

**KARAKTERISTIK FISILOGIS FENOTIP F5
POTENSI HASIL TINGGI KEDELAI PERSILANGAN
VARIETAS BRAWIJAYA DENGAN ARGOMULYO**

Oleh :

HAYU MURTI PADMA WIJAYANTI



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2011

**KARAKTERISTIK FISILOGIS FENOTIP F5
POTENSI HASIL TINGGI KEDELAI PERSILANGAN
VARIETAS BRAWIJAYA DENGAN ARGOMULYO**

Oleh :

**HAYU MURTI PADMA WIJAYANTI
0710410002 – 41**

SKRIPSI

**Disampaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian Strata satu (S1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2011

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : KARAKTERISTIK FISIOLOGIS FENOTIP F5 POTENSI
HASIL TINGGI KEDELAI PERSILANGAN VARIETAS
BRAWIJAYA DENGAN ARGOMULYO

Nama Mahasiswa : HAYU MURTI PADMA WIJAYANTI

NIM : 0710410002-41

Program Studi : Agronomi

Jurusan : Budidaya Pertanian

Menyetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Prof. Ir. Syukur Makmur Sitompul, Ph.D.
NIP. 19500716 198003 1 003

Anna Satyana Karyawati, SP.,MP.
NIP. 19710624 200012 2 001

Ketua Jurusan,

Dr. Ir. Agus Suryanto, MS.
NIP. 19550818 198103 1 008

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI,

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Setyono Yudo Tyasmoro, MS.

Anna Satyana Karyawati, SP., MP.

NIP. 19600512 198601 1 002

NIP. 19710624 200012 2 001

Penguji III

Penguji IV

Prof. Ir. Syukur Makmur Sitompul, PhD. Prof. Dr. Ir. Husni Thamrin Sebayang, MS.

NIP. 19500716 198003 1 003

NIP. 19530825 198002 1 002

Tanggal Lulus :

RINGKASAN

Hayu Murti Padma Wijayanti. 0710410002-41. KARAKTERISTIK FISILOGIS FENOTIP F5 POTENSI HASIL TINGGI KEDELAI PERSILANGAN VARIETAS BRAWIJAYA DENGAN ARGOMULYO. Di bawah bimbingan Prof. Ir. Syukur Makmur Sitompul, Ph.D. sebagai pembimbing utama dan Anna Satyana Karyawati, SP., MP. sebagai pembimbing pendamping.

Sebagian besar pemenuhan kebutuhan kedelai di Indonesia masih tergantung pada impor akibat produksi kedelai nasional yang rendah. Produksi kedelai nasional tahun 2010 sebesar 962.540 ton (BPS, 2010), hanya cukup untuk memenuhi 43% dari kebutuhan nasional sebesar 2,2 juta ton. Memperhatikan permasalahan diatas maka upaya membudidayakan varietas kedelai dengan produktivitas tinggi perlu dilakukan. Penelitian dan pemuliaan untuk meningkatkan produktivitas kedelai di Indonesia telah banyak dilakukan. Hasil pengembangan varietas kedelai yang dilakukan selama ini belum berhasil di tingkat petani ditinjau dari produktivitas rata – rata nasional yang hanya 1,3 ton ha⁻¹ (Anonymous, 2008). Pendekatan melalui karakter fisiologis tanaman seperti laju fotosintesis, klorofil, kadar nitrogen daun, jumlah polong dan bobot biji dapat digunakan dalam pengujian produktivitas kedelai. Pada penelitian ini seleksi F5 dilakukan dengan tetua var. Brawijaya dan Agromulyo. Var. Brawijaya memiliki sifat jumlah polong tinggi laju fotosintesis sedang, sedangkan Argomulyo memiliki sifat jumlah polong sedang dan laju fotosintesis tinggi. Persilangan antara dua varietas diharapkan menghasilkan kedelai dengan jumlah polong dan laju fotosintesis tinggi. Seleksi pada F2, F3, F4 telah dilakukan dan hasilnya masih menunjukkan tingkat keragaman yang tinggi. Oleh karena itu seleksi F5 perlu dilakukan. Bahan tanam F5 yang digunakan ialah hasil seleksi F4 yang memiliki potensi hasil tinggi pada jumlah polong. Tujuan penelitian ini ialah mempelajari keragaman genetik pada kedelai F5 hasil persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo dan karakteristik fisiologis fenotip F5 meliputi jumlah polong per tanaman, berat kering biji per tanaman, berat kering biji per polong, jumlah biji per tanaman, jumlah biji per polong, kadar klorofil, nitrogen daun, transpirasi dan laju fotosintesis. Hipotesis yang diajukan ialah tanaman kedelai F5 hasil persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo akan menunjukkan keseragaman genetik dan perbedaan karakteristik fisiologis tanaman F5 diakibatkan oleh interaksi antara faktor genetik dengan lingkungan.

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 4 Juni sampai 1 September 2010 di kebun percobaan Fakultas Pertanian di Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Metode yang digunakan ialah metode *grid* (petak) dimana kondisi lingkungan tetap sama (homogen). Setiap petak percobaan ditanami biji kedelai yang berasal dari satu individu tanaman yang sama (*ear to row*). Metode *grid* digunakan untuk memperkecil heterogenitas lingkungan. Perlakuan terdiri atas 3 fenotip F4 meliputi 19 nomor tanaman hasil persilangan var. Argomulyo dengan Brawijaya dan satu perlakuan var. argomulyo sebagai kontrol. Pengamatan dilakukan pada pertumbuhan, polong dan biji, fotosintesis dan tranpirasi, dan

nitrogen dan klorofil daun. Pengamatan pertumbuhan meliputi pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun pada 15, 30, 45, dan 60 hst. Pengamatan polong dan biji meliputi jumlah polong per tanaman, jumlah polong biji 1, 2, 3 dan 4 per tanaman, berat kering biji per tanaman, per polong, jumlah biji per polong dan per tanaman. Pengukuran laju fotosintesis dan transpirasi menggunakan LI-6400 *Portable photosynthesis system* pada daun ketiga dari atas yang telah membuka sempurna, dilakukan pada saat pembentukan polong (60 hst). Pengamatan nitrogen dan klorofil dilakukan bersamaan dengan pengukuran laju fotosintesis. Pengambilan sampel daun dilakukan setelah daun diukur laju fotosintesisnya. Untuk nitrogen dan klorofil masing – masing diambil dua daun. Analisis kadar nitrogen daun dilakukan dengan metode labu Kjeldahl melalui tiga tahap yaitu: destruksi, destilasi dan titrasi, klorofil daun menggunakan spectrophotometer spectronic 20 genesys. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji F pada taraf 5%. Apabila terjadi interaksi atau pengaruh maka dilanjutkan dengan uji perbandingan menggunakan uji Duncan pada taraf $\alpha=0,05$.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih terdapat keragaman genetik pada tanaman kedelai F5 hasil persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo yang ditunjukkan pada distribusi frekuensi berdasarkan kelas jumlah polong dan berat kering biji per tanaman. Perbedaan karakteristik fisiologis tanaman F5 diakibatkan oleh interaksi antara faktor genetik dengan lingkungan. Berat kering biji dan jumlah biji meningkat dengan peningkatan jumlah polong. Demikian pula dengan berat kering biji yang memiliki hubungan erat dengan jumlah biji. Jumlah polong, berat kering biji dan jumlah biji meningkat dengan peningkatan jumlah daun dan laju fotosintesis.



KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT atas limpahan nikmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **“Karakteristik Fisiologis Fenotip F5 Potensi Hasil Tinggi Kedelai Persilangan Varietas Brawijaya dengan Argomulyo”**. Penelitian ini ialah salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana (Strata Satu) di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Ir. Syukur Makmur Sitompul, Ph.D. selaku dosen pembimbing Utama.
2. Anna Satyana Karyawati, SP., MP. selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan arahan dan bimbingan.
3. Dr. Ir. Setyono Yudo Tyasmoro, MS. selaku dosen pembahas.
4. Ayah, Ibu, Kakak dan keluarga besar tercinta yang telah memberikan doa, dukungan semangat baik moral maupun materiil.
5. Teman – teman Agronomi angkatan 2007 atas bantuan, semangat dan kerjasamanya selama ini.
6. Teman – teman Agronomi 2005, 2006, 2008 dan semua teman – teman di Fakultas Pertanian serta segenap pihak yang terkait dalam penyusunan skripsi ini atas segala dukungan dan kerjasamanya.

Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi perbaikan penulisan selanjutnya.

Malang, Februari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
 I. PENDAHULUAN	
1. Latar Belakang	1
2. Tujuan	2
3. Hipotesis	2
 II. TINJAUAN PUSTAKA	
1. Karakteristik Fisiologis Kedelai	3
1.1 Mekanisme Fotosintesis	3
1.2 Faktor Fotosintesis	4
1.3 Nitrogen Daun	7
2. Pola Pertumbuhan Kedelai.....	7
3. Persilangan Tanaman	9
4. Keragaman Genetik	11
 III. BAHAN DAN METODE	
1. Waktu dan Tempat Penelitian	12
2. Metode Penelitian	12
3. Pelaksanaan Penelitian	12
3.1 Pengolahan Lahan dan Penanaman	12
3.2 Pemupukan dan Pengairan	13
3.3 Penyiangan, Pengendalian Hama Penyakit dan Panen	13
3.4 Pengamatan	14
4. Analisa Data	14
 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
1. Hasil	16
2. Pembahasan	26
 V. KESIMPULAN DAN SARAN	
1. Kesimpulan	31
2. Saran	31
 DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	34

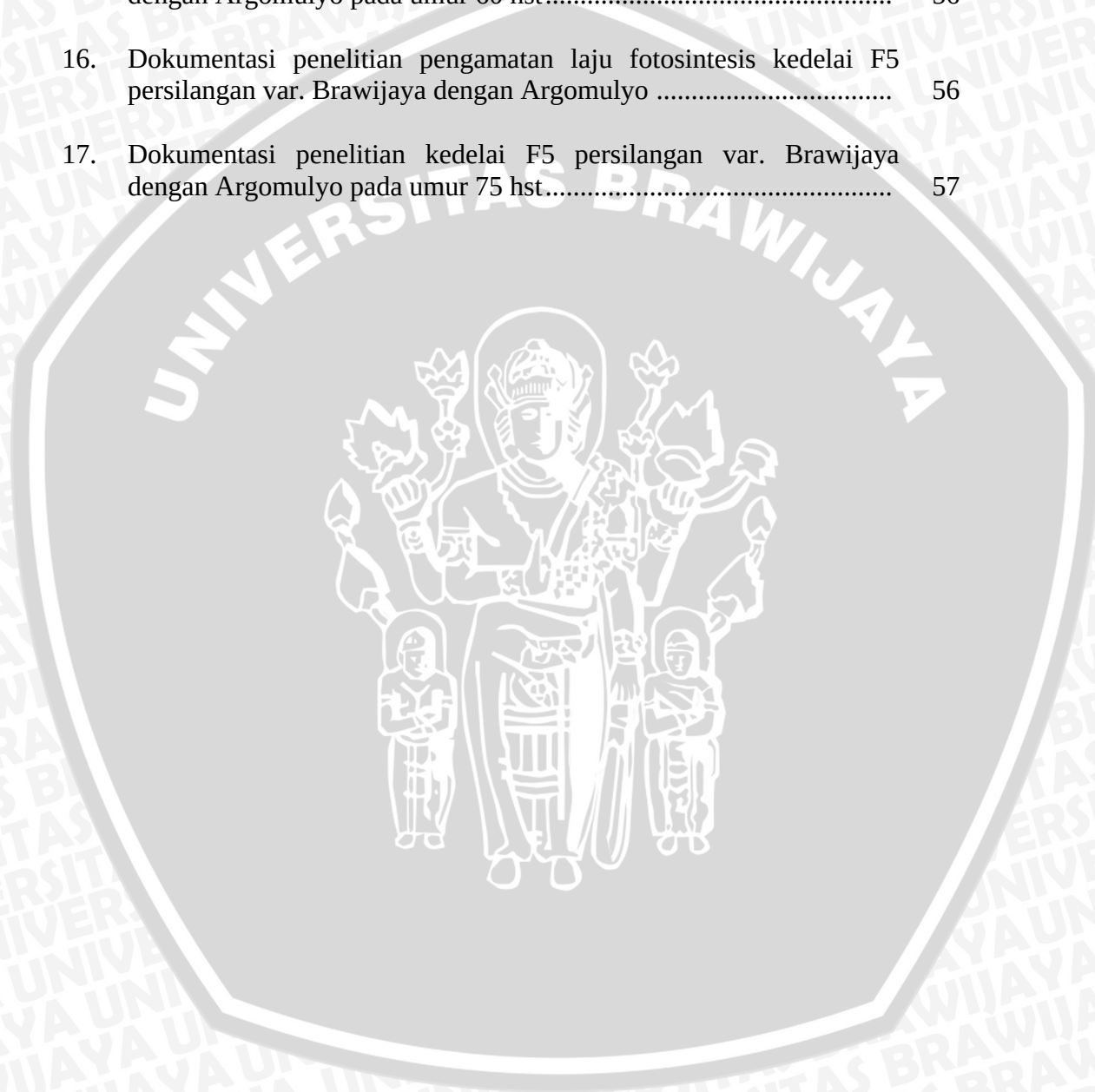
DAFTAR TABEL

No.	Teks	Hal.
1.	Rata – rata jumlah polong per tanaman (JPT), jumlah biji per tanaman (JBT), berat kering biji per tanaman (BBT, g/ tanaman), jumlah biji per polong (JBP), berat kering biji per polong (BBP, g/ polong)	18
2.	Rata – rata jumlah polong biji 1, 2, 3 dan 4 per tanaman (polong/ tanaman)	19
3.	Rata – rata tinggi tanaman per tanaman (cm)	21
4.	Rata – rata jumlah daun per tanaman.....	22
5.	Rata – rata laju fotosintesis (FS, $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), transpirasi (TR, $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$), kadar klorofil (K, $\mu\text{g g}^{-1} \text{ BK}$) dan nitrogen daun (%)	24
6.	Kode bahan tanam	38

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Hal.
1.	Fase pertumbuhan tanaman kedelai	9
2.	Distribusi frekuensi jumlah polong per tanaman pada F5 hasil persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo dan var. Argomulyo .	6
3.	Distribusi frekuensi berat kering biji per tanaman pada F5 hasil persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo dan var. Argomulyo..	17
4.	Hubungan berat kering biji, jumlah biji dengan jumlah polong dan hubungan jumlah biji dengan berat kering per tanaman pada F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo.....	20
5.	Hubungan jumlah polong, berat kering biji, jumlah biji dengan jumlah daun pada F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo... ..	22
6.	Hubungan jumlah polong, berat kering biji, jumlah biji dengan tinggi tanaman pada F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo	23
7.	Hubungan jumlah polong, berat kering biji, jumlah biji dengan laju fotosintesis pada F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo..	24
8.	Hubungan laju fotosintesis dengan transpirasi pada F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo	25
9.	Hubungan klorofil dengan nitrogen daun dan hubungan laju fotosintesis dengan nitrogen daun dan klorofil daun pada F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo	26
10.	Denah plot penelitian	36
11.	Dokumentasi penelitian pengolahan lahan dan penanaman kedelai F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo.....	54
12.	Dokumentasi penelitian kedelai F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo pada umur 15 hst.....	54
13.	Dokumentasi penelitian kedelai F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo pada umur 30 hst.....	55

14.	Dokumentasi penelitian kedelai F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo pada umur 45 hst.....	55
15.	Dokumentasi penelitian kedelai F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo pada umur 60 hst.....	56
16.	Dokumentasi penelitian pengamatan laju fotosintesis kedelai F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo	56
17.	Dokumentasi penelitian kedelai F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo pada umur 75 hst.....	57



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Hal.
1.	Deskripsi Kedelai Varietas Argomulyo	34
2.	Deskripsi Kedelai Varietas Brawijaya	35
3.	Denah Penelitian	36
4.	Perhitungan Kebutuhan Pupuk	37
5.	Kode Bahan Tanam	38
6.	Punent Square F1 sampai F5 Kedelai Persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo	39
7.	Uji Chi Square Jumlah Polong dan BK. Biji per Tanaman pada F5 dan var. Argomulyo	45
8.	Analisis sidik ragam jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, jumlah biji per polong, BK biji per tanaman (g/ tanaman), BK biji per polong (g/ tanaman), BK biji per biji (mg/ biji), jumlah polong biji 1, 2, 3 dan 4 per tanaman (polong/ tanaman), tinggi tanaman umur 15, 30, 45 dan 60 hst, jumlah daun umur 15, 30, 45, dan 60 hst, laju fotosintesis, transpirasi, nitrogen dan klorofil daun ..	46
9.	Hasil Analisis Tanah Awal	50
10.	Hasil Analisis Nitrogen Daun	51
11.	Hasil Analisis Klorofil Daun	52
12.	Dokumentasi Penelitian	54

I. PENDAHULUAN

1. Latar belakang

Sebagian besar pemenuhan kebutuhan kedelai di Indonesia masih tergantung pada impor akibat produksi kedelai nasional yang rendah. Produksi kedelai nasional tahun 2010 sebesar 962.540 ton (BPS, 2010) hanya cukup untuk memenuhi 43% dari kebutuhan nasional sebesar 2,2 juta ton. Produksi kedelai tahun 2010 menurun dibandingkan tahun 2009, yaitu 10.410 ton. Memperhatikan permasalahan diatas maka upaya yang perlu dilakukan ialah membudidayakan varietas kedelai yang unggul. Produktivitas tinggi, berumur pendek, tahan terhadap serangan hama dan penyakit, serta tahan kekeringan ialah beberapa sifat unggul kedelai yang penting untuk dikembangkan.

Penelitian dan pemuliaan untuk meningkatkan produktivitas kedelai di Indonesia telah banyak dilakukan. Kegiatan pemulia kedelai di Indonesia telah menghasilkan sekitar 65 varietas kedelai dengan produktivitas rata – rata mencapai 2,5 ton ha⁻¹. Hasil pengembangan varietas kedelai yang dilakukan selama ini belum berhasil di tingkat petani ditinjau dari produktivitas rata – rata nasional yang hanya 1,3 ton ha⁻¹ (Anonymous, 2008).

Pendekatan melalui karakter fisiologis tanaman seperti laju fotosintesis, klorofil, kadar nitrogen daun, jumlah polong dan bobot biji dapat digunakan dalam pengujian produktivitas kedelai. Menurut Basuki (2002), karakter fisiologis dapat dijadikan sebagai kriteria efektif dalam program perbaikan hasil kedelai. Pada penelitian ini seleksi F5 dilakukan dengan tetua var. Brawijaya dan Agromulyo. Var. Brawijaya memiliki sifat jumlah polong tinggi, laju fotosintesis sedang sedangkan Argomulyo memiliki sifat jumlah polong sedang dan laju fotosintesis tinggi. Persilangan antara dua varietas diharapkan menghasilkan kedelai dengan jumlah polong dan laju fotosintesis tinggi. Seleksi pada F2, F3 dan F4 telah dilakukan dan hasilnya masih menunjukkan tingkat keragaman yang tinggi. Oleh karena itu seleksi F5 perlu dilakukan. Seleksi F5 dilakukan berdasarkan jumlah polong pada kedelai F4. Biji kedelai F5 yang diseleksi

berdasarkan jumlah polong tinggi pada tanaman F4 diharapkan akan menghasilkan tanaman F5 dengan jumlah polong yang tinggi.

2. Tujuan

1. Mempelajari keragaman genetik dari kedelai F5 hasil persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo.
2. Mempelajari karakteristik fisiologis fenotip F5 meliputi jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, berat kering biji per tanaman, jumlah biji per polong, berat kering biji per polong, jumlah polong biji 1, 2, 3 dan 4 per tanaman, kadar klorofil daun, nitrogen daun, transpirasi dan laju fotosintesis.

3. Hipotesis

1. Tanaman kedelai F5 hasil persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo menunjukkan keseragaman genetik.
2. Perbedaan karakteristik fisiologis tanaman F5 diakibatkan oleh interaksi antara faktor genetik dengan lingkungan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Karakteristik Fisiologis Kedelai

1.1 Mekanisme Fotosintesis

Fotosintesis ialah proses metabolisme dalam tanaman untuk mensintesis karbondioksida dan air menjadi karbohidrat dengan bantuan cahaya matahari dan klorofil. Proses fotosintesis terjadi di kloroplas. Kloroplas dibagi ke dalam tiga bagian yaitu: (1) membran luar dan dalam yang membungkus isi kloroplas, (2) stroma, ialah bagian cair sebagai tempat enzim mereduksi CO_2 , dan (3) tilakoid atau juga dikenal lamela (membran) yang terdiri dari lamela stroma dan lamela grana. Pigmen-pigmen yang terdapat pada membran tilakoid akan menyerap cahaya yang berasal dari matahari atau sumber cahaya lainnya, kemudian mengubah energi cahaya tersebut menjadi energi kimia yaitu ATP (Lakitan, 2007).

Fotosintesis digolongkan menjadi reaksi terang yang terjadi di lamela grana dan reaksi gelap yang terjadi di lamela stroma. Reaksi terang ialah proses penangkapan energi cahaya yang akan digunakan untuk memecah molekul air menjadi hidrogen dan oksigen. Oksigen dilepas ke udara, sedangkan hidrogen ditangkap NADP (Nicotinamid Adenosin Dinukleotid Fosfat) menjadi NADPH_2 . Cahaya juga digunakan untuk mengubah ADP (Adenosin Difosfat) menjadi ATP (Adenosin Trifosfat). Pada reaksi gelap, energi yang dihasilkan dari reaksi terang akan digunakan pada reaksi gelap. Reaksi gelap ialah pemindahan hidrogen dari air hasil peristiwa hidrolisis oleh NADPH_2 ke asam organik berenergi rendah untuk membentuk karbohidrat yang berenergi tinggi. Reaksi gelap tergantung pada suhu karena pada reaksi gelap terjadi reaksi biokimia dengan bantuan enzim (Jumin, 1989).

Pada proses reduksi CO_2 menjadi karbohidrat, reaksi antara CO_2 dengan RuBP dipacu oleh enzim Ribulosa Bisfosfat Karboksilase atau Rubisco. CO_2 bergabung dengan RuBP untuk membentuk PGA (Phosphoglyceric acid). Rubisco berfungsi mengkatalis reaksi perubahan CO_2 menjadi H_2O . Satu molekul CO_2 yang difiksasi membutuhkan 2 molekul H_2O . Setiap molekul H_2O menyediakan 2

elektron. Tiga molekul ATP dibutuhkan untuk mereduksi 1 molekul CO_2 menjadi karbohidrat sederhana (Lakitan, 2007).

Berdasarkan proses reduksi karbondioksida, kedelai digolongkan dalam tanaman C_3 yang memiliki lintasan bernama Photosynthetic Carbon Reduction (PCR) atau sering disebut siklus Calvin. Reaksi pembentukan karbohidrat dari CO_2 pada siklus calvin dapat dibagi menjadi tiga yaitu karboksilasi, reduksi, dan regenerasi (Sitompul, 1995). Karboksilasi mencakup proses penambahan CO_2 dan H_2O pada RuBP yang dikatalis oleh enzim RuBPco atau Rubisco untuk membentuk 2 molekul 3 PGA (3-phosphoglycerate). Kedua molekul 3 PGA direduksi dengan cara yang sama, maka dibutuhkan 2 molekul ATP untuk mengkonversi 1 molekul CO_2 menjadi karbohidrat. Setiap CO_2 yang difiksasi dibutuhkan 2 ATP dan 2 NADPH. Satu molekul ATP dibutuhkan pada tahap regenerasi. Total ATP yang dibutuhkan adalah 3 molekul ATP dan 2 NADPH untuk tiap molekul CO_2 yang direduksi (Lakitan, 2007). Pada fase regenerasi, yang diregenerasi ialah RuBP yang diperlukan untuk bereaksi dengan CO_2 tambahan yang berdifusi secara konstan ke dalam daun melalui stomata. Pada reaksi terakhir siklus Calvin, ATP ketiga yang diperlukan oleh tiap molekul CO_2 akan digunakan untuk merubah Ribulosa 5 fosfat menjadi RuBP. Regenerasi ialah pembentukan kembali molekul pengikat CO_2 (ribulose1,5-bisphosphat) yang menjadi prasyarat untuk kelangsungan reduksi CO_2 secara terus menerus.

1.2 Faktor Fotosintesis

1. Cahaya

Cahaya berfungsi sebagai energi fotosintesis. Radiasi matahari diserap selama siang hari oleh permukaan tanaman, hanya 5% yang digunakan untuk fotosintesis. Tanaman dalam proses fotosintesis tidak dapat memanfaatkan semua radiasi matahari yang ada. Cahaya matahari mempunyai pengaruh yang besar terhadap fotosintesis meliputi intensitas cahaya dan lamanya penyinaran (Heddy, 1990). Radiasi dengan panjang gelombang antara 400 hingga 700 nm ialah yang dimanfaatkan dalam fotosintesis dan dikenal dengan istilah cahaya tampak. Cahaya tampak terdiri dari beberapa warna spektrum yaitu ungu (400 – 435 nm),

biru (435 – 490 nm), hijau (490 – 574 nm), kuning (574 – 595 nm), jingga (595 – 626 nm), dan merah (626 – 760 nm). Rentang panjang gelombang cahaya tampak disebut dengan Photosynthetically Active Radiation (PAR).

2. Karbondioksida (CO₂)

Karbon dioksida (CO₂) ialah unsur yang sangat penting dalam tanaman karena berat kering tanaman tersusun atas karbon (85% sampai 92%). Kebanyakan spesies tanaman budidaya menunjukkan respon positif antara kondisi cahaya terik dengan peningkatan konsentrasi CO₂ diatas konsentrasi di atmosfer (340 ppm). Dengan peningkatan cahaya berangsur-angsur, fotosintesis juga akan meningkat sampai tingkat kompensasi cahaya, yaitu tingkat cahaya pada saat pengambilan CO₂ sama dengan pengeluaran CO₂ (laju pertukaran karbon atau CER= 0) (Gardner *et al*, 1991).

3. Suhu

Suhu optimum untuk fotosintesis sama dengan suhu siang hari di tempat tumbuhan tersebut biasa hidup, kecuali pada lingkungan dingin. Peningkatan suhu normal berpengaruh kecil terhadap pemecahan H₂O yang diatur oleh cahaya atau difusi CO₂ kedalam daun. Tapi berpengaruh besar terhadap reaksi biokimia reduksi dan penambatan CO₂ (Salisbury dan Ros, 1995). Menurut (Gardner *et al.*, 1991) reaksi terang atau fotofosforilasi, tidak tergantung pada temperatur dalam rentang suhu kondisi tubuh tanaman. Menurut Menzel (1981) dalam suhu tinggi menghambat perkembangan daun, akibatnya luas daun lebih sempit sehingga laju fotosintesis berkurang. Suhu optimum untuk fotosintesis berkisar antara 10°C hingga 30°C kurang atau lebih dari itu laju fotosintesis berkurang, tetapi juga tergantung pada jenis tanaman (Leopold, 1964). Sumarno dan Manshuri (2007) menambahkan perubahan suhu berpengaruh terhadap laju pertumbuhan tanaman, suhu siang yang panas dan suhu malam hari yang dingin sangat menguntungkan karena adanya pengurangan laju respirasi yang merombak senyawa karbon.

4. Air

Air ialah substrat fotosintesis, tetapi hanya sekitar 0,1 % dari total jumlah air digunakan oleh tumbuhan untuk fotosintesis (Gardner *et al.*, 1991). Air ialah bahan baku dalam proses fotosintesis. Pengaruh dari pengurangan kadar air dalam daun terhadap kecepatan fotosintesis disebabkan oleh berkurangnya kapasitas difusi dari stomata karena stomata menutup, pengurangan dalam hidrasi dari kloroplas dan bagian-bagian lain dari protoplasma sehingga akan mengurangi efektifitas mekanisme fotosintesis, dan terjadinya akumulasi gula sehingga menghambat proses fotosintesis lebih lanjut (Heddy, 1990).

5. Pertumbuhan Daun

Kemampuan daun untuk berfotosintesis meningkat sampai daun berkembang penuh, kemudian mulai menurun secara perlahan hingga daun mulai menguning kemudian mati. Hal ini karena klorofil rusak dan fungsi kloroplas hilang (Salisbury dan Ros 1995). Umur daun berpengaruh pada fotosintesis. Proses penuaan menyebabkan perlambatan proses fotosintesis. Faktor utama yang mempengaruhi laju penuaan ialah kandungan nutrisi mineral daun. Masuknya nutrisi mineral yang cukup memungkinkan daun muda maupun daun tua memenuhi kebutuhan mereka. Namun, nutrisi yang terbatas lebih sering didistribusikan ke daun yang muda dan hal ini mengurangi laju fotosintesis pada daun yang lebih tua. Daun mempengaruhi besarnya intersepsi radiasi matahari dinyatakan dengan indeks luas daun atau leaf area index (LAI). Apabila LAI ditingkatkan besar penangkapan radiasi matahari juga semakin bertambah. Dengan penangkapan radiasi matahari yang bertambah, laju fotosintesis dapat ditingkatkan hingga LAI optimum. Hal ini berarti bahwa penumpukan bahan kering dapat diperbesar. Terdapat hubungan antara LAI, fotosintesis, dan laju penumpukan asimilat serta produksi bahan kering tanaman. Laju fotosintesis, dan akumulasi bahan kering terus meningkat hingga maksimal lalu melambat dan menurun (Gardner *et al.*, 1991).

6. Klorofil

Satu dari beberapa molekul berperan penting dalam proses fotosintesis yaitu klorofil. Klorofil ialah kelompok pigmen fotosintesis yang terdapat dalam kloroplas, memanfaatkan cahaya tampak untuk reaksi dalam proses fotosintesis. Kloroplas mengandung pigmen hijau yang disebut klorofil. Klorofil a berwarna biru kehijauan sedangkan klorofil b berwarna kuning kehijauan. Pemanfaatan cahaya tampak oleh klorofil a yang terbesar ialah panjang gelombang 390 nm – 400 nm dan 650 nm – 700 nm, yang berarti cahaya warna ungu dan merah. Sedangkan klorofil b memanfaatkan cahaya dengan panjang gelombang 400 nm – 490 nm dan 595 nm – 626 nm, yang berarti cahaya warna biru dan jingga.

1.3 Nitrogen Daun

Kadar N daun menggambarkan kuantitas enzim Ribulosa bisphosphate carboxylase dalam daun. Pada proses fotosintesis Ribulosa bisphosphate carboxylase berfungsi mengkatalisis reaksi reduksi CO₂ menjadi karbohidrat. Rubisco berbentuk protein yang jumlahnya sangat banyak. Protein kloroplas seperempat sampai separuhnya adalah Rubisco sehingga dapat dikatakan bahwa sebagian besar protein daun dalam bentuk enzim Rubisco (Lakitan, 2007). Nitrogen ialah unsur penyusun klorofil dan protein, sebanyak 50% hingga 70 % dari total N daun berasosiasi dengan kloroplas dan mencerminkan keberadaan enzim Ribulose bifosfat karboksilase oksigenase atau Rubisco. Legum dengan bintil akar dapat memanfaatkan baik gas nitrogen dari udara maupun nitrogen anorganik dari dalam tanah dalam bentuk ion amonium dan nitrat (Sitompul, 2004).

2. Pola Pertumbuhan Kedelai

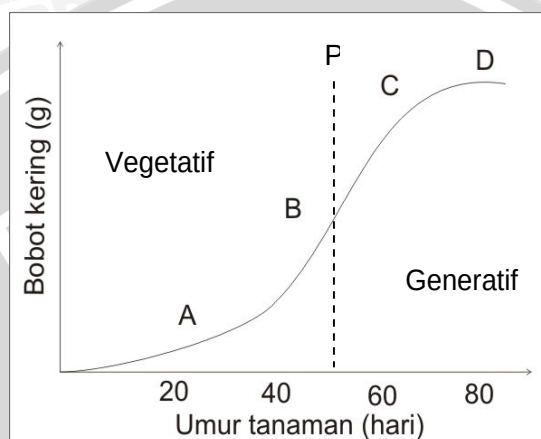
Pertumbuhan tanaman kedelai di bagi menjadi 2 fase, yaitu fase vegetatif dan fase reproduktif. Fase vegetatif diawali dengan perkecambahan benih, pembentukan akar, pembentukan daun, pembentukan batang utama dan cabang-cabang sampai pada saat terbentuknya bunga pertama yang terjadi selama 30 – 40 hari. Fase reproduktif ditandai dengan pembentukan bunga selama 25 – 35 hari,

dilanjutkan dengan pembentukan polong, pengisian dan pemasakan polong selama 10 – 15 hari (Smith, 1995).

Pertumbuhan tanaman kedelai diawali dengan proses perkecambahan, berasal dari benih yang ditanam dan akan muncul bakal akar yang tumbuh cepat di dalam tanah setelah 1 – 2 hari. Proses ini diikuti dengan kotiledon yang terangkat ke permukaan tanah, kemudian dua lembar daun primer terbuka pada 2 – 3 hari perkecambahan. Pertumbuhan awal tanaman muda yang terjadi pada 4 – 5 hari setelah tanam (hst) ditandai dengan pembentukan daun bertangkai 3 dan pembentukan cabang-cabang akar. Munculnya kuncup-kuncup ketiak dari batang utama tumbuh menjadi cabang-cabang pertama. Daun-daun terbentuk pada batang utama dan berbentuk daun trifoliolate. Proses ini berlangsung sampai tanaman berumur $\pm$ 40 hari setelah tanam. Pertumbuhan daun mencapai kecepatan maksimum pada fase awal pembungaan. Kecepatan pertumbuhan tanaman meningkat pada fase eksponensial dan linier yang didasarkan pada peningkatan bobot kering tanaman. Pada fase eksponensial (A) terjadi pembentukan daun, batang, akar dan sebagainya, sedangkan pada fase linier (B) mulai terjadi perubahan fase pertumbuhan dari fase vegetatif ke fase generatif. Oleh karena itu, pada fase – fase inilah tanaman membutuhkan nutrisi yang cukup, terutama unsur hara esensial. Fase linier diikuti oleh suatu fase laju yang semakin menurun atau lambat (C), kemudian penambahan pertumbuhan semakin berkurang menurut waktu sampai mencapai keadaan konstan (D). Fase keadaan konstan ini disebut sebagai pematangan fisiologis (Gardner *et al.*, 1991). Fase pertumbuhan tanaman kedelai secara umum disajikan pada Gambar 1.

Fase vegetatif menuju ke fase reproduktif tanaman yaitu ditandai dengan munculnya bunga pertama. Tanaman kedelai tergolong sebagai tanaman hari pendek, kedelai akan cepat berbunga jika periode gelap antara 14 – 16 jam per hari. Fase reproduktif dikelompokkan dalam tiga fase, yakni fase pembungaan, pembentukan polong, dan pematangan biji (Adie dan Krisnawati, 2007). Pada umumnya varietas kedelai yang ada di Indonesia akan berbunga setelah berumur 30 hari setelah tanam, jumlah bunga yang terbentuk pada ketiak daun beraneka ragam tergantung pada varietas dan lingkungan tumbuh tanaman (Rukmana dan

Yuniarsih, 1996). Tanaman berada pada fase pembentukan polong apabila terbentuk satu polong sepanjang 5 mm pada batang utama dan terjadi pada saat tanaman berumur 40 hingga 50 hari setelah tanam. Periode pengisian polong ialah fase paling kritis untuk pencapaian hasil yang optimal. Pada fase ini kekurangan



Sebelum daerah A = fase pertumbuhan lambat (perkecambahan); Daerah A = fase tumbuh eksponensial (cepat); Daerah B = fase tumbuh linier (cepat); Daerah C = fase tumbuh lambat; Daerah D = fase tumbuh stabil (konstan); P = fase peralihan dari vegetatif ke generatif (ditandai dengan pemunculan bunga pertama).

Gambar 1. Fase pertumbuhan tanaman kedelai (Gardner *et al.*, 1991)

air, kelebihan air dan serangan hama penyakit berpengaruh buruk pada proses pengisian polong. Sedangkan fase pemasakan polong diawali adanya satu polong yang telah berwarna kuning (matang), dan fase ini sering disebut sebagai fase masak fisiologis. Jika 90% polong telah berwarna coklat maka tanaman siap untuk dipanen (Adie dan Krisnawati, 2007). Gardner *et al.*, (1991) menjelaskan bahwa laju fotosintesis, respirasi, pembagian hasil asimilasi, nitrogen, klorofil, karoten, kandungan pigmen lainnya adalah faktor internal (genetika) dan iklim, tanah, biologis sebagai faktor eksternal (lingkungan) yang mempengaruhi pertumbuhan.

3. Persilangan Tanaman

Persilangan ialah perkawinan antara sel kelamin jantan dan sel kelamin betina yang bertujuan untuk memperoleh kombinasi genetik yang diinginkan melalui persilangan dua atau lebih tetua yang berbeda genotipnya

(Poespodarsono, 1988). Keturunan hasil persilangan ini akan terjadi segregasi bila tetuanya heterozigot adanya segregasi ini berarti ada perbedaan genetik dalam populasi. Generasi keturunan yang bersegregasi merupakan bahan baik untuk seleksi guna peningkatan sifat yang diinginkan. Pewarisan sifat atau karakter tetua pada keturunannya dapat dilihat dari kenampakan fisik karakter yang muncul. Bila suatu tanaman yang memiliki beberapa karakter disilangkan, maka turunan akan menghasilkan seri kombinasi karakter yang berpasangan. Pada turunan berikutnya, masing – masing pasangan karakter tersebut ternyata bermunculan secara bebas dari pasangan karakter induknya.

Istilah dominan digunakan untuk karakter yang muncul. Karakter yang tidak muncul tetapi kemudian terlihat pada generasi selanjutnya digunakan istilah resesif (Suryo, 1998; Welsh dan Moge, 1995). F₁ yang menghasilkan satu atau dua karakter biji berbeda separuhnya akan berkarakter seperti F₁, sedangkan separuh lainnya tetap membentuk keturunan yang menerima karakter dominan atau resesif, masing – masing dalam jumlah yang seimbang. Jika dominansi nampak sepenuhnya, maka perkawinan monohibrid (1 sifat beda) akan menghasilkan keturunan yang memperlihatkan perbandingan 3:1, tetapi memperlihatkan perbandingan genotip 1:2:1. Pada perkawinan dihibrid (2 sifat beda) akan memperlihatkan perbandingan 9:3:3:1 (Suryo, 1998). Beberapa percobaan persilangan mendapatkan perbandingan fenotip yang menyimpang dari prinsip – prinsip Mendel, diduga disebabkan oleh sifat yang dikendalikan oleh dua atau lebih pasangan alel yang saling berinteraksi. Suatu lokus yang menekan atau menyembunyikan kerja suatu lokus lain akan mengubah pola distribusi dalam populasi F₂, hal ini disebut epistasis. Beberapa macam epistasis yang mungkin terjadi yakni; epistasis dominan dengan rasio fenotip (12:3:1), epistasis resesif (9:3:4), epistasis dominan-resesif (13:3), epistasis dominan ganda (15:1), epistasis resesif ganda (9:7). Untuk mendapatkan populasi yang memiliki sifat – sifat unggul sesuai tujuan persilangan, maka diperlukan populasi yang memiliki gen dominan homozigot. Seleksi merupakan cara untuk mereduksi sifat resesif yang tidak diinginkan (Allard, 1988).

Pemuliaan tanaman bertujuan untuk memperoleh atau mengembangkan varietas atau hibrida agar lebih efisien dalam penggunaan unsur hara sehingga memberi hasil tertinggi persatuan luas dan menguntungkan bagi penanam dan pengguna. Pemilihan tetua var. Argomulyo dan galur brawijaya untuk dijadikan tetua dalam persilangan dikarenakan masing-masing tetua memiliki sifat-sifat yang spesifik. Var. Argomulyo memiliki karakteristik jumlah polong sedang dan laju fotosintesis tinggi. Galur Brawijaya memiliki karakteristik jumlah polong tinggi dan laju fotosintesis sedang.

4. Keragaman Genetik

Dalam pemuliaan tanaman adanya keragaman pada populasi yang digunakan mempunyai arti sangat penting. Keragaman ialah perbedaan antara individu yang satu dengan yang lainnya dalam suatu populasi (Mangoendidjojo, 2003). Ukuran besar kecilnya keragaman dinyatakan dengan variasi yaitu besarnya simpangan rata – rata. Timbulnya variasi itu disebabkan oleh adanya pengaruh faktor keturunan atau genetik yang diwariskan pada keturunannya dan pengaruh lingkungan.

Keragaman genetik dapat terjadi karena rekombinasi genetik setelah hibridisasi, yang menyebabkan bagian – bagian kromosom saling bertukar atau pindah silang selama meiosis pertama. Karakter – karakter yang masing – masing dikendalikan oleh satu gen, dapat terjadi kombinasi baru jika dilakukan penyerbukan silang antara tanaman yang sifatnya berbeda (Makmur, 1985).

Keragaman genetik dapat dibedakan menjadi dua kategori yaitu keragaman yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Perbedaan dasar antara kedua sifat tersebut melibatkan jumlah gen yang berkontribusi pada variabilitas fenotip dan derajat dimana fenotip itu dapat dimodifikasi oleh faktor – faktor lingkungan. Sifat – sifat kuantitatif diatur oleh banyak gen. Dalam banyak hal, variasi genetik suatu sifat kuantitatif dapat disebabkan oleh segregasi pada relative sedikit lokus dengan pengaruh – pengaruh utama. Variabilitas fenotip yang diekspresikan dalam kebanyakan sifat kuantitatif relatif mempunyai komponen genetik yang kecil (Stanfield, 1991).

III. BAHAN DAN METODE

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 4 Juni sampai 1 September 2010, di kebun percobaan Fakultas Pertanian di Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Lokasi percobaan terletak pada ketinggian 303 m di atas permukaan laut dengan jenis tanah Alfisol. Suhu minimal berkisar 18 – 21°C, suhu maksimal antara 30 – 33°C, curah hujan 100 mm/bln dan pH tanah 6 – 6,2.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode *grid* (petak) dimana kondisi lingkungan tetap sama (homogen). Setiap petak percobaan ditanami biji kedelai yang berasal dari satu individu tanaman yang sama (*ear to row*). Metode *grid* digunakan untuk memperkecil heterogenitas lingkungan. Lingkungan antar *grid* dianggap bervariasi sehingga perbedaan antar *grid* dianggap sebagai perbedaan fenotip (Bos dan Caligari, 1995).

Perlakuan terdiri atas tiga fenotip F4 meliputi 19 nomor tanaman hasil persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo dan satu perlakuan var. Argomulyo sebagai kontrol. Biji F5 yang ditanam ialah hasil dari tanaman F4 yang dipilih dari tiga fenotip yang masing – masing terdiri dari 4 tanaman (F4.29/73.96, F4.32/73.96, F4.71/73.96, F4.74/73.96), 9 tanaman (F4.6/50.97, F4.17/50.97, F4.20/50.97, F4.37/50.97, F4.40/50.97, F4.45/50.97, F4.60/50.97, F4.75/50.97, F4.92/50.97) dan 6 tanaman (F4.30/30.91, F4.45/30.91, F4.68/30.91, F4.75/30.91, F4.91/30.91, F4.93/30.91). Dari setiap individu tanaman, 100 biji dipilih berdasarkan keadaan fisik biji (baik dan besar).

3. Pelaksanaan Penelitian

3.1 Pengolahan Lahan dan Penanaman

Persiapan lahan dimulai dengan pengukuran lahan yang akan digunakan untuk penelitian, setelah itu lahan dibersihkan dari tumbuhan pengganggu maupun sisa-sisa panen dari tanaman sebelumnya. Lahan yang telah dibersihkan kemudian diolah, yaitu dicangkul 2 kali hingga mencapai lapisan olah tanah (20 – 30 cm).

Setelah kegiatan pengolahan tanah dibuat petak-petak percobaan dengan ukuran panjang 5,0 m, lebar 1,25 m sebanyak 20 petak. Jarak antar petakan 50 cm. Untuk batas tepi kanan kiri masing-masing 50 cm dan jarak atas bawah 50 cm.

Penanaman benih dilakukan dengan cara ditugal sampai kedalaman 3-4 cm dari permukaan tanah dengan menanam 1 benih per lubang tanam, kemudian lubang tanam ditutup. Jarak tanam yang digunakan 25 cm x 25 cm. Untuk mencegah hama benih diberi furadan.

3.2 Pemupukan dan Pengairan

Pemupukan yang diberikan ialah pupuk Urea dengan dosis 50 kg ha⁻¹, SP-36 100 kg ha⁻¹ dan KCl 50 kg ha⁻¹. Pupuk Urea dan KCl diberikan pada tanaman kedelai sebanyak 2 kali. Pupuk Urea dan KCl sebanyak ½ dosis diberikan saat tanaman berumur 7 hst dan ½ dosisnya lagi diberikan saat tanaman kedelai berumur 21 hst. Sedangkan pupuk SP-36 diberikan pada saat tanam dengan seluruh dosis. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara ditugal dengan jarak 5 cm dari lubang tanam, kemudian ditutup dengan tanah untuk mencegah penguapan.

Pengairan dilakukan pada semua petak dengan tujuan untuk menjaga kelembaban tanah agar tanaman tidak mengalami kekeringan. Pengairan juga disesuaikan dengan kondisi lingkungan. Bila turun hujan maka tidak dilakukan pengairan.

3.3 Penyiangan, Pengendalian Hama Penyakit dan Panen

Penyiangan dilakukan ketika ada gulma yang tumbuh di sekitar tanaman yang dilakukan dengan cara manual. Tujuan dari penyiangan ialah mengantisipasi terjadinya persaingan antara tanaman dengan gulma dan sanitasi lahan. Pengendalian hama penyakit dilakukan pada saat terdapat tanda atau gejala serangan. 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 berdasarkan pemantauan hama.

Kedelai harus dipanen pada tingkat kemasakan biji yang tepat yaitu ± 85 hst. Panen terlalu awal menyebabkan banyak biji keriput, panen terlalu akhir

menyebabkan kehilangan hasil karena biji rontok. 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.

3.4 Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada pertumbuhan, polong dan biji, fotosintesis, transpirasi, kandungan nitrogen dan klorofil daun. Pengamatan pertumbuhan meliputi pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun pada 15, 30, 45, dan 60 hst. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai ke titik tumbuh. Jumlah daun dihitung daun trifolia yang telah membuka sempurna.

Pengamatan polong dan biji meliputi jumlah polong per tanaman, jumlah polong biji 1, 2, 3 dan 4 per tanaman, berat kering biji per tanaman, per polong, jumlah biji per polong dan per tanaman. Pengukuran laju fotosintesis dan transpirasi menggunakan LI-6400 *Portable photosynthesis system* pada daun ketiga dari atas yang telah membuka sempurna, dilakukan pada saat pembentukan polong (60 hst).

Pengamatan kandungan nitrogen dan klorofil dilakukan bersamaan dengan pengukuran laju fotosintesis. Pengambilan sampel daun dilakukan setelah daun diukur laju fotosintesisnya. Untuk nitrogen dan klorofil masing – masing diambil dua daun. Analisis kadar nitrogen daun dilakukan dengan metode labu Kjeldahl melalui tiga tahap yaitu: destruksi, destilasi dan titrasi, klorofil daun menggunakan spectrophotometer spectronic 20 genesys.

4. Analisis Data

Data yang diperoleh dilakukan pengujian menggunakan analisis sidik ragam (uji F) dengan taraf nyata $p = 0,05$. Apabila terdapat pengaruh atau interaksi antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji perbandingan antar perlakuan. Uji perbandingan yang digunakan adalah uji Duncan dengan taraf nyata $p = 0,05$. Untuk menguji hipotesis, digunakan uji chi-kuadrat dengan rumus:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dengan χ^2 (Chi square), O (Observed) dan E (Expected)

Analisis regresi digunakan untuk mengetahui antara peubah tergantung (variabel dependent) dan peubah bebas (independent). Dalam analisis regresi linier, jika jumlah variabel prediktor x satu maka disebut regresi linier sederhana. Untuk dua variabel, hubungan liniernya dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan linier, yaitu:

$$y = a + bx$$

dengan y (variabel dependent), x (variabel independent), a (konstanta perpotongan garis pada sumbu x) dan b (koefisien regresi).



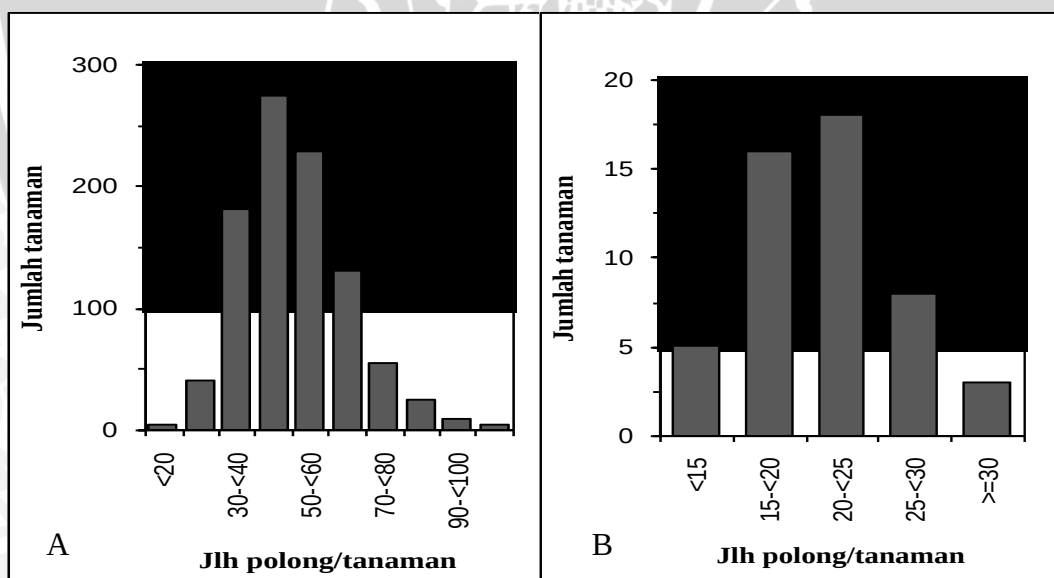
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

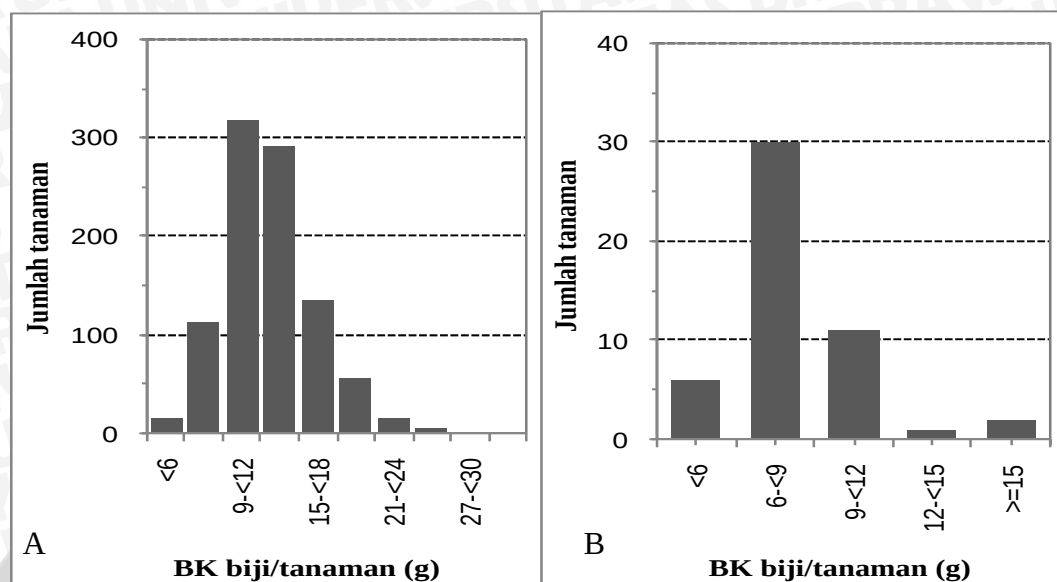
1.1 Keragaman Genetik

Tanaman F5 sebanyak 950 dari 1900 yang ditanam menunjukkan variasi yang tinggi dalam jumlah polong dan berat kering biji. Tanaman ini kemudian dikelompokkan berdasarkan kelas jumlah polong dan berat kering biji (Gambar 2). Distribusi frekuensi tanaman berdasarkan kelas jumlah polong per tanaman (JPT) untuk var. Argomulyo tidak berbeda nyata dengan yang normal (Lampiran 7). Hal ini berdasarkan pada nilai χ^2 dari analisis chi square kurang dari nilai $\chi^2_{0,05(\text{tabel})}$ yakni 16,92.

Pada tanaman F5, distribusi frekuensi berbeda dengan yang normal (Lampiran 7). Nilai χ^2 dari analisis chi square lebih dari nilai $\chi^2_{0,05(\text{tabel})}$ sehingga pengujian sangat signifikan. Distribusi frekuensi tersebut mengisyaratkan bahwa keragaman genetik masih terdapat pada tanaman F5.



Gambar 2. Distribusi frekuensi jumlah polong per tanaman pada F5 hasil persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo (A), distribusi frekuensi jumlah polong per tanaman pada var. Argomulyo (B).



Gambar 3. Distribusi frekuensi berat kering biji per tanaman pada F5 hasil persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo (A), distribusi frekuensi berat kering biji per tanaman pada var. Argomulyo (B).

1.2 Polong dan Biji

Pengamatan polong dan biji per tanaman menunjukkan bahwa jumlah polong dan biji tanaman F5 berbeda nyata dengan var. Argomulyo. Rata – rata jumlah polong F5 berkisar antara 38 – 65 polong per tanaman, sedangkan pada var. Argomulyo sebanyak 21 polong per tanaman. Tanaman F5/60.325 memiliki jumlah polong yang tinggi yakni 65 polong per tanaman. Namun F5/60.325 tidak berbeda nyata dengan F5/17.261 dan F5/74.374 dengan jumlah polong masing – masing 62 dan 61 polong per tanaman. Demikian pula dengan jumlah biji, F5/60.325 memiliki jumlah biji yang tinggi yakni 147 biji per tanaman. Akan tetapi, F5/60.325 tidak berbeda nyata dengan F5/17.261 dan F5/74.374 dengan jumlah biji berturut – turut yakni 141 dan 140 biji per tanaman (Tabel 1).

Berat kering biji per tanaman pada F5 menunjukkan bahwa tanaman F5/74.374 dan F5/60.325 memiliki rata – rata berat kering biji yang tinggi yakni 15,9 dan 15,8 gram per tanaman. Namun, F5/74.374 dan F5/60.325 tidak berbeda nyata dengan F5/17.261 dan F5/37.294 dengan berat kering biji 14,7 gram per tanaman (Tabel 1).

Rata – rata jumlah biji per polong pada tanaman F5 menunjukkan bahwa F5/40.249 dan F5/37.294 memiliki jumlah polong per biji yang tinggi yakni 2,37 dan 2,38 biji per polong. Namun F5/40.249 dan F5/37.294 tidak berbeda nyata dengan 12 tanaman F5 yang lain (Tabel 1). Rata – rata jumlah biji per polong terendah yakni 2,21 dan 2,25 biji per polong pada tanaman F5/45.241 dan F5/60.325.

Pada pengamatan berat kering biji per polong menunjukkan bahwa F5/92.285 tidak berbeda nyata dengan F5/75.219, F5/32.245, F5/17.261, F5/45.241, F5/20.250, F5/60.325, F5/93.260 dan F5/75.220. Akan tetapi F5/92.285 berbeda nyata dengan tanaman F5 yang lain (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata jumlah polong per tanaman (JPT), jumlah biji per tanaman (JBT), berat kering biji per tanaman (BBT, g/tanaman), jumlah biji per polong (JBP) dan berat kering biji per polong (BBP, g/polong)

Fenotip	JPT		JBT		BBT		JBP		BBP	
F5/29.280	49	cd	112	cd	12.6	de	2.32	bc	0.26	b
F5/6.252	44	c	103	c	11.6	cd	2.33	bc	0.26	b
F5/92.285	40	bc	92	bc	9.3	ab	2.31	bc	0.24	a
F5/40.249	49	cd	116	d	12.5	d	2.37	c	0.26	b
F5/75.219	48	cd	111	cd	11.6	cd	2.31	b	0.24	ab
F5/32.245	51	d	116	de	12.8	de	2.29	b	0.26	ab
F5/17.261	62	ef	141	ef	14.7	ef	2.29	b	0.24	ab
F5/45.241	58	e	128	de	13.6	de	2.21	a	0.24	ab
F5/91.253	41	bc	96	cd	11.2	cd	2.33	bc	0.28	b
F5/20.250	56	de	131	e	14.1	e	2.33	bc	0.25	ab
F5/71.222	56	e	132	e	14.0	de	2.34	bc	0.26	b
F5/30.215	47	cd	110	cd	12.2	cd	2.35	bc	0.26	b
F5/45.257	53	de	124	de	13.5	de	2.36	bc	0.26	b
F5/60.325	65	f	147	f	15.8	f	2.25	a	0.24	ab
F5/93.260	44	c	104	cd	11.0	c	2.35	bc	0.25	ab
F5/74.374	61	ef	140	ef	15.9	f	2.30	bc	0.26	b
F5/37.294	54	de	128	de	14.7	ef	2.38	c	0.27	b
F5/75.220	38	b	88	b	9.5	b	2.32	bc	0.25	ab
F5/68.234	40	bc	95	bc	10.6	bc	2.36	bc	0.26	b
Argomulyo	21	a	51	a	8.2	a	2.39	c	0.39	c
DMRT 5%										

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Rata – rata jumlah polong biji 1, 2, 3 dan 4 per tanaman pada tanaman F5 menunjukkan bahwa tanaman F5/45.241, F5/17.261 dan F5/60.325 memiliki jumlah polong biji 1 yang terbanyak yakni 8,7 dan 7 polong per tanaman. Pada

rata – rata jumlah polong biji 2 menunjukkan bahwa F5/17.261, F5/71.222, F5/60.325 dan F5/74.374 memiliki polong biji 2 yang banyak yakni 31, 30, 33 dan 31 polong per tanaman. Akan tetapi, F5/17.261, F5/71.222, F5/60.325 dan F5/74.374 tidak berbeda nyata dengan F5/45.241, F5/20.250, F5/45.257 dan F5/37.294 (Tabel 2).

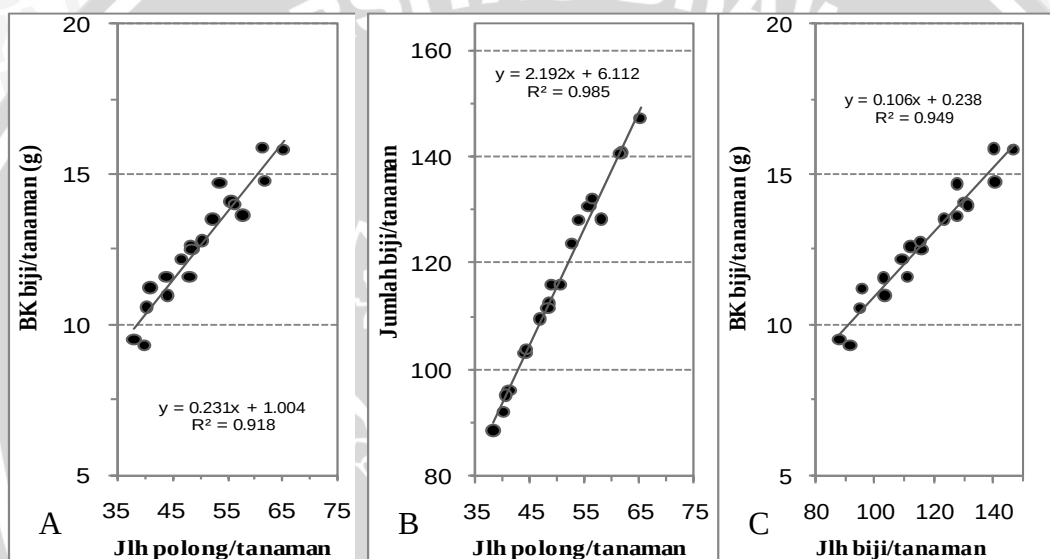
Pada pengamatan jumlah polong biji 3 per tanaman menunjukan bahwa tanaman F5/40.249, F5/17.261, F5/20.250, F5/71.222, F5/45.257, F5/60.325, F5/74.374 dan F5/37.294 memiliki jumlah polong biji 3 yang banyak berkisar 22 – 25 polong per tanaman. Namun delapan tanaman tersebut tidak berbeda nyata dengan F5/29.280, F5/75.219, F5/32.245, F5/45.241 dan F5/30.215. Sedangkan rata – jumlah polong biji 4 per tanaman menunjukkan bahwa F5/40.249 tidak berbeda dengan F5/30.215, tetapi berbeda nyata dengan tanaman F5 yang lain (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata jumlah polong biji 1, 2, 3 dan 4 per tanaman (polong/tanaman)

Fenotip	Polong biji 1	Polong biji 2	Polong biji 3	Polong biji 4
F5/29.280	4 bc	25 cd	19 cd	1 a
F5/6.252	4 bc	22 c	18 c	1 a
F5/92.285	5 c	20 bc	16 b	1 a
F5/40.249	4 bc	23 cd	22 d	2 b
F5/75.219	4 bc	25 cd	19 cd	1 a
F5/32.245	5 cd	25 cd	21 cd	1 a
F5/17.261	7 d	31 e	24 d	1 a
F5/45.241	8 d	29 de	21 cd	1 a
F5/91.253	3 bc	22 bc	17 bc	1 a
F5/20.250	5 c	27 de	24 d	1 a
F5/71.222	5 c	30 e	23 d	1 a
F5/30.215	5 c	23 cd	20 cd	2 b
F5/45.257	4 bc	26 de	22 d	1 a
F5/60.325	7 d	33 e	24 d	1 a
F5/93.260	3 bc	23 cd	18 bc	1 a
F5/74.374	5 c	31 e	25 d	1 a
F5/37.294	4 bc	26 de	24 d	1 a
F5/75.220	3 b	19 b	16 bc	1 a
F5/68.234	3 bc	20 bc	17 bc	1 a
Argomulyo	2 a	9 a	10 a	1 a
DMRT 5%				

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Berat kering biji dan jumlah biji mempunyai hubungan yang sangat erat dengan jumlah polong. Berat kering biji dan jumlah biji meningkat dengan peningkatan jumlah polong. Nilai R^2 pada hubungan berat kering biji, jumlah biji dengan jumlah polong berturut – turut yakni 0,918 dan 0,985. Demikian pula dengan berat kering biji yang memiliki hubungan erat dengan jumlah biji, berat kering biji meningkat dengan peningkatan jumlah biji. Nilai R^2 pada hubungan tersebut yakni 0,949 (Gambar 4).



Gambar 4. Hubungan berat kering biji, jumlah biji dengan jumlah polong (A, B) dan hubungan jumlah biji dengan berat kering per tanaman (C) pada F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo

1.3 Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun

Perkembangan tinggi tanaman dan jumlah daun F5 terus meningkat hingga 60 hst. Rata – rata tinggi tanaman F5 pada pengamatan 60 hst berkisar antara 44,6 – 54,2 cm per tanaman. Tanaman F5/75.219, F5/17.261, F5/30.215 dan F5/60.325 memiliki tinggi tanaman yang tinggi yakni 53,4; 54,2; 51,0 dan 51,1 cm per tanaman. Namun, F5/75.219, F5/17.261, F5/30.215 dan F5/60.325 tidak berbeda nyata dengan F5/92.285, F5/32.245, F5/45.241, F5/20.250, F5/71.222, F5/45.257 dan F5/37.294 (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman per tanaman (cm)

Fenotip	15 HST		30 HST		45 HST		60 HST	
F5/29.280	15.1	e	26.2	de	39.9	e	46.4	ab
F5/6.252	13.3	cd	22.2	bc	54.2	f	45.8	ab
F5/92.285	13.5	cd	23.4	c	40.3	e	50.3	bc
F5/40.249	13.2	c	22.6	bc	32.6	b	46.4	ab
F5/75.219	13.6	cd	24.0	cd	35.5	cd	53.4	c
F5/32.245	12.7	b	23.7	cd	35.2	cd	49.7	bc
F5/17.261	13.7	cd	26.8	e	38.4	de	54.2	c
F5/45.241	14.2	d	24.9	d	37.6	de	48.8	bc
F5/91.253	12.4	b	21.6	b	34.3	bc	46.4	ab
F5/20.250	14.2	d	25.7	de	36.7	d	48.8	bc
F5/71.222	14.1	d	25.5	de	36.2	cd	47.9	bc
F5/30.215	13.5	cd	23.5	c	37.4	de	51.0	c
F5/45.257	14.6	de	24.6	cd	38.1	de	49.2	bc
F5/60.325	15.3	e	27.5	e	39.5	e	51.1	c
F5/93.260	13.3	cd	24.1	cd	34.5	c	44.6	a
F5/74.374	14.3	de	25.0	d	25.0	a	47.4	b
F5/37.294	13.8	cd	25.6	de	37.3	de	49.4	bc
F5/75.220	14.0	d	24.9	d	34.4	bc	45.0	ab
F5/68.234	13.7	cd	23.8	cd	34.5	c	46.5	ab
Argomulyo	10.6	a	19.6	a	35.0	cd	45.2	ab
DMRT 5%								

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Pada pengamatan jumlah daun per tanaman, rata – rata jumlah daun tanaman F5/17.261, F5/60.325 dan F5/74.374 memiliki jumlah daun yang banyak yakni 29, 30 dan 29 daun per tanaman. Akan tetapi, F5/17.261, F5/60.325 dan F5/74.374 tidak berbeda nyata dengan F5/45.241 dan F5/71.222 (Tabel 4).

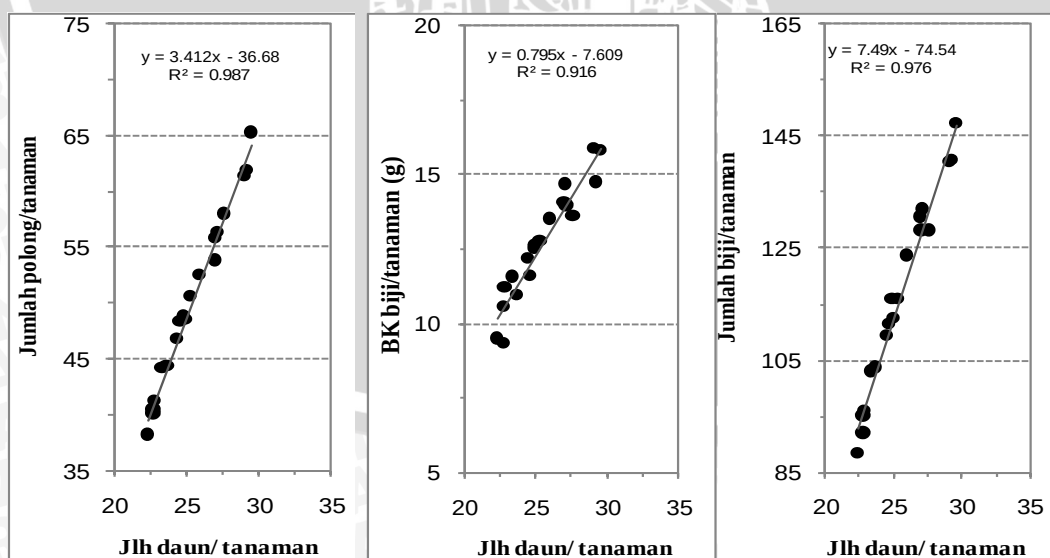
Berdasarkan analisis regresi hubungan jumlah polong, berat kering biji, jumlah biji dengan jumlah daun membentuk suatu pola yang mendekati linier. Nilai R^2 pada hubungan jumlah polong, berat kering biji, jumlah biji dengan jumlah daun masing – masing 0,987; 0,918 dan 0,976. Pada tabel nilai r dengan level 5 % menunjukkan angka 0,388. Maka nilai $R^2 >$ nilai r tabel. Jumlah polong, berat kering biji dan jumlah biji meningkat dengan peningkatan jumlah daun. Model persamaan regresi dapat dilihat pada gambar 5.

Tabel 4. Rata-rata jumlah daun per tanaman

Fenotip	15 HST		30 HST		45 HST		60 HST	
F5/29.280	3	b	6	c	10	ab	25	c
F5/6.252	2	ab	4	ab	11	bc	23	bc
F5/92.285	1	a	4	ab	11	bc	23	bc
F5/40.249	1	a	4	ab	11	bc	25	c
F5/75.219	2	ab	4	ab	10	ab	25	c
F5/32.245	1	a	5	b	10	ab	25	cd
F5/17.261	1	a	4	ab	10	ab	29	e
F5/45.241	1	a	5	ab	10	ab	28	de
F5/91.253	1	a	4	ab	9	a	23	bc
F5/20.250	1	a	5	b	13	de	27	d
F5/71.222	1	a	5	b	12	d	27	de
F5/30.215	1	a	4	ab	11	bc	24	c
F5/45.257	1	a	5	b	11	c	26	cd
F5/60.325	1	a	5	b	13	de	30	e
F5/93.260	1	a	4	ab	10	ab	24	bc
F5/74.374	1	a	4	ab	13	e	29	e
F5/37.294	1	a	4	ab	13	de	27	d
F5/75.220	1	a	3	a	10	b	22	b
F5/68.234	1	a	4	ab	10	ab	23	bc
Argomulyo	1	a	4	ab	11	bc	20	a

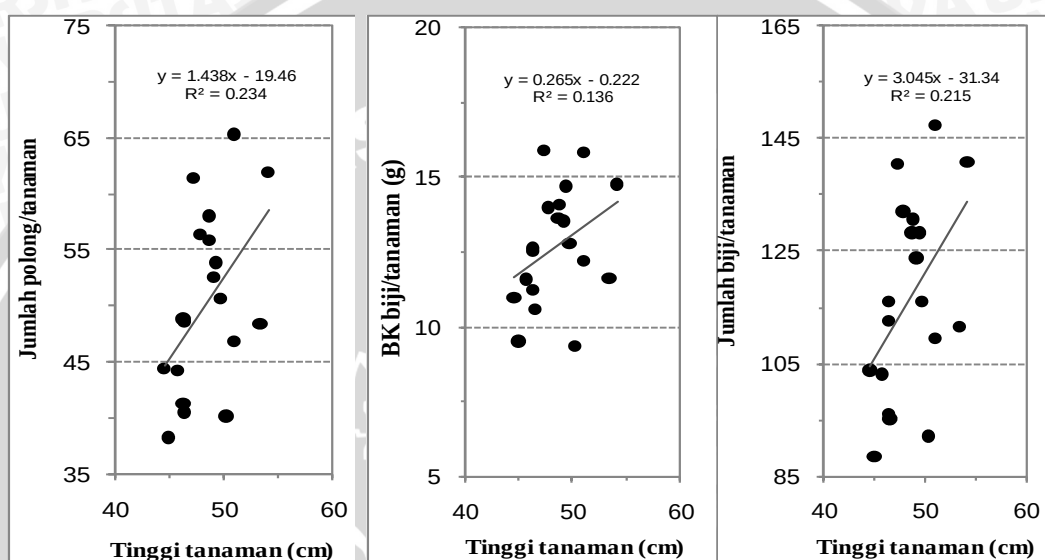
DMRT 5%

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%



Gambar 5. Hubungan jumlah polong, berat kering biji, jumlah biji dengan jumlah daun pada F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo.

Hasil regresi hubungan jumlah polong, berat kering biji, jumlah biji dengan tinggi tanaman tidak membentuk suatu pola linier. Nilai R^2 pada hubungan tersebut masing – masing 0,234; 0,136 dan 0,215. Hal ini menunjukkan tinggi tanaman tidak berpengaruh secara langsung pada jumlah polong, berat kering biji dan jumlah biji (Gambar 6).



Gambar 6. Hubungan jumlah polong, berat kering biji, jumlah biji dengan tinggi tanaman pada F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo.

1.4 Fotosintesis dan Transpirasi

Laju fotosintesis pada F5 berkisar 12.73 - 21.40 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Tanaman F5/91.253 memiliki laju fotosintesis yang tertinggi yakni 21,40 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Hasil pengamatan transpirasi pada F5 menunjukkan bahwa F5/37.294 dan F5/74.374 memiliki transpirasi tertinggi yakni 16.27 dan 15,77 $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (Tabel 5).

Hasil analisis regresi hubungan jumlah polong, berat kering biji, jumlah biji dengan laju fotosintesis mendekati suatu pola linier. Hasil analisis regresi menunjukkan fotosintesis berpengaruh secara nyata terhadap jumlah polong, berat kering biji dan jumlah biji per tanaman dengan nilai R^2 berturut turut yakni 0,896; 0,522 dan 0,819 (Gambar 7). Jumlah polong, berat kering biji, jumlah biji meningkat dengan peningkatan laju fotosintesis.

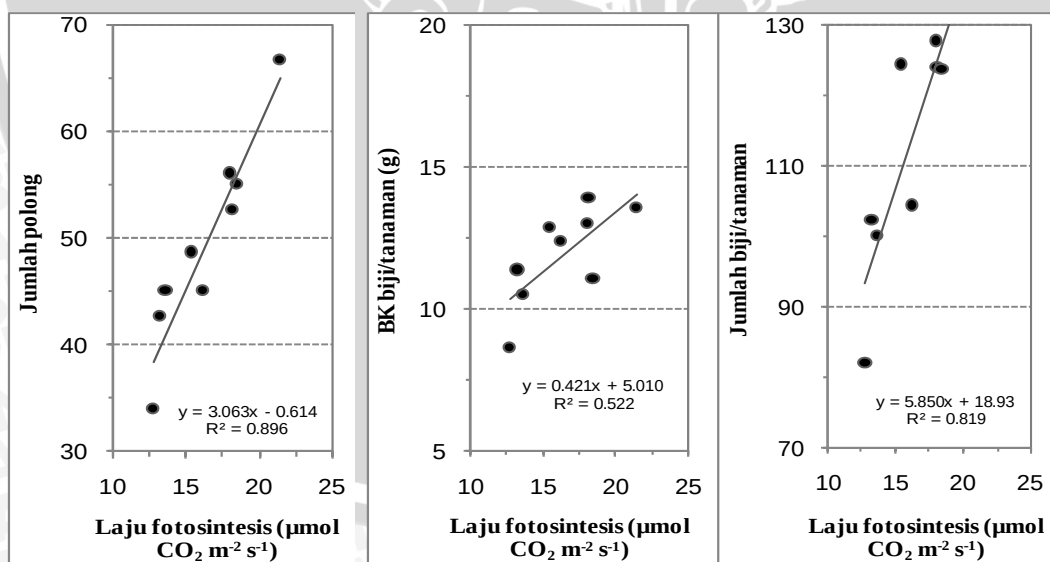
Hubungan laju fotosintesis dengan transpirasi menunjukkan bahwa, nilai fotosintesis yang tinggi belum tentu memiliki nilai transpirasi yang tinggi pula, begitupula sebaliknya nilai fotosintesis yang rendah belum tentu menunjukkan nilai transpirasi yang rendah pula (Gambar 8).

Tabel 5. Rata-rata laju fotosintesis (FS, $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), transpirasi (TR, $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), kadar klorofil (K, $\mu\text{g g}^{-1}$ BK) dan nitrogen daun (%)

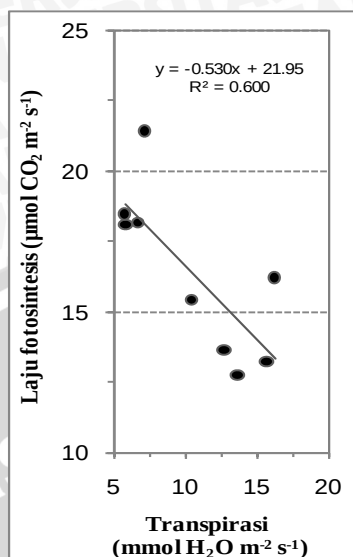
Fenotip	FS		TR		K		N	
F5/17.261	15.42	b	10.53	b	2.20	bc	3.42	a
F5/29.280	18.08	c	5.90	a	2.07	bc	3.65	ab
F5/37.294	16.20	bc	16.27	d	2.23	bc	4.46	c
F5/45.257	18.14	c	6.79	a	2.25	bc	4.20	bc
F5/60.325	13.61	ab	12.78	c	2.49	c	4.20	bc
F5/74.374	13.23	ab	15.77	d	2.33	bc	4.02	b
F5/91.253	21.40	d	7.19	a	1.90	b	4.04	bc
F5/92.285	18.46	c	5.87	a	2.15	bc	3.80	ab
F5/93.260	12.73	a	13.72	c	2.09	bc	3.79	ab
Argomulyo	16.98	bc	5.83	a	1.42	a	3.89	b
DMRT 5%								

Keterangan

: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%



Gambar 7. Hubungan jumlah polong, berat kering biji, jumlah biji dengan laju fotosintesis pada F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo

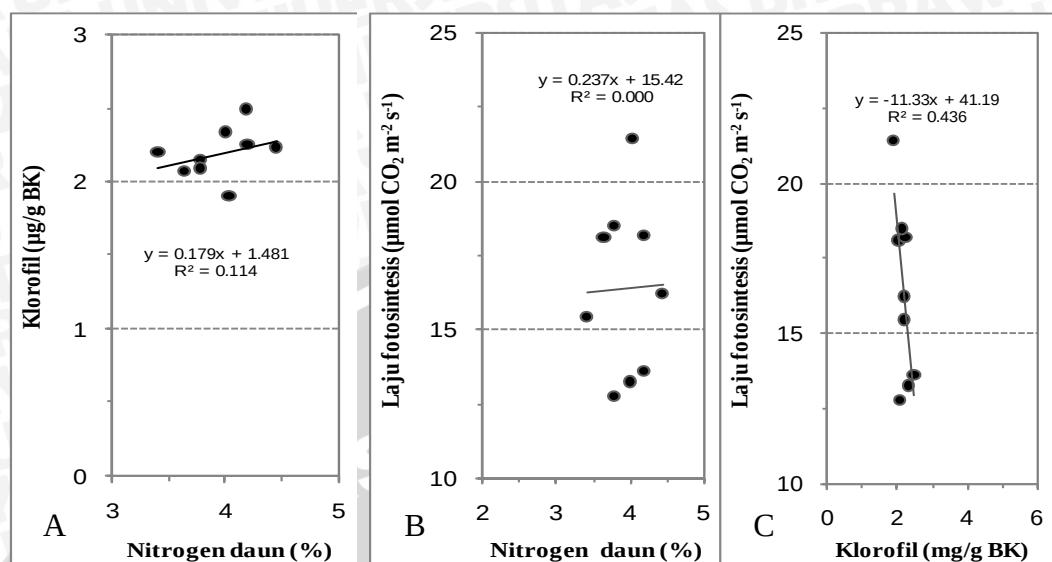


Gambar 8. Hubungan laju fotosintesis dengan transpirasi pada F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo

1.5 Nitrogen dan Klorofil Daun

Rata – rata kandungan nitrogen daun pada tanaman F5 menunjukkan bahwa F5/37.294 memiliki kandungan nitrogen yang tinggi yakni 4,46 %. Akan tetapi, F5/37.294 tidak berbeda nyata dengan F5/45.257, F5/60.325 dan F5/91.253. Untuk kandungan klorofil daun pada tanaman F5 berkisar 1,90 - 2,49 $\mu\text{g g}^{-1}$ BK. Tanaman F5/60.325 berbeda nyata dengan F5/91.253, tetapi tidak berbeda nyata dengan tanaman F5 yang lain (Tabel 5).

Nilai R^2 hasil analisis regresi hubungan kadar klorofil dan nitrogen daun adalah 0,114, nilai $R^2 <$ nilai r tabel (Gambar 9 A). Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh nyata atau keterkaitan antara klorofil dan nitrogen daun. Pada hubungan laju fotosintesis dengan nitrogen dan klorofil daun menunjukkan bahwa, nilai fotosintesis yang tinggi belum tentu memiliki nilai nitrogen dan klorofil daun yang tinggi pula, begitu pula sebaliknya nilai fotosintesis yang rendah belum tentu menunjukkan nilai nitrogen dan klorofil daun yang rendah pula (Gambar 9 B dan C).



Gambar 9. Hubungan klorofil dengan nitrogen daun (A) dan hubungan laju fotosintesis dengan nitrogen daun (B) dan klorofil daun (C) pada F5 persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo

2. Pembahasan

2.1 Keragaman Genetik

Distribusi frekuensi tanaman F5 berdasarkan kelas jumlah polong per tanaman dan berat kering biji per tanaman berbeda dengan yang normal. Hal tersebut mengisyaratkan bahwa keragaman genetik masih terdapat pada tanaman F5. Keragaman genetik disebabkan oleh adanya gen heterozigot pada tanaman.

Pada penelitian ini seleksi F5 dilakukan dengan tetua var. Brawijaya dengan Argomulyo. Var. Brawijaya memiliki sifat jumlah polong tinggi laju fotosintesis sedang, sedangkan var. Argomulyo memiliki sifat jumlah polong sedang dan laju fotosintesis tinggi. Karakteristik var. Brawijaya diwakilkan oleh 2 pasang alel “AAbb”, sedangkan var. Argomulyo diwakilkan oleh 2 pasang alel “aaBB”. Keturunan F1 menghasilkan kemungkinan gen “AaBb” dan mengadakan perkawinan sendiri atau selfing untuk menghasilkan keturunan F2. Gen yang mungkin muncul pada keturunan F2 yakni AABB, AABb, AaBB, AaBb, AAbb, Aabb, aaBB, aaBb, aabb (Lampiran 6). Adanya seleksi bertujuan untuk menghilangkan gen homozigot resesif pada keturunan F3 hingga F5, sedangkan gen lainnya mengadakan selfing.

2.2 Polong dan Biji

Daya hasil pada F5 lebih tinggi jika dibandingkan dengan var. Argomulyo. Hasil pengamatan menunjukkan tanaman F5 menghasilkan jumlah polong dan jumlah biji yang tinggi. Berdasarkan analisis regresi terbentuk suatu pola yang mendekati linier pada hubungan antara berat kering biji, jumlah biji dengan jumlah polong. Berat kering biji dan jumlah biji meningkat dengan peningkatan jumlah polong. Demikian pula dengan hasil regresi pada berat kering biji dengan jumlah biji. Hal ini menunjukkan tanaman F5 hasil persilangan var. Brawijaya dengan Agomulyo memiliki daya hasil tinggi.

Persilangan ialah perkawinan antara sel kelamin jantan dan sel kelamin betina yang bertujuan untuk memperoleh kombinasi genetik yang diinginkan. Keturunan hasil persilangan ini akan mengalami segregasi pada F_2 . Adanya segregasi ini menunjukkan perbedaan genetik dalam populasi. Generasi keturunan yang bersegregasi merupakan bahan yang baik untuk seleksi guna peningkatan sifat yang diinginkan. Pengelolaan lingkungan yang sama (homogen) pada populasi akan memperlihatkan daya genetik. Interaksi genetik dan lingkungan memberikan penampakan dari daya genetik tersebut (Gardner *et al.*, 1991). Peningkatan hasil panen merupakan hasil akhir dalam program pemuliaan dimana melalui tahapan seleksi untuk mendapatkan individu tanaman yang memiliki komposisi gen yang homozigot.

2.3 Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun

Perkembangan tinggi tanaman dan jumlah daun menunjukkan pola yang hampir sama antar fenotip F5. Tinggi tanaman dan jumlah daun terus meningkat dari awal pertumbuhan hingga 60 hst. Pertumbuhan adalah proses dalam kehidupan tanaman yang mengakibatkan perubahan ukuran tanaman semakin besar dan juga menentukan hasil tanaman. Pertambahan ukuran tubuh tanaman secara keseluruhan merupakan hasil dari pertambahan ukuran organ tanaman akibat dari pertambahan jaringan sel yang dihasilkan oleh pertambahan ukuran sel. Jumlah dan ukuran daun dipengaruhi oleh genotip dan lingkungan. Interaksi antara genotip dengan lingkungan memberikan penampakan pada tanaman.

(Gardner *et al.*, 1991; Humphries dan Wheeler, 1963; Sitompul dan Guritno, 1995).

Berdasarkan analisis regresi terbentuk suatu pola yang mendekati linier pada hubungan antara jumlah polong, berat kering biji, jumlah biji dengan jumlah daun. Hal ini menunjukkan jumlah daun memiliki peranan untuk dapat meningkatkan hasil kedelai karena fotosintesis terjadi di dalam daun. Daun sebagai organ fotosintat utama karena fungsinya sebagai penerima cahaya dan alat fotosintesis, maka daun secara tidak langsung memiliki peranan yang besar terhadap hasil kedelai (Sitompul dan Guritno, 1995). Sedangkan tinggi tanaman tidak berpengaruh secara langsung pada jumlah polong, berat kering biji dan jumlah biji.

2.4 Fotosintesis dan Transpirasi

Pengamatan laju fotosintesis dilakukan pada intensitas cahaya $500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Proses fotosintesis efektif pada panjang gelombang 400 nm - 700nm yang dikenal dengan istilah radiasi aktif fotosintesis atau PAR (Photosynthetically Active Radiation) (Gardner *et al.* (1991). Fotosintesis ialah proses metabolisme dalam tanaman untuk mengubah karbondioksida dan air menjadi karbohidrat dengan bantuan cahaya matahari dan klorofil. Cahaya berfungsi dalam proses fotosintesis untuk pembentukan karbohidrat. Karbohidrat berfungsi sebagai bahan penyusun struktur tubuh tanaman dan sebagai sumber energi metabolisme (Lakitan, 2007).

Hasil analisis regresi linier menunjukkan bahwa jumlah polong, berat kering biji, jumlah biji mempunyai hubungan positif dengan laju fotosintesis. Fotosintesis memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap peningkatan jumlah polong, berat kering biji dan jumlah biji. Hal ini menunjukkan bahwa proses fotosintesis sangat berperan pada fase generatif tanaman kedelai yang diawali dari pembentuk polong hingga pemasakan polong. Produksi biji merupakan macam-macam peristiwa fisiologis dan morfologis yang mengarah pada pembungaaan dan pembuahan. Pada fase pengisian polong, sebagian besar asimilasi yang baru terbentuk maupun yang tersimpan digunakan untuk

meningkatkan berat biji. Berat kering biji saat panen dipengaruhi oleh periode pengisian biji efektif. Apabila periode pengisian biji efektif makin panjang, maka tanaman akan memberikan hasil yang makin besar (Gardner *et al.*, 1991).

Terganggunya proses fotosintesis tanaman berakibat terhadap pembentukan karbohidrat sehingga mengakibatkan tanaman tidak dapat tumbuh dan berproduksi maksimal. Unsur karbon tanaman yang berasal dari gas karbondioksida di atmosfer diikat dalam bentuk karbohidrat melalui proses fotosintesis. Senyawa ini kemudian digunakan untuk membentuk senyawa-senyawa yang dibutuhkan dalam pembentukan struktur sel tanaman dan untuk mendukung aktivitas metabolisme atau diakumulasi dalam sel organ tertentu (Sitompul 1995).

Transpirasi ialah proses penguapan air yang berlangsung melalui permukaan tanaman. Sinar matahari ialah salah satu faktor yang mempengaruhi transpirasi. Sinar matahari menyebabkan membukanya stomata dan gelap menyebabkan menutupnya stomata. Sinar matahari mengandung panas yang dapat menaikkan temperatur. Kenaikan temperatur menyebabkan stomata membuka sehingga transpirasi meningkat (Dwijoseputro, 1990). Stomata membuka karena meningkatnya pencahayaan dan cahaya menaikkan suhu daun sehingga air menguap lebih cepat. Respon membukanya stomata berbeda setiap panjang gelombang. Sinar biru (panjang gelombang antara 430 dan 460nm) hampir sepuluh kali lebih efektif dari sinar merah (panjang gelombang antara 630 dan 680 nm) dalam menghasilkan pembukaan stomata (Salisbury dan Ros, 1995).

2.5 Nitrogen dan Klorofil Daun

Hubungan kandungan klorofil dan kadar nitrogen daun menunjukkan bahwa kadar klorofil dalam daun (mg g^{-1} BK) tidak secara langsung dipengaruhi oleh kadar nitrogen daun (%). Berdasarkan Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa klorofil dan nitrogen dalam daun tidak berpegaruh secara nyata terhadap fotosintesis. Hal ini menunjukan bahwa proses fotosintesis tidak hanya dipengaruhi oleh faktor klorofil dan nitrogen tetapi oleh banyak faktor seperti konsentrasi karbondioksida, persediaan air, intensitas cahaya, kandungan klorofil,

suhu, faktor-faktor protoplasma, suhu dan resistensi difusi gas (Gardner *et al.*, 1995; Salisbury dan Ros, 1995) . Untuk memahami bagaimana berbagai faktor berpengaruh terhadap fotosintesis tidak boleh hanya mempelajari tiap-tiap faktor secara terpisah. Prinsip faktor pembatas atau prinsip Blackman yakni jika kecepatan suatu proses dipengaruhi oleh sejumlah faktor terpisah, kecepatan proses itu dipengaruhi oleh faktor yang paling lambat. Sebagai contoh apabila proses fotosintesis tanaman pada berbagai tingkat karbondioksida pada keadaan intensitas rendah tetapi konstan dan suhu cocok. Jika konsentrasasi karbondioksida dinaikan dari nol, kecepatan fotosintesis meningkat sampai dicapai konsentrasi tertentu, di atas konsentrasi itu tidak terjadi peningkatan fotosintesis pada peningkatan konsentarsi karbondioksida. Ini tidak berarti karbondioksida tidak berpengaruh lagi, tetapi semua energi cahaya yang ada telah terpakai seluruhnya.



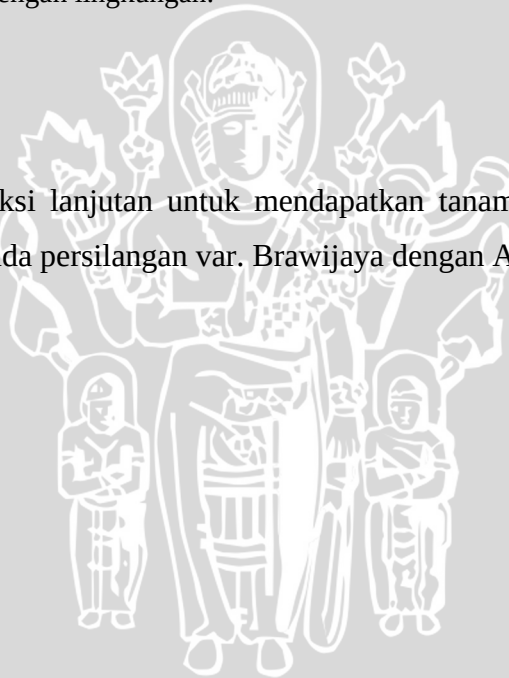
V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

1. Keragaman genetik masih terdapat pada tanaman F5 yang ditunjukkan dari distribusi frekuensi berdasarkan kelas jumlah polong dan berat kering biji per tanaman.
2. Perbedaan karakter fisiologis tanaman F5 (jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, berat kering biji per tanaman, jumlah biji per polong, berat kering biji per polong, jumlah polong biji 1, 2, 3 dan 4 per tanaman, kadar klorofil daun, nitrogen daun, transpirasi dan laju fotosintesis diakibatkan oleh interaksi antara faktor genetik dengan lingkungan.

2. Saran

Diperlukan seleksi lanjutan untuk mendapatkan tanaman yang memiliki keseragaman genetik pada persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo.

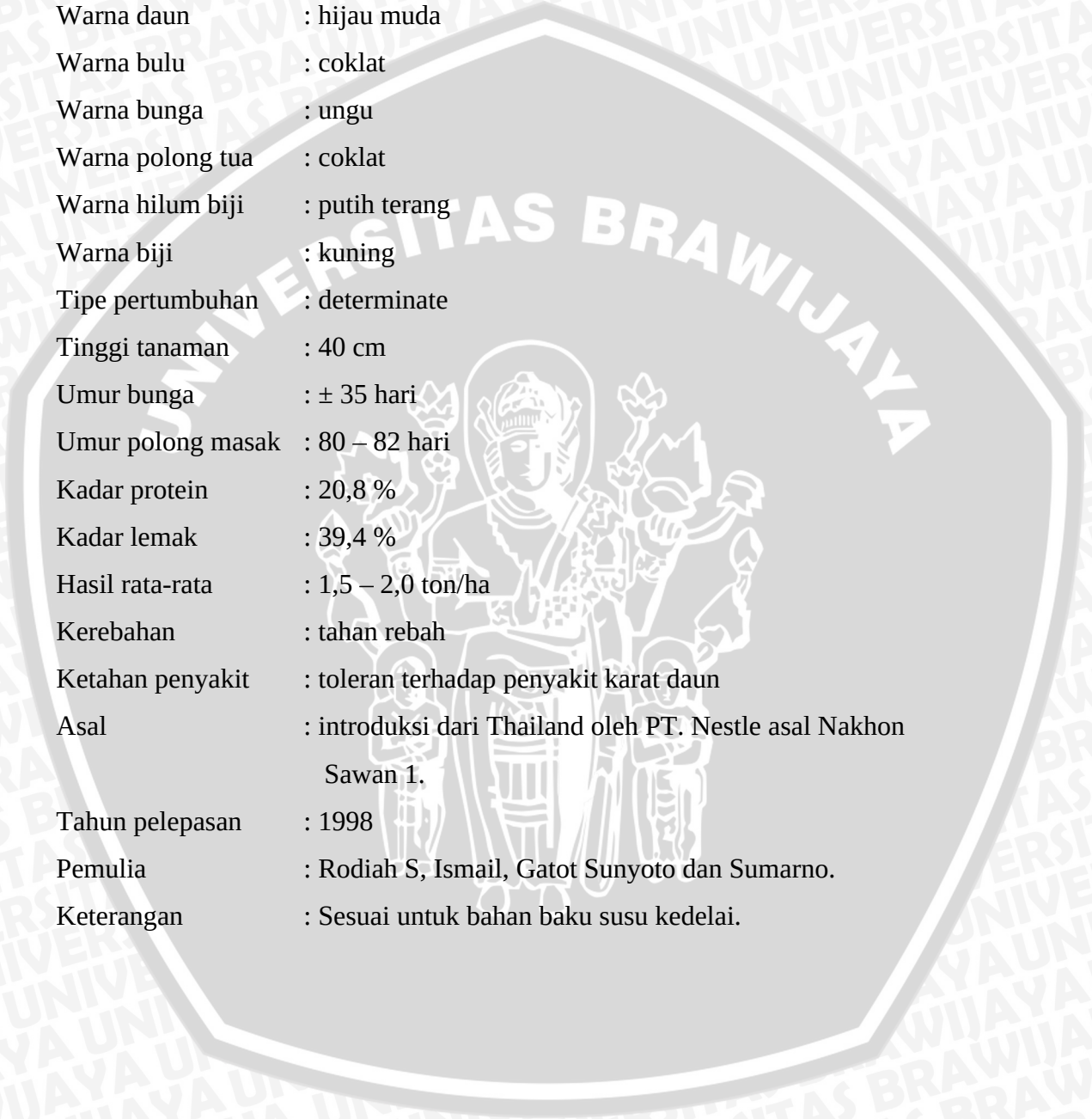


DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M. dan A. Krisnawati. 2007. Biologi tanaman kedelai. Pusat penelitian dan pengembangan tanaman pangan Bogor.Bogor. pp. 45.
- Adisarwanto, Subandi, dan Sudaryono. 2007. Teknologi Produksi Kedelai. Pusat penelitian dan pengembangan tanaman pangan Bogor.Bogor. p. 229-252.
- Allard, R.W. 1988. Pemuliaan Tanaman. PT Bina Aksara. Jakarta
- Anonymous. 2008. Kedelai Malabar versi Grobogan Produksi Riil 3 ton/ha. available at <http://www.agrina.wordpress.com/sipuk/id/?id=4&no=10608&idrb=40601>.
- Anonymous. 2010. Kebutuhan dan Produksi Kedelai. available at http://www.nttonlinenews.com/ntt/index.php?view=articmi&id=7387:pemerintahan-patok-produksi-kedelai962540ton&option=com_content&itemid=54
- Basuki, N. 2002. Implikasi Keragaman Genetik, Korelasi Fenotipik dan Genotipik Untuk Perbaikan Hasil Sejumlah Galur Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). available at <http://images.soemarno.multiply.com/>.
- Bos, I. dan P. Caligari. 1995. Selection Methods in Plant Breeding.Chapman and Hall. London.
- Dwijeseputro. 1990. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. pp 96.
- Gardner, P. dan Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta. pp. 428.
- Heddy, S. 1990. Biologi pertanian. Rajawali. Jakarta. p. 109-146.
- Humphries, E.C. dan A.W. Wheeler. 1963. Annu. Rev. Plant Physiology. 14:385-410 dalam Gardner, Pearce dan Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.
- Jumin, H.B. 1989. Ekologi tanaman, suatu pendekatan fisiologis. CV Rajawali. Jakarta. p 60-72.
- Lakitan, B. 2007. Dasar-dasar fisiologi tumbuhan. PT.Grafindo Persada. Jakarta. p. 135-153.
- Leopold, A.C. 1964. Plant Growth and Development. Mc Graw Hill Book.Co.Inc. New York.

- Makmur, A. 1985. Pengantar Pemuliaan Tanaman. Bina Aksara. Jakarta. pp 79.
- Mangoendidjojo, W. 2003. Dasar – Dasar Pemuliaan Tanaman. Kanisius. Yogyakarta. pp. 182
- Menzel, C.M. 1981. Tuberization in Potato at High Temperatures. Protion by Disbudding. Ann. Bot. 47: 727-733.
- Poespodarsono, S. 1988. Dasar - Dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. IPB. Bogor. pp.164.
- Purnomo, D. 2005 . Tanggapan Varietas Tanaman Jagung Terhadap Iradiasi Rendah. Agrosains. 7 (1) 86-93.
- Rukmana, R. dan Y. Yuniarsih. 1996. Kedelai Budidaya dan Pasca Panen. Kanisius. Yogyakarta. pp. 92.
- Salisbury, B. dan Ros, W. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid Satu. ITB. Bandung. p.72-83.
- Sitompul, S.M. 1995. Fisiologi Tanaman Tropis. Universitas Mataram. Lombok. p. 16-51.
- Sitompul, S.M. 2004. Peningkatan kinerja tanaman jagung dan kedelai pada sistem agroforestri jati dengan pemupukan nitrogen. Agrosains 6(2):79-83.
- Sitompul, S.M. dan B.Guritno. 1995. Analisa pertumbuhan tanaman. UGM Press. Jogyakarta. pp. 412.
- Smith, C.W. 1995. Crop production, evolution, history and technology. John Wiley and Son, Inc. New York. p. 373-379.
- Stansfield, W.D. 1991. Genetika Teori dan Soal – Soal. Diterjemahkan oleh Machidin Apandi dan Lanny T. Hardy. Erlangga. Jakarta. pp. 471
- Sumarno dan Manshuri. 2007. Persyaratan tumbuh dan wilayah produksi kedelai di Indonesia. Pusat penelitian dan pengembangan tanaman pangan Bogor.Bogor. p. 74-101.
- Suprpto, H.S. 1992. Bertanam kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta. p 7-17
- Suryo. 1998. Genetika. Cet.8. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Welsh, J.R. dan J.P. Moge. 1995. Dasar – Dasar Genetika dan Pemuliaan Tanaman. Penerbit Erlangga. Jakarta.

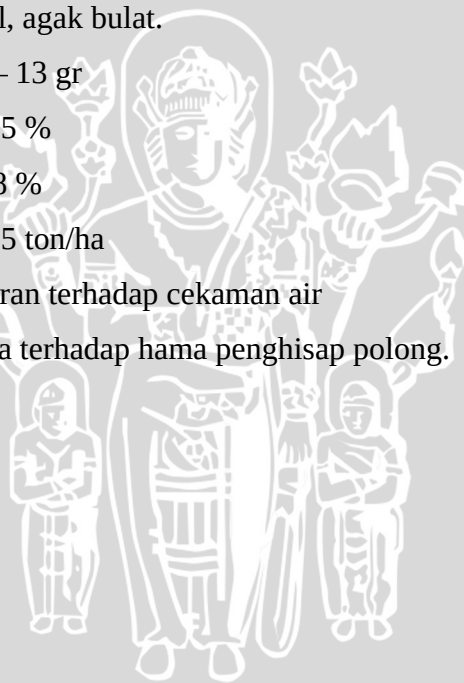
Lampiran 1. Deskripsi Kedelai Varietas Argomulyo



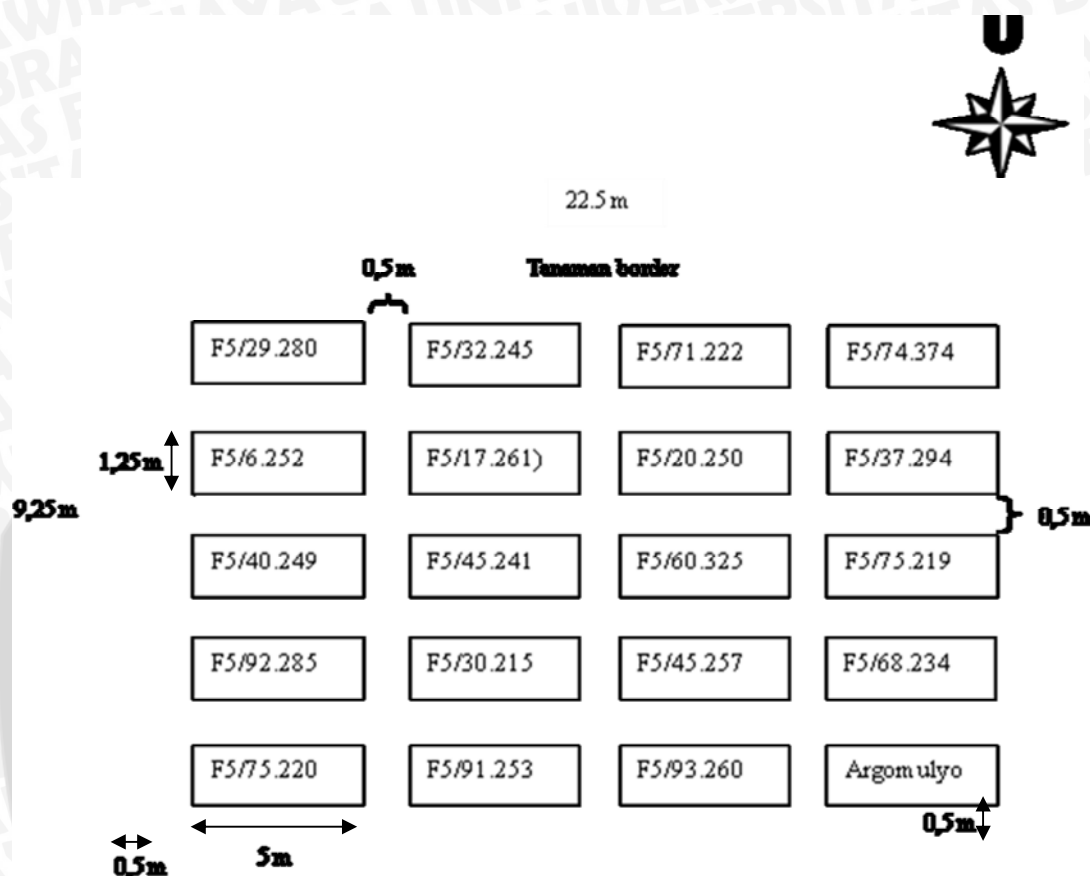
Warna hipokotil	: Ungu
Warna daun	: hijau muda
Warna bulu	: coklat
Warna bunga	: ungu
Warna polong tua	: coklat
Warna hilum biji	: putih terang
Warna biji	: kuning
Tipe pertumbuhan	: determinate
Tinggi tanaman	: 40 cm
Umur bunga	: $\pm$ 35 hari
Umur polong masak	: 80 – 82 hari
Kadar protein	: 20,8 %
Kadar lemak	: 39,4 %
Hasil rata-rata	: 1,5 – 2,0 ton/ha
Kerebahan	: tahan rebah
Ketahan penyakit	: toleran terhadap penyakit karat daun
Asal	: introduksi dari Thailand oleh PT. Nestle asal Nakhon Sawan 1.
Tahun pelepasan	: 1998
Pemulia	: Rodiah S, Ismail, Gatot Sunyoto dan Sumarno.
Keterangan	: Sesuai untuk bahan baku susu kedelai.

Lampiran 2. Deskripsi Kedelai Varietas Brawijaya

Warna hipokotil	: Ungu
Warna batang	: hijau
Warna daun	: hijau muda pekat
Warna bulu	: putih keperakan
Warna bunga	: putih
Umur bunga	: $\pm$ 30 hari
Umur panen	: $\pm$ 80 hari
Tinggi tanaman	: 35 – 50 cm
Bentuk biji	: oval, agak bulat.
Bobot 100 biji	: 10 – 13 gr
Kadar N biji	: $\pm$ 4,5 %
Kadar protein	: 20,8 %
Daya hasil	: $\pm$ 2,5 ton/ha
Ketahanan	: toleran terhadap cekaman air
Kelemahan	: peka terhadap hama penghisap polong.



Lampiran 3. Denah Penelitian



Gambar 10. Denah plot penelitian

Lampiran 4. Perhitungan Kebutuhan Pupuk

1. Kebutuhan pupuk urea 50 kg ha⁻¹

- Untuk dosis 100 % = 50 kg ha⁻¹

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan urea per petak} &= \frac{6,25m^2}{10.000m^2} \times 50 \text{ kg ha}^{-1} \\ &= 0,03 \text{ kg per petak} = 30 \text{ g per petak}\end{aligned}$$

- Untuk dosis 50 % = $\frac{50}{100} \times 50 = 25 \text{ kg ha}^{-1}$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan urea per petak} &= \frac{6,25m^2}{10.000m^2} \times 25 \text{ kg ha}^{-1} \\ &= 0,015 \text{ kg per petak} = 15 \text{ g per petak}\end{aligned}$$

2. Kebutuhan pupuk SP 36 100 kg ha⁻¹

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan SP 36 per petak} &= \frac{6,25 m^2}{10.000 m^2} \times 100 \text{ kg ha}^{-1} \\ &= 0,06 \text{ kg per petak} = 60 \text{ g per petak}\end{aligned}$$

3. Kebutuhan pupuk KCL 50 kg ha⁻¹

- Untuk dosis 100 % = 50 kg ha⁻¹

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan KCl per petak} &= \frac{6,25 m^2}{10.000 m^2} \times 50 \text{ kg ha}^{-1} \\ &= 0,03 \text{ kg per petak} = 30 \text{ g per petak}\end{aligned}$$

Lampiran 5. Kode Bahan Tanam

Tabel 6. Kode bahan tanam

No.	Fenotip tan. F4 teseleksi	No. tan terseleksi	Jlh. Polong terseleksi	Kode bhn tanam F5
1	BM4.73(96)	29	280	F5/29.280
2		32	245	F5/32.245
3		71	222	F5/71.222
4		74	374	F5/74.374
5	BM4.50(97)	6	252	F5/6.252
6		17	261	F5/17.261
7		20	250	F5/20.250
8		37	294	F5/37.294
9		40	249	F5/40.249
10		45	241	F5/45.241
11		60	325	F5/60.325
12		75	220	F5/75.220
13		92	285	F5/92.285
14		30	215	F5/30.215
15	BM4.30(91)	45	257	F5/45.257
16		68	234	F5/68.234
17		75	219	F5/75.219
18		91	253	F5/91.253
19		93	260	F5/93.260

Lampiran 6. Punent Square F1 sampai F5 Kedelai Persilangan var. Brawijaya dengan Argomulyo

Persilangan Var. Brawijaya x Argomulyo

Induk :

Var. Brawijaya AAbb (Jumlah polong tinggi & laju fotosintesis sedang)

Var. Argomulyo aaBB (Jumlah polong sedang & laju fotosintesis tinggi)

F1
Brawijaya x Argomulyo
AAbb x aaBB
AaBb (biji)

F2
AaBb x AaBb

	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
Ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Kemungkinan
AABB AABb AaBB AaBb AAbb
Aabb aaBB aaBb aabb

F3
AABB x AABB

	AB	AB	AB	AB
AB	AABB	AABB	AABB	AABB
AB	AABB	AABB	AABB	AABB
AB	AABB	AABB	AABB	AABB
AB	AABB	AABB	AABB	AABB

Kemungkinan
AABB

	AB	Ab	AB	Ab
AB	AABB	AABb	AABB	AABb
Ab	AABb	AAbb	AABb	AAbb
AB	AABB	AABb	AABB	AABb
Ab	AABb	AAbb	AABb	AAbb

Kemungkinan
AABB AABb AAbb

AaBB	x	AaBB		
	AB	AB	aB	aB
AB	AABB	AABB	AaBB	AaBB
AB	AABB	AABB	AaBB	AaBB
aB	AaBB	AaBB	aaBB	aaBB
aB	AaBB	AaBB	aaBB	aaBB

Kemungkinan AABB AaBB aaBB

AaBb	x	AaBb		
	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
Ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Kemungkinan AABB AABb AaBB AaBb AAbb
Aabb aaBB aaBb aabb

AAbb	x	AAbb		
	Ab	Ab	Ab	Ab
Ab	AAbb	AAbb	AAbb	AAbb
Ab	AAbb	AAbb	AAbb	AAbb
Ab	AAbb	AAbb	AAbb	AAbb
Ab	AAbb	AAbb	AAbb	AAbb

Kemungkinan AAbb

Aabb	x	Aabb		
	Ab	Ab	ab	ab
Ab	AAbb	AAbb	Aabb	Aabb
Ab	AAbb	AAbb	Aabb	Aabb
Ab	Aabb	Aabb	aabb	aabb
Ab	Aabb	Aabb	aabb	aabb

Kemungkinan AAbb Aabb aabb

aaBB	x	aaBB		
	aB	aB	aB	aB
aB	aaBB	aaBB	aaBB	aaBB
aB	aaBB	aaBB	aaBB	aaBB
aB	aaBB	aaBB	aaBB	aaBB
aB	aaBB	aaBB	aaBB	aaBB

Kemungkinan aaBB

	aaBb	x	aaBb	
	aB		ab	aB
aB	aaBB		aaBb	aaBB
Ab	aaBb		aabb	aaBb
aB	aaBB		aaBb	aaBB
Ab	aaBb		aabb	aabb
Kemungkinan	aaBB	aaBb	aabb	

	Aabb	x	aabb	
	ab		ab	ab
Ab	aabb		aabb	aabb
Ab	aabb		aabb	aabb
Ab	aabb		aabb	aabb
Ab	aabb		aabb	aabb
Kemungkinan	Aabb			

F4

	AABB	x	AABB	
	AB		AB	AB
AB	AABB		AABB	AABB
AB	AABB		AABB	AABB
AB	AABB		AABB	AABB
AB	AABB		AABB	AABB
Kemungkinan	AABB			

	AABb	x	AABb	
	AB		Ab	AB
AB	AABB		AABb	AABB
Ab	AABb		AAbb	AABb
AB	AABB		AABb	AABB
Ab	AABb		AAbb	AAbb
Kemungkinan	AABB	AABb	AAbb	

	AaBB	x	AaBB	
	AB		AB	aB
AB	AABB		AABB	AaBB
AB	AABB		AABB	AaBB
aB	AaBB		AaBB	aaBB
aB	AaBB		AaBB	aaBB
Kemungkinan	AABB	AaBB	aaBB	

	AaBb	x	AaBb	
	AB		Ab	aB
AB	AABB		AABb	AaBB
Ab	AABb		Aabb	Aabb
aB	AaBB		AaBb	aaBB
Ab	AaBb		Aabb	aaBb
Kemungkinan	AABB	AABb	AaBB	AaBb
	Aabb	aaBB	aaBb	aabb

	AAbb	x	AAbb	
	Ab		Ab	Ab
Ab	AAbb		AAbb	AAbb
Ab	AAbb		AAbb	AAbb
Ab	AAbb		AAbb	AAbb
Ab	AAbb		AAbb	AAbb
Kemungkinan	AAbb			

	Aabb	x	Aabb	
	Ab		Ab	ab
Ab	AAbb		Aabb	Aabb
Ab	AAbb		Aabb	Aabb
Ab	Aabb		aabb	aabb
Ab	Aabb		aabb	aabb
Kemungkinan	AAbb	Aabb	aabb	

	AABB	x	AABB	
	AB		AB	AB
AB	AABB		AABB	AABB
AB	AABB		AABB	AABB
AB	AABB		AABB	AABB
AB	AABB		AABB	AABB
Kemungkinan	AABB			

	AABb	x	AABb	
	AB		Ab	AB
AB	AABB		AABb	AABB
Ab	AABb		Aabb	AABb
AB	AABB		AABb	AABb
Ab	AABb		Aabb	AABb
Kemungkinan	AABB	AABb	Aabb	

AaBB	x	AaBB		
	AB	AB	aB	aB
AB	AABB	AABB	AaBB	AaBB
AB	AABB	AABB	AaBB	AaBB
aB	AaBB	AaBB	aaBB	aaBB
aB	AaBB	AaBB	aaBB	aaBB

Kemungkinan AABB AaBB aaBB

AaBb	x	AaBb		
	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
Ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Kemungkinan AABB AABb AaBB AaBb AAbb
 Aabb aaBB aaBb aabb

AAbb	x	AAbb		
	Ab	Ab	Ab	Ab
Ab	AAbb	AAbb	AAbb	AAbb
Ab	AAbb	AAbb	AAbb	AAbb
Ab	AAbb	AAbb	AAbb	AAbb
Ab	AAbb	AAbb	AAbb	AAbb

Kemungkinan AAbb

Aabb	x	Aabb		
	Ab	Ab	ab	ab
Ab	AAbb	AAbb	Aabb	Aabb
Ab	AAbb	AAbb	Aabb	Aabb
Ab	Aabb	Aabb	aabb	aabb
Ab	Aabb	Aabb	aabb	aabb

Kemungkinan AAbb Aabb aabb

aaBB	x	aaBB		
	aB	aB	aB	aB
aB	aaBB	aaBB	aaBB	aaBB
aB	aaBB	aaBB	aaBB	aaBB
aB	aaBB	aaBB	aaBB	aaBB
aB	aaBB	aaBB	aaBB	aaBB

Kemungkinan aaBB

aaBb	x	aaBb		
	aB	ab	aB	ab
aB	aaBB	aaBb	aaBB	aaBb
Ab	aaBb	aabb	aaBb	aabb
aB	aaBB	aaBb	aaBB	aaBb
Ab	aaBb	aabb	aaBb	aabb

Kemungkinan aaBB aaBb aabb

Aabb	x	aabb		
	ab	ab	ab	ab
Ab	aabb	aabb	aabb	aabb
Ab	aabb	aabb	aabb	aabb
Ab	aabb	aabb	aabb	aabb
Ab	aabb	aabb	aabb	aabb

Kemungkinan Aabb



Lampiran 7. Uji Chi Square Jumlah Polong dan BK. Biji per Tanaman pada F5 dan var. Argomulyo

Jumlah polong kedelai F5 per tanaman

Kelas fenotip	<20	20-<30	30-<40	40-<50	50-<60	60-<70	70-<80	80-<90	90-<100	>=100
Observed (o)	4	40	181	274	228	131	54	25	9	4
Expected (e)	4	24.5	103	164	179.5	179.5	164	103	24.5	4
Deviation (o-e)	0	15.5	78	110	48.5	-48.5	-110	-78	-15.5	0
Deviation ² (d ²)	0	240.25	6084	12100	2352.25	2352.25	12100	6084	240.25	0
d ² /e	0	9.806122	59.06796	73.78049	13.10446	13.10446	73.78049	59.06796	9.806122	0
X ²	311.5181									

Jumlah polong Argomulyo per tanaman

Kelas fenotip	<15	15-<20	20-<25	25-<30	>=30
Observed (o)	5	16	18	8	3
Expected (e)	4	12	18	12	4
Deviation (o-e)	1	4	0	-4	-1
Deviation ² (d ²)	1	16	0	16	1
d ² /e	0.25	1.3333333	0	1.3333333	0.25
X ²	3.1666667				

BK. Biji kedelai F5 per tanaman (g/ tanaman)

Kelas fenotip	<6	6-<9	9-<12	12-<15	15-<18	18-<21	21-<24	24-<27	27-<30	>=30
Observed (o)	16	112	317	291	135	57	15	5	1	1
Expected (e)	8.5	56.5	161	153	96	96	153	161	56.5	8.5
Deviation (o-e)	7.5	55.5	156	138	39	-39	-138	-156	-55.5	-7.5
Deviation ² (d ²)	56.25	3080.25	24336	19044	1521	1521	19044	24336	3080.25	56.25
d ² /e	6.617647	54.5177	151.1553	124.4706	15.84375	15.84375	124.4706	151.1553	54.5177	6.617647
X ²	705.2099									

BK. Biji Argomulyo per tanaman (g/ tanaman)

Kelas fenotip	<6	6-<9	9-<12	12-<15	>=15
Observed (o)	6	30	11	1	2
Expected (e)	4	15.5	11	15.5	4
Deviation (o-e)	2	14.5	0	-14.5	-2
Deviation ² (d ²)	4	210.25	0	210.25	4
d ² /e	1	13.56452	0	13.56452	1
X ²	30.30938				

Lampiran 8. Analisis sidik ragam jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, jumlah biji per polong, BK biji per tanaman (g/ tanaman), BK biji per polong (g/ tanaman), BK biji per biji (mg/ biji), jumlah polong biji 1, 2, 3 dan 4 per tanaman (polong/ tanaman), tinggi tanaman umur 15, 30, 45 dan 60 hst, jumlah daun umur 15, 30, 45, dan 60 hst, laju fotosintesis, transpirasi, nitrogen dan klorofil daun

Jumlah plong per tanaman

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	19	97453	5129.131105	35.690808	1.58	1.89
Residual	980	140836	143.7101429			
Total	999	238289				

Jumlah biji per tanaman

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	19	484372.9	25493.31053	32.66816663	1.58	1.89
Residual	980	764764.2	780.3716327			
Total	999	1249137.1				

Jumlah biji per polong

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	19	2	0.092799	2.937401	1.58	1.89
Residual	980	31	0.031592			
Total	999	33				

BK biji per tanaman

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	19	4300	226.314	22.7402	1.58	1.89
Residual	980	9753	9.95217			
Total	999	14053				

BK biji per polong

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	19	1	0.0505721	22.26224	1.58	1.89
Residual	980	2	0.00227165			
Total	999	3				

BK biji per biji

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	19	150511	7921.63	21.0161	1.58	1.89
Residual	980	369393	376.932			
Total	999	519904				

Jumlah polong biji 1

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	19	2025	107	10.5	1.58	1.89
Residual	980	9908	10.1			
Total	999	11933				

Jumlah polong biji 2

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	19	27282	1436	24.6	1.58	1.89
Residual	980	57222	58.4			
Total	999	84504				

Jumlah polong biji 3

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	19	13330	702	16	1.58	1.89
Residual	980	42923	43.8			
Total	999	56252				

Jumlah polong biji 4

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	19	5	0.27	1.31	1.58	1.89
Residual	980	202	0.21			
Total	999	207				

Tinggi tanaman (15 hst)

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	19	955	50.3	20.5	1.58	1.89
Residual	980	2399	2.45			
Total	999	3354				

Tinggi tanaman (30 hst)

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	19	3263	172	21.1	1.58	1.89
Residual	980	7983	8.15			
Total	999	11245				

Tinggi tanaman (45 hst)

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	19	26143	1376	65.5	1.58	1.89
Residual	980	20587	21			
Total	999	46730				

Tinggi tanaman (60 hst)

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	19	7036	370	7.88	1.58	1.89
Residual	980	46035	47			
Total	999	53071				

Jumlah daun (15 hst)

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	19	105	5.55	55.6	1.58	1.89
Residual	980	98	0.1			
Total	999	203				

Jumlah daun (30 hst)

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	19	205	10.8	16.1	1.58	1.89
Residual	980	657	0.67			
Total	999	862				

Jumlah daun (45 hst)

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	19	1340	70.5	21.6	1.58	1.89
Residual	980	3197	3.26			
Total	999	4536				

Jumlah daun (60 hst)

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	19	6304	332	25.2	1.58	1.89
Residual	980	12901	13.2			
Total	999	19205				

Laju Fotosintesis

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	9	609	67.698	12.352	1.97	2.59
Residual	80	438	5.4807			
Total	89	1048				

Transpirasi

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	9	1474	163.81	69.618	1.97	2.59
Residual	80	188	2.353			
Total	89	1663				

Nitrogen daun

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	9	2.464800	0.273866667	5.327799754	2.21	3.06
Residual	20	1.028067	0.051403333			
Total	29	3.492867				

Klorofil daun

Source of Variation	df	SS	MS	Fcal	5%	1%
Phenotype	9	2	0.252547	3.1645873	2.21	3.06
Residual	20	2	0.0798041			
Total	29	4				

Lampiran 9. Hasil analisis tanah awal



Lampiran 10. Hasil analisis nitrogen daun



FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
LABORATORIUM FISILOGI TUMBUHAN

Alamat : Jl. Veteran - Malang 65145 Indonesia
 Telp. (0341) 570471 Fax. (0341) 575846

Nomor : 042/H10.4/BP/A.FISTUM/LL/2010
 Nama Tanaman : Kedelai
 Umur : 60 Hst
 Lokasi : Kebun Percobaan Jatikerto
 Bahan : Daun Tanaman
 Varietas : Persilangan antara Var.Brawijaya
 dengan Var. Argomulyo
 a.n. : Hayu Murti Padma Wijayanti

No.	Kode	N
		%
1	F5.17(261) U1	3.33
2	F5.17(261) U2	3.45
3	F5.17(261) U3	3.47
4	F5.29(280) U1	3.73
5	F5.29(280) U2	3.73
6	F5.29(280) U3	3.50
7	F5.37(294) U1	4.44
8	F5.37(294) U2	4.22
9	F5.37(294) U3	4.71
10	F5.45(257) U1	4.28
11	F5.45(257) U2	4.33
12	F5.45(257) U3	4.00
13	F5.60(325) U1	4.47
14	F5.60(325) U2	4.19
15	F5.60(325) U3	3.94
16	F5.74(374) U1	3.91
17	F5.74(374) U2	4.11
18	F5.74(374) U3	4.03
19	F5.91(253) U1	3.99
20	F5.91(253) U2	3.74
21	F5.91(253) U3	4.40
22	F5.92(285) U1	3.43
23	F5.92(285) U2	4.19
24	F5.92(285) U3	3.77
25	F5.93(260) U1	3.58
26	F5.93(260) U2	3.79
27	F5.93(260) U3	4.00
28	Argomulyo U1	4.03
29	Argomulyo U2	3.88
30	Argomulyo U3	3.76
31	Kontrol lain U1	4.91
32	Kontrol lain U2	5.10
33	Kontrol lain U3	5.02



Malang, 01 Oktober 2010

Ketua,

Prof. Dr. Ir. S. M. Sitompul

NIP.19500716 198003 1 002

Lampiran 11. Hasil analisis klorofil daun



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
LABORATORIUM FISILOGI TUMBUHAN

Alamat : Jl. Veteran - Malang 65145 Indonesia
Telp. (0341) 570471 Fax. (0341) 575846

Nomor : 044 /H10.4/BP/A.FISTUM/LL/2010
Nama Tanaman : Kedelai
Umur : 60 HST
Lokasi : Kebun Percobaan Jatikerto
Bahan : Daun Tanaman
Varietas : Persilangan antara Varietas Brawijaya dengan Argomulyo
a.n. : Hayu Murti Padma Wijayanti

No.	Kode	Panjang gelombang			Klorofil A			Klorofil B			Klorofil Total		
		Bk	646	643	ug/2 g bs	ug/g bs	ug/g bk	ug/2 g bs	ug/g bs	ug/g bk	mg/2 g bs	mg/g bs	mg/g bk
1	F5.17(261) U1	0.66	0.960	2.225	2446.97	1223.48	1853.76	813.31	406.65	616.140	3.26027	1.63014	2.46990
2	F5.17(261) U2	0.66	0.861	2.005	2206.16	1103.08	1671.34	724.68	362.34	548.998	2.93084	1.46542	2.22033
3	F5.17(261) U3	0.66	0.744	1.729	1902.05	951.02	1440.94	627.99	313.99	475.746	2.53003	1.26502	1.91669
4	F5.29(280) U1	0.66	0.901	2.02	2213.24	1106.62	1676.70	797.65	398.83	604.283	3.01089	1.50545	2.28098
5	F5.29(280) U2	0.66	0.853	1.968	2163.24	1081.62	1638.81	727.19	363.59	550.898	2.89042	1.44521	2.18971
6	F5.29(280) U3	0.66	0.675	1.547	1699.21	849.61	1287.28	590.63	290.32	439.874	2.27985	1.13892	1.72716
7	F5.37(294) U1	0.66	0.778	1.824	2008.49	1004.24	1521.58	648.64	324.32	491.395	2.65713	1.32856	2.01298
8	F5.37(294) U2	0.66	0.899	2.114	2328.58	1164.29	1764.07	746.35	373.17	565.413	3.07492	1.53746	2.32948
9	F5.37(294) U3	0.66	0.920	2.106	2312.91	1156.45	1752.20	792.64	396.32	600.486	3.10555	1.55277	2.35269
10	F5.45(257) U1	0.66	1.020	2.364	2599.82	1299.91	1968.56	864.17	432.08	654.673	3.46399	1.73200	2.62424
11	F5.45(257) U2	0.66	0.902	2.195	2426.63	1213.32	1838.36	711.64	355.82	538.122	3.13827	1.56914	2.37748
12	F5.45(257) U3	0.66	0.664	1.607	1775.58	887.78	1345.12	628.31	314.16	400.236	2.30387	1.15194	1.74536
13	F5.60(325) U1	0.66	0.881	2.039	2242.06	1121.03	1698.53	747.84	373.92	566.542	2.98989	1.49495	2.26507
14	F5.60(325) U2	0.66	0.997	2.283	2507.39	1253.69	1899.53	858.61	429.31	650.464	3.36600	1.68300	2.55000
15	F5.60(325) U3	0.66	1.052	2.349	2572.52	1286.26	1948.88	936.13	468.06	709.189	3.50865	1.75432	2.65807
16	F5.74(374) U1	0.66	0.837	1.891	2073.71	1036.86	1571.00	733.71	366.85	555.839	2.80742	1.40371	2.12683
17	F5.74(374) U2	0.66	0.828	1.902	2089.67	1044.84	1583.09	710.06	355.03	537.923	2.79873	1.39887	2.12101
18	F5.74(374) U3	0.66	1.098	2.414	2638.96	1319.48	1999.21	996.03	498.02	754.570	3.63499	1.81749	2.75378



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
LABORATORIUM FISILOGI TUMBUHAN

Alamat : Jl. Veteran - Malang 65145 Indonesia
Telp. (0341) 570471 Fax. (0341) 575846

Lanjutan

No.	Kode	Panjang gelombang			Klorofil A			Klorofil B			Klorofil Total		
		Bk	646	663	ug/g bs	ug/g bs	ug/g bk	ug/g bs	ug/g bs	ug/g bk	mg/g bs	mg/g bs	mg/g bk
19	F5.91(253) U1	0.66	0.671	1.579	1739.41	869.70	1317.73	556.49	278.24	421.580	2.29589	1.14795	1.73931
20	F5.91(253) U2	0.66	0.616	1.47	1621.77	810.89	1228.62	500.60	250.30	379.241	2.12237	1.06119	1.60786
21	F5.91(253) U3	0.66	0.917	2.109	2317.41	1158.71	1755.62	785.09	392.55	594.768	3.10251	1.55125	2.35038
22	F5.92(285) U1	0.66	0.722	1.787	1979.05	989.52	1499.28	554.53	277.26	420.095	2.53357	1.26679	1.91937
23	F5.92(285) U2	0.66	0.848	2.086	2308.72	1154.36	1749.03	657.77	328.88	498.308	2.96648	1.48324	2.24734
24	F5.92(285) U3	0.66	0.883	2.058	2264.70	1132.35	1715.68	742.31	371.15	562.352	3.00700	1.50350	2.27803
25	F5.93(260) U1	0.66	0.768	1.844	2035.72	1017.86	1542.21	618.45	309.23	468.524	2.65417	1.32708	2.01073
26	F5.93(260) U2	0.66	0.763	1.88	2081.08	1040.54	1576.57	590.28	295.14	447.181	2.67136	1.33568	2.02375
27	F5.93(260) U3	0.66	0.889	1.96	2143.35	1071.68	1623.75	803.68	401.84	608.846	2.94703	1.47351	2.23260
28	Argomulyo U1	0.66	0.583	1.376	1516.27	758.14	1148.69	481.45	240.73	364.736	1.99772	0.98886	1.51343
29	Argomulyo U2	0.66	0.534	1.235	1357.88	678.94	1028.70	453.74	226.87	343.740	1.81162	0.90581	1.37244
30	Argomulyo U3	0.66	0.550	1.218	1332.63	666.31	1009.57	494.50	247.25	374.618	1.82712	0.91356	1.38418
31	Kontrol lain U1	0.66	0.957	2.139	2342.80	1171.40	1774.85	850.52	425.26	644.336	3.19333	1.59666	2.41919
32	Kontrol lain U2	0.66	0.923	2.064	2260.78	1130.39	1712.71	819.81	409.90	621.066	3.08059	1.54029	2.33378
33	Kontrol lain U3	0.66	0.835	1.911	2098.70	1049.35	1589.92	719.62	359.81	545.168	2.81832	1.40916	2.13509



Malang, 01 Oktober 2010

Ketua,

Prof. Dr. Ir. S.M. Sitompul

NIP. 19500716-196003 1 002



Lampiran 12. Dokumentasi penelitian



Gambar 11. Pengolahan lahan dan penanaman kedelai F5 persilangan Var. Brawijaya dengan Argomulyo



Gambar 12. Kedelai F5 persilangan Var. Brawijaya dengan Argomulyo pada umur 15 hst fenotip F5/45.257 dan F5/60.325



Gambar 13. Kedelai F5 persilangan Var. Brawijaya dengan Argomulyo pada umur 30 hst fenotip F5/45.257 dan F5/60.325



Gambar 14. Kedelai F5 persilangan Var. Brawijaya dengan Argomulyo pada umur 45 hst fenotip F5/45.257 dan F5/60.325



Gambar 15. Kedelai F5 persilangan Var. Brawijaya dengan Argomulyo pada umur 60 hst fenotip F5/45.257 dan F5/60.325



Gambar 16. Pengamatan Laju Fotosintesis kedelai F5 persilangan Var. Brawijaya dengan Argomulyo



Gambar 17. Kedelai F5 persilangan Var. Brawijaya dengan Argomulyo pada umur 75 hst

