

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan kelompok tanaman pangan terpenting ketiga setelah padi dan jagung. Komoditas yang banyak mengandung protein ini ketersediannya sangat penting di Indonesia karena hampir 90% digunakan untuk bahan pangan. Kedelai berperan sebagai sumber protein nabati yang aman dan murah dibanding sumber protein yang lain, hal ini membuat kebutuhan kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan kesadaran masyarakat akan makanan yang sehat (Atman, 2014).

Kedelai hitam memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan kedelai kuning, diantaranya yaitu memiliki kandungan antosianin yang tidak dimiliki oleh kedelai kuning. Kandungan daidzein, asam oleat, dan linoleat pada kedelai hitam juga lebih tinggi dibandingkan pada kedelai kuning (Nurrahman, 2015). Penggunaan kedelai hitam saat ini tidak hanya sebagai bahan baku kecap, namun sudah banyak digunakan sebagai bahan pangan fungsional potensial. Di negara Jepang, Cina, Korea, dan Taiwan kedelai hitam digunakan sebagai bahan dasar pembuatan pangan bernutrisi tinggi seperti es krim, burger, salad dan sebagainya (Adie *et al.*, 2014).

Petani kedelai di Indonesia lebih banyak memilih menanam kedelai kuning dari pada kedelai hitam karena memiliki produksi yang lebih tinggi dan ukuran biji yang besar (Lumbantobing *et al.*, 2013). Sampai saat ini jumlah varietas unggul kedelai hitam masih sangat terbatas jika dibandingkan dengan kedelai kuning dan umumnya memiliki ukuran biji yang kecil (Ginting & Adie, 2007). Berdasarkan deskripsi varietas unggul kedelai hingga tahun 2016 pemerintah telah melepas 11 varietas unggul kedelai hitam, dari jumlah tersebut hanya terdapat empat varietas yang memiliki biji besar yaitu varietas Detam 1, Detam 2, Mutiara 2, dan Mutiara 3.

Pada penelitian ini menggunakan kedelai varietas Detam 4 Prida sebagai bahan mutasi, dimana varietas Detam 4 Prida termasuk ke dalam kedelai dengan

ukuran biji sedang yaitu dengan bobot per 100 butir hanya 11 g. Oleh karena itu perlu dilakukan perakitan varietas unggul baru untuk memperbaiki karakter yang tidak dimiliki tetuanya. Adapun karakter yang perlu diperbaiki yaitu ukuran biji.

Pengembangan varietas unggul baru kedelai hitam harus terus dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan keragaman genetik yang lebih unggul dari varietas sebelumnya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengembangkan karakter kedelai hitam adalah dengan pemberian induksi mutasi sinar gamma (Andini *et al.*, 2020). Menurut (Mudibu *et al.*, 2012) metode pemuliaan mutasi adalah salah satu metode yang efektif untuk memperbaiki tanaman yang memiliki basis genetik yang sempit seperti tanaman kedelai.

Adanya keragaman genetik pada populasi merupakan salah satu syarat penting yang dapat menentukan keberhasilan dalam perbaikan varietas kedelai. Varietas unggul dapat diperoleh melalui kegiatan pemuliaan dengan melakukan seleksi pada plasma nutfah yang ada atau populasi yang bersegregasi (Krisnawati & Adie, 2015). Hasil Seleksi galur mutan pada generasi M_2 secara pedigree menunjukkan keragaman tingkat sedang pada variabel jumlah cabang, jumlah polong dan bobot biji per tanaman, sedangkan variabel pengamatan tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen dan bobot 100 butir memiliki kriteria kecil (Andini *et al.*, 2021).

Penelitian ini adalah penelitian lanjutan dari generasi sebelumnya (generasi ke 2) di generasi ketiga ini peneliti ingin melakukan seleksi berdasarkan ukuran biji apakah terdapat genotipe yang memiliki ukuran biji yang lebih besar dari varietas detam 4 prida. Seleksi dilakukan untuk memilih genotipe yang memiliki karakter berbiji besar (>13 g/100 butir).

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman karakter ukuran biji pada genotipe mutan M_3 dan memilih genotipe mutan terbaik berdasarkan karakter seleksi untuk dilanjutkan ke generasi selanjutnya.

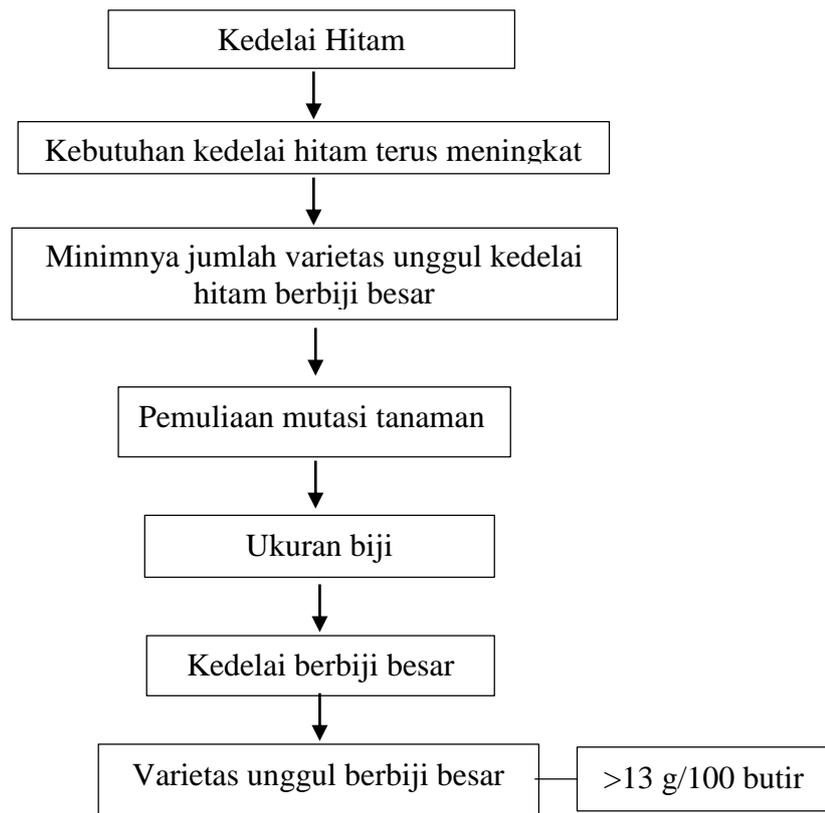
1.3 Kerangka Pemikiran

Kedelai hitam merupakan salah satu jenis kedelai yang memiliki banyak kandungan gizi. Banyaknya kandungan gizi yang terdapat pada kedelai hitam membuat kedelai hitam saat ini tidak hanya digunakan sebagai bahan baku kecap, namun juga sudah banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan makanan bergizi tinggi seperti, melihat semakin banyaknya pemanfaatan kedelai hitam maka akan membuat kebutuhan akan kedelai hitam semakin terus meningkat.

Petani kedelai di Indonesia saat ini masih lebih memilih membudidayakan kedelai kuning daripada kedelai hitam, salah satu alasannya adalah karena kedelai hitam umumnya memiliki biji yang lebih kecil daripada kedelai kuning. Jumlah varietas unggul kedelai hitam yang memiliki ukuran biji besar saat ini juga masih sangat sedikit, kebanyakan dari varietas kedelai hitam yang sudah dilepas memiliki ukuran biji kecil sampai dengan sedang. Berdasarkan deskripsi varietas unggul kedelai hingga tahun 2016 baru terdapat empat varietas unggul kedelai hitam yang memiliki ukuran biji besar yaitu varietas Detam 1, Detam 2, Mutiara 2, dan Mutiara 3. Masih terbatasnya jumlah varietas unggul kedelai hitam yang memiliki ukuran biji besar maka dari itu penting untuk dilakukan pengembangan varietas unggul baru kedelai hitam yang memiliki ukuran biji yang besar.

Metode pemuliaan yang disarankan untuk mendukung pengembangan varietas unggul baru kedelai hitam adalah dengan menggunakan metode pemuliaan mutasi. Metode mutasi telah terbukti dapat meningkatkan keragaman tanaman kedelai. Metode pemuliaan mutasi banyak digunakan oleh peneliti di berbagai negara untuk menghasilkan varietas unggul kedelai yang memiliki umur genjah dan produksi tinggi (Asadi, 2013).

Adanya keragaman genetik yang luas akan dapat meningkatkan peluang keberhasilan dalam melakukan seleksi untuk mendapatkan genotipe tanaman yang sesuai dengan tujuan pemuliaan. Analisis data dengan menghitung nilai standar deviasi dilakukan untuk mengetahui keragaman suatu data. Nilai standar deviasi yang tinggi menunjukkan adanya keragaman suatu data dan apabila nilai standar deviasi suatu data rendah dan mendekati nol maka hal menunjukkan suatu data sudah seragam atau homogen (Arwin, 2015).



Gambar 1. Kerangka berpikir penelitian

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu diduga terdapat keragaman karakter ukuran biji pada genotipe mutan kedelai hitam generasi M_3 .

1.5 Kontribusi

Kontribusi penelitian ini yaitu menyediakan informasi bagi peneliti, pemulia dan masyarakat mengenai penampilan karakter ukuran biji enam genotipe mutan kedelai hitam pada generasi ketiga (M_3). Sehingga nantinya dapat dijadikan sebagai bahan acuan dalam melakukan seleksi untuk menghasilkan varietas unggul baru kedelai hitam yang memiliki ukuran biji besar.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kedelai

Kedelai pertama kali dikenalkan oleh para pendatang dari Cina, tanaman kedelai sudah lama dibudidayakan di Asia Timur, kedelai mulai masuk dan dibudidayakan di Indonesia sekitar 1500 tahun SM. Tanaman kedelai memiliki ciri daun berbentuk bulat dengan ujung lancip, dimana dalam satu ranting daun menyebar bersusun tiga (Aidah, 2020).

Klasifikasi tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merill) menurut (Adisarwanto, 2005) adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *magnoliopyta*

Kelas : *magnoliopsida*

Ordo : *fables*

Famili : *fabaceae*

Marga : *Glycine*

Spesies : *Glycine max* (L) Merill.

2.2 Morfologi Tanaman Kedelai

Menurut (Suhaeni, 2016) morfologi tanaman kedelai terdiri atas batang, daun, bunga, polong, biji dan akar.

2.2.1 Batang

Batang Tanaman kedelai memiliki cabang yang banyak, pada jenis tertentu terdapat bunga pada ujung cabangnya. Warna batang kedelai ada yang ungu dan ada yang hijau dimana pada setiap permukaan batangnya terdapat bulu halus. Saat biji kedelai baru tumbuh bagian batangnya dapat dibedakan menjadi dua yaitu *hipokotil* atau bagian batang di bawah biji dan *epikotil* yaitu bagian batang yang terletak di atas keping biji.

2.2.2 Daun

Daun tanaman kedelai terdiri tiga helai anak daun atau yang biasa disebut daun majemuk, daun kedelai umumnya berwarna hijau atau kekuning kuningan, bentuk daun ada yang segitiga ada juga yang berbentuk segitiga. Permukaan daun kedelai juga memiliki bulu halus dengan ujung runcing namun ada juga yang tumpul semua tergantung pada jenis varietas yang ditanam.

2.2.3 Bunga

Bunga kedelai biasanya memiliki warna putih atau ungu tergantung jenis yang ditanam bunga tumbuh pada ketiak daun dimana pada setiap rangkaian bunga akan membentuk 3-15 bunga pada setiap tangkainya. Struktur bunga kedelai terdiri dari 5 helai mahkota, satu helai bendera, dua helai sayap dan dua helai tunas, dimana terdapat sepuluh benang sari yang sembilan diantaranya mengelilingi putik membentuk seludung. Bunga kedelai merupakan bunga sempurna biasa disebut dengan bunga kupu-kupu.

2.2.4 Polong

Polong merupakan sebutan untuk buah kedelai polong kedelai berwarna hijau saat masih muda saat sudah masak warna polong akan berubah menjadi coklat, kuning jerami ada yang kekuning kuningan, ada juga yang coklat keputihan dan putih kehitaman dan akan mudah sekali pecah. Dalam setiap polong biasanya terdapat 1-5 biji. Permukaan polong kedelai juga memiliki bulu ada yang berbulu jarang ada pula yang rapat tergantung varietasnya.

2.2.5 Biji

Biji kedelai biasanya berbentuk bulat, agak bulat, ada juga yang lonjong. Warna biji tergantung dengan varietas yang ditanam. Biji kedelai ada yang besar ada juga yang kecil besar kecilnya dapat diketahui dengan menimbang berat setiap 1000 biji.

2.2.6 Akar

Seperti dengan tipe kacang kacangan lainnya kedelai memiliki tipe perakaran tunggang karena merupakan tanaman berkeping dua. Pada akar kedelai juga terdapat bintil akar yang berisi bakteri *Rhizobium javanicum* yang digunakan untuk menyuburkan tanah.

2.3 Syarat tumbuh kedelai

1. Iklim

Kedelai adalah tanaman yang dapat tumbuh pada daerah beriklim tropis dan subtropis. Kedelai dapat tumbuh baik pada daerah yang bersuhu panas dengan curah hujan 100-400 mm per bulan. Kedelai banyak dibudidayakan di dataran rendah hingga menengah dengan ketinggian < 600 mdpl, di Indonesia penanaman kedelai biasanya dilakukan setelah musim hujan karena pada saat itu kelembaban tanah masih baik dan diharapkan masih ada turun hujan beberapa kali, namun bila terjadi hujan maka harus dilakukan penyiraman. ketersediaan air harus dipastikan cukup untuk tanaman kedelai, volume air yang terlalu banyak dapat menyebabkan akar tanaman membusuk (Firmanto, 2011).

Menurut (Fagi & Las, 2012) Beberapa faktor iklim yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kedelai antara lain lama dan intensitas penyinaran, suhu udara, dan kandungan CO₂ di atmosfer. Lama penyinaran yang optimal untuk tanaman kedelai adalah 10-12 jam, kekurangan cahaya matahari akan mengakibatkan tanaman tumbuh lebih tinggi, ruas antar buku lebih panjang, jumlah daun dan jumlah polong lebih sedikit, dan ukuran biji semakin kecil. Setiap fase pertumbuhan tanaman kedelai memerlukan suhu yang berbeda untuk fase perkecambahan suhu yang sesuai adalah 15-22⁰ C fase pembungaan 20-25⁰ C dan fase pemasakan 15-22⁰ C.

2. Tanah

Kondisi tanah yang baik untuk menanam kedelai adalah tanah yang memiliki tingkat kesuburan sedang sampai tinggi, gembur, memiliki pH 5,5-7,0, dan berkadar air cukup. Tanaman kedelai tidak akan optimal pertumbuhannya apabila ditanam pada lahan dengan tanah berpasir, dengan pH masam dan sering kekurangan air apabila dipaksakan maka produktivitas kedelai akan rendah dan pertumbuhannya pun tidak akan bagus (Adisarwanto, 2013) .

2.4 Pemuliaan Mutasi Pada Tanaman

Kegiatan pemuliaan tanaman penting untuk terus dilakukan seiring dengan terus meningkatnya kebutuhan akan varietas unggul baru yang berdaya hasil tinggi dan tahan terhadap cekaman biotik dan abiotik. Pemuliaan tanaman adalah suatu

usaha untuk memperoleh atau mengembangkan suatu tanaman sehingga menjadi lebih baik dan menguntungkan bagi kehidupan manusia. Mutasi merupakan salah satu teknik pemuliaan untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman, tujuannya untuk mendapatkan sifat baru sebagai sarana untuk perbaikan genetik terutama pada tanaman yang memiliki keragaman genetiknya rendah (Pardal, 2014).

Mutasi adalah proses perubahan yang mendadak pada materi genetik dari suatu sel yang mencakup perubahan pada tingkat gen molekuler dan kromosom. Pemuliaan mutasi sangat berguna untuk meningkatkan keragaman genetik, dalam dunia pertanian pemuliaan mutasi telah banyak digunakan dalam pengembangan berbagai kultivar dan sudah banyak karakter yang diperbaiki. Mutasi sebenarnya dapat terjadi secara alamiah di alam namun angka terjadinya mutasi alami dalam setiap individu tanaman adalah 10^{-6} untuk meningkatkan frekuensi mutasi maka dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satu metode yang efektif untuk dilakukan pada saat ini adalah dengan metode radiasi. Radiasi dihasilkan oleh partikel tinggi yang mengganggu ikatan kimia dan dapat merubah senyawa di dalam tanaman, radiasi memiliki beberapa jenis diantaranya radiasi ultraviolet, sinar x, dan sinar gamma. Radiasi sinar gamma yaitu radiasi elektromagnetik yang dihasilkan dari radioisotop dan radionuklir. Perlakuannya dapat dilakukan dengan memberikan dosis tertentu pada tanaman dengan radiasi sinar gamma dapat diberikan secara terus menerus dalam periode waktu tertentu. Jaringan radiasi sinar gamma bersumber dari cobalt-60 (^{60}Co) dan cesium-137 (Cs^{137}) keduanya menghantarkan mutan dan bergerak oleh pengendali mekanis untuk iradiasi material tanaman (Qosim, 2018).

Metode pemuliaan mutasi telah banyak digunakan di berbagai negara untuk merakit varietas varietas unggul. Beberapa prosedur yang harus dilakukan untuk menghasilkan suatu varietas unggul baru dalam pemuliaan mutasi yaitu dengan melakukan seleksi pada populasi M1 menggunakan metode bulk, dan dilanjutkan dengan metode pedigree di generasi M2-M4, melakukan evaluasi keseragaman pada M4 dan melakukan uji daya hasil dan adaptasi pada generasi kelima (M5) sampai generasi kedelapan (M8) (Asadi, 2013).

2.5 Ukuran Biji Kedelai

Ukuran biji kedelai dibagi menjadi tiga yaitu biji berukuran kecil, biji berukuran sedang, dan biji berukuran besar. Parameter yang digunakan untuk menentukan ukuran biji kedelai apakah termasuk kedalam kedelai berbiji kecil, sedang atau besar adalah dengan menggunakan berat biji per 100 butir (Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, 2015).

Ukuran biji kedelai termasuk kedalam ukuran biji kecil apabila memiliki bobot 8-10 g per 100 butir, biji termasuk ke dalam ukuran sedang jika memiliki bobot 10-13 g per 100 butir, dan biji termasuk ke dalam ukuran besar jika bobot per 100 butir >13 g (Susanto & Saneto, 1994). Menurut (Waisimon *et al.*, 2019), terdapat delapan karakter yang dapat menentukan ukuran biji kedelai antara lain yaitu panjang biji, tebal biji, lebar biji, dimensi biji dan bobot 100 biji.

2.6 Keragaman Genetik

Salah satu langkah yang harus dilakukan dalam pemuliaan tanaman adalah seleksi. Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam melakukan seleksi berdasarkan fenotipe tanaman diantaranya yaitu keragaman, heritabilitas dan korelasi antar karakter. Adanya keragaman pada populasi yang akan diseleksi akan sangat mempengaruhi keefektifan seleksi. Semakin besar tingkat keragaman pada suatu populasi maka efektifitas seleksi untuk memilih suatu karakter yang sesuai dengan yang diinginkan akan semakin besar (Sa'diyah *et al.*, 2009).

Informasi mengenai keragaman fenotipe dan genotipe sangat diperlukan dalam pemuliaan tanaman. Nilai koefisien keragaman genetik yang rendah menunjukkan bahwa lingkungan lebih berpengaruh terhadap suatu karakter, sedangkan apabila nilai koefisien keragaman genetik sedang hal ini menunjukkan bahwa genetik dan lingkungan sama-sama mempengaruhi karakter, dan apabila koefisien keragaman genetik tinggi hal ini menunjukkan bahwa pengaruh genetik lebih mempengaruhi daripada pengaruh lingkungan. Keragaman genetik memiliki peran yang sangat penting karena semakin tinggi keragaman genetik semakin tinggi pula peluang untuk dapat memperoleh sumber gen bagi karakter yang akan diperbaiki (Halide & Paserang, 2020).