitasnya hanya 14,57 Ku/Ha, padahal pada tahun sebelumnya 14,85 Ku/Ha (BPS, 2013). Produktivitas yang rendah ini disebabkan antara lain oleh belum adanya varietas unggul, terlebih penggunaan varietas yang sudah ada saat ini belum sesuai dengan lingkungan areal pertanaman kedelai. Jika tidak segera dilakukan perbaikan maka produktivitas kedelai masih akan sulit tercapai, sehingga kebiasaan dalam mengimpor kedelai juga akan sulit untuk dihentikan. Untuk menekan laju impor kedelai tersebut dapat diupayakan melalui berbagai strategi seperti meningkatkan produksi tanaman, memperluas areal tanam dan areal panen, peningkatan efisiensi produksi, penguatan kelembagaan petani, peningkatan kualitas dan nilai tambah produk, serta pengembangan infrastruktur. Perbaikan tanaman secara genetik menjadi salah satu langkah yang perlu di ambil karena dapat menghasilkan varietas baru yang unggul dan lebih dapat berproduktivitas dengan optimal.

Varietas merupakan salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam usaha pengelolaan teknik budidaya tanaman. Pemilihan varietas memegang peranan penting dalam budidaya kedelai, karena untuk mencapai tingkat produktivitas yang tinggi sangat ditentukan oleh potensi genetiknya. Bila pengelolaan lingkungan tumbuh tidak dilakukan dengan baik, maka potensi daya hasil biji yang tinggi dari varietas unggul tersebut tidak dapat tercapai (Adisarwanto, 2006). Secara umum varietas unggul memiliki kelebihan dibandingkan dengan varietas lokal, baik terhadap sifat-sifat pertumbuhan maupun terhadap sifat produksinya (Sumarno dan Harnoto, 1983).

Penggunaan varietas yang bermutu tinggi merupakan cara yang paling mendasar dan termurah di antara cara-cara lain untuk meningkatkan produksi tanaman. Selain itu, faktor internal yang ada dalam kendali genetik bervariasi antara satu varietas dengan varietas lainnya. Sehingga suatu varietas yang cocok pada suatu kondisi tertentu belum tentu cocok pada kondisi agroklimat lainnya. Di samping itu, setiap varietas juga mempunyai respons yang berbeda-beda terhadap faktor-faktor eksternal. Meskipun faktor internal perangsang pertumbuhan tanaman terdapat dalam kendali genetik, namun faktor lingkungan seperti kondisi unsur hara, iklim, dan tanah juga mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman (Gardner *et al.*, 1991). Apabila pengelolaan lingkungan tumbuh tidak dilakukan dengan optimal, potensi hasil yang tinggi dari varietas unggul tersebut tidak dapat tercapai (Adisarwanto, 2006).

2. Pengaruh Faktor Genetik dan Lingkungan pada Produktivitas

Interaksi antara faktor genetik dan lingkungan menyebabkan keragaman dalam suatu populasi tanaman. Peranan faktor genetik dan lingkungan tersebut dapat diketahui melalui seberapa besar nilai ragam genotipe, ragam fenotipe, ragam lingkungan dan heritabilitas. Nilai duga heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa faktor genetik lebih berperan dari faktor lingkungan, sedangkan jika nilai duga heritabilitas yang rendah maka sebaliknya (Mursito, 2003).

Secara genetik, hasil produksi adalah sifat yang diwariskan dan dikendalikan oleh beragam gen yang masing – masing mempunyai peranan dalam menentukan hasil produksi tanaman. Pemilihan varietas kedelai adalah faktor krusial yang menentukan keberhasilan dalam mencapai produksi tinggi. Contohnya penggunaan varietas - varietas baru dibanding varietas lama yang dilepas karena lebih berproduksi tinggi untuk memenuhi pasar (Bueno *et al.*, 2013). Hal tersebut dapat dilihat pada potensi produksi optimal setiap varietas berbeda - beda sebagai contoh pada, Argopuro 3,05 t ha⁻¹, UB 2,5 t ha⁻¹, Grobogan 3,4 t ha⁻¹ dan Tanggamus 1,22 t ha⁻¹ (Balitkabi, 2012; Windiastika, 2009). Perbedaan potensi produksi antar varietas tersebut dipengaruhi karena karakter setiap varietas yang berbeda dalam hal jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, bobot biji per tanaman, jumlah buku subur per tanaman dan jumlah cabang per tanaman.

Parameter lingkungan yang berpengaruh utama pada produksi kedelai adalah faktor iklim dan faktor tanah (Bhatia *et al.*, 2008). Faktor iklim yang mempengaruhi potensi produksi kedelai secara langsung adalah air (presipitasi), radiasi matahari, suhu, fotoperiodisasi dan konsentrasi CO₂ (Singh, 2002). Faktor kondisi tanah yang mempengaruhi potensi produksi berkaitan dengan sifat kimia, fisik, dan biologi tanah. Selain faktor iklim dan faktor tanah, disamping itu faktor OPT dan pengelolaan budidaya juga menjadi faktor yang mempengaruhi produksi kedelai. Penelitian menunjukkan keberadaan gulma dan penggunaan herbisida pada pertanaman mempengaruhi terutama pada pertumbuhan vegetatif dan *leaf area index* (LAI) yang berhubungan dengan produksi kedelai (Johnson, 2001).

Proses fotosintesis adalah komponen utama dalam menentukan produktivitas total tanaman (Aliyev *et al.*, 2010). Produktivitas tanaman berkorelasi positif dengan laju fotosintesis, jumlah klorofil, transpirasi dan luas daun (Guoning Liu *et al.*, 2012). Laju fotosintesis yang berbeda antar varietas kedelai memberikan karakter yang berbeda pula pada produktivitas kedelai meskipun peningkatan laju fotosintesis tidak selalu diikuti dengan peningkatan jumlah polong dan bobot biji kedelai (Windiastika, 2009). Hal ini dapat dilihat pada galur harapan UB dengan laju fotosintesis 7,69 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ dengan produktivitas 2,5 t ha⁻¹ berbeda dengan varietas Argopuro dengan laju fotosintesis 13,65 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ dengan produktivitas optimal mencapai 3,05 ton ha⁻¹ (Windiastika, 2009).

Biji dapat memperoleh asimilat dari fotosintesis langsung selama fase pengisian biji dan/atau dari remobilisasi asimilat dari *sink* temporer (yang berada di daun dan batang). Mempertahankan daun hijau selama periode pengisian biji dapat menjamin berlangsungnya fotosintesis untuk menyuplai asimilat ke biji yang sedang berkembang. Kebutuhan asimilat untuk pengisian biji dapat pula diperoleh dari hasil remobilisasi asimilat yang tersimpan dalam batang dan daun. Adanya remobilisasi asimilat ini dapat menjadi merugikan karena mengakibatkan laju fotosintesis daun terganggu dan memicu senesen, yang akibat selanjutnya menurunkan laju serapan hara akar, dan pada akhirnya mempengaruhi pengisian biji (Egli dan Bruening, 2001).

Organ pada tanaman kedelai memiliki korelasi yang saling mempengaruhi antar organ. Untuk mengetahui keeratan hubungan antar organ tersebut dapat

dilakukan melalui analisis nilai koefisien korelasi dan koefisien determinasi (R^2) pada model regresi. Hubungan antar karakter komponen hasil pada tanaman kedelai ialah indikator dalam melakukan persilangan dan seleksi. Pengetahuan tentang hubungan komponen hasil diperlukan dalam menentukan karakter terbaik yang dijadikan kriteria seleksi dan persilangan untuk perbaikan varietas (Wirnas *et al.*, 2012).

3. Metode Persilangan untuk Perakitan Varietas Unggul

Pada saat ini ada beberapa varietas unggul kedelai yang telah dilepas ke masyarakat seperti Anjasmoro, Mahameru, Penderman, Ijen, Tanggamus, dll yang mempunyai potensi hasil rata-rata 2,5 ton/ha. Namun di tingkat petani produktivitas nasional baru mencapai 1,28 ton/ha. Ini berarti bahwa masih terdapat potensi dan peluang yang sangat besar untuk meningkatkan produksi kedelai melalui peningkatan produktivitas. Produktivitas dapat ditingkatkan melalui introduksi inovasi teknologi. Salah satu komponen teknologi yang paling mudah dan cepat menyebar adalah penggunaan varietas unggul baru yang berdaya hasil tinggi, karena kontribusi varietas unggul dalam meningkatkan produktivitas paling mudah dilihat dan dipahami oleh petani. Oleh karena itu, perakitan varietas unggul baru yang mempunyai karakter produktivitas tinggi serta toleran terhadap cekaman lingkungan biotik dan abiotik sangat diperlukan dalam rangka peningkatan produksi kedelai (Darman *et al.*, 2007).

Hasil persilangan merupakan sumber keragaman yang umum dilakukan dibandingkan menciptakan sumber keragaman dengan cara lainnya. Keragaman menentukan efektifitas seleksi. Seleksi akan efektif apabila keragaman luas. Selain keragaman, heritabilitas juga menentukan efektifitas suatu seleksi. Heritabilitas merupakan suatu parameter genetik yang mengukur kemampuan suatu genotipe dalam populasi tanaman untuk mewariskan karakteristik-karakteristik yang dimiliki. Semakin tinggi nilai heritabilitas suatu sifat, semakin besar pula pengaruh genetiknya dibanding lingkungan. Keberhasilan dalam perakitan varietas unggul ditentukan oleh ketersediaan sifat fisik dan fisiologis tanaman. Ketersediaan sifat tersebut mempunyai pengaruh pada galur keturunan hasil persilangan. Oleh karena itu identifikasi sifat tetua diperlukan untuk keberhasilan dalam persilangan (Krisnawati, 2010).