

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycyne max* (L) Merr.) merupakan tanaman palawija yang sangat penting sebagai bahan pangan, pakan dan bahan baku industri. Kedelai memiliki peran strategis dalam ketahanan pangan nasional yang sesuai dengan Nawacita Negara Indonesia untuk swasembada pangan.

Produksi kedelai tahun 2015 meningkat sebanyak 8.186 ton (0,85%) dibandingkan tahun 2014 tetapi diikuti dengan penurunan luas panen tiap tahunnya sehingga belum bisa memenuhi kebutuhan kedelai pertahun. Meski program peningkatan produksi pangan terus dilakukan dengan anggaran besar, impor pangan Indonesia tetap besar. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, impor kedelai 2015 mencapai 2,26 juta ton (Tabel 1). Kebutuhan akan komoditi kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun. Rata-rata kebutuhan kedelai setiap tahunnya \pm 2,3 juta ton. Produksi dalam negeri pada tahun 2015 masih defisit -1.296.817 ton atau baru mampu memenuhi 42,62% (963.183 ton) dari total kebutuhan sedangkan kekurangannya dipenuhi dari impor (Badan Pusat Statistik, 2017).

Tabel 1. Produksi, Luas Panen dan Produktivitas Kedelai Nasional 2011-2015.

Tahun	Produksi (ton)	Luas Panen (ha)	Produktivitas (ton/ha)
2011	851.286	622.254	1,36
2012	843.153	567.624	1,48
2013	779.992	550.793	1,41
2014	954.997	615.685	1,55
2015	963.183	614.095	1,57

Sumber : BPS (2017)

Walaupun produktivitas mengalami kenaikan cukup signifikan hingga mencapai 1.500 kg/ha, angka tersebut masih harus ditingkatkan karena tingkat kebutuhan dan impor kedelai masih belum terpenuhi secara swasembada. Rendahnya produktivitas kedelai di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

1. Kedelai berasal dari daerah subtropis, sehingga jika ditanam di daerah tropis seperti Indonesia, hasilnya lebih rendah dibanding di daerah asalnya;

2. Penggunaan input faktor produksi belum optimal;
3. Teknologi budidaya kedelai di lahan sub-optimal/lahan marginal masih terbatas;
4. Penguasaan teknik pengendalian organisme pengganggu tanaman masih terbatas; dan
5. Cekaman kekeringan karena kedelai umumnya ditanam di musim kering.

Disamping itu, mutu kedelai produksi dalam negeri juga kurang baik karena standar mutu produk kurang disosialisasikan dan sebagian besar petani masih menganggap bahwa kedelai hanya sebagai tanaman sampingan. Akibatnya, keunggulan komparatif dan keunggulan kompetitif menjadi rendah. Karena itu, perlu kesiapan teknologi yang difokuskan pada komponen-komponen yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut. (Berita Puslitbangtan Nomor 51, Oktober 2012).

Peningkatan produktivitas kedelai di Indonesia sangat membutuhkan ketersediaan varietas unggul yang berpotensi hasil tinggi dan responsif terhadap perbaikan kondisi lingkungan, serta memiliki sifat-sifat unggul lainnya (Arsyad, 2000). Untuk mendapatkan varietas unggul kedelai yang memiliki potensi hasil tinggi dapat dihasilkan melalui pemuliaan tanaman. Wirnas *dkk.* (2011) melaporkan bahwa sampai saat ini Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB telah menghasilkan sejumlah galur - galur kedelai dengan hasil seleksi metode SSD (*single seed descent*) atau *bulk* sehingga diperlukan uji daya hasil galur - galur kedelai tersebut untuk mendapatkan varietas unggul baru.

Menurut Djaelani *dkk.* (2001) bahwa sebelum galur-galur harapan dilepas sebagai varietas maka pengujian daya hasil pada berbagai kondisi lingkungan perlu dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menguji daya hasil galur-galur harapan kedelai sebagai bagian dari uji multilokasi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang dapat diidentifikasi masalah yaitu galur harapan kedelai manakah yang menunjukkan keunggulan yang baik dalam karakter agronomi dan daya hasil.

I.2 Maksud Penelitian

Penelitian ini bermaksud untuk menguji daya hasil delapan galur harapan kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) hasil pemuliaan Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB sebagai bagian dari uji multilokasi di Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat.

I.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data agronomi dan daya hasil delapan galur harapan kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) hasil pemuliaan Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB sebagai bagian dari uji multilokasi di Kabupaten Tasikmalaya, Jawa barat.

1.5 Kegunaan Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik bagi petani kedelai dan sebagai bagian dari uji multilokasi di Kabupaten Tasikmalaya dari calon varietas yang akan dilepas sebagai suatu varietas unggul yang akan dikomersialkan.

II. TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Botani dan Morfologi Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai merupakan tanaman budidaya yang berasal dari daerah Cina Utara sekitar 2500 SM yang kemudian menyebar ke bagian selatan cina, Jepang, Korea, dan negara lain di bagian Asia Tenggara (Poehlman dan Sleper, 1996). Adie dan Krisnawati (2007) menambahkan bahwa penyebaran kedelai di kawasan Asia, khususnya Jepang, Indonesia, Filipina, Vietnam, Thailand, Malaysia, Birma, Nepal, dan India dimulai sejak abad ke-15 atau ke-16. Perkembangan kedelai pertama kali di Indonesia ditemukan pada publikasi oleh Rumphius dalam *Herbarium Amboinense* yang diselesaikan pada tahun 1673 dan menyebutkan bahwa kedelai ditanam di Amboina (Ambon). Berikut ini adalah klasifikasi dari kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) :

- Divisi : Spermatophyta
- Sub-Divisi : Angiospermae
- Kelas : Dikotyledon
- Ordo : Polypetales
- Famili : Leguminosae
- Sub-Famili : Papilionoideae
- Genus : Glycine
- Sub-Genus : Soja
- Spesies : *Glycine max* (L.) Merr.

Kedelai merupakan tanaman semusim, tanaman tegak, bercabang, memiliki daun tunggal dan daun *trifoliolate*, bulu pada daun dan polong, serta umur tanaman antara 72- 90 hari.

Warna kulit biji pada kedelai dikendalikan oleh dua pasang gen. Adanya dua gen dominan L1 L2 dan L1 I2 memberikan warna hitam pada kulit biji, sementara I1 L2 memberikan warna coklat (Bhatnagar and Tiwari, 1996). Kedelai dengan warna bunga ungu dan warna biji hitam hingga coklat tua lebih dikenal sebagai kedelai liar. Kedelai hitam mempunyai bentuk polong dan biji yang hampir sama dengan kedelai biasa tetapi tumbuhnya merambat dan kulit bijinya sangat

tebal sehingga embrio dan keping bijinya terlindungi dengan baik (Adie dan Krisnawati, 2007).

Akar tanaman kedelai terdiri dari akar tunggang dan akar sekunder yang tumbuh dari akar tunggang yang tersusun dalam 4 barisan sepanjang akar tunggang, cabang akar sekunder, dan cabang akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Untuk memperluas permukaan kontakannya dalam menyerap unsur hara, akar juga membentuk bulu akar yang merupakan penonjolan dari sel-sel epidermis akar. Panjang akar tunggang kedelai ditentukan oleh berbagai faktor, seperti kekerasan tanah, populasi tanaman, dan varietas kedelai. Populasi tanaman yang rapat dapat mengganggu pertumbuhan akar. Akar tunggang kedelai dapat mencapai kedalaman 200 cm, namun pada penanaman tunggal dapat mencapai 250 cm. Selain itu pula akar tanaman kedelai mengeluarkan beberapa substansi khususnya triptofan yang menyebabkan perkembangan bakteri dan mikroba lain di sekitar daerah perakaran membentuk bintil akar. Salah satunya adalah *Rhizobium japonicum* sehingga akar mampu menambat nitrogen dan bermanfaat bagi tanaman. (Adie dan Krisnawati, 2007)

Tabel 2. Karakteristik fase tumbuh vegetatif pada tanaman kedelai

No	Fase Pertumbuhan	Keterangan
1	Kecambah (Ve)	Tanaman baru muncul di atas tanah
2	Kotiledon (Vc)	Daun unifoliat berkembang, tepi daun tidak menyentuh
3	Buku kesatu (V1)	Daun terurai penuh pada buku unifoliat
4	Buku kedua (V2)	Daun berangkai tiga yang terurai penuh pada buku diatas buku unifoliat
5	Buku ketiga (V3)	Tiga buku pada batang utama dengan daun terurai penuh, terhitung mulai buku unifoliat
6	Buku ke-n (Vn)	Daun berangkai tiga pada buku ke n telah berkembang penuh

Sumber : Adie dan Krisnawati (2007)

Pertumbuhan batang kedelai dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe *determinate* dan *indeterminate*. Perbedaan sistem pertumbuhan batang ini didasarkan atas keberadaan bunga pada pucuk batang. Tipe *indeterminate* berbunga

sebelum perpanjangan batang terhenti, sedangkan pada tipe *determinate* perpanjangan batang terhenti dengan diferensiasi tunas terminal (Poehlman and Sleper, 1995). Jumlah buku pada batang tanaman dipengaruhi oleh tipe tumbuh batang dan periode panjang penyinaran pada siang hari. Pada kondisi normal, jumlah buku berkisar 15 - 30 buah. Jumlah buku batang *indeterminate* umumnya lebih banyak dibandingkan batang *determinate* (Adie dan Krisnawati, 2007)

Bentuk daun kedelai ada tiga yaitu bulat (oval), lancip (lanceolate) dan lonjong serta terdapat perpaduan bentuk lainnya. Bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Bentuk daun diperkirakan mempunyai korelasi yang sangat erat dengan potensi produksi biji. Umumnya, daerah yang mempunyai tingkat kesuburan tanah tinggi sangat cocok untuk varietas kedelai yang mempunyai bentuk daun lebar (Adie dan Krisnawati, 2007).

Kedelai merupakan tanaman menyerbuk sendiri yang bersifat kleistogami. Polen dari anter jatuh langsung pada stigma bunga yang sama. Bunga membuka pada pagi hari tetapi terlambat membuka pada cuaca yang dingin (Poehlman and Sleper, 1995). Tanaman memasuki fase reproduktif saat tunas aksilar berkembang menjadi kelompok bunga dengan dua hingga 35 kuntum bunga setiap kelompok berlangsung 3 - 5 minggu. Bunga pertama muncul pada buku kelima atau keenam. Bunga muncul ke arah ujung batang utama dan ke ujung cabang. Jumlah bunga di Indonesia berkisar dari 47 - 75 buah (rata - rata 57 buah) dengan rata-rata bunga yang berhasil membentuk polong isi adalah 84 % (Adie dan Krisnawati, 2007).

Tabel 3. Karakteristik fase tumbuh reproduktif pada tanaman kedelai

Singkatan Pertumbuhan	Fase Pertumbuhan	Keterangan
R1	Mulai berbunga	Terdapat satu bunga mekar pada batang utama
R2	Berbunga penuh	Pada dua atau lebih buku batang utama terdapat bunga mekar
R3	Pembentukan polong	Terdapat satu atau lebih polong sepanjang 5 mm pada batang utama
R4	Polong berkembang penuh	Polong pada batang utama mencapai panjang 2 cm atau lebih
R5	Polong mulai berisi	Polong pada batang utama berisi biji dengan ukuran 2 mm x 1 mm

R6	Biji penuh	Polong pada batang utama berisi berwarna hijau atau biru yang telah memenuhi rongga polong
R7	Polong mulai kuning, coklat, matang	Satu polong pada batang utama menunjukkan warna matang (abu-abu atau kehitaman)
R8	Polong matang penuh	95 % telah matang (kuning kecoklatan atau kehitaman)

Sumber : Adie dan Krisnawati (2007)

Menurut Purwono (2007) polong kedelai berwarna hijau saat masih muda dan berwarna coklat, kuning, atau hitam saat masak, dengan warna biji yang bervariasi (coklat, kuning, atau hitam). Jumlah polong pada kedelai berkisar antara 2-10 polong dalam 1 pembungaan dan lebih dari 400 polong dalam 1 tanaman. Polong kedelai berisi 1-5 biji, namun umumnya berisi 2-3 biji per polong. Polong kedelai berbentuk lekukan lurus atau ramping dengan panjang 2-7 cm (Adie dan Krisnawati 2007).

Biji berkembang dalam waktu yang lama beberapa hari setelah pembuahan. Perpanjangan dinilai sekitar 5 hari dan panjang maksimum didapatkan setelah 15 – 20 hari. Pembelahan sel pada kotiledon terjadi dua minggu setelah pembuahan. Perkembangan kotiledon yang cepat ditandai dengan akumulasi berat kering protein dan lemak (Shibels *dkk.*, 1975). Biji kedelai terbagi menjadi dua bagian utama yaitu kulit biji dan janin (embrio). Pada kulit biji terdapat bagian yang disebut pusar (hilum) yang berwarna coklat, hitam, atau putih. Pada ujung hilum terdapat mikrofil berupa lubang kecil yang terbentuk pada saat proses pembentukan biji warna kulit biji bervariasi mulai dari kuning, hijau, coklat, hitam, atau kombinasi campuran dari warna - warna tersebut (Adie dan Krisnawati, 2007).

Biji merupakan komponen kedelai yang bernilai ekonomis. Bentuk biji kedelai berbeda tergantung kultivar, dapat berbentuk bulat, agak gepeng, atau lonjong, namun sebagian besar kultivar yang berada di Indonesia memiliki bentuk biji lonjong. Menurut Baharsjah *dkk.* (1985), lama penyinaran yang pendek dan suhu yang rendah akan menghasilkan biji yang kecil-kecil sedangkan lama penyinaran yang panjang dan suhu yang tinggi akan menyebabkan terbentuknya biji yang besar.

2.1.2 Syarat Tumbuh Kedelai

Tanaman kedelai merupakan tanaman yang cocok ditanam di lahan terbuka (Fachruddin 2000). Komponen lingkungan yang menjadi penentu keberhasilan usaha produksi kedelai adalah faktor iklim (suhu, intensitas sinar matahari, curah hujan, dan distribusi hujan), dan kesuburan tanah (solum, tekstur, pH, ketersediaan hara, kelembaban tanah, bahan organik dalam tanah, drainase dan aerasi tanah, serta mikroba tanah) (Sumarno 2007).

Tanaman kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan subtropis. Kebutuhan air untuk kedelai berumur 80-90 hari berkisar antara 360-405 mm, atau rata-rata 120-135 mm bulan-1. Secara umum curah hujan yang merata berkisar 100-150 mm bulan-1 pada 2 bulan sejak tanam merupakan kondisi yang baik bagi pertumbuhan tanaman kedelai. Curah hujan yang tinggi kurang sesuai bagi usaha tani kedelai mekanisasi karena permukaan tanah yang lembek akan menghambat pergerakan mesin pertanian yang dirancang untuk lahan kering (Sumarno 2007).

Suhu optimal bagi pertumbuhan tanaman kedelai berkisar antara 22-27°C, bila suhu naik di atas 30°C akan mengurangi akumulasi bahan kering pada kedelai (Sumarno 2007). Tanaman kedelai dapat ditanam di berbagai jenis tanah dengan kondisi drainase dan aerasi yang baik. Nilai pH tanah ideal bagi pertumbuhan kedelai dan bakteri *Rhizobium* sp. yang membantu dalam fiksasi unsur nitrogen adalah 6.0-6.8. Jika nilai pH > 7.0 maka tanaman kedelai akan mengalami klorosis sehingga tanaman menjadi kerdil dan daunnya menguning. Pada pH 5.0 kedelai akan mengalami keracunan unsur Al, Fe, dan Mn sehingga proses pertumbuhannya terganggu yang berdampak pada potensi hasil kedelai yang dibudidayakan (Fachruddin 2000).

2.1.3 Pemuliaan Kedelai

Pemuliaan tanaman adalah perpaduan antara seni dan ilmu dalam merakit keragaman genetik suatu populasi tanaman tertentu menjadi lebih baik atau unggul dari sebelumnya. Kegiatan yang dapat dilakukan untuk memperluas keragaman genetik yang berguna bagi kegiatan pemuliaan tanaman adalah hibridisasi

(persilangan), mutasi, fusi protoplas, dan rekayasa genetik. Perluasan keragaman genetik yang umum dilakukan adalah hibridisasi (persilangan) dan mutasi. Persilangan adalah penyerbukan silang antara tetua atau tanaman induk yang berbeda susunan genetiknya, sedangkan mutasi merupakan perubahan mewaris dalam bahan genetik yang tidak disebabkan oleh rekombinasi atau segregasi (Syukur *dkk.* 2015).

Produksi tanaman kedelai dipengaruhi oleh ukuran dan jumlah biji yang dihasilkan. Jumlah biji tergantung pada jumlah buku pertanaman, jumlah polong per buku, jumlah biji per polong dan persentase polong hampa (Poehlman, 1995). Pada umumnya proses kegiatan pemuliaan diawali dengan (1). introduksi dan pemilihan plasma nutfah sebagai sumber tetua dalam persilangan (2). Hibridisasi (3). Seleksi (Poehlman, 1995).

Seleksi digunakan untuk memurnikan plasma nutfah yang di introduksi dan untuk mengisolasi galur murni dari populasi hibrida sedangkan hibridisasi dilakukan untuk mengkombinasikan karakter superior yang dimiliki oleh tetua (Poehlman and Sleper, 1995).

Potensi kedelai berdasarkan aspek penelitian dan pengembangan cukup menjanjikan. rakitan varietas unggul baru mampu meningkatkan produktivitas lebih dari 2 ton/ha. Varietas unggul yang dikemas dalam sistem pengelolaan tanaman terpadu (PTT) dapat meningkatkan hasil dan pendapatan petani (Sudaryanto dan Swastika, 2007). Varietas unggul memiliki sifat seperti hasil tinggi, umur genjah, dan tahan atau toleran terhadap cekaman biotik (hama dan penyakit) dan abiotik (lingkungan fisik) (Sudaryono *dkk.*, 2007).

Kedelai merupakan tanaman menyerbuk sendiri. Pada tanaman menyerbuk sendiri setelah dilakukan persilangan antara galur murni, pemuliaan tanaman ditujukan pada seleksi galur murni yang superior. Berdasarkan metode galur murni, tipe dan tahap seleksi yang digunakan ada empat metode pemuliaan, yaitu : *pedigree*, *bulk*, *single seed descent* dan dihaploid (Roy, 2000).

Seleksi *pedigree* merupakan pengembangan dari seleksi galur murni yang dilakukan pada populasi yang bersegregasi. Seleksi dilakukan pada generasi awal dengan tingkat segregasi yang tinggi (F₂). Seleksi dilakukan pada individu terbaik

sampai tingkat homozigositas yang dikehendaki (Stoskopf, 1993). Seleksi *bulk* dilakukan dengan mencampur benih generasi F2. Benih tersebut kemudian ditanam untuk memproduksi F3 dan seterusnya sampai generasi F6. Pada generasi F6 sampai F8 dilakukan seleksi dan uji daya hasil untuk mengidentifikasi genotif yang berdaya hasil tinggi. Metode *single seed descent* berbeda dengan metode lainnya. Pada metode ini terdapat keragaman maksimum pada generasi yang diseleksi. Satu atau dua benih diambil dari setiap tanaman generasi F2 untuk menghasilkan generasi F3 dan terus berlanjut sampai generasi F6 (Roy, 2000).

Pengujian galur - galur homozigot merupakan aspek penting dalam perakitan varietas baru untuk memilih galur yang berpotensi hasil tinggi. Galur - galur yang berpotensi akan menjadi galur - galur murni yang akan dikembangkan. Sifat - sifat kuantitatif suatu galur yang diinginkan harus benar - benar ditentukan oleh pemulia pada berbagai kondisi lingkungan (Sumarno, 1985).

Tahap uji multilokasi hanya diuji 5 sampai 10 galur harapan. Luas petak lebih besar dengan tiga ulangan perlokasi. Tujuan uji multilokasi untuk mengetahui daya adaptasi dari galur - galur harapan yang akan dilepas sebagai varietas unggul baru. Varietas lokal perlu diikuti untuk pengujian ini Galur harapan yang hasilnya tinggi secara nyata dengan varietas lokal dapat dicalonkan sebagai varietas unggul untuk daerah tersebut. Galur - galur harapan yang tertentu berproduksi tinggi pada daerah dapat dilepas sebagai varietas unggul untuk daerah tersebut (Sumarno, 1985).

2.2 Kerangka Pemikiran

Seiring dengan terus meningkatnya kebutuhan akan komoditas kedelai nasional tiap tahunnya dan dengan terus menurunnya luas panen komoditas kedelai di Indonesia. Peningkatkan produktivitas kedelai melalui pemuliaan varietas unggul baru menjadi salah satu cara utama dalam mengatasi hal tersebut.

Menurut Subandi (2007) terdapat 5 strategi penting yang harus dilakukan untuk keberhasilan peningkatan produksi kedelai nasional, yaitu: (1) perbaikan harga jual sehingga kedelai memiliki harga yang kompetitif dengan komoditas palawija lainnya; (2) pemanfaatan potensi lahan dengan menanam kedelai sebagai

tanaman utama atau sebagai tanaman sela; (3) intensifikasi pertanaman dengan membuka daerah-daerah pertanaman kedelai yang baru bukan hanya pada sentra produksi; (4) perbaikan proses produksi melalui pengelolaan tanaman terpadu (PTT); (5) konsistensi program dan kesungguhan pemerintah dengan membangun sistem usaha agribisnis yang baik. Peningkatan produksi kedelai melalui perbaikan produktivitas di tingkat petani masih dapat dilakukan (Atman, 2009). Hal ini dapat dilakukan untuk mengurangi impor kedelai.

Strategi penting lain yang dapat dilakukan adalah meningkatkan produksi kedelai dengan penggunaan varietas kedelai unggul yang memiliki daya adaptasi tinggi. Menurut Efendi (2010) varietas merupakan salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam usaha pengelolaan teknik budidaya tanaman karena untuk mencapai tingkat produktivitas yang tinggi sangat ditentukan oleh potensi genetik pada tanaman yang dibudidayakan sehingga pemilihan varietas mempunyai peranan penting dalam budidaya kedelai. Pemuliaan tanaman berperan penting dalam menghasilkan varietas unggul. Sampai saat ini telah diperoleh galur-galur generasi lanjut dari populasi hasil persilangan dan mutasi.

Tujuan pemuliaan tanaman adalah untuk memperoleh atau mengembangkan varietas atau hibrida agar lebih efisien dalam penggunaan unsur hara sehingga memberi hasil tertinggi persatuan luas dan menguntungkan bagi penanam serta pemakai. Selanjutnya dikatakan bahwa varietas yang diperoleh diharapkan tahan pada lingkungan ekstrim seperti kekeringan, serangan hama serta penyakit dan lain-lain.

Untuk memuliakan suatu tanaman perlu ditempuh suatu proses yang terdiri dari :

1. Penentuan tujuan program pemuliaan. Untuk menentukannya pemulia perlu mengetahui masalah serta harapan produsen dan konsumen serta gagasan pemulia sendiri.
2. Penyediaan materi pemuliaan. Suatu tanaman dapat ditingkatkan bila ada perbedaan genetik pada materi pemuliaan. Oleh karena itu perlu adanya keragaman genetik pada materi pemuliaan yang dipunyai pemulia.

3. Penilaian genotipe atau populasi untuk dijadikan varietas baru. Penilaian ini melalui seleksi. Penggunaan metode seleksi yang efektif tergantung dari macam pembiakan, tanaman dan tujuan serta fasilitas tersedia. Pada sektor ini juga diperhatikan kemampuan tanaman terhadap lingkungan ekstrim.
4. Pengujian. Sebelum suatu galur atau populasi harapan dilepas menjadi suatu varietas lebih dahulu diadakan pengujian atau adaptasi diberbagai lokasi, musim atau tahun. Maksud pengujian ini untuk melihat kemampuan tanaman terhadap lingkungan dibanding dengan varietas unggul yang sudah ada.

Setiap program pemuliaan tanaman bertujuan untuk mendapatkan varietas baru dengan sifat-sifat keturunan yang lebih baik dari pada apa yang kini sudah diusahakan. Varietas baru ini dipilih dan dikembangkan dari hasil seleksi terhadap suatu populasi tertentu.

Varietas yang akan dilepas harus menunjukkan keunggulan, baik dalam hal produktivitas, kualitas, kesesuaian budidaya maupun sifat khusus yang memiliki nilai komersial. Pengujian keunggulan calon varietas dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu uji adaptasi/multilokasi dan uji observasi. Uji adaptasi dilakukan dalam bentuk uji multilokasi dan multi musim dan berlaku untuk calon varietas tanaman semusim hasil pemuliaan dan introduksi. Uji observasi dilakukan terhadap tanaman tahunan atau tanaman semusim. Untuk tanaman semusim yang diproduksikan secara terbatas, respon genetik sangat spesifik terhadap lingkungan tumbuh, atau varietas lokal yang sudah berkembang di masyarakat sejak lima tahun terakhir dan sampai saat ini berkembang dengan baik.

2.3 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini yaitu :

- a. Terdapat perbedaan karakter agronomi dan daya hasil di antara galur - galur harapan kedelai yang diuji
- b. Terdapat satu atau lebih galur harapan kedelai yang memiliki karakter agronomi dan daya hasil lebih baik dari varietas pembanding.

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di Lengkon, Desa Sindangraja, Kecamatan Jamanis, Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat dan Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi. Waktu pelaksanaan penelitian yaitu pada bulan Juni 2017 sampai bulan September 2017.

3.2 Bahan dan alat

Bahan yang digunakan yaitu delapan galur harapan kedelai hasil pemuliaan Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB yang terdiri dari : SP-30-4, SC-54-1, PG-57-1, M200-37-71-4, M100-33-6-11, SC-39-1, SC-68-2, SSD-51, dua varietas nasional pembanding yaitu Cikuray, Anjasmoro. Pupuk dasar yang digunakan adalah urea 75 kg/ha, SP-36 150 kg/ha, KCl 150 kg/ha, pupuk kandang 1.5 ton/ha serta inokulan *rhizobium* dengan dosis 250 g/40 kg benih dan insektisida karbofuran 3G 2 kg/ha.

3.3 Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental atau percobaan. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan galur harapan sebagai perlakuan. Perlakuan terdiri atas delapan galur kedelai serta dua varietas nasional sebagai pembanding dan setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Perlakuan antara lain:

V1	: SP-30-4,	V6	: SC-39-1,
V2	: SC-54-1,	V7	: SC-68-2,
V3	: PG-57-1,	V8	: SSD-51,
V4	: M200-37-71-4,	V9	: Cikuray,
V5	: M100-33-6-11,	V10	: Anjasmoro.

Luas lahan yang digunakan adalah 360 m² yang terbagi menjadi tiga kelompok sebagai ulangan dengan masing - masing petak berukuran 4 m x 3 m. Jarak tanam tiap plot yaitu 40 cm x 15 cm jadi tiap plot terdiri dari 200 rumpun.

Terdapat tiga sumber keragaman dalam penelitian ini yaitu perlakuan, ulangan dan galat percobaan. Data hasil pengamatan di lapangan akan dianalisis untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap variabel yang diamati, dilakukan analisis varians dengan menggunakan tabel ANOVA atau tabel sidik ragam. Penggunaan alat uji ini secara langsung bertujuan untuk melihat hasil pengaruh yang signifikan atau tidak dari keseluruhan perlakuan yang diberikan, kemudian keputusan diambil dengan menggunakan uji F. Apabila dalam uji F ini didapat hasil yang signifikan maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh yang berbeda dalam masing-masing perlakuan yang diberikan, pengujian dilakukan dengan taraf nyata 5 %.

Model linier yang digunakan menurut Gomez and Gomez (2010) sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = tanggapan peubah yang pada kelompok ulangan ke-i dan galur ke-j

μ = rata-rata umum peubah yang diamati

α_i = pengaruh kelompok ulangan ke-I dimana $i = 1, 2, 3$

β_j = pengaruh galur ke-j dimana $j = 1, 2, 3, \dots, 8$

ϵ_i = galat percobaan pada kelompok ke-I dan galur ke-j

Tabel 4 Daftar Sidik Ragam

Sumber Ragam	db	JK	KT	Fhitung	Ftab 5%	Ftab 1%
Ulangan	2	$\frac{\sum xi^2}{d} - FK$	$\frac{JKU}{dbU}$	$\frac{KTU}{KTG}$	2,97	4,07
Perlakuan	9	$\frac{\sum xi^2}{r} - FK$	$\frac{JKP}{dbP}$	$\frac{KTP}{KTG}$	3,39	4,68
Galat	18	JKr-JKU-JKP	$\frac{JKG}{dbG}$			
Total	29	$\sum Xiji - Fk$				

Tabel 5 Kaidah Pengambilan Keputusan

Hasil Analisa	Kesimpulan Analisa	Keterangan
$F_{hit} \leq F_{0,05}$	Tidak Berbeda Nyata	Tidak ada perbedaan Pengaruh Antara Perlakuan
$F_{hit} > F_{0,05}$	Berbeda nyata	Ada Perbedaan Pengaruh Antara perlakuan

Jika berpengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5% dengan rumus sebagai berikut:

$$S_{\bar{x}} = \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{r}$$

$$SSR (\alpha, dbg, p)$$

$$LSR = SSR \cdot S_{\bar{x}}$$

Keterangan :

$S_{\bar{x}}$ = Galat Baku Rata-Rata (*Standard Error*)

KTG = Kuadrat Tengah Galat

r = Jumlah Ulangan Pada Tiap Nilai Tengah Perlakuan Yang Dibandingkan

SSR = *Significant Studentized Range*

α = Taraf Nyata

dbg = Derajat Bebas Galat

p = *Range* (Perlakuan)

LSR = *Least Significant Range*

3.4 Pelaksanaan percobaan

3.4.1. Persiapan lahan

Kegiatan diawali dengan pengolahan lahan seluas 360 m² diolah, sesuai teknis budidaya setempat. lalu dibuat petak berukuran 4 m x 3 m dengan jarak antar petak adalah sekitar 50 cm jumlah total 30 plot. Setiap plot dalam ulangan dapat diberi jarak 50 cm dengan kedalaman 30 cm, sedangkan antar ulangan dapat diberi jarak lebih lebar dari 50cm atau menyesuaikan kondisi. Setelah diolah lahan diberi pupuk kandang dengan dosis 1.5 ton/ha.

3.4.2. Penanaman benih

Sebelum penanaman benih diberi rhizobium terlebih dahulu yang diaplikasikan terhadap setiap benih genotipe kedelai yang akan ditanam. Benih diberi sedikit air sampai permukaan basah. Kemudian diaplikasikan Inokulan rhizobium secara merata. Benih ditanam dengan jumlah 2 butir per lubang dengan cara ditugal dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm. Penanaman benih dilakukan dengan bersamaan pemberian karbofuron 3G untuk mengendalikan serangga pengganggu dan nematode. Penyulaman dilakukan pada 1 MST jika populasi yang tumbuh <80%.

3.4.3. Pemupukan

Pemupukan dilakukan dua kali yaitu pada 1 minggu setelah tanam (MST) dan 4 MST menggunakan pupuk tunggal dengan dosis dasar Urea, SP-36 dan KCL dengan dosis 75 kg/ha, 150 kg/ha dan 150 kg/ha. Pemupukan pertama dilakukan dengan memberikan 2/3 dosis pupuk Urea dan SP-36 serta seluruh dosis KCL. Pemupukan kedua hanya memberikan dosis sisa yaitu 1/3 bagian Urea dan SP-36. Aplikasi pemupukan dilakukan dengan cara tugal sedalam 7 cm berjarak 7-10 cm dari lubang tanam. Pemupukan sebaiknya diterapkan ketika lahan sudah disiangi atau dalam keadaan tidak ditumbuhi banyak gulma.

3.4.4. Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan berupa penyiangan, pengaturan irigasi dan pengendalian hama dan penyakit tanaman. Penyiangan dilakukan secara manual dengan cara mencabut gulma menggunakan alat pertanian sederhana terutama dilakukan sebelum pemupukan kedua, pembungaan dan pengisian polong. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan sistem terpadu, yaitu kegiatan pengendalian diawali dengan peninjauan hama dan penyakit, pengendalian secara manual, dan penggunaan pestisida sesuai dengan hama dan penyakit yang menyerang tanaman dengan cara penyemprotan.

3.4.5. Panen

Pemanenan dilakukan ketika 95% polong dalam setiap plot telah matang coklat dan telah gugur daun. Pemanenan dilakukan dengan cara dicabut. Tanaman contoh dan tanaman ubinan dipisahkan dari populasi plot.

3.5. Pengamatan

3.5.1. Pengamatan Utama

Pengamatan utama yaitu pengamatan yang dianalisis statistik. Adapun parameter yang diamati adalah sebagai berikut:

1. Tinggi tanaman saat panen (cm)
Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang tanaman sampai ujung titik tunbuh pada 10 tanaman sample setiap petak percobaan.
2. Jumlah cabang produktif
Jumlah cabang produktif diambil berdasarkan jumlah cabang yang menghasilkan polong pada 10 tanaman sample setiap petak percobaan.
3. Jumlah buku produktif
Jumlah buku produktif diambil berdasarkan jumlah buku yang memiliki polong pada 10 tanaman sample setiap petak percobaan.
4. Jumlah polong bernas.
Jumlah seluruh polong yang menghasilkan biji pada 10 tanaman sample setiap petak percobaan.
5. Jumlah polong hampa.
Jumlah polong yang tidak menghasilkan biji pada 10 tanaman sample setiap petak percobaan.
6. Jumlah Biji Pertanian
Jumlah biji yang dihasilkan tiap tanaman pada 10 tanaman sample setiap petak percobaan.
7. Bobot biji per tanaman (g)
Bobot total biji kering pipil per tanaman pada 10 tanaman sample setiap petak percobaan.
8. Bobot 100 butir biji (g)
Bobot 100 biji kering panen pada 10 tanaman sample setiap petak percobaan.
9. *Sink size* (potensi hasil) per tanaman (g),
Yaitu hasil perhitungan (jumlah biji per tanaman) x (bobot 100 butir)/100 pada 10 tanaman sample setiap petak percobaan.
10. Daya tumbuh tanaman (%),
Daya berkecambah benih saat 2 MST pada setiap petak tanaman.

11. Umur berbunga (hari setelah tanam/HST)
Umur tanaman berbunga yang ditentukan ketika 80 % tanaman dalam populasi (petak) telah berbunga.
12. Umur Daun Menguning
Umur daun tanaman menguning ditentukan ketika 80 % daun tanaman dalam populasi (petak) telah menguning.
13. Umur panen (HST)
Umur panen ditentukan ketika paling sedikit 80 % tanaman dalam populasi (petak) telah dapat di panen.
14. Bobot biji per ubinan (g)
Bobot biji per ubinan (g) adalah bobot total biji kering panen per ubinan (4m^2)
15. Produktivitas (ton/ha)
Produktivitas diambil dari $0,8 (10.000 \text{ m}^2/4 \text{ m}^2) \times$ bobot ubinan

3.5.2. Pengamatan penunjang

Pengamatan penunjang adalah pengamatan yang dilakukan terhadap variabel yang datanya tidak diuji secara statistik untuk mengetahui kemungkinan pengaruh lain dari luar perlakuan. Variabel-variabel tersebut, curah hujan, serangan hama penyakit dan gulma yang terdapat di lahan.