

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) adalah tanaman semusim yang berasal dari Asia Timur dan menjadi sumber protein nabati yang penting di berbagai belahan dunia (Kumudini, 2010). Kedelai menjadi salah satu tanaman pangan penting di Indonesia selain padi dan jagung. Industry makanan dan minuman memanfaatkan kedelai sebagai bahan baku karena kandungan protein pada kedelai yang tinggi. Umumnya kedelai menjadi bahan baku kecap, tempe, tahu, tauco, dan susu kedelai. Tempe dan tahu menjadi salah satu produk kedelai yang dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat Indonesia, sehingga permintaan kedelai menjadi tinggi.

Konsumsi kedelai nasional hanya mampu dipenuhi oleh produksi kedelai nasional sekitar 19 persen, sisanya dipenuhi dengan kebijakan impor. Badan pusat statistik tahun 2022 melaporkan bahwa produksi kedelai di Indonesia selama lima tahun terakhir (2017-2021) cukup berfluktuasi. Penurunan produksi kedelai terjadi pada tahun 2021 sebanyak 3% dengan total produksi 613.318 ton, padahal pada tahun sebelumnya total produksi kedelai 632.326 ton. Setiap tahunnya, konsumsi kedelai terus meningkat. Pada tahun 2021, jumlah konsumsi kedelai mencapai 3.255.365 ton. Namun, peningkatan konsumsi kedelai secara nasional tidak sejalan dengan pertumbuhan produksi kedelai di dalam negeri. Oleh karena itu kebijakan untuk impor kedelai dari negara lain perlu dilakukan oleh pemerintah Indonesia. Impor tertinggi terjadi pada tahun 2019 yang mencapai 2.670.086 ton, sedangkan pada tahun 2021 mencapai 2.480.000 ton (BPS, 2022).

Penyebab impor kedelai yang tinggi adalah karena kualitas dari kedelai nasional masih di bawah kedelai impor. Permasalahan kedelai lokal mencakup kuantitas dan kualitas biji. Menurut Krisdiana dalam Krisnawati & Adie (2015), 93% produsen tempe lebih memilih kedelai dengan ukuran biji besar dan kulit biji yang kuning. Kedelai dengan karakter tersebut akan menghasilkan visual tempe yang bagus dan bervolume, sehingga produsen tempe lebih memilih menggunakan kedelai impor karena pasokan

bahan baku terjamin, harga murah, dan ukuran biji lebih besar (bobot rata-rata 16 gram per 100 biji) dibandingkan kedelai lokal (Iut, 2018).

Ketergantungan terhadap kedelai impor dapat diminimalisasi dengan melakukan peningkatan kualitas dan kuantitas kedelai lokal. Langkah tersebut dapat dilakukan melalui perbaikan genetik atau pemuliaan tanaman. Menurut Krisnawati & Adie (2015), Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Indonesia telah melepas 78 varietas kedelai unggulan sejak tahun 1918, beberapa diantaranya memiliki ukuran biji besar seperti Anjasmoro, Burangrang, Bromo, Argomulyo, dan Grobogan yang memiliki bobot 100 biji yang sama dengan kedelai impor (Krisnawati & Adie, 2015). Varietas Anjasmoro memiliki bobot 100 biji sekitar 16 g/100 biji, Burangrang berbobot 17 g setiap 100 biji, Argomulyo berbobot 16 g per 100 biji, Grobogan berbobot 100 biji seberat 18 g, dan terdapat dua varietas lainnya seperti Varietas Mutiara 1 dengan bobot 100 biji sekitar 23,2 g serta Dega 1 memiliki bobot 100 biji sekitar 22,98 g (Balitkabi, 2016).

Keberadaan varietas kedelai biji besar Indonesia belum menyaingi eksistensi kedelai impor. Pemulia tanaman terus berupaya untuk menghasilkan kedelai dengan biji yang lebih besar agar dapat menyaingi kedelai impor. Perakitan kedelai dengan ukuran biji yang lebih besar dari varietas yang sudah ada dapat dilakukan dengan menggunakan metode mutasi. Perakitan menggunakan metode mutasi dianggap lebih mudah dan efisien dalam menghasilkan kedelai dengan ukuran biji yang lebih besar dari varietas yang sudah ada (Acquaah, 2012). Menurut Waisimon (2019), Pemuliaan tanaman dengan mutasi telah banyak digunakan pada berbagai komoditas terutama untuk tanaman autogami dengan variasi genetik yang terbatas. Ukuran dan bentuk biji kedelai pada umumnya keragaman genetik yang sangat sempit.

Salah satu komponen karakter hasil tanaman kedelai adalah ukuran biji. Karakteristik hasil kedelai juga dikendalikan oleh fase pertumbuhan generatif tanaman. Fase pertumbuhan generatif tanaman kedelai terdiri dari pembungaan, pembentukan dan perkembangan polong, pembentukan dan perkembangan biji, serta pematangan biji secara fisiologis (Fehr, 1987). Fase pertumbuhan generatif disebut juga periode kritis

karena pada fase ini menentukan hasil panen kedelai (Kantolic *et al.*, 2013). Menurut Adisarwanto (2005) serta Puspasari *et al.* (2018), pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah bunga mekar sempurna dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah pembentukan polong.

Upaya lainnya selain dengan pembentukan varietas dengan ukuran biji besar, peningkatan produksi kedelai dapat dilakukan dengan kedelai bermasa genjah. Menurut Rahajeng & Adie (2013), luas tanam nasional berada di lahan sawah pada musim kemarau kedua, khususnya pada pola tanam padi-padi-kedelai. Penggunaan pola tanam yang demikian, cekaman kekurangan air pada tanaman kedelai terjadi pada fase reproduktif dan berpeluang menurunkan hasil biji. Tanaman kedelai yang bermasa genjah jika ditanam setelah padi, dapat terhindar dari kekurangan air selama pertumbuhannya, sehingga lebih menguntungkan bagi petani untuk mencampur tanaman dengan padi. Berdasarkan uraian tersebut, sasaran pembentukan varietas kedelai yang memiliki karakter ukuran biji besar sekaligus bermasa genjah guna memenuhi kebutuhan petani.

Karakter biji besar dan umur genjah pada kedelai merupakan karakter kuantitatif. Karakter kuantitatif merupakan karakter yang ekspresi gennya dikendalikan oleh gen minor dan banyak karakter penting (Syukur *et al.*, 2018). Sebagai bagian dari proses pengembangan varietas, seleksi merupakan tahap penting. Seleksi pada karakteristik kuantitatif didasarkan pada analisis pewarisan yang mencakup penilaian variabilitas dan heritabilitas (Afifah *et al.*, 2020). Seleksi pada pemuliaan tanaman beragam jenisnya, diantaranya adalah seleksi langsung dan seleksi tidak langsung.

karakter kedelai biji besar pada kedelai dapat dilakukan seleksi langsung apabila heritabilitasnya tinggi. Namun seleksi langsung sering juga gagal karena karakter biji besar merupakan karakter kuantitatif yang ekspresinya disebabkan oleh banyak faktor (Sarwar *et al.*, 2004). Alternatif yang dapat dilakukan adalah seleksi tidak langsung. Seleksi tidak langsung dapat mengetahui adanya korelasi yang erat antar karakter (Astika, 1991; Aryana, 2009). Suatu karakter dapat dipergunakan sebagai kriteria seleksi apabila terdapat hubungan yang nyata antara karakter tersebut dengan karakter

yang dituju (Aryana, 2009). Hubungan yang nyata antara karakter hasil dengan karakter ukuran biji besar pada kedelai dapat diketahui dengan menggunakan analisis korelasi.

Laboratorium Pemuliaan tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran (UNPAD) saat ini telah memiliki genotip-genotip kedelai M_8 yang merupakan hasil dari iradiasi sinar gamma dosis 150 Gy asal kultivar Arjasari. Parameter genetik berdasarkan ukuran biji telah diidentifikasi dari generasi M_1 hingga generasi M_7 , sedangkan parameter genetik berdasarkan umur pertumbuhan generatif mulai dilakukan pada generasi M_8 ini. Penelitian pada generasi M_7 diketahui bahwa hampir seluruh karakter ukuran biji memiliki variabilitas atau tingkat heterozigositas yang sempit. Berdasarkan penelitian tersebut genotipe-genotipe kedelai M_8 dapat diuji menggunakan rancangan perlakuan yang dapat mengestimasi varians-varians untuk menghitung variabilitas genetik maupun fenotipik, heritabilitas, dan korelasi.

1.2 Identifikasi masalah

Identifikasi masalah yang ingin dikemukakan berdasarkan latar belakang diantaranya:

- 1) Bagaimana variabilitas genetik karakter-karakter umur pertumbuhan generatif dan ukuran biji pada genotip-genotip kedelai M_8 ?
- 2) Bagaimana heritabilitas karakter-karakter umur pertumbuhan generatif dan ukuran biji pada genotip-genotip kedelai M_8 ?
- 3) Bagaimana korelasi antara karakter-karakter umur pertumbuhan generatif dan ukuran biji pada genotip-genotip kedelai M_8 ?

1.3 Maksud dan Tujuan Percobaan

Maksud dari percobaan ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengetahui data nilai duga variabilitas karakter-karakter umur pertumbuhan generatif dan ukuran biji pada genotip-genotip kedelai M_8
- 2) Mengetahui nilai duga heritabilitas karakter-karakter umur pertumbuhan generatif dan ukuran biji pada genotip-genotip kedelai M_8

- 3) Menganalisis karakter-karakter yang memiliki korelasi antar karakter-karakter ukuran biji pada pada genotip-genotip kedelai M_8 di Jatinangor.

Tujuan percobaan ini adalah sebagai berikut:

- 1) Memperoleh tingkat variabilitas dan heritabilitas antara karakter-karakter umur pertumbuhan generatif dengan karakter-karakter ukuran biji pada galur kedelai M_8
- 2) Mendapatkan karakter-karakter yang memiliki hubungan dengan karakter-karakter ukuran biji pada pada galur-galur kedelai M_8 di Jatinangor.

1.4 Kegunaan Percobaan

Kegunaan dari percobaan ini adalah untuk memberikan indikator seleksi alternatif dalam seleksi karakter ukuran biji pada kedelai dan membantu pemulia dalam menyediakan materi genetik kedelai mutan yang memiliki karakter ukuran biji besar yang dapat dimanfaatkan dalam kegiatan pemuliaan selanjutnya.

1.5 Kerangka Pemikiran

Kedelai dengan karakter ukuran biji besar dapat diperoleh dari kegiatan pemuliaan tanaman. Proses perakitan tanaman terdiri dari pembentukan variabilitas genetik, seleksi genotip-genotip elite atau terpilih, dan pembentukan kultivar yang stabil dari populasi genotip yang terseleksi (Dudley, 2002). Salah satu tahapan dalam pemuliaan tanaman adalah seleksi. Dalam pemuliaan tanaman, terdapat berbagai jenis seleksi yang dilakukan baik berupa seleksi langsung dan seleksi tidak langsung. Dalam kasus seleksi ukuran biji besar pada tanaman kedelai, seleksi langsung dapat dilakukan jika tingkat heritabilitasnya tinggi. Namun, seringkali seleksi langsung tidak berhasil dilakukan karena karakter biji besar merupakan karakter kuantitatif yang ekspresi gennya disebabkan oleh banyak faktor. (Sarwar *et al.*, 2004). Menurut Singh (2009), selain faktor lingkungan, heritabilitas ukuran biji juga dipengaruhi oleh interaksi intragenik dan intergenik karakter-karakter kuantitatif. Alternatif yang dapat dilakukan

adalah seleksi ukuran biji secara tak langsung melalui sifat-sifat kuantitatif lainnya (Oz *et al.*, 2009).

Parameter genetik menjadi hal yang mempengaruhi seleksi. Parameter genetik yang dimaksud berupa variabilitas genetik dan heritabilitas. Variabilitas genetik memiliki peranan yang sangat penting karena semakin tinggi variabilitas genetik semakin tinggi pula peluang untuk mendapatkan sumber gen bagi karakter yang akan diperbaiki. Estimasi kontribusi variasi genetik terhadap suatu karakter dapat dilakukan dengan pendekatan genetika kuantitatif (Hill, 2010). Acquaah (2012) menyatakan nilai variasi dapat diketahui dari Tabel analisis varians atau *analysis of variance* (ANOVA).

Percobaan ini menggunakan populasi kedelai generasi kedelapan yang merupakan hasil dari pemuliaan tanaman menggunakan metode mutasi yang sudah melalui proses seleksi pada generasi sebelumnya. Generasi kedelapan (M_8) pada pemuliaan tanaman dapat dikatakan sebagai generasi lanjut sehingga diasumsikan bahwa tingkat heterozigot pada generasi ini sudah berkurang atau sudah seragam. Seleksi yang dilakukan ada populasi tanaman menyerbuk sendiri, tingkat heterozigot berkurang 50% setiap generasinya (Sleeper & Poehlman, 2006). Hallauer *et al.* (2010) mendukung pernyataan tersebut bahwa semakin meningkat generasi menyerbuk sendiri atau generasi *inbred*, maka semakin rendah variasi di dalam galur dan semakin tinggi variasi antar galur yang diuji dalam populasi yang diseleksi. Percobaan pada seleksi kedelai mutan populasi M_7 sebelumnya memperoleh nilai variasi fenotipik dan genotipik antargenotip yang sempit pada karakter ukuran biji. Hasil percobaan Astari (2016) melaporkan karakter yang diamati dengan variabilitas genetik yang luas diantaranya pada masa panen (R8), jumlah polong, jumlah biji, dan bobot 100 biji, sedangkan variabilitas genetik sempit pada masa berbunga (R1), dan bobot biji. Percobaan yang sama juga melaporkan variabilitas fenotipik yang luas untuk masa berbunga (R1), masa panen (R8), jumlah polong, jumlah biji dan bobot 100 biji, sedangkan variabilitas fenotipik sempit bobot biji.

Heritabilitas memiliki kegunaan dalam memperoleh informasi tentang tingkat warisan dan perkiraan kemajuan genetik yang dihasilkan oleh seleksi (Hapsari, 2014).

Heritabilitas berperan dalam mengevaluasi sejauh mana faktor genetik atau lingkungan memengaruhi penampilan suatu karakteristik pada tanaman (Ayalneh, *et al.*, 2011). Dalam menentukan efisiensi seleksi, penting untuk mengetahui heritabilitas karakteristik tertentu (Seyoum *et al.*, 2012). Hasil Percobaan Astari (2016) heritabilitas tinggi pada karakter yang diamati yaitu masa panen (R8), jumlah polong, jumlah biji, bobot biji, dan bobot 100 biji. Heritabilitas yang sedang terdapat pada karakter masa berbunga (R1) (Astari & Basyuni, 2016) dan R5R6 (Pfeiffer and Egli, 1988; Kumudini, 2010). Keragaman genetik yang cukup luas dalam satu populasi dan diikuti dengan nilai heritabilitas yang cukup tinggi sehingga seleksi terhadap sifat tersebut diharapkan menghasilkan kemajuan genetik yang nyata.

Informasi adanya keeratan hubungan antar karakter pada perakitan varietas baru merupakan hal penting terutama dalam seleksi tidak langsung. Jika terdapat korelasi yang kuat antara karakteristik, maka pemilihan terhadap satu karakteristik secara tidak langsung juga mempengaruhi pemilihan terhadap karakteristik lainnya (Aryana, 2018). Menurut Aryana (2018), analisis korelasi dapat digunakan untuk mengetahui keeratan hubungan antar karakter. Dalam percobaan ini, hubungan yang kuat antara karakter masa peretumbuhan generatif dan ukuran biji diestimasi dengan menggunakan koefisien korelasi genotipik. Korelasi genotipik menjelaskan hubungan yang erat antara genotipe karakteristik dan merupakan komponen dari korelasi fenotipik.

Ukuran biji adalah representasi hasil panen tanaman kedelai yang merupakan hasil dari proses akumulasi pertumbuhan terutama selama fase generatif. Menurut Fehr (1981), fase generatif tanaman kedelai terdiri dari tiga fase yaitu fase pembungaan, pembentukan polong, dan pematangan biji. Berdasarkan percobaan Zubaidah dan Kuswantoro (2016), fase pembungaan tidak berkorelasi secara langsung terhadap hasil panen, tetapi fase pembentukan polong dipengaruhi oleh fase pembungaan. Fase pembungaan yang lambat dapat menyebabkan pembentukan organ reproduktif terutama pembentukan polong dan pengisian biji menjadi terlambat pula (Zubaidah & Kuswantoro, 2016; Nilahayati & Putri, 2015).

Karakter biji besar pada kedelai dapat direpresentasikan oleh dua pengamatan yaitu karakter dimensi (panjang, lebar, dan tebal) biji dan bobot 100 atau 1.000 biji. Karakter –karakter dimensi biji berupa panjang, lebar, dan tebal biji saling berkorelasi positif satu sama lain (Waisimon *et al.*, 2019; Hu *et al.*, 2013). Menurut Dunphy (1979), karakter umur pertumbuhan generatif yang berkorelasi positif dengan karakter biji yaitu masa berbunga (R1), masa bunga mekar sempurna (R2), masa pembentukan polong (R3), umur pertumbuhan polong (R4), masa pengisian polong (R5), masa pengisian polong penuh (R6), masa pematangan polong (R7), masa pematangan polong penuh (R8), durasi fase R1, dan durasi fase R4 hingga R7, sedangkan karakter yang berkorelasi negatif dengan karakter biji adalah durasi fase R2. Penelitian lain melaporkan bahwa durasi fase R3 hingga R6 memiliki korelasi positif terhadap jumlah biji, namun berkorelasi negatif terhadap ukuran biji (Kumudini, 2010).

1.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang disajikan, terdapat hipotesis yang dapat diajukan sebagai berikut:

- 1) Variabilitas karakter masa panen (R8), jumlah polong, jumlah biji, dan bobot 100 biji memiliki variabilitas genetik yang luas, sedangkan variabilitas genetik sempit pada masa berbunga (R1), dan bobot biji pada genotip-genotip kedelai M_8 .
- 2) Heritabilitas karakter masa panen (R8), jumlah polong, jumlah biji, bobot biji, dan bobot 100 biji pada genotip-genotip kedelai M_8 bersifat tinggi.
- 3) Karakter biji memiliki korelasi positif dengan karakter umur pertumbuhan generatif diantaranya masa berbunga (R1), masa bunga mekar sempurna (R2), masa pembentukan polong (R3), umur pertumbuhan polong (R4), masa pengisian polong (R5), masa pengisian polong penuh (R6), masa pematangan polong (R7), masa pematangan polong penuh (R8), durasi fase R1, dan durasi fase R4 hingga R7 pada genotip-genotip kedelai M_8 .