

**KARAKTERISTIK FISILOGIS FENOTIP F5
POTENSI HASIL RENDAH KEDELAI (*Glycine max*
(L.) Merr.) PERSILANGAN VARIETAS ARGOMULYO
DENGAN GALUR BRAWIJAYA**

Oleh :

WAHYU WIDYASTIWI



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

2011

**KARAKTERISTIK FISILOGIS FENOTIP F5
POTENSI HASIL RENDAH KEDELAI (*Glycine max*
(L.) Merr.) PERSILANGAN VARIETAS ARGOMULYO
DENGAN GALUR BRAWIJAYA**

Oleh :

WAHYU WIDYASTIWI
0710413006 – 41

SKRIPSI

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

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

2011

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT atas limpahan nikmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan usulan penelitian yang berjudul “**Karakteristik Fisiologis Fenotip F5 Potensi Hasil Rendah Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merr.) Persilangan Varietas Argomulyo dengan Galur Brawijaya**”. 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. Bapak Prof. Ir. Syukur Makmur Sitompul, Ph.D. selaku dosen pembimbing Utama.
2. Ibu Anna Setyana Karyawati, SP., MP. selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan arahan dan bimbingan.
3. Bapak Dr.Ir. Sudiarso, MS. selaku dosen pembahas.
4. Ayah, Ibu, Adik dan keluarga tercinta yang telah memberikan doa, dukungan material, spiritual, dan semangat.
5. Teman – teman Agronomi 2007 serta semua pihak yang telah banyak membantu.

Penulis menyadari keterbatasan dan kekurangan dalam penulisan usulan penelitian ini, saran dan kritik yang membangun sangat dibutuhkan demi kesempurnaan tulisan ini.

Malang, Mei 2011

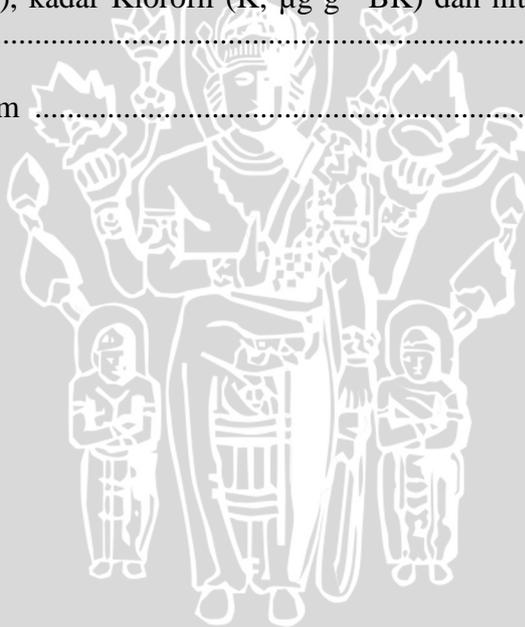
Penulis

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. Deskripsi tanaman kedelai	3
2. Pertumbuhan dan perkembangan kedelai	4
3. Fotosintesis	7
4. Nitrogen daun	9
5. Klorofil	9
6. Persilangan tanaman	10
III. BAHAN DAN METODE	
1. Waktu dan Tempat Penelitian	12
2. Metode Penelitian	12
3. Pelaksanaan Penelitian	13
3.1 Pengolahan Lahan dan Penanaman	13
3.2 Pemupukan dan Pengairan	13
3.3 Penyiangan, Pengendalian Hama Penyakit dan Panen	14
3.4 Pengamatan	14
4. Analisi Data	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
1. Hasil	16
2. Pembahasan	27
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) dan berat kering biji per biji (BBB, mg/ biji)	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).....	23
4.	Rata – rata jumlah cabang per tanaman.....	24
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 (%)	26
6.	Kode bahan tanam	38



DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Hal.
1.	Fase pertumbuhan tanaman kedelai.....	6
2.	Distribusi frekuensi jumlah polong per tanaman pada F5 hasil persilangan var. Argomulyo dengan galur Brawijaya dan var. Argomulyo.....	16
3.	Distribusi frekuensi berat kering biji per tanaman pada F5 hasil persilangan var. Argomulyo dengan galur Brawijaya 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. Argomulyo dengan galur Brawijaya	20
5.	Hubungan jumlah polong, berat kering biji, jumlah biji dengan tinggi tanaman pada F5 persilangan var. Argomulyo dengan galur Brawijaya.....	21
6.	Hubungan jumlah polong, berat kering biji, jumlah biji dengan jumlah cabang pada F5 persilangan var. Argomulyo dengan galur Brawijaya.....	22
7.	Hubungan jumlah polong, berat kering biji, jumlah biji dengan laju fotosintesis pada F5 persilangan var. Argomulyo dengan galur Brawijaya.....	22
8.	Hubungan kadar nitrogen (%), klorofil ($\mu\text{g/g BK}$) daun dengan laju fotosintesis ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) dan hubungan kadar nitrogen (%) dengan kadar klorofil daun ($\mu\text{g/g BK}$) pada F5 persilangan var. Argomulyo dengan galur Brawijaya	25
9.	Denah plot penelitian.....	36
10.	Dokumentasi penelitian kedelai F5 persilangan var. Argomulyo dengan galur Brawijaya pada umur 50 hst	58
11.	Dokumentasi penelitian kedelai F5 persilangan var. Argomulyo dengan galur Brawijaya pada umur 57 hst	58
12.	Dokumentasi penelitian kedelai F5 persilangan var. Argomulyo dengan galur Brawijaya pada umur 64 hst	59

- 13. Dokumentasi penelitian kedelai F5 persilangan var. Argomulyo dengan galur Brawijaya pada umur 80 hst 59
- 14. Dokumentasi penelitian pengamatan laju fotosintesis kedelai F5 persilangan var. Argomulyo dengan galur Brawijaya 60



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Hal.
1.	Deskripsi Kedelai Varietas Argomulyo	34
2.	Deskripsi Kedelai Galur 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. Argomulyo dengan galur Brawijaya	40
7.	Uji Chi Square Jumlah Polong dan BK. Biji per Tanaman pada F5 dan var. Argomulyo	47
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 50, 57, 64, 71 dan 78 hst, jumlah cabang umur 50, 57, 64, 71 dan 78 hst, laju fotosintesis, transpirasi, nitrogen dan klorofil daun	48
9.	Hasil Analisis Tanah	52
10.	Hasil Analisis Nitrogen Daun	53
11.	Hasil Analisis Klorofil Daun	54
12.	Dokumentasi Penelitian	59

I. PENDAHULUAN

1. Latar belakang

Kedelai (*Glycine max* L. Merr) ialah salah satu komoditas pangan strategis 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, 1996). Kebutuhan konsumsi kedelai nasional tiap tahun terus meningkat, tahun 2008 kebutuhan konsumsi kedelai 1,95 juta ton, tahun 2009 kebutuhan konsumsi kedelai 1,97 juta ton, tahun 2010 sebanyak 2,3 juta ton, tahun 2011 diperkirakan sebanyak 2,4 juta ton, tahun 2012 diperkirakan mencapai 2,4 juta ton dan tahun 2013 mencapai 2,47 juta ton. Padahal produksi kedelai tahun 2009 secara nasional sebesar 974,51 ribu ton, pada tahun 2010 sebesar 962,54 ribu ton dan produksi kedelai secara nasional pada tahun 2011 diperkirakan sebesar 934.003 ton (Anonymous, 2011). Sehingga perlu adanya upaya untuk meningkatkan produktivitas kedelai untuk mempertahankan kelangsungan pengembangan produksi agar mencapai swasembada kedelai.

Untuk meningkatkan produktivitas kedelai salah satunya dapat dilakukan dengan cara perbaikan teknologi produksi dan pemuliaan tanaman. Dengan adanya seleksi dalam pemuliaan tanaman diharapkan mendapatkan varietas unggul kedelai yang berdaya hasil tinggi, mutu biji bagus, dan mempunyai daya adaptasi yang luas. Seleksi dapat dilakukan melalui pendekatan karakter fisiologis tanaman, misalnya laju fotosintesis, klorofil, kadar nitrogen daun, jumlah polong dan bobot biji. Menurut Basuki (2002), karakter fisiologis dapat dijadikan sebagai kriteria efektif dalam program perbaikan hasil kedelai.

Pada penelitian ini seleksi F5 dilakukan dengan tetua galur Brawijaya dan var. Agromulyo. Galur 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 kedelai F5 perlu dilakukan.

Biji kedelai F5 yang diseleksi berdasarkan jumlah polong rendah pada tanaman F4 diharapkan akan menghasilkan tanaman F5 dengan jumlah polong yang tinggi. Hal ini disebabkan bahwa pada F5 masih mengalami segregasi. Mangoendidjojo (2003) menyebutkan bahwa pada tanaman menyerbuk sendiri (*self-pollinated crops* atau tanaman autogami) yang berlanjut dengan pembuahan secara terus menerus, populasi generasi-generasi berikutnya cenderung memiliki tingkat homozigot yang semakin besar. Nilai homosigositas tanaman menyerbuk sendiri pada generasi ke lima (F5) adalah 93.75% dan 6.25% memiliki allel heterozigot yang kemungkinan masih bersegregasi.

2. Tujuan

1. Mempelajari karakteristik fisiologis kedelai F5 potensi hasil rendah hasil persilangan var. Argomulyo dan galur Brawijaya
2. Mempelajari hubungan laju fotosintesis dengan jumlah polong, jumlah biji dan berat kering biji.

3. Hipotesis

1. Bobot kering biji dan jumlah polong tanaman F5 hasil persilangan var. Argomulyo dan galur Brawijaya menunjukkan keseragaman genetik.
2. Tanaman F5 mengalami perbedaan karakter fisiologis yang diakibatkan adanya interaksi antara faktor genetik dengan lingkungan.
3. Terdapat hubungan laju fotosintesis dengan jumlah polong, jumlah biji dan bobot kering biji

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Deskripsi tanaman kedelai

Kedelai ialah tanaman semusim, tumbuh tegak, berdaun lebat, dengan beragam morfologi. Nama botani kedelai yang dibudidayakan ialah *Glycine max* (L) Merril. Berdasarkan sistem klasifikasi tanaman kedelai termasuk dalam Divisio Spermatophyta, Subdivisio Angiospermae, Kelas Dicotyledonae, Famili Leguminosae, Ordo Papilionoideae, Genus *Glycine*, Spesies *Glycine max* (L) Merril (Adie dan Krisnawati, 2007).

Kedelai berbatang semak dengan tinggi 30 – 100 cm. Batang dapat membentuk 3 – 6 cabang. Bagian batang kecambah di bagian atas kotiledon adalah epikotil, dan hipokotil ialah bagian batang kecambah. Titik tumbuh epikotil akan membentuk daun dan kuncup ketiak. Daun pertama keluar dari buku sebelah atas kotiledon yang disebut dengan daun tunggal, dan selanjutnya adalah daun bertiga dengan letak yang berselang – seling. Bentuk daun bulat telur hingga lancip. Daun bertiga atau yang disebut daun trifolia terbentuk pada batang utama dan cabang. Memiliki bulu yang terdapat pada batang, daun, bunga, dan polong berwarna abu – abu kecoklatan (Adie dan Krisnawati, 2007).

Akar kedelai ialah akar tunggang yang terbentuk dari bakal akar. Bakal akar dapat tumbuh cepat. Selain sebagai penyerap unsur hara dan penyangga tanaman, pada perakaran ini ialah tempat terbentuknya bintil atau nodul akar yang berfungsi sebagai sumber alami terfiksasinya nitrogen udara oleh aktivitas bakteri *Rhizobium japonicum*. Adie dan Krisnawati (2007) menambahkan bahwa pola percabangan akar dipengaruhi oleh varietas dan lingkungan, seperti panjang hari, jarak tanam, dan kesuburan tanah.

Kedelai memiliki bunga sempurna artinya dalam setiap bunga terdapat alat kelamin jantan dan betina. Penyerbukan terjadi saat mahkota bunga masih menutup. Bunga berwarna ungu dan putih yang 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 (Suprpto, 1992).

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 (Suprpto, 1992).

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, atau hitam atau kombinasi dari warna – warna tersebut. Menurut Adie dan Krisnawati (2007) kulit biji terdiri dari tiga lapisan, ialah epidermis, hipodermis, dan parenkima. Pada proses perkecambahan, akar keluar antara 1 – 2 hari melalui belahan kulit biji dan ini hanya terjadi pada kondisi lingkungan yang cukup lembab.

2. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai

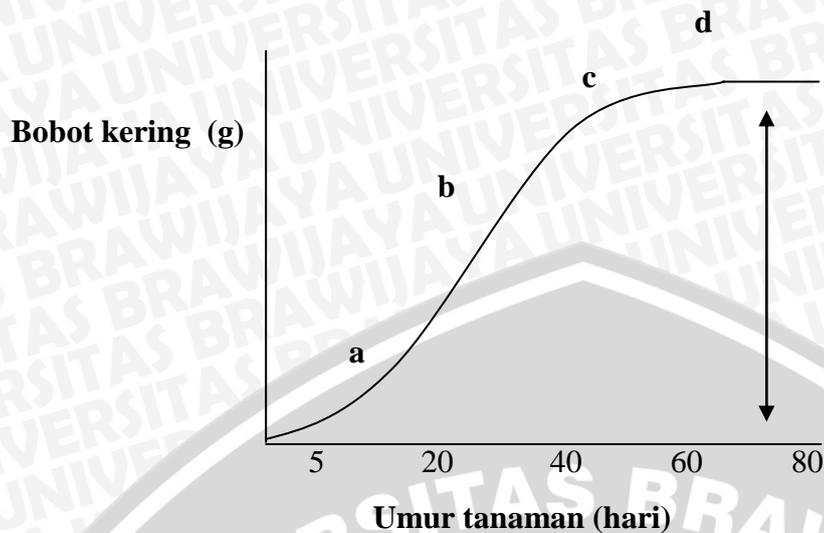
Pertumbuhan dan perkembangan berlangsung secara terus-menerus sepanjang daur hidup, bergantung pada tersedianya meristem, hasil asimilasi, hormon dan substansi pertumbuhan lainnya, serta lingkungan yang mendukung (Gardner *et al.*, 1991). Pertumbuhan tanaman ditunjukkan oleh pertambahan ukuran dan bobot kering. Pertambahan ukuran dan bobot kering dari suatu organisme mencerminkan bertambahnya protoplasma, yang mungkin terjadi karena baik ukuran sel maupun jumlahnya bertambah (Harjadi, 1996). Varietas kedelai yang ada di Indonesia pada umumnya bertipe tumbuh determinit. Perkembangan tanaman ialah suatu kombinasi dari sejumlah proses yang kompleks yaitu proses pertumbuhan dan differensiasi yang mengarahkan pada akumulasi bobot kering (Gardner *et al.*, 1991).

Pertumbuhan tanaman kedelai di bagi menjadi 2 fase, yaitu fase vegetatif dan fase generatif atau reproduktif. Fase vegetatif diawali dengan perkecambahan biji, pembentukan akar, pembentukan daun, pembentukan batang utama dan cabang-cabang yang berakhir pada saat terbentuknya bunga pertama. Fase generatif atau reproduktif diawali pada saat mulai terbentuknya bunga pertama, pembentukan polong dan diikuti dengan pengisian serta pemasakan polong (Smith, 1995). Hidayat (1992) menjelaskan bahwa pertumbuhan tanaman kedelai

dimulai dari proses perkecambahan yaitu benih yang ditanam setelah 1 - 2 hari akan muncul bakal akar yang tumbuh cepat di dalam tanah, diiringi dengan kotiledon yang terangkat ke permukaan tanah dan setelah kotiledon terangkat ke atas permukaan tanah, kedua lembar daun primer terbuka 2 - 3 hari kemudian. Pertumbuhan awal tanaman muda selanjutnya ditandai dengan pembentukan daun bertangkai 3 dan pada akar akan terbentuk akar-akar cabang. Munculnya tanaman muda ini antara 4 - 5 hari setelah tanam. Daun-daun berikutnya terbentuk pada batang utama dan berbentuk daun trifoliolate. Kegiatan ini berlangsung sampai tanaman berumur \pm 40 hari setelah tanam. Pertumbuhan daun berjalan cepat mencapai maksimum pada fase awal pembungaan.

Pada kurva pertumbuhan tanaman terlihat bahwa pertumbuhan tanaman meningkat dengan cepat terutama pada fase eksponensial dan linier yang didasarkan pada peningkatan bobot kering tanaman. Pada fase eksponensial (*a*) terjadi pembentukan daun, sedangkan pada fase linier (*b*) mulai terjadi pergeseran pertumbuhan vegetatif ke generatif. Oleh karena itu pada fase-fase inilah tanaman membutuhkan nutrisi yang cukup, terutama unsur hara esensial. Laju linier diikuti oleh suatu fase yang lajunya menurun atau lambat (*c*), kemudian penambahan pertumbuhan secara progresif berkurang menurut waktu, sampai mencapai keadaan konstan (*d*). Fase keadaan konstan ini disebut sebagai pematangan fisiologis (Gardner *et al.*, 1991).

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 alam 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).



Gambar 1. Kurva pertumbuhan tanaman kedelai

Keterangan :

- 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)

Ditambahkan juga oleh Harjadi (1996), bahwa apabila suatu tanaman mengembangkan bunga, buah dan biji atau alat penyimpanan, maka tidak seluruh karbohidrat digunakan untuk perkembangan batang, daun dan perakaran karena sebagian disisakan untuk perkembangan bunga, buah dan biji atau alat penyimpanan. 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 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. Fotosintesis

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. Fotosintesis berlangsung di kloroplas. Kloroplas ialah plastid yang mengandung pigmen hijau. Kloroplas terbungkus oleh membran ganda. Kloroplas berasal dari proplastid, proplastid ialah organel yang tidak berwarna, berukuran lebih kecil dari kloroplas. Proplastid membelah diri saat embrio biji berkembang dan saat pembentukan daun serta batang, proplastid akan berkembang menjadi kloroplas. Pada membran internal kloroplas terdapat pigmen fotosintesis yaitu tilakoid. Tilakoid berbentuk bulat pipih seperti kantong dan banyak terdapat pada permukaan luar membran internal tilakoid. 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 (Adenosin trifosfat) seperti yang dijelaskan oleh Lakitan (1993). Jumin (1989) menjelaskan bahwa reaksi fotosintesis digolongkan menjadi reaksi terang dan reaksi gelap. Reaksi terang ialah proses penangkapan energi cahaya yang akan digunakan untuk memecah molekul air menjadi hidrogen dan oksigen. Oksigen dilepas ke udara untuk membentuk molekul oksigen, sedangkan hidrogen ditangkap NADP (Nicotinamid Adenosin Dinukleotida 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.

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 H₂O. Setiap molekul H₂O menyediakan 2 elektron. Tiga molekul ATP dibutuhkan untuk mereduksi 1 molekul CO₂ menjadi karbohidrat sederhana (Lakitan,1993)

3. Nitrogen pada daun

Biomassa tanaman mengandung N sekitar 1 % dan N ialah faktor pembatas utama dalam produksi tanaman budidaya. Kadar N daun menggambarkan kuantitas enzim *Ribulosa biphosphate carboxylase* (Rubisco) dalam daun. Pada proses fotosintesis Rubisco berfungsi mengkatalisis reaksi reduksi CO₂ menjadi karbohidrat (Purnomo, 2005). Rubisco berbentuk protein yang berjumlah sangat banyak. Protein kloroplas seperempat hingga separuh ialah rubisco sehingga sebagian besar protein daun dalam bentuk enzim Rubisco (Lakitan, 1993).

Sitompul (2004) menjelaskan bahwa nitrogen ialah unsur penyusun klorofil dan protein, sebanyak 50% hingga 70 % dari total N daun berasosiasi dengan kloroplas dan mencerminkan keberadaan enzim *Ribulosa biphosphate carboxylase* (Rubisco). Legum dengan bintil akar dapat memanfaatkan baik gas nitrogen dari udara maupun nitrogen anorganik dari dalam tanah dalam bentuk ion amonium dan nitrat. Pemupukan nitrogen (N) mempunyai pengaruh yang nyata terhadap perluasan daun, terutama pada lebar dan luas daun (Humphries dan Wheeler, 1963).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sitompul dan Purnomo (2004) menunjukkan adanya tanggapan positif pada kadar nitogen daun terhadap pupuk nitrogen sehingga biomassa akar, batang, dan daun meningkat seiring penambahan dosis pupuk nitrogen pada tanaman kedelai varietas Pangrango, jagung varietas Pioneer dan CPI. Turmudi (2002) menjelaskan bahwa biomassa total, bobot 100 biji dan hasil biji per petak meningkat seiring meningkatnya dosis pupuk nitrogen pada sistem tumpangsari jagung – kedelai.

4. Klorofil

Cahaya dan klorofil ialah proses pengadaan energi yang akan digunakan untuk sintesa makromolekuler seperti reduksi CO₂ untuk menghasilkan karbohidrat (Jumin, 2002). Klorofil ialah kelompok pigmen fotosintesis yang

terdapat dalam kloroplas, memanfaatkan cahaya tampak untuk reaksi dalam proses fotosintesis. Campbell *et al.*, (2002) menjelaskan bahwa kloroplas mengandung pigmen hijau yang disebut klorofil. Klorofil di bagi menjadi dua macam yakni klorofil a dan klorofil b.

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. Sedangkan klorofil b memanfaatkan cahaya dengan panjang gelombang 400 nm – 450 nm dan 620 nm – 670 nm.

Hasil penelitian Sya'diyah (2008) menunjukkan bahwa terdapat korelasi genotipik antara kandungan klorofil dengan bobot biji per tanaman pada 13 nomor harapan F4 hasil persilangan antara kultivar Slamet dan Taichung. Peningkatan biomassa total kedelai diduga sangat berkaitan dengan meningkatnya kandungan klorofil dalam hubungannya dengan peningkatan laju fotosintesis (Turmudi, 2002).

5. 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 pada generasi F1. Bagi karakter yang tidak muncul di F1 tetapi kemudian terlihat pada F2 digunakan istilah resesif (Suryo, 1998; Welsh dan Moge, 1995). Dominan adalah sifat yang

muncul dari induk pada keturunannya, sedangkan Resesif adalah sifat yang tersembunyi (tidak muncul). Jika dominansi nampak sepenuhnya, maka perkawinan monohybrid (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. Di dalam generasi F₃ dan F₄ banyak lokus akan menjadi homozigot dan karakteristik famili mulai kelihatan. Banyak sifat heterozigot bertahan dalam generasi ini, sehingga tanaman di dalam famili masih berbeda antara satu dengan yang lainnya secara genetik. Pada generasi F₅ sebagian besar famili diharapkan bersifat homozigot pada sebagian besar lokus.

Tujuan pemuliaan tanaman ialah 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 tahan rebah, toleran karat daun dan bobot 100 biji yang tinggi sedangkan galur Brawijaya memiliki karakteristik toleran terhadap cekaman air.

Seleksi pada kedelai F₂, F₃, dan F₄ persilangan galur Brawijaya dan var. Argomulyo telah dilakukan pada penelitian sebelumnya dan hasilnya menunjukkan tingkat keragaman yang tinggi, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan pada

kedelai F5. Seleksi kedelai F5 didasarkan pada jumlah polong kedelai F4. Potensi hasil rendah pada kedelai F5 ialah kedelai yang berjumlah polong rata-rata kurang dari 200 polong pertanaman. Pemilihan daya hasil rendah juga dimaksudkan untuk menghasilkan daya yang lebih tinggi. Hal ini di sebabkan bahwa pada F5 masih mengalami segregasi. Mangoendidjojo (2003) meyebutkan bahwa pada tanaman menyerbuk sendiri (*self-pollinated crops* atau tanaman autogami) yang berlanjut dengan pembuahan secara terus menerus, populasi generasi-generasi berikutnya cenderung memiliki tingkat homozigot yang semakin besar. Nilai homosigositas tanaman menyerbuk sendiri pada generasi ke lima (F5) adalah 93.75% dan 6.25% memiliki alel heterozigot yang kemungkinan masih bersegregasi.



III. BAHAN DAN METODE

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 18 Juni sampai 7 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. Jenis tanah Alfisol, tekstur liat, karakter kimia tanah : N total 0,09 %, P 8,28 mg kg⁻¹, K 0,12 me 100 g⁻¹ dan pH 7.1. Suhu minimal berkisar 18 – 21°C, suhu maksimal antara 30 – 33°C, curah hujan 100 mm/bln.

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 37 nomor tanaman hasil persilangan varietas Argomulyo dengan galur Brawijaya. Biji F5 yang ditanam ialah hasil dari tanaman F4 yang dipilih dari 15 fenotip terdiri dari 7 tanaman (F4.34/67.94, F4.89/67.94, F4.71/67.94, F4.96/67.94, F4.30/67.94, F4.39/67.94, F4.89/67.94), 1 tanaman (F4.16/2.95), 1 tanaman (F4.72/24.93), 8 tanaman (F4.39/76.93, F4.28/76.93, F4.76/76.93, F4.46/76.93, F4.58/76.93, F4.23/76.93, F4.57/76.93, F4.36/76.93), 1 tanaman (F4.58/74.92), 1 tanaman (F4.8/3.96), 4 tanaman (F4.33/18.92, F4.50/18.92, F4.56/18.92, F4.32/18.92), 2 tanaman (F4.65/31.99, F4.58/31.99), 1 tanaman (F4.29/73.96), 5 tanaman (F4.60/53.98, F4.44/53.98, F4.58/53.98, F4.26/58.98, F4.58/53.98), 1 tanaman (F4.1/49.91), 2 tanaman (F4.28/22.97, F4.53/22.97), 1 tanaman (F4.23/63.92), 1 tanaman (F4.81/17.96) dan 1 tanaman (F4.80/30.91). 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). Plotting dilakukan setelah kegiatan pengolahan tanah selesai dengan cara membuat petak-petak percobaan dengan ukuran panjang 4,0 m, lebar 1,0 m sebanyak 37 petak. Jarak antar petakan 50 cm. Untuk batas tepi kanan kiri masing-masing 50 cm.

Penanaman benih dilakukan dengan cara ditugal pada kedalaman 3-4 cm dari permukaan tanah dengan menanam 1 benih per lubang tanam dan bersamaan dengan itu dilakukan pemberian Furadan untuk mencegah terserang serangga, kemudian lubang tanam ditutup dengan tanah halus. Jarak tanam yang digunakan 20 cm x 20 cm.

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 dan 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 kematangan 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 dan tranpirasi, dan nitrogen dan klorofil daun. Pengamatan pertumbuhan meliputi pengamatan tinggi tanaman dan jumlah cabang pada 50, 57, 64, 71, dan 78. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai ke titik tumbuh. Jumlah cabang dihitung cabang yang muncul dari batang utama.

Pengamatan polong dan biji meliputi jumlah polong per tanaman, jumlah polong biji 1, 2, 3 dan 4 per tanaman, bobot kering biji per tanaman, per polong dan per biji (ditimbang menggunakan timbangan analitik), 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 (70 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.

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).

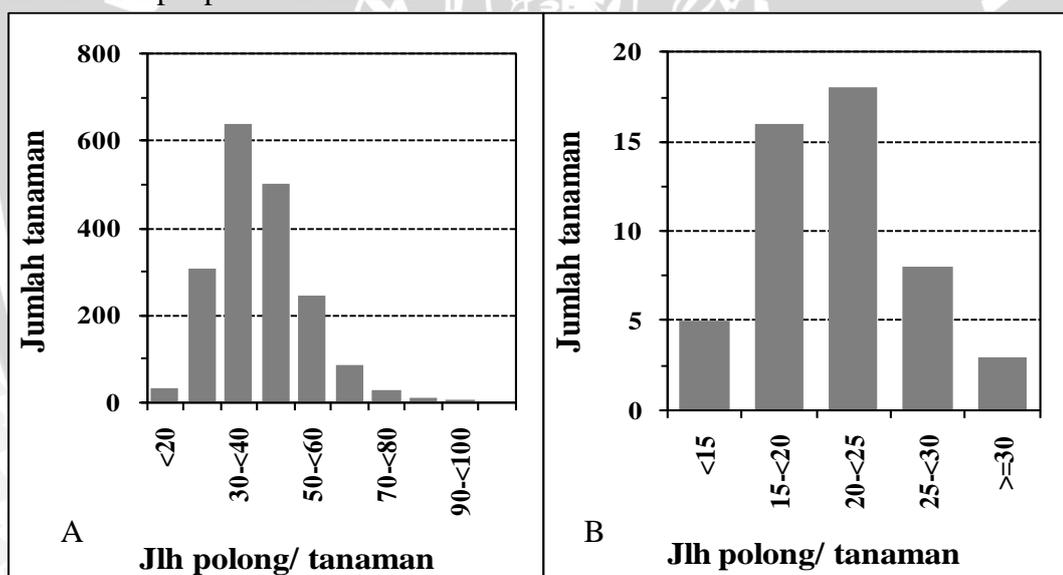
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

1.1 Keragaman Genetik

Jumlah tanaman F5 sebanyak 1850 dari 3700 yang ditanam, menunjukkan variasi yang tinggi dalam jumlah polong dan bobot kering biji. Tanaman ini kemudian dikelompokkan berdasarkan kelas jumlah polong dan bobot kering biji (Gambar 2 dan 3). Distribusi frekuensi tanaman var. Argomulyo berdasarkan kelas jumlah polong per tanaman dan bobot kering biji per tanaman menunjukkan distribusi normal (Lampiran 7).

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 nilai χ^2 berbeda. Distribusi frekuensi tersebut mengisyaratkan keragaman genetik masih terdapat pada tanaman F5.



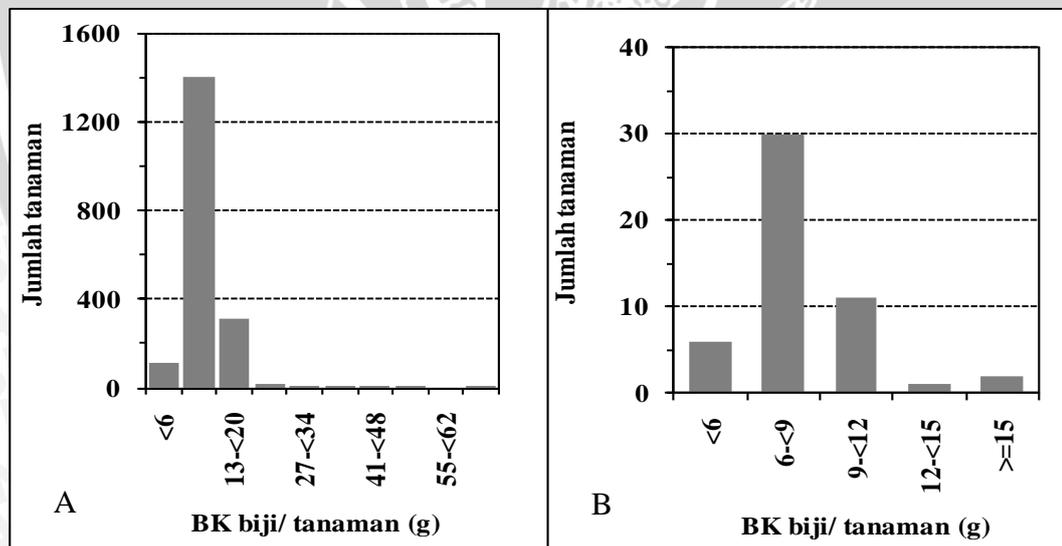
Gambar 2. Distribusi frekuensi keragaman genetik berdasarkan jumlah polong per tanaman pada F5 hasil persilangan var. Argomulyo dengan galur Brawijaya (A), distribusi frekuensi keragaman genetik berdasarkan jumlah polong per tanaman pada var. Argomulyo (B).

1.2 Polong dan Biji

Daya hasil pada kedelai F5 lebih tinggi jika dibandingkan dengan var. Argomulyo. Rata – rata jumlah polong yang memiliki potensi hasil yang lebih tinggi dihasilkan oleh F5/50.200 yakni 52 polong per tanaman. Rata-rata bobot

kering biji per tanaman yang berpotensi memiliki daya hasil tinggi terdapat pada fenotip F5/23.189, F5/39.182, F5/58.179, F5/1.221, F5/28.293, F5/58.208, F5/30.180, F5/23.176, F5/46.200, F5/65.270, F5/58.193, F5/96.178, F5/60.225, F5/72.245, F5/33.220, F5/56.200, F5/16.250, F5/32.213, F5/53.198, F5/58.177, F5/50.200, F5/34.188 dan F5/89.180 yakni 9.90, 9.92, 9.94, 10.01, 10.09, 10.10, 10.17, 10.28, 10.41, 10.70, 10.88, 11.02, 11.07, 11.10, 11.30, 11.58, 11.72, 11.98, 12.36, 12.82, 12.98, 13.02, dan 13.23 gram per tanaman. Pada pengamatan jumlah biji F5/58.208, F5/96.178, F5/65.270, F5/56.200, F5/60.225, F5/72.245, F5/33.220, F5/16.250, F5/53.198, F5/58.177, F5/32.213, F5/89.180, F5/34.188, dan F5/50.200 berpotensi memiliki daya hasil tinggi yakni 98, 99, 100, 105, 106, 106, 106, 108, 109, 109, 109, 111, 119 dan 121 biji per tanaman (Tabel 1).

Rata-rata jumlah biji per polong pada tanaman F5 adalah 2 biji per tanaman dengan bobot kering biji berkisar 0,24 – 0,29 gram per polong dan 101,8 – 119,6 mg per biji (Tabel 1). Pada pengamatan jumlah polong biji 1, 2, dan 3 per tanaman menunjukkan bahwa tanaman F5 lebih banyak menghasilkan polong biji 2 dan 3 per tanaman. Rata-rata tanaman F5 yang menghasilkan polong biji 2 dan 3 per tanaman berkisar 17 – 26 dan 11 – 25 polong per tanaman (Tabel 2).



Gambar 3. Distribusi frekuensi keragaman genetik berdasarkan bobot kering biji per tanaman pada F5 hasil persilangan var. Argomulyo dengan galur Brawijaya (A), distribusi frekuensi keragaman genetik berdasarkan bobot kering biji per tanaman pada var. Argomulyo (B).

Jumlah polong mempunyai hubungan yang sangat erat dengan bobot kering biji dan jumlah biji. Setiap peningkatan jumlah polong per tanaman maka

bobot kering biji dan jumlah biji meningkat. Nilai R^2 pada hubungan bobot kering biji, jumlah biji dengan jumlah polong berturut-turut yakni 0,9507 dan 0,8134. Demikian pula dengan bobot kering biji yang memiliki hubungan erat dengan jumlah biji, bobot kering biji meningkat dengan peningkatan jumlah biji. Nilai R^2 pada hubungan tersebut yakni 0,8938 (Gambar 4).

Tabel 1. Rata-rata jumlah polong per tanaman (JPT), jumlah biji per tanaman (JBT), jumlah biji per polong (JBP), bobot kering biji per tanaman (BKT, g/ tanaman), bobot kering biji per polong (BKP, g/ polong) dan bobot kering biji per biji (BKB, mg/ biji)

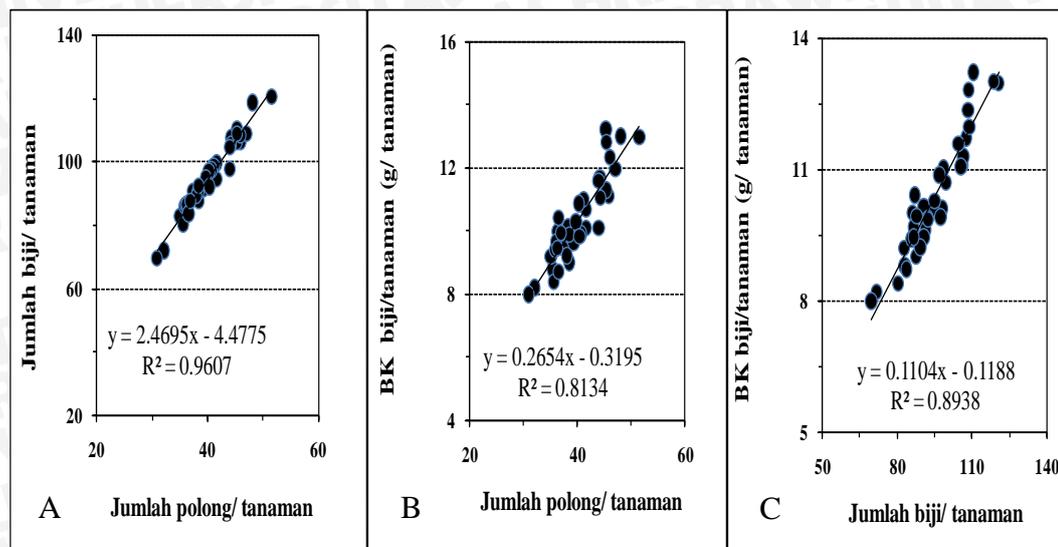
Fenotip	Per tanaman			Per polong		Per biji
	JPT	JBT	BKT	JBP	BKP	BKB
F5/79.325	39 bc	91 cd	9.63 ab	2.33 bc	0.25 ab	105.5 a
F5/16.250	44 cd	108 de	11.72 c	2.43 c	0.27 b	110.2 a
F5/72.245	46 cd	106 de	11.10 bc	2.32 bc	0.24 a	105.1 a
F5/39.210	35 bc	83 c	8.80 ab	2.35 bc	0.25 ab	105.5 a
F5/58.208	44 cd	98 de	10.10 bc	2.22 a	0.23 a	105.3 a
F5/8.230	38 bc	88 cd	9.00 ab	2.27 ab	0.23 a	103.6 a
F5/28.213	35 bc	83 c	9.20 ab	2.37 c	0.27 b	112.0 a
F5/33.220	45 cd	106 de	11.30 bc	2.35 bc	0.25 ab	107.7 a
F5/65.270	42 cd	100 de	10.70 bc	2.39 cd	0.26 b	107.8 a
F5/29.320	32 b	72 bc	8.21 ab	2.24 a	0.26 b	116.0 ab
F5/60.225	44 cd	106 de	11.07 bc	2.37 c	0.25 ab	104.5 a
F5/50.200	52 e	121 e	12.98 c	2.34 bc	0.25 ab	107.4 a
F5/44.225	37 bc	91 cd	9.45 ab	2.42 cd	0.25 ab	104.3 a
F5/1.221	36 bc	86 cd	10.01 bc	2.36 c	0.29 bc	122.3 b
F5/28.293	42 cd	95 cd	10.09 bc	2.27 ab	0.24 a	107.1 a
F5/32.213	47 d	109 de	11.98 c	2.31 b	0.26 b	111.3 a
F5/53.198	46 cd	109 de	12.36 c	2.36 c	0.27 b	116.1 ab
F5/34.188	48 d	119 e	13.02 c	2.48 d	0.27 b	110.0 a
F5/89.180	45 cd	111 e	13.23 c	2.44 d	0.30 c	123.7 b
F5/71.196	36 bc	86 cd	9.41 ab	2.41 cd	0.27 b	111.0 a
F5/96.178	41 c	99 de	11.02 bc	2.40 cd	0.27 b	113.5 a
F5/30.180	38 bc	91 cd	10.17 bc	2.37 c	0.27 b	113.1 a
F5/39.182	41 c	97 d	9.92 bc	2.39 cd	0.25 ab	105.7 a
F5/58.177	38 bc	89 cd	9.22 ab	2.34 bc	0.25 ab	105.4 a
F5/26.194	36 bc	80 bc	8.41 ab	2.24 a	0.23 a	104.8 a
F5/76.180	31 b	70 b	7.99 a	2.26 ab	0.26 b	116.9 ab
F5/46.200	37 bc	87 cd	10.41 bc	2.39 cd	0.29 bc	120.1 b
F5/58.193	40 bc	97 d	10.88 bc	2.40 cd	0.27 b	113.5 a
F5/23.176	40 bc	95 cd	10.28 bc	2.39 cd	0.26 b	108.6 a
F5/57.186	36 bc	87 cd	9.69 b	2.41 cd	0.27 b	113.1 a
F5/36.176	36 bc	87 cd	9.46 ab	2.41 cd	0.27 b	110.4 a
F5/56.200	44 cd	105 de	11.58 c	2.38 cd	0.26 b	110.7 a
F5/58.177	45 cd	109 de	12.82 c	2.39 cd	0.28 b	117.4 ab
F5/23.189	38 bc	92 cd	9.90 bc	2.40 cd	0.26 b	107.4 a
F5/81.190	37 bc	84 c	8.73 ab	2.28 ab	0.24 a	106.0 a
F5/80.190	40 bc	92 cd	9.85 bc	2.28 ab	0.24 a	107.2 a
F5/58.179	37 bc	88 cd	9.94 bc	2.38 cd	0.27 b	113.8 a
Argomulyo	21 a	51 a	8.21 ab	2.39 cd	0.39 d	163.4 c
DMRT 5%						

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

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

Fenotip	Polong biji 1	Polong biji 2	Polong biji 3
F5/79.325	4 b	19 bc	16 bc
F5/16.250	3 a	18 b	22 d
F5/72.245	4 b	23 cd	18 c
F5/39.210	3 a	17 b	15 b
F5/58.208	5 b	24 d	15 b
F5/8.230	4 b	21 c	14 b
F5/28.213	3 a	17 b	15 b
F5/33.220	2 a	26 d	18 c
F5/65.270	2 a	22 cd	18 c
F5/29.320	4 b	17 b	11 a
F5/60.225	3 a	22 cd	20 cd
F5/50.200	4 b	26 d	21 cd
F5/44.225	2 a	18 b	18 c
F5/1.221	2 a	18 b	16 bc
F5/28.293	4 b	22 cd	16 bc
F5/32.213	4 b	25 d	18 c
F5/53.198	3 a	24 d	19 c
F5/34.188	3 a	19 bc	25 d
F5/89.180	3 a	20 bc	22 d
F5/71.196	2 a	17 b	16 bc
F5/96.178	3 a	20 bc	19 c
F5/30.180	3 a	19 bc	17 bc
F5/39.182	2 a	20 bc	18 c
F5/58.177	3 a	19 bc	16 bc
F5/26.194	4 b	18 b	13 ab
F5/76.180	3 a	17 b	11 a
F5/46.200	3 a	17 b	17 bc
F5/58.193	2 a	19 bc	19 c
F5/23.176	3 a	19 bc	18 c
F5/57.186	2 a	17 b	17 bc
F5/36.176	3 a	17 b	16 bc
F5/56.200	3 a	22 cd	19 c
F5/58.177	3 a	22 cd	21 cd
F5/23.189	2 a	19 bc	17 bc
F5/81.190	3 a	20 bc	14 b
F5/80.190	4 b	21 c	16 bc
F5/58.179	3 a	18 b	16 bc
Argomulyo	2 a	9 a	10 a
DMRT 5%			

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



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

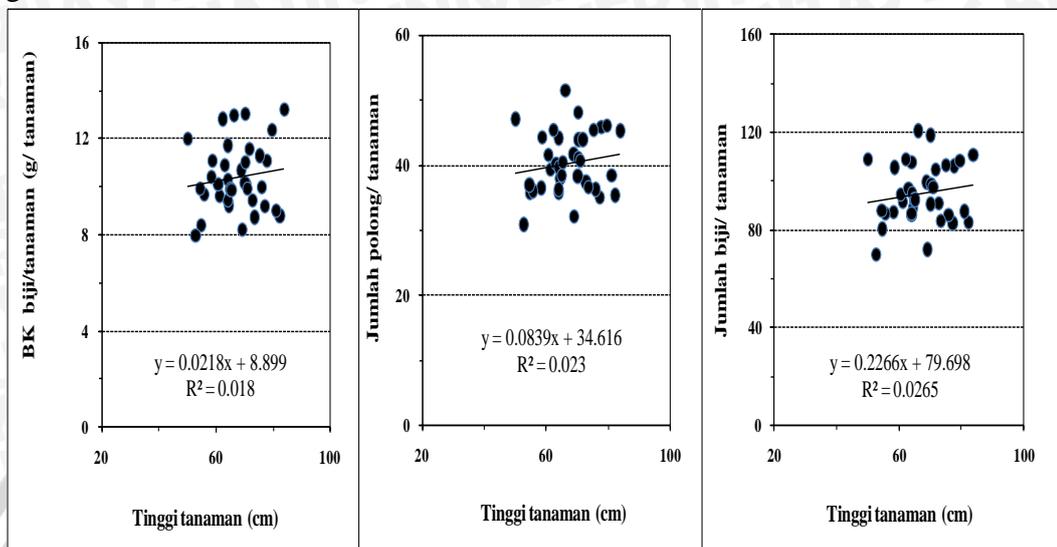
1.3 Tinggi Tanaman dan Jumlah Cabang

Perkembangan tinggi tanaman F5 terus meningkat pada umur 50 hst hingga 64 hst. Pada pengamatan 50 hst, tanaman F5/89.180 memiliki rata-rata tertinggi yakni 80 cm per tanaman. Pada pengamatan 57 dan 64 hst, F5/53.198, F5/8.230, F5/39.210, dan F5/89.180 memiliki rata-rata yang lebih tinggi yakni 77, 78, 79, dan 82 cm per tanaman pada 57 hst, 80, 81, 82, dan 84 cm per tanaman pada 64 hst. Pada pengamatan 71 hst dan 78 hst, tanaman F5/53.198, F5/8.230, F5/39.210, dan F5/89.180 memiliki rata-rata yang lebih tinggi yakni 80, 81, 82, dan 84 cm per tanaman (Tabel 3). Untuk rata-rata jumlah cabang pada tanaman F5 rata-rata memiliki 2-3 cabang per tanaman pada pengamatan 50, 57, 64, 71 dan 78 hst (Tabel 4).

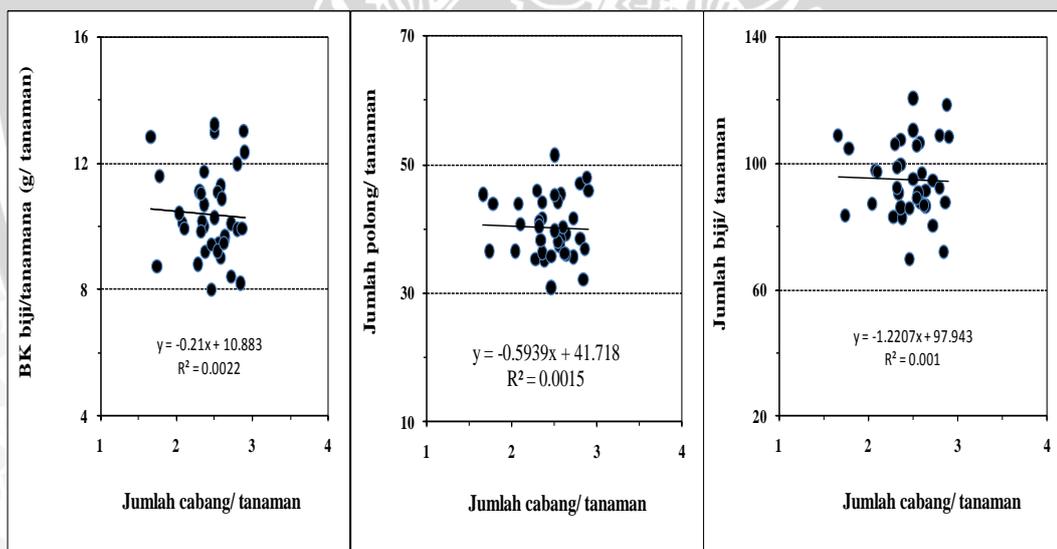
Hubungan tinggi tanaman dengan jumlah polong, bobot kering biji dan jumlah biji memiliki nilai R^2 sebesar 0.023, 0.018, dan 0.027. Hal ini menunjukkan tinggi tanaman tidak berhubungan secara langsung dengan jumlah polong, jumlah biji dan bobot kering biji. Model persamaan regresi dapat dilihat pada gambar 5.

Hubungan jumlah cabang dengan jumlah polong, bobot kering biji dan jumlah biji memiliki nilai R^2 sebesar 0.0015, 0.0022, dan 0.001. Hal ini

menunjukkan jumlah cabang berhubungan tidak nyata dengan jumlah polong isi, jumlah biji dan bobot kering biji. Model persamaan regresi dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 5. Hubungan jumlah polong/ tanaman, bobot kering biji/ tanaman (g/ tanaman) dan jumlah biji/ tanaman dengan tinggi tanaman pada F5 persilangan var. Argomulyo dengan galur Brawijaya



Gambar 6. Hubungan jumlah polong/ tanaman, bobot kering biji/ tanaman (g/ tanaman), dan jumlah biji/ tanaman dengan jumlah cabang/ tanaman pada F5 persilangan var. Argomulyo dengan galur Brawijaya.

1.4 Laju Fotosintesis dan Transpirasi

Laju fotosintesis pada F5 berkisar 10,53 – 21,23 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Tanaman F5/26.194, F5/32.213, F5/39.210, F5/58.177, F5/46.200, dan F5/76.180, memiliki laju fotosintesis tinggi yakni 18.46, 18.84, 19.19, 19.71, 20.97 dan 21.23

$\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Hasil pengamatan transpirasi pada F5 bahwa F5/79.325, F5/46.200, F5/76.180, dan F5/65.270 memiliki transpirasi tinggi yakni 14.24, 13.67, 13.51 dan $13.02 \mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Sedangkan transpirasi rendah yakni 6.22 dan $6.63 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ pada fenotip F5/8.230 dan F5/58.208 (Tabel 5).

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

Fenotip	50 HST	57 HST	64 HST	71 HST	78 HST
F5/79.325	55 cd	58 e	61 e	61 e	61 e
F5/16.250	58 de	62 f	64 ef	64 ef	64 ef
F5/72.245	72 h	75 i	78 i	78 i	78 i
F5/39.210	76 i	79 j	82 j	82 j	82 j
F5/58.208	64 f	67 g	70 g	70 g	70 g
F5/8.230	75 i	78 j	81 j	81 j	81 j
F5/28.213	71 h	75 i	77 i	77 i	77 i
F5/33.220	69 g	72 hi	75 hi	75 hi	75 hi
F5/65.270	62 ef	65 g	69 g	69 g	69 g
F5/29.320	64 f	67 g	69 g	69 g	69 g
F5/60.225	53 c	56 de	59 de	59 de	59 de
F5/50.200	61 e	63 fg	66 f	66 f	66 f
F5/44.225	69 g	71 h	73 h	73 h	73 h
F5/1.221	72 h	74 i	76 hi	76 hi	76 hi
F5/28.293	56 d	58 e	61 e	61 e	61 e
F5/32.213	45 a	47 a	50 b	50 b	50 b
F5/53.198	74 hi	77 ij	80 ij	80 ij	80 ij
F5/34.188	66 fg	68 gh	70 g	70 g	70 g
F5/89.180	80 j	82 j	84 j	84 j	84 j
F5/71.196	60 e	62 f	64 ef	64 ef	64 ef
F5/96.178	66 fg	68 gh	70 g	70 g	70 g
F5/30.180	65 fg	68 gh	70 g	70 g	70 g
F5/39.182	67 g	69 gh	71 gh	71 gh	71 gh
F5/58.177	61 e	63 fg	65 f	65 f	65 f
F5/26.194	51 bc	52 c	55 cd	55 cd	55 cd
F5/76.180	49 b	51 b	53 c	53 c	53 c
F5/46.200	54 cd	56 de	58 de	58 de	58 de
F5/58.193	60 e	62 f	63 ef	63 ef	63 ef
F5/23.176	61 e	62 f	64 ef	64 ef	64 ef
F5/57.186	52 c	54 d	56 d	56 d	56 d
F5/36.176	59 de	61 ef	64 ef	64 ef	64 ef
F5/56.200	66 fg	69 gh	72 gh	72 gh	72 gh
F5/58.177	58 de	60 ef	62 ef	62 ef	62 ef
F5/23.189	62 ef	64 fg	65 f	65 f	65 f
F5/81.190	70 gh	72 hi	74 h	74 h	74 h
F5/80.190	62 ef	64 fg	65 f	65 f	65 f
F5/58.179	49 b	52 c	55 cd	55 cd	55 cd
Argomulyo	45 a				
DMRT 5%					

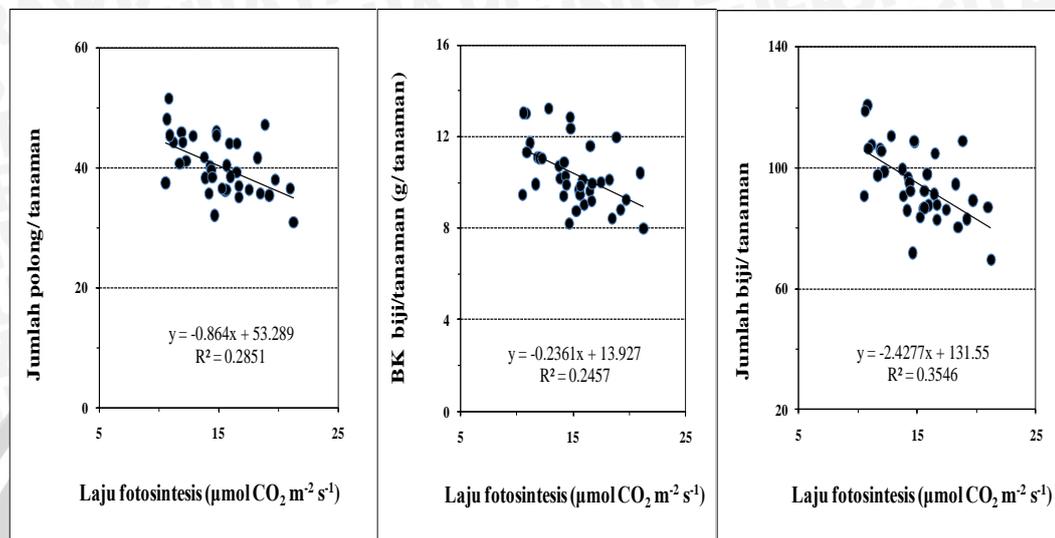
Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%; tn = tidak berbeda nyata.

Tabel 4. Rata-rata jumlah cabang per tanaman

Fenotip	50 HST	57 HST	64 HST	71 HST	78 HST
F5/79.325	2 b	3 b	3 b	3 b	3 b
F5/16.250	1 a	2 a	2 a	2 a	2 a
F5/72.245	2 b	2 a	2 a	2 a	2 a
F5/39.210	1 a	2 a	2 a	2 a	2 a
F5/58.208	1 a	2 a	2 a	2 a	2 a
F5/8.230	2 b	3 b	3 b	3 b	3 b
F5/28.213	2 b	2 a	2 a	2 a	2 a
F5/33.220	2 b	3 b	3 b	3 b	3 b
F5/65.270	2 b	2 a	2 a	2 a	2 a
F5/29.320	2 b	3 b	3 b	3 b	3 b
F5/60.225	2 b	3 b	3 b	3 b	3 b
F5/50.200	3 c	3 b	3 b	3 b	3 b
F5/44.225	3 c	3 b	3 b	3 b	3 b
F5/1.221	2 b	2 a	2 a	2 a	2 a
F5/28.293	2 b	3 b	3 b	3 b	3 b
F5/32.213	2 b	3 b	3 b	3 b	3 b
F5/53.198	3 c	3 b	3 b	3 b	3 b
F5/34.188	3 c	3 b	3 b	3 b	3 b
F5/89.180	2 b	3 b	3 b	3 b	3 b
F5/71.196	2 b	2 a	2 a	2 a	2 a
F5/96.178	2 b	2 a	2 a	2 a	2 a
F5/30.180	2 b	2 a	2 a	2 a	2 a
F5/39.182	2 b	2 a	2 a	2 a	2 a
F5/58.177	2 b	3 b	3 b	3 b	3 b
F5/26.194	3 c	3 b	3 b	3 b	3 b
F5/76.180	2 b	2 a	2 a	2 a	2 a
F5/46.200	2 b	2 a	2 a	2 a	2 a
F5/58.193	3 c	3 b	3 b	3 b	3 b
F5/23.176	2 b	2 a	3 b	3 b	3 b
F5/57.186	3 c	3 b	3 b	3 b	3 b
F5/36.176	2 b	3 b	3 b	3 b	3 b
F5/56.200	2 b	2 a	2 a	2 a	2 a
F5/58.177	2 b	2 a	2 a	2 a	2 a
F5/23.189	2 b	3 b	3 b	3 b	3 b
F5/81.190	2 b	2 a	2 a	2 a	2 a
F5/80.190	2 b	2 a	2 a	2 a	2 a
F5/58.179	3 c	3 b	3 b	3 b	3 b
DMRT 5%					

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

Hubungan laju fotosintesis dengan jumlah polong, bobot kering biji dan jumlah biji memiliki nilai R^2 sebesar 0.2851, 0.2457 dan 0.0489 (Gambar 7). Fotosintesis berhubungan tidak nyata terhadap jumlah polong, bobot kering biji dan jumlah biji per tanaman.



Gambar 7. Hubungan jumlah polong/ tanaman, bobot kering biji/ tanaman (g/ tanaman), jumlah biji/ tanaman dengan laju fotosintesis ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) pada F5 persilangan var. Argomulyo dengan galur Brawijaya.

1.5 Nitrogen dan Klorofil Daun

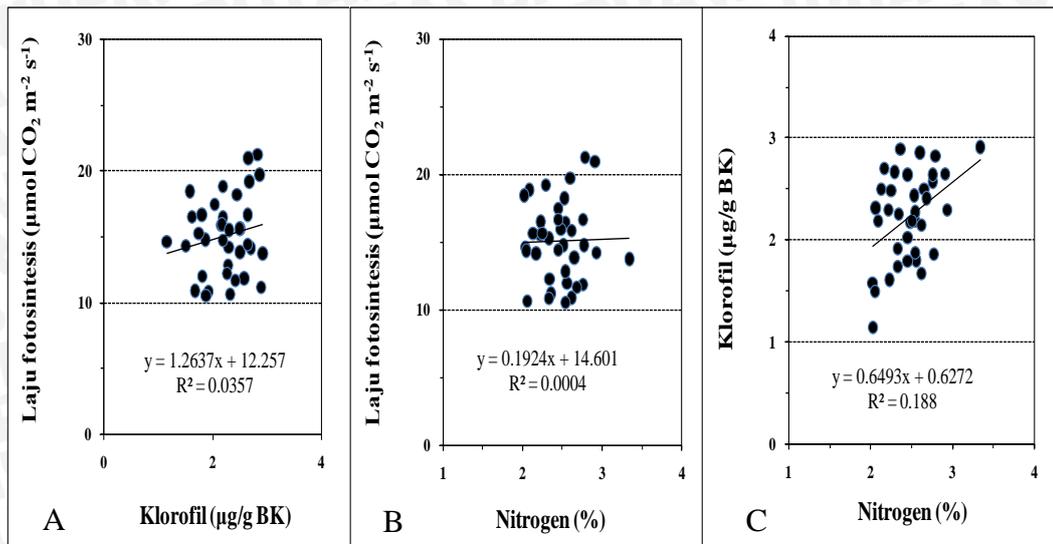
Fenotip F5/58.193, F5/57.186, F5/34.188, F5/39.182, F5/28.293, F5/80.190, F5/36.176, F5/30.180, F5/72.245, F5/23.189, F5/28.213, F5/46.200, F5/39.210, F5/71.196, F5/76.180, F5/58.177, F5/16.250 dan F5/65.270 memiliki kandungan klorofil tinggi yakni 2.29, 2.30, 2.32, 2.41, 2.44, 2.48, 2.50, 2.50, 2.57, 2.64, 2.64, 2.65, 2.67, 2.70, 2.82, 2.86, 2.89 dan 2.91 $\mu\text{g g}^{-1}$ BK, sedangkan F5/29.320 memiliki kandungan klorofil rendah yakni 1.15 $\mu\text{g g}^{-1}$ BK. Hasil analisa kandungan nitrogen menunjukkan kandungan nitrogen tinggi di hasilkan oleh F5/65.270 yakni 3.34% sedangkan F5/26.194 memiliki kandungan nitrogen rendah yakni 2.02% (Tabel 5).

Hubungan kadar nitrogen daun dan klorofil memiliki nilai R^2 sebesar 0,188. Kadar nitrogen daun berhubungan tidak nyata dengan kandungan klorofil daun. Model persamaan regresi dapat dilihat pada gambar gambar 7.

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

Fenotip	FS		TR		K		N
F5/79.325	16.46	cd	14.24	d	2.19	bc	2.54
F5/16.250	11.19	ab	7.38	ab	2.89	d	2.36
F5/72.245	11.86	ab	11.91	bc	2.57	cd	2.76
F5/39.210	19.19	e	8.00	ab	2.67	cd	2.29
F5/58.208	15.86	cd	6.63	a	2.15	bc	2.62
F5/8.230	15.96	cd	6.22	a	2.17	bc	2.48
F5/28.213	16.67	cd	7.93	ab	2.64	cd	2.76
F5/33.220	10.90	ab	10.14	bc	1.68	b	2.62
F5/65.270	13.74	bc	13.02	cd	2.91	d	3.34
F5/29.320	14.64	bc	9.39	b	1.15	a	2.03
F5/60.225	11.99	ab	8.90	ab	1.80	bc	2.56
F5/50.200	10.82	ab	7.92	ab	1.92	bc	2.33
F5/44.225	10.53	a	10.28	bc	1.87	bc	2.54
F5/1.221	17.49	cd	9.22	ab	2.03	bc	2.45
F5/28.293	18.23	d	9.36	ab	2.44	cd	2.53
F5/32.213	18.84	de	10.60	bc	2.19	bc	2.09
F5/53.198	14.78	bc	7.36	ab	1.86	bc	2.77
F5/34.188	10.62	ab	12.46	c	2.32	cd	2.06
F5/89.180	12.82	b	9.84	b	2.27	c	2.54
F5/71.196	14.16	bc	11.33	bc	2.70	cd	2.17
F5/96.178	12.24	ab	10.68	bc	2.26	c	2.34
F5/30.180	13.86	bc	11.48	bc	2.50	cd	2.65
F5/39.182	11.69	ab	11.57	bc	2.41	cd	2.68
F5/58.177	19.71	e	11.32	bc	2.86	d	2.60
F5/26.194	18.46	de	9.83	b	1.58	ab	2.02
F5/76.180	21.23	e	13.51	cd	2.82	cd	2.79
F5/46.200	20.97	e	13.67	cd	2.65	cd	2.91
F5/58.193	14.21	bc	11.35	bc	2.29	cd	2.93
F5/23.176	14.34	bc	10.22	bc	1.50	ab	2.05
F5/57.186	15.51	c	10.36	bc	2.30	cd	2.22
F5/36.176	15.61	cd	11.82	bc	2.50	cd	2.13
F5/56.200	15.61	cd	10.68	bc	1.61	ab	2.23
F5/58.177	14.76	bc	12.30	c	2.19	bc	2.51
F5/23.189	14.42	bc	10.64	bc	2.64	cd	2.45
F5/81.190	15.27	bc	10.65	bc	1.74	bc	2.33
F5/80.190	16.90	cd	11.81	bc	2.48	cd	2.25
F5/58.179	16.68	cd	8.69	ab	1.80	bc	2.45
Argomulyo	16.98	cd	5.83	a	1.40	ab	3.89
DMRT 5%							

Keterangan : Bilangan yang didampangi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%; tn = tidak berbeda nyata



Gambar 8. Hubungan kadar nitrogen daun (%), kadar klorofil ($\mu\text{g/g BK}$) dengan laju fotosintesis ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) (A,B) dan hubungan kadar nitrogen (%) dengan kadar klorofil daun ($\mu\text{g/g BK}$) (C) pada F5 persilangan var. Argomulyo dengan galur Brawijaya.

Nilai R^2 pada hubungan klorofil dan nitrogen daun terhadap laju fotosintesis masing – masing 0,0357 dan 0.004 (gambar 8). Hal ini menunjukkan klorofil dan nitrogen berhubungan tidak nyata pada laju fotosintesis.

2. Pembahasan

2.1 Keragaman Genetik

Distribusi frekuensi tanaman F5 berdasarkan jumlah polong per tanaman dan bobot kering biji per tanaman berbeda dengan var. Argomulyo yang memiliki distribusi normal. Hal ini dikarenakan bahwa pada tanaman F5 masih terdapat keragaman genetik. Keragaman genetik disebabkan oleh adanya gen heterozigot pada tanaman. Mangoendidjojo (2003) menyebutkan bahwa pada tanaman menyerbuk sendiri (*self-pollinated crops* atau tanaman autogami) yang berlanjut dengan pembuahan secara terus menerus, populasi generasi-generasi berikutnya cenderung memiliki tingkat homozigot yang semakin besar. Nilai homosigositas tanaman menyerbuk sendiri pada generasi ke lima (F5) adalah 93.75% sedangkan 6.25% masih memiliki allele heterozigot yang kemungkinan masih bersegregasi.

Fenotip adalah karakter fisik yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan (Gardner *et al.*, 1991; Sitompul dan Guritno, 1995). Galur

Brawijaya memiliki sifat jumlah polong tinggi laju fotosintesis sedang, sedangkan var. Argomulyo memiliki sifat jumlah polong sedang dan laju fotosintesis tinggi. Karakteristik galur 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 "aabb" pada keturunan F3 hingga F5, sedangkan gen lainnya mengadakan *selfing*. Variasi yang dihasilkan oleh tanaman F5 ialah pengaruh segregasi yang terjadi antar gen heterogen pada tanaman F4. Hal ini mengakibatkan keturunan yang dihasilkan tidak sama dengan tetua. Pada var. Argomulyo jumlah polong, jumlah biji, dan bobot kering biji per tanaman yang dihasilkan relatif lebih seragam dibandingkan tanaman F5. Hal ini dikarenakan biji var. Argomulyo memiliki gen yang homozigot, sehingga hasil lebih seragam. Variasi yang dihasilkan oleh var. Argomulyo lebih disebabkan oleh faktor lingkungan.

2.2 Polong dan biji

Hasil pengamatan jumlah polong, jumlah biji dan bobot kering biji per tanaman menunjukkan variasi yang tinggi. Daya hasil pada F5 lebih tinggi jika dibandingkan dengan var. Argomulyo. Berdasarkan analisis regresi terdapat hubungan antara bobot kering biji, jumlah biji dengan jumlah polong. Bobot kering biji dan jumlah biji meningkat dengan peningkatan jumlah polong.

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 F₁ bila tetuanya heterozigot dan pada F₂ bila tetuanya homozigot. 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 cabang

Perkembangan tinggi tanaman dengan waktu menunjukkan perbedaan dalam pola yang hampir sama diantara individu F5. Tinggi tanaman dan jumlah cabang terus meningkat dari 50 hst hingga 64 hst, pada umur 64 hst hingga 78 hst tidak mengalami peningkatan hal ini disebabkan tanaman F5 mengalami pertumbuhan generatif. Fase generatif diawali pada saat mulai terbentuknya bunga pertama, pembentukan polong dan diikuti dengan pengisian serta pemasakan polong (Smith, 1995). 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. Interaksi antara genotip dengan lingkungan memberikan penampakan pada tanaman. (Gardner *et al.*, 1991; Humphries dan Wheeler, 1963; Sitompul dan Guritno, 1995).

Berdasarkan analisis regresi tinggi tanaman berhubungan tidak nyata dengan jumlah polong, jumlah biji, dan bobot kering biji per tanaman. Begitu juga analisis regresi jumlah cabang berhubungan tidak nyata dengan jumlah polong, jumlah biji, dan bobot kering biji per tanaman. Hal ini dikarenakan setiap tanaman memiliki kapasitas produksi yang khas secara fisiologi ditentukan oleh energi, zat-zat hara, air dan sumber-sumber lain yang diperlukan suatu tanaman untuk berproduksi dan setiap genotip tidak mempunyai kapasitas fisiologis yang sama untuk menghasilkan (Goldsworthy, P. R, 1996).

2.4 Fotosintesis dan Transpirasi

Pada pengamatan fotosintesis menunjukkan keseragaman laju fotosintesis antar fenotip F5. Pengamatan laju fotosintesis dilakukan pada panjang gelombang $500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Proses fotosintesis efektif pada panjang gelombang 400 nm-700nm yang dikenal dengan istilah radiasi aktif fotosintesis atau PAR

(Photosynthesis Active Radiation) (Gardner *et al.* (1991). Hasil analisis regresi laju fotosintesis berhubungan tidak nyata dengan jumlah polong, bobot kering biji, dan jumlah biji. 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. Hubungan transpirasi dengan intensitas radiasi matahari sangat erat. 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.

Tingkat transpirasi terendah dijumpai pada F5/8.230 dan F5/58.208, yang menggambarkan bahwa F5/8.230 dan F5/58.208 memiliki efisiensi penggunaan air. Hal tersebut menunjukkan bahwa F5 hasil persilangan galur Brawijaya dengan var. Argomulyo memiliki efisiensi penggunaan air yang baik.

2.4 Nitrogen dan Klorofil daun

Hubungan kadar nitrogen daun dan kandungan klorofil total tanaman menunjukkan bahwa kadar klorofil dalam daun (mg g^{-1} BK) tidak secara langsung dipengaruhi oleh kadar nitrogen daun (%). Kadar N daun menggambarkan kuantitas enzim *Ribulosa biphosphate carboxylase* dalam daun. Pada proses fotosintesis, *Ribulosa biphosphate carboxylase* berfungsi mengkatalisis reaksi reduksi CO_2 menjadi karbohidrat (Purnomo, 2005; Wood, 2002). 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 (Sitompul, 2004).

Berdasarkan hasil analisis regresi linier menunjukkan bahwa klorofil dan nitrogen dalam daun berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah polong, jumlah biji, dan bobot kering biji. Untuk memahami bagaimana berbagai faktor mempengaruhi hasil tidak boleh hanya mempelajari tiap-tiap faktor secara terpisah. Seperti dijelaskan oleh Loveless (1991) tentang 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. Fotosintesis dipengaruhi oleh banyak faktor seperti cahaya, karbondioksida, air dan temperatur, apabila salah satu faktor tersebut kurang terpenuhi kebutuhannya, maka laju untuk menghasilkan fotosintat tidak optimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, Subandi, dan Sudaryono. 2007. Teknologi Produksi Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor. Bogor. p. 229-252.
- Adie, M. dan A. Krisnawati. 2007. Biologi Tanaman Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor. Bogor. pp. 45.
- Allard, R.W., 1988. Pemuliaan Tanaman. PT Bina Aksara. Jakarta
- 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/>.
- BPS, 2010. Produksi Padi, Jagung Dan Kedelai (Angka Sementara 2009 dan Angka Ramalan I 2010). No 18/03/Th, XII, 1 Maret 2010. http://www.bps.go.id/brs_file/aram-01mar10.pdf. Diakses Pada tanggal 5 November 2010.
- 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, NA. Campbell dan JB. Reece. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta. pp. 428.
- Goldsworthy, P. R. and N. M. Fisher. 1996. Fisiologi tanaman budidaya tropik. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. p. 1-250.
- Harjadi, S. S. 1996. Pengantar Agronomi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. pp. 195.
- Hidayat, O.O. 1992. Morfologi Tanaman Kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. p. 73-84.
- 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.
- Lakitan, Benyamin. 2007. Dasar-dasar fisiologi tumbuhan. PT. Grafindo Persada. Jakarta. p. 135-153.

- Loveless, A.R.1991. Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropik. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. p. 281-319.
- Mangoendidjojo. 2003. Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman. Kanisius. Yogyakarta.
- Passioura, J.B. 1994. The Yield of Crop in Relation to Drought. p 343-359
In K J Boote *et al* (ed) Physiology and Determination of Crop Yield
ASA CSSA SSA Madison. Wisconsin. USA.
- 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.
- Sitompul, S.M. dan Purnomo, D. 2004. Peningkatan Kinerja Tanaman Jagung dan Kedelai Pada Sistem Agroforestri Jati dengan Pemupukan Nitrogen. *Agrosains* 6(2):79-83.
- Sitompul, S.M. 1995. Fisiologi Tanaman Tropis. Universitas Mataram. Lombok. p. 16-51.
- Smith, C.W. 1995. Crop Production, Evolution, History and Technology. John Wiley and Son, Inc. New York. p. 373-379.
- Sumarno, dan A.G. 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.
- Turmudi, E.2002. Produktivitas Kedelai – Jagung Pada Sistem Tumpangsari Akibat Penyiangan dan Pemupukan Nitrogen. *Akta Agrosia* 5(1):22-26.