

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kedelai (*Glycine max* L) merupakan salah satu tanaman sumber pangan penting di Indonesia. Beberapa makanan populer di Indonesia seperti tahu, tempe, tauco dan kecap menggunakan biji kedelai sebagai bahan bakunya. Kandungan protein kedelai juga cukup tinggi, yaitu 40%, kelebihan lain dari kedelai adalah kandungan asam amino esensialnya, yaitu mengandung asam amino lisin sebesar 2300 mg/100 g (Pusat penelitian dan pengembangan gizi, 2011). Karena itu kedelai diharapkan dapat memperbaiki level gizi sebagian besar penduduk Indonesia dan beberapa negara Asia, sehingga penduduk miskin bisa memenuhi kebutuhan gizi dari protein nabati kedelai. Di Indonesia sekitar 80 % kebutuhan kedelai dipergunakan untuk bahan baku industri, terutama tahu dan tempe, sedangkan 20% sisanya untuk pakan ternak dan konsumsi rumah tangga (Amang dan Sawit, 2004). Setiap tahun konsumsi kedelai dalam negeri terus meningkat yang ditunjukkan dengan meningkatnya jumlah impor kedelai sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk. Kebutuhan konsumsi kedelai dalam negeri tahun 2011 diperkirakan sebanyak 2,3 juta ton, tahun 2012 yaitu 2,4 juta ton, tahun 2013 mencapai 2,47 juta ton dan tahun 2014 mencapai 2,5 juta ton (BPS, 2011).

Kedelai merupakan tanaman hari pendek yang memerlukan intensitas cahaya yang tinggi, kedelai tidak hanya ditanam secara monokultur dibawah cahaya matahari penuh, tetapi juga secara tumpang sari, kendala yang dihadapi pada lingkungan tumpang sari adalah adanya persaingan terhadap penerimaan air, unsur hara dan cahaya. Penerimaan cahaya pada sistem tumpang sari oleh tanaman akan berkurang akibat persaingan antara tanaman pokok dan tanaman sela. Penurunan radiasi matahari selama atau pada stadium tertentu akan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil kedelai. Penaungan sebesar 60% dapat menurunkan produksi biji kedelai sekitar 34% dimusim kemarau dan 50% dimusim hujan (Sundari, 2006).

Intensitas cahaya dan lama penaungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (Sundari, 2006). Tanaman kacang-kacangan yang ternaungi mengakibatkan ruas batang panjang, jumlah daun berkurang serta helaian daun mengecil (Adisarwanto, 2000). Tingkat naungan yang terlalu berat

mengakibatkan tanaman lebih sulit berkembang, karena sinar matahari yang diterima untuk proses fotosintesis tidak mampu untuk mengimbangi kebutuhan - energi untuk respirasi, akibatnya tanaman atau sebagian dari organ-organ tanaman dapat mengalami kematian.

Naungan 20% sudah digolongkan kedalam agroklimat yang tidak sesuai bagi tanaman kedelai. Pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh penerimaan energi cahaya matahari oleh tanaman, sehingga pengurangan cahaya matahari yang diterima oleh tanaman mengakibatkan terganggunya pertumbuhan dan perkembangan tanaman sebagai konsekuensi terjadinya penurunan hasil (Badrin, 1986). Penggunaan genotip tahan terhadap kekurangan cahaya akibat naungan (tahan naungan) merupakan upaya paling tepat untuk mengatasi masalah penurunan hasil tanaman akibat kekurangan cahaya (Sundari, 2006). Respon tanaman kedelai terhadap naungan juga dipengaruhi oleh genotipe yang dibudidayakan. Pada percobaan Luluk (2004) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan respon beberapa genotip kedelai terhadap naungan.

1.2 Tujuan

Untuk mempelajari karakter morfologi dan hasil tanaman kedelai akibat perbedaan tingkat naungan.

1.3 Hipotesis

Terdapat perbedaan karakter morfologi dan hasil pada beberapa genotip tanaman kedelai akibat naungan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi Tanaman Kedelai

Kedelai ialah tanaman semusim, tumbuh tegak, berdaun lebat, dengan beragam morfologi. Nama botani kedelai yang dibudidayakan ialah *Glycine max* (L) Merrill. Berdasarkan sistem klasifikasi tanaman kedelai termasuk dalam Divisio Spermatophyta, Subdivisio Angiospermae, Kelas Dicotyledonae, Famili Leguminosae, Ordo Papilionoideae, Genus *Glycine*, Spesies *Glycine max* (L) Merrill (Adie dan Krisnawati, 2007). Tanaman kedelai dapat tumbuh pada kondisi suhu tanah yang optimal dalam proses perkecambahan yaitu 30⁰C (Adisarwanto, 2000). Curah hujan berkisar antara 150 mm – 200 mm perbulan, dengan lama penyinaran matahari 12 jam perhari, dan kelembaban rata-rata (RH) 65% (Fachruddin, 2000).

Pemerintah Indonesia telah melepas 72 varietas kedelai, diantaranya ialah varietas Malabar. Varietas Malabar dilepas pada 3 November tahun 1992 deskripsi varietas Malabar yaitu warna hipokotil ungu, warna epikotil hijau, warna daun hijau, warna bulu coklat, warna bunga ungu, warna kulit biji kuning mengkilat, warna polong masak coklat, warna hilum biji coklat, tipe tumbuh determinit, umur berbunga 31 hari, umur polong masak 70 hari, tinggi tanaman 57 cm, bobot 100 biji 12 g, kandungan protein 37%, kandungan lemak 20%, varietas ini sangat tahan rebah, tidak terlalu tahan karat daun, serta memiliki daya adaptasi baik dan cukup luas. Cocok ditanam pada dataran rendah bekas padi sawah atau lahan tegalan.

Varietas Pangrango dilepas tahun 1995, deskripsi varietas Pangrango ialah warna hipokotil ungu, warna daun hijau, warna bulu coklat, warna bunga ungu, warna kulit biji kuning, warna polong masak coklat, warna hilum coklat, tipe tumbuh determinit, umur berbunga ± 40 hari, umur matang ± 88 hari, tinggi tanaman ± 65, bobot 100 biji ±10 g, mempunyai kandungan protein ±39.

Varietas Ijen dilepas pada 5 Agustus tahun 2003, varietas ini mempunyai warna hipokotil ungu, warna epikotil hijau, warna daun hijau, bentuk daun lonjong, warna bulu coklat, warna bunga ungu, warna kulit biji kuning agak mengkilap, warna polong masak coklat tua, warna hilum coklat, bentuk biji

lonjong, tipe tumbuh determinit, umur berbunga 32 hari, umur polong masak 83 hari, tinggi tanaman 51 cm, bobot 100 biji 11,23 g, varietas Ijen memiliki kandungan protein 36,4%, memiliki kandungan lemak 13,2%, varietas ini tidak terlalu tahan ulat grayak.

Varietas Tanggamus dilepas pada 22 Oktober tahun 2001. Varietas Tanggamus memiliki warna hipokotil ungu, warna epikotil hijau, warna kotiledon kuning, warna bulu coklat, warna bunga ungu, warna kulit biji kuning warna polong masak coklat, warna hilum coklat tua, bentuk biji oval, bentuk daun lanceolate, tipe tumbuh determinit, umur berbunga 35 hari, umur saat panen 88 hari, tinggi tanaman 67 cm, Varietas tanggamus memiliki kandungan protein sebesar 44,5% (Suhartina, 2000).

Kedelai berbatang semak dengan tinggi 30 – 100 cm. Batang dapat membentuk 3 – 6 cabang. Daun pertama keluar dari buku sebelah atas kotiledon yang disebut dengan daun tunggal, dan selanjutnya daun trifolia dengan letak yang berselang-seling. Bentuk daun bulat telur hingga lancip. Daun trifolia terbentuk pada batang utama dan cabang. Kedelai memiliki bulu yang terdapat pada batang, daun, bunga, dan polong berwarna abu – abu kecoklatan.

Kedelai memiliki bunga sempurna atau hermaprodite, artinya dalam setiap bunga terdapat alat kelamin jantan dan betina. Penyerbukan terjadi saat mahkota bunga masih menutup. Bunga berwarna ungu dan putih terletak pada ruas-ruas batang. Pembentukan bunga dipengaruhi oleh lama penyinaran dan suhu, kedelai tidak berbunga apabila lama penyinaran melebihi batas kritis yaitu sekitar 15 jam. Polong kedelai berbulu dan berwarna kuning kecoklatan bila masak, setiap polong berisi 1 - 4 biji. Jumlah polong dan umur masak polong tergantung pada varietas yang ditanam. Satu batang kedelai dapat menghasilkan 100 - 125 polong. Umur masak polong bervariasi antara 80 hingga 120 hari Biji kedelai ialah komponen morfologi yang bernilai ekonomis. Bentuk biji kedelai beragam dari lonjong hingga bulat. Biji kedelai berkeping dua terbungkus kulit biji dan tidak mengandung jaringan endosperma. Kulit biji berwarna coklat, kuning, hitam atau kombinasi dari warna – warna tersebut (Andrianto, 2004)

2.2 Peranan Cahaya Pada Petumbuhan Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai mempunyai dua periode tumbuh yaitu stadium vegetatif dan stadium generatif. Stadium vegetatif ialah periode tumbuh dari mulai munculnya tanaman di permukaan tanah sampai terbentuk bunga pertama. Stadium vegetatif dan pemanjangan ditandai dengan huruf 'v' dan diikuti angka yang menunjukkan jumlah buku. Buku yang dihitung adalah buku dalam batang. Uraian stadium vegetatif tanaman kedelai dapat dilihat pada Tabel 1. Lamanya stadium vegetatif tergantung dari genotipe dan lingkungan terutama panjang hari dan suhu. Di daerah tropis dengan panjang hari 12 jam dan suhu tinggi, stadium vegetatif sebagian besar kultivar berkisar 4-5 minggu. Stadium generatif dinyatakan sejak waktu berbunga hingga berkembang polong, perkembangan biji dan saat matang (Hidayat, 1999).

Tabel 1. Uraian stadium vegetatif dan generatif tanaman kedelai

Singkatan stadium	Tingkatan stadium	Uraian
VE	Stadium pemunculan	Kotiledon muncul dari dalam tanah
VC	Stadium kotiledon	Daun univoliolat berkembang, tepi daun tidak menyentuh
V1	Stadium buku pertama	Daun terurai penuh pada pada buku unifoliolat.
V2	Stadium buku kedua	Daun trifoliolat yang terurai penuh pada buku diatas buku unifoliolat.
V3	Stadium buku ketiga	Tiga buah buku pada batang utama dengan daun terurai penuh, terhitung mulai buku unifoliolat.
Vn	Stadium buku ke-N	N buah buku pada batang utama dengan daun teruntai penuh, terhitung mulai unifoliolat.
R1	Mulai berbunga	Bunga terbuka petama pada buku manapun pada batang.
R2	Berbunga penuh	Bunga teruka pada satu dari dua buku teratas pada batang dengan daun terbuka penuh.
R3	Mulai berpolong	Polong sepanjang 5 mm pada salah satu diantara 4 buku teratas pada batang dengan daun terbuka penuh
R4	Berpolong penuh	Polong sepanjang 2 cm pada salah satu dari 4 buku teratas dengan daun terbuka penuh
R5	Mulai berbiji	Biji sebesar 3 mm dalam polong pada salah satu 4 buku teratas dengan daun terbuka penuh
R6	Berbiji penuh	Polong berisikan daun biji hijau yang mengisi rongga polong pada salah satu dari 4 buku teratas dengan daun terbuka penuh.
R7	Mulai matang	Satu polong pada batang utama telah mencapai warna polong matang
R8	Matang penuh	95% dari polong telah mencapai warna polong matang

Berdasarkan tingkat fotosintesis dan respirasinya, kedelai termasuk tanaman C3. Tanaman C3 mempunyai tingkat fotorespirasi tinggi mengakibatkan hasil bersih fotosintesisnya jauh lebih rendah bila dibandingkan dengan tanaman C4 seperti jagung atau sorgum. Selain itu biji kedelai sebagian besar terdiri dari

protein dan lipid, sehingga untuk produksi 1g bahan kering dibutuhkan energi lebih besar dibandingkan dengan tanaman lain, misalnya jagung (Suadi, 1998).

Peranan radiasi surya bagi tanaman dapat dibagi dalam dua cara yaitu efek kuantitatif dan efek kualitatif. Secara kuantitatif total radiasi diperlukan untuk aktifitas fotosintesis agar diperoleh asimilat semaksimal mungkin, sedangkan secara kualitatif berperan terhadap fotomorfogenesis. Respon tanaman terhadap naungan akan tergantung pada jenis tanamannya karena ada tanaman yang suka terhadap radiasi langsung dan ada yang suka terhadap keadaan terlindung.

Radiasi surya yang sampai ke tanaman mempengaruhi tanaman dalam tiga hal yaitu (a) mempengaruhi laju pertumbuhan, (b) mempengaruhi laju transpirasi atau kehilangan air yang mengakibatkan timbulnya kebutuhan air tanaman dan (c) pada suatu periode kritis dalam pertumbuhan, tingkat energi yang tinggi dapat menyebabkan pembakaran (Squire, 1993). Pada tanaman kedelai, radiasi matahari optimum untuk fotosintesis maksimal adalah sebesar 0.3-0.8 Kalori/cm²/menit. Berdasarkan keragaman radiasi matahari sehari-hari, hasil fotosintesis tertinggi pada tanaman kedelai dicapai pada jam 10 pagi (Sitompul, 2005).

Kemampuan tanaman untuk beradaptasi terhadap kondisi lingkungan ditentukan oleh sifat genetik tanaman. Secara genetik tanaman yang tahan terhadap naungan mempunyai kemampuan untuk adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan (Mohr dan Schoopfer, 1995). Smith (1982) mengelompokkan tanaman menjadi 3 golongan yaitu tanaman yang suka cahaya (sun plant), tanaman yang suka naungan (shade plant) dan tanaman naungan yang fakultatif (toleran terhadap naungan). Ketahanan tanaman terhadap intensitas radiasi rendah dapat melalui mekanisme adaptasi penghindaran (avoidance) atau toleransi.

Perlakuan naungan menyebabkan perubahan iklim mikro disekitar tanaman. Radiasi surya yang datang dan radiasi balik dari permukaan daun akan terhalangi sebagian, akibatnya intensitas radiasi yang diterima sedikit lebih rendah dibanding dengan di luar naungan. Disamping itu, naungan akan mengurangi sirkulasi udara dari tajuk tanaman, akibatnya kelembaban pada pagi hari lebih rendah dari pada siang hari dan kelembaban dibawah naungan relatif lebih tinggi dibandingkan di luar naungan.

Proses fotosintesis meningkat dengan semakin tingginya intensitas radiasi surya sehingga laju pertumbuhan dan hasil panen juga semakin tinggi. Faktor tanaman yang paling berperan terhadap pemanfaatan radiasi surya adalah indeks luas daun (ILD) dalam kaitannya dengan persentase radiasi surya yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Bila indeks luas daun terlalu kecil, radiasi surya yang terintersepsi sangat sedikit, sebagian radiasi surya sampai ke permukaan tanah kemudian akan dipantulkan, diserap dan dipancarkan sehingga suhu akan menjadi tinggi. Sebaliknya jika ILD terlalu besar, maka daun saling menaungi dan sebagian besar radiasi surya yang sampai ke permukaan tanah dapat diserap tanaman. Namun, daun-daun ternaungi yang tidak terjangkau dan akhirnya menjadi konsumen dan parasit bagi tanaman sehingga laju pertumbuhan tanaman menjadi lambat. Pada ILD yang optimum, semakin tinggi intensitas cahaya maka laju tanaman semakin meningkat.

Tanaman yang tumbuh pada kondisi ternaungi sering menunjukkan tanda-tanda etiolasi, Sundari (2006) juga menyatakan bahwa etiolasi dipengaruhi oleh aktivitas fitokrom yang dipengaruhi oleh cahaya. Kejadian etiolasi secara alami terjadi pada tanaman yang berada pada tegakan hutan tropis atau pada perairan laut seperti ganggang yang hanya mendapatkan cahaya rendah kurang dari 100 fc (foot candle). Bentuk daun dari berbagai genotip akan menyebabkan perbedaan penerimaan energi cahaya, apabila ruang tajuk dibagi kedalam beberapa bagian cahaya yang jatuh pada permukaan bawah akan semakin sedikit jika letak daun dalam bidang vertikal/mendekati permukaan tanah, akibat laju fotosintesis daun-daun lapisan tajuk bagian bawah akan semakin rendah. Naungan akan mengurangi intensitas radiasi surya dan berpengaruh terhadap perubahan suhu udara maksimum, suhu tanah dan kelembaban nisbi. Suhu bukan merupakan energi yang efektif untuk pertumbuhan tanaman, tetapi dengan cahaya, suhu akan menentukan kegiatan fisiologi, translokasi dan akumulasi asimilat (Gardner, Pearce dan Mitchell, 1991).

2.3 Mekanisme Ketahanan Tanaman Terhadap Naungan

Ada dua mekanisme yang dapat menggambarkan ketahanan tanaman terhadap suatu cekaman, yaitu penghindaran dan toleransi. Kedua mekanisme tersebut berbeda, dan setiap cekaman dapat memberikan reaksi lebih dari satu

macam dampak atau kerusakan. Levit (1980) mengemukakan mekanisme penghindaran pada kekurangan cahaya, terdapat dua metode dasar yang menjelaskan hal tersebut, pertama dengan meningkatkan penangkapan cahaya melalui peningkatan proporsi luas daun per unit juring tanaman. Efisiensi maksimum dapat dicapai dengan meminimumkan penggunaan energi. Oleh karena itu, daun-daun yang ternaungi menjadi lebih tipis dan kadar bahan keringnya rendah. Mekanisme tersebut digambarkan dengan meningkatnya jumlah kloroplas dan pigmen-pigmen serta susunan grana di dalam daun, serta terhambatnya perkembangan kutikula, lapisan lilin dan bulu daun.

Mekanisme penghindaran terhadap kekurangan cahaya merupakan suatu bentuk adaptasi tanaman ternaungi, pada intinya dilakukan dengan meningkatkan efisiensi penangkapan cahaya, baik dengan cara meningkatkan area penangkapan melalui peningkatan proporsi area fotosintesis (daun), maupun dengan meningkatkan penangkapan cahaya per unit area fotosintesis. Peningkatan penangkapan cahaya per unit area dibagi dalam tiga mekanisme dasar yaitu penghindaran terhadap refleksi cahaya, penghindaran terhadap transmisi cahaya dan penghindaran terhadap penyerapan cahaya yang berlebihan. Untuk menghindari refleksi cahaya, maka daun tidak mempunyai kutikula, lapisan lilin dan bulu pada permukaannya. Sedangkan untuk menghindari transmisi cahaya, daun meningkatkan kandungan kloroplas pada sel epidermis, serta dengan meningkatkan kandungan pigmen per kloroplas.

Mekanisme toleransi tanaman terhadap kekurangan cahaya dapat dicapai pada laju asimilasi CO_2 sama dengan nol, terjadi pada titik kompensasi cahaya yaitu suatu titik dimana cahaya dipermukaan daun yang digunakan untuk laju asimilasi CO_2 sebenarnya sama dengan laju respirasi CO_2 . Laju respirasi yang rendah pada tanaman yang tahan terhadap naungan akan menghasilkan laju fotosintesis bersih lebih tinggi dari pada tanaman yang respon terhadap cahaya matahari. Mekanisme toleransi tanaman ternaungi terhadap kekurangan cahaya terdapat dua metode dasar yaitu penurunan titik kompensasi cahaya dan penurunan laju respirasi di bawah titik kompensasi cahaya. Penurunan titik kompensasi cahaya dilakukan untuk menghindari terjadinya kerusakan sistem fotosintesis yakni terjadinya penurunan aktifitas enzim dan terjadinya kerusakan

pigmen. Penurunan titik kompensasi cahaya dilakukan dengan menurunkan laju respirasi disekitar titik kompensasinya melalui penurunan bahan respirasi dan penurunan sistem respirasi (yang terjadi di dalam mitokondria dan dikendalikan oleh enzim) (Sitompul, 2005).

2.4 Pengaruh Naungan Terhadap Hasil Tanaman

Naungan yang dilakukan pada awal pertumbuhan tanaman kedelai, mengakibatkan pertumbuhan dan produksi merosot. Maulida (2007) melaporkan bahwa penaungan pada tanaman kedelai yang dilakukan pada fase awal reproduksi hingga panen dapat mengakibatkan penurunan hasil biji sampai 45 % jika dibandingkan dengan yang ternaungi pada fase pemasakan biji maupun yang tidak ternaungi sama sekali.

Tanaman kedelai merupakan tanaman hari pendek dan memerlukan intensitas cahaya yang tinggi. Intensitas cahaya dan lama penaungan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Intensitas cahaya diturunkan sebesar 40% sejak perkecambahan akan menyebabkan tanaman mempunyai buku, jumlah polong, hasil biji dan kadar protein lebih rendah dibandingkan tanaman yang tidak ternaungi. Penelitian tentang naungan terhadap 20 kultivar kedelai di Filipina menunjukkan bahwa penurunan intensitas cahaya sampai 40% menyebabkan penurunan hasil sampai 32% dan penurunan jumlah polong sampai 28%.

Kedelai tidak hanya ditanam secara monokultur di bawah sinar matahari penuh, tetapi juga secara tumpang sari sehingga cahaya yang diterima berkurang akibat adanya penaungan. Penaungan radiasi matahari akan menurunkan hasil fotosintesis yang berarti mengurangi tersedianya fotosintat (hasil fotosintesis). Pengurangan jumlah polong isi disebabkan oleh pengurangan distribusi fotosintat ke polong. Produksi tanaman dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan antara hasil tanaman dengan faktor-faktor lingkungan tertentu. Produksi suatu tanaman ditentukan oleh kegiatan yang berlangsung dalam sel atau jaringan tanaman. Produktivitas tanaman budidaya diukur dari fotosintetis total tanaman dikurangi respirasi yang terjadi selama pertumbuhan. Produktivitas tanaman ditentukan oleh ketersediaan cahaya, CO_2 , air nutrisi, dan laju fotosintesis serta respon terhadap stress (Imawati,2000).

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Juli 2011 di kebun percobaan Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian (BALITKABI) Kendalpayak, kecamatan Pakisaji, kabupaten Malang, dengan jenis tanah Entisol dengan ketinggian tempat percobaan 450 m dpl (di atas permukaan laut).

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah pengaris, sprayer, polibag 8 kg, timbangan analitik, oven, LAM, timbangan, paranet hitam (naungan dari paranet hitam), lux meter, termometer.

Bahan-bahan yang digunakan ialah dua belas galur kedelai diantaranya sebagai berikut: IAC-100 x Ijen, IAC-100 x Pangrango, Malabar x IAC-100, IAC-100 x Argomulyo, IAC-100 x Kaba, IAC-100 x Malabar, Malabar x IAC-100, Argomulyo x IAC-100, Pangrango, Malabar, Ijen, Tanggamus, tanah, furadan, pupuk urea, SP-36, KCl.

3.3 Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian adalah rancangan tersarang (Nested disain) dengan dua faktor. Faktor pertama naungan dan faktor kedua galur tanaman kedelai. Faktor pertama terdiri dari empat tingkat naungan yaitu tanpa naungan (100% radiasi penuh), naungan 25%, naungan 50%, naungan 75%, sedangkan faktor kedua 12 galur tanaman kedelai. Naungan diberikan pada tanaman mulai saat tanam hingga panen, dengan ketinggian naungan 2 m di atas permukaan tanah.

Faktor pertama

Naungan

N0 = Tanpa naungan

N1 = 25 %

N2 = 50 %

N3 = 75 %

Faktor ke-Dua

Galur tanaman kedelai

G1 = IAC-100 X Ijen

G2 = IAC-100 X Pangrango

G3 = Malabar X IAC-100

G4 = IAC-100 X Argomulyo

G5 = IAC-100 X Kaba

G6 = IAC-100 X Malabar

G7 = Malabar X IAC-100

G8 = Argomulyo X IAC-100

G9 = Pangrango

G10 = Malabar

G11 = Ijen

G12 = Tanggamus

3.4 Pelaksanaan Penelitian**3.4.1 Persiapan Paranet dan Media Tanam**

Persiapan Paranet dimulai dengan pengukuran Paranet yang akan digunakan untuk penelitian. Tinggi paranet 2 m dari permukaan tanah, dengan panjang 3,4 m, dan lebar 3,2 m. Paranet yang digunakan adalah paranet hitam. Naungan 75% menggunakan ketebalan 3 lapis paranet hitam, naungan 50% menggunakan ketebalan 2 lapis paranet hitam, naungan 25% menggunakan ketebalan 1 lapis paranet hitam. Persiapan media tanam meliputi pengisian polibag dengan tanah sebanyak 8 kg.

3.4.2 Penanaman

Setiap unit perlakuan ditanam sebanyak 5 pot, setiap pot ditanaman 2 biji kedelai kemudian pot diberi label, sebelum ditanam benih terlebih dahulu direndam dalam air selama lima jam untuk membantu perkecambahan. Penanaman benih dilakukan dengan cara ditugal pada kedalaman 3-4 cm dari permukaan tanah dengan menanam 3-4 biji kedelai, kemudian lubang tanam ditutup dengan tanah halus.

3.4.3 Penyulaman

Kedelai mulai tumbuh antara umur 5-6 hari. Dalam kenyataannya tidak semua biji yang ditanam dapat tumbuh dengan baik, sehingga akan terlihat tidak seragam. Untuk menjaga agar produksi tetap baik, benih kedelai yang tidak tumbuh sebaiknya segera diganti dengan biji-biji yang baru.

3.4.4 Pemeliharaan

3.4.4.1 Pemupukan

Pupuk yang diberikan ialah pupuk Urea, SP-36 dan KCl. Pupuk Urea dengan dosis 0,5 g pertanaman diberikan pada tanaman kedelai sebanyak dua kali. Pupuk urea sebanyak $\frac{1}{2}$ dosis diberikan pada saat tanam dan $\frac{1}{2}$ dosisnya lagi diberikan saat tanaman kedelai berumur 21 hst. Sedangkan pupuk SP-36 dan KCl diberikan pada saat tanam dengan seluruh dosis. Pupuk SP-36 diberikan dengan dosis sebanyak 0,9 g pertanaman dan pupuk KCl sebanyak 0,6 g pertanaman. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara ditugal dengan jarak 5 cm dari lubang tanam, kemudian ditutup dengan tanah tipis untuk mencegah penguapan.

3.4.4.2 Pengairan

Pengairan dilakukan pada stadia perkecambahan (3-4 hst), stadia vegetatif (20-30 hst) dan stadia pemasakan biji (60-70 hst) dengan cara disiram dengan gembor. Pemberian air bertujuan untuk menjaga kelembaban tanah agar tanaman tidak mengalami kekeringan. Pada stadia tersebut tanaman kedelai sangat memerlukan air untuk pertumbuhannya, selain itu pengairan juga disesuaikan dengan kondisi lingkungan. Bila turun hujan maka tidak dilakukan pengairan.

3.4.4.3 Penyiangan

Penyiangan dilakukan dua kali yaitu penyiangan pertama pada saat tanaman berumur 2 minggu, dengan cara dicabut. Sedangkan penyiangan kedua dilakukan saat tanaman sudah berbunga (\pm umur 4 minggu).

3.4.5 Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara kimiawi yang disesuaikan dengan jenis-jenis hama dan penyakit yang menyerang. Untuk mengurangi frekuensi pemberian insektisida maupun fungisida ialah dengan aplikasi insektida dan fungisida berdasarkan pemantauan hama.

3.4.6 Panen

Kedelai harus dipanen pada tingkat kematangan biji yang tepat yaitu \pm 85- 90 hst. Ciri-ciri tanaman kedelai siap dipanen ialah daun telah menguning dan mudah rontok, polong biji mengering dan berwarna kecoklatan. Panen dilakukan dengan cara mencabut tanaman.

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan meliputi pengamatan pertumbuhan dan pengamatan komponen hasil panen. Pengamatan pertumbuhan dilakukan secara destruktif dan non destruktif.

Pengamatan non destruktif diamati setiap dua minggu sekali (14 hst, 28 hst, 42 hst, 56 hst dan panen) dihitung dua minggu setelah tanam sampai panen. Variabel pengamatan tanpa merusak tanaman meliputi:

1. Tinggi tanaman.

Tinggi tanaman diukur dengan menggunakan pengaris atau roll, diukur mulai dari permukaan tanah sampai ujung tanaman.

2. Jumlah daun.

Jumlah daun dihitung dengan cara menghitung daun trifolia.

3. Diameter batang

Diameter batang diukur pada batang tanaman yang berjarak 5 cm diatas pangkal batang dengan menggunakan jangka sorong.

4. Waktu pembentukan bunga.

Waktu pembentukan bunga diamati dengan cara melihat bunga terbuka pertama pada buku manapun pada batang.

5. Waktu pembentukan polong.

Awal pembentukan polong diamati dengan cara melihat polong yang muncul pada buku manapun pada batang.

6. Umur panen.

Umur panen diamati ketika 95% dari polong telah mencapai warna kecoklatan.

Variabel pengamatan dengan merusak tanaman (destruktif) meliputi:

1. Luas daun

Luas daun diamati dengan menggunakan Leaf Area Meter.

2. Panjang akar

Panjang akar dilakukan dengan cara mengukur panjang akar mulai dari pangkal/leher akar hingga ujung akar dengan menggunakan meteran/roll meter.

3. Laju Pertumbuhan Relatif (LPR), menunjukkan peningkatan berat kering dalam suatu interval waktu dalam hubungannya dengan berat asal, dihitung dengan menggunakan rumus : $(\ln W_2 - W_1) / (T_2 - T_1)$ (g/gram)

W_2 : Bobot kering tanaman pada T_2

W_1 : Bobot kering tanaman pada T_1

T_2 : Waktu pengamatan W_2

T_1 : Waktu pengamatan W_1

4. Bobot kering total tanaman

Bobot kering total tanaman diperoleh dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman yang telah dioven pada suhu 80° C selama 2 x 24 jam sehingga diperoleh bobot konstan.

Pengamatan komponen hasil panen, meliputi:

1. Jumlah polong hampa dan polong isi per tanaman, dihitung semua polong hampa dan polong isi dari semua polong yang terbentuk.
2. Jumlah biji pertanaman, diperoleh dengan cara menghitung seluruh biji tanaman.
3. Bobot kering biji pertanaman, diperoleh dengan menimbang biji tanaman yang telah dikeringkan dengan sinar matahari.
4. Bobot kering kulit polong, diperoleh dengan menimbang biji tanaman yang telah dikeringkan dengan sinar matahari.

5. Bobot 100 biji, diperoleh dengan menimbang jumlah 100 biji tanaman yang telah dikeringkan dengan sinar matahari.

Pengamatan penunjang:

1. Suhu Lingkungan: Suhu lingkungan diamati setiap hari pada pukul 10.00 WIB dan 12.00 WIB, bertujuan untuk mengetahui perbedaan suhu setiap perlakuan naungan. Pengamatan menggunakan thermometer.
2. Intensitas Radiasi Matahari : Pengamatan intensitas radiasi matahari dilakukan setiap hari pada pukul 12.00 WIB, bertujuan untuk mengetahui cahaya matahari langsung yang diserap tanaman. Pengamatan menggunakan lux meter.

3.6 Analisis data

Data yang diperoleh dari masing-masing tingkat naungan dianalisis dengan analisis ragam (*Analysis of varians*) berdasarkan Rancangan Tersarang faktorial (nested design) dengan tiga kali ulangan. Pengolahan data hasil pengamatan dilakukan dengan menggunakan analisis ragam (F hitung) dengan taraf kesalahan 5%. Apabila terdapat beda nyata antara perlakuan, maka akan dilakukan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan taraf kesalahan 5%.