



**KERAGAMAN 17 GENOTIPE KEDELAI (*Glycine max* (L.)
Merrill) GENERASI F2 UNTUK SELEKSI KETAHANAN
TERHADAP ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)**

SKRIPSI

**diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan
Program Sarjana pada Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Jember**

Oleh
SULISTYOWATI
NIM. 101510501014

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayahanda Sucipto dan Ibunda Buana yang tercinta;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember

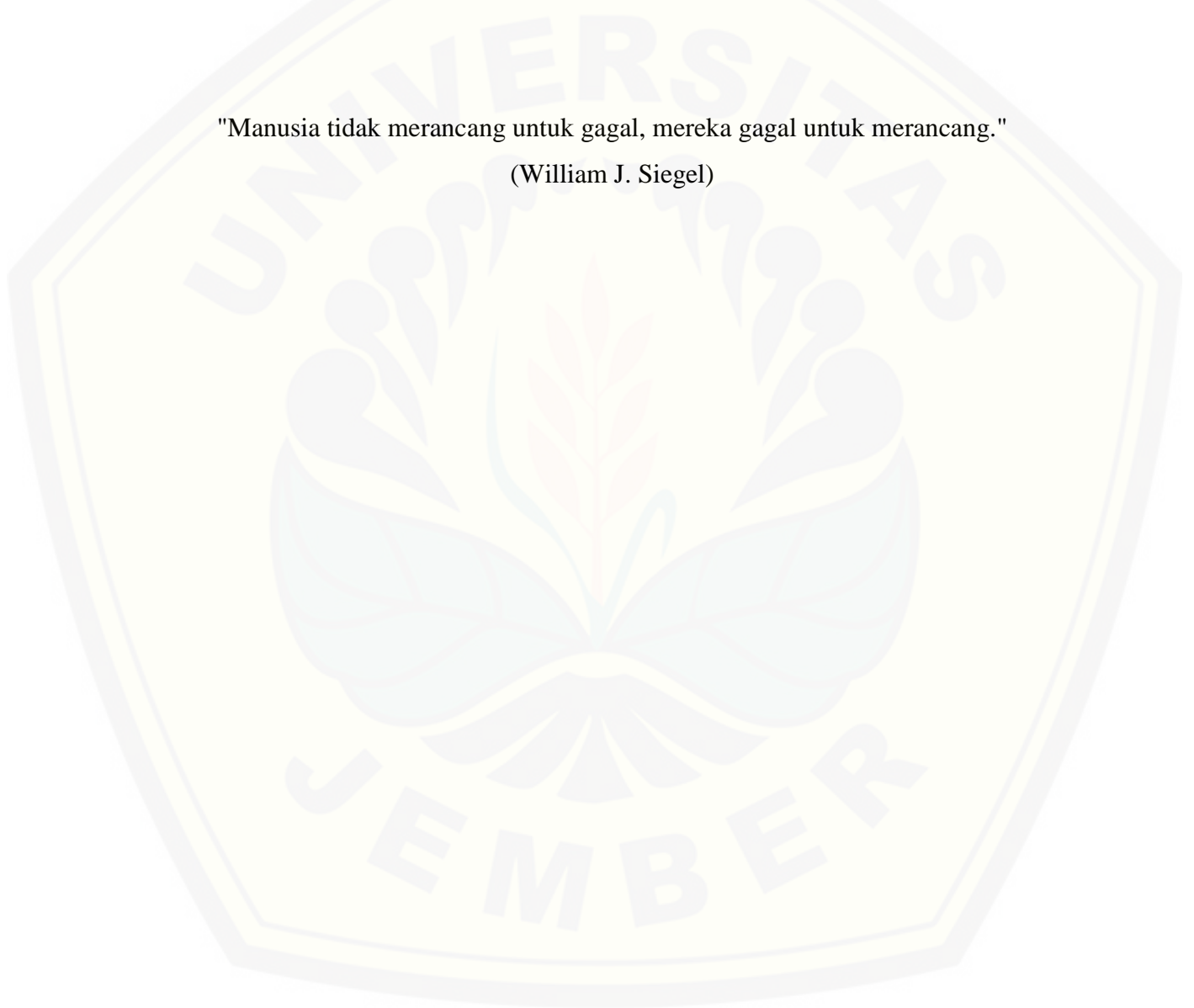


MOTTO

Jadilah seperti karang di lautan yang kuat dihantam ombak dan kerjakanlah hal yang bermanfaat untuk diri sendiri dan orang lain, karena hidup hanyalah sekali. Ingat hanya pada Allah apapun dan di manapun kita berada kepada Dia-lah tempat meminta dan memohon.

"Manusia tidak merancang untuk gagal, mereka gagal untuk merancang."

(William J. Siegel)



PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Sulistyowati

NIM : 101510501014

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Karya Ilmiah Tertulis yang berjudul “Keragaman 17 Genotipe Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Generasi F2 Untuk Seleksi Ketahanan Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 13 Maret 2015

Yang menyatakan,

Sulistyowati

NIM. 101510501014

SKRIPSI

**KERAGAMAN 17 GENOTIPE KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill)
GENERASI F2 UNTUK SELEKSI KETAHANAN TERHADAP
ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)**

Oleh

Sulistyowati
NIM. 10510501014

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. M. Setyo Poerwoko, MS.
NIP. 195507041982031001

Dosen Pembimbing Anggota : Nanang Tri Haryadi, SP, M.Sc

NIP. 198105152005011003
PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Keragaman 17 Genotipe Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Generasi F2 Untuk Seleksi Ketahanan terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)**” telah diuji dan disahkan di Fakultas Pertanian pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 13 Maret 2015

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Penguji,

Ir. Kacung Hariyono, Msi PhD
NIP. 19640814 199512 1 001

Dosen Pembimbing Anggota,

Dosen Pembimbing Utama,

Dr. Ir. M. Setyo Poerwoko, MS.
NIP. 19550704 198203 1 001

Nanang Tri Haryadi, SP, M.Sc
NIP. 19810515 200501 1 003

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir. Jani Januar, M.T.

NIP. 19590102 198803 1 002
RINGKASAN

Keragaman 17 Genotipe Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Generasi F2 Untuk Seleksi Ketahanan terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura*).

Sulistyowati. 101510501014. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

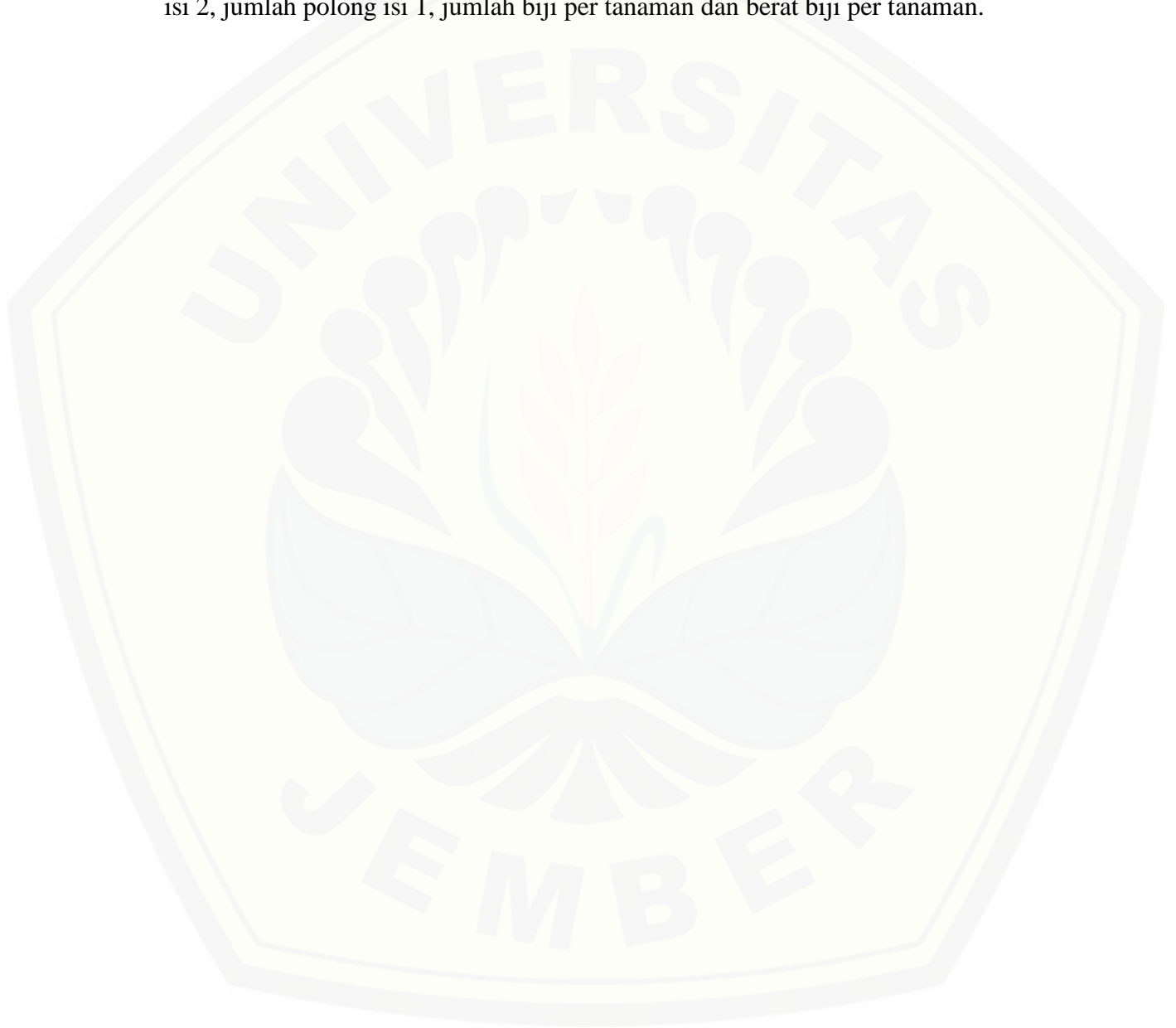
Kedelai merupakan salah satu tanaman penting bagi penduduk Indonesia sebagai sumber protein nabati, bahan baku industri pakan ternak dan bahan baku industri pangan. Hal tersebut menyebabkan permintaan kedelai terus meningkat tiap tahunnya hingga melampaui produksi dalam negeri, sehingga untuk mencukupi kebutuhan kedelai dalam negeri dipenuhi dengan cara mengimpor kedelai dari luar negeri. Salah satu faktor penyebab menurunnya produksi kedelai di Indonesia adalah areal pertanian yang cenderung menurun karena berubahnya fungsi lahan ke non pertanian, petani kurang bergairah menanam kedelai karena keuntungan yang relatif kecil dan kebanyakan penanaman kedelai masih dijadikan sebagai tanaman sampingan, adanya serangan organisme pengganggu tanaman seperti ulat grayak. Hama ulat grayak (*S. litura*) merupakan salah satu hama utama pada tanaman kedelai, hama ini bersifat polifag dan sulit untuk dikendalikan. Salah satu upaya untuk mengurangi perkembangan ulat grayak adalah dengan menggunakan varietas unggul. Perakitan varietas unggul ini dapat dilakukan melalui program pemuliaan tanaman, namun keberhasilan dari program pemuliaan tanaman ini sangat tergantung pada keragaman dari karakter yang diwariskan dan kemampuan genotipe unggul dalam proses seleksi.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana keragaman dan koefisien keragaman (genetik, fenotipik dan lingkungan) terhadap 12 genotipe yang dihasilkan dari persilangan lima tetua, serta untuk mengetahui pengaruh koefisien keragaman terhadap ketahanan setiap genotipe (apabila ada keragaman genetik $\geq 30\%$ yang dapat berpeluang merakit genotipe yang tahan (T) atau agak tahan terhadap ulat grayak.

Penelitian “Keragaman 17 Genotipe Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Generasi F2 Untuk Seleksi Ketahanan Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)” dilakukan di Politeknik Negeri Jember. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 1 faktor (varietas kedelai) dengan 17 perlakuan (5 tetua dan 12 hasil persilangan) yang diulang tiga kali. Bahan yang digunakan adalah 17 genotipe kedelai yaitu 5 tetua GHJ-6 (1), GHJ-7 (2), W/80-2-4-20 (3), IAC-80 (4), IAC-100 (5) dan 12 hasil persilangan GHJ-6xW/80-2-4-20, GHJ-6xIAC-80, GHJ-6xIAC-100, GHJ-7xW/80-2-4-20, GHJ-6xIAC-80, GHJ-7xIAC-100, W/80-2-4-20xGHJ-6, W/80-2-4-20xGHJ-7, IAC-80xGHJ-6, IAC-80xGHJ-7, IAC-100xGHJ-6, IAC-100xGHJ-7, pupuk anorganik, pupuk kandang, insektisida, polybag serta label. Sedangkan alat yang digunakan adalah pinset, gunting, alat penyiram, cangkul, penyemprot, kamera, kored, sabit/gunting potong.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 17 genotipe yang tergolong dalam kategori Sangat Tahan (ST) yaitu genotipe GHJ-6, IAC-100, GHJ-7 x

W/80-2-4-20, dan IAC-100 x GHJ-7, keempat genotipe tersebut memiliki sifat sangat tahan terhadap ulat grayak dikarekan tetua dari keempat genotipe tersebut memiliki sifat tahan yang dapat diwariskan ke generasi berikutnya. Dari hasil penelitian juga menunjukkan bahwa keragaman suatu karakter dari beberapa parameter pengamatan lebih disebabkan karena faktor genetik, seperti tinggi tanaman (KKG 20.132% dan KKF 28.810%) dan berat 100 biji (KKG 10.829% dan KKF 17.716%), sedangkan pada parameter yang tingkat keragamannya dipengaruhi oleh faktor lingkungan antara lain jumlah polong isi 3, jumlah polong isi 2, jumlah polong isi 1, jumlah biji per tanaman dan berat biji per tanaman.



SUMMARY

The Diversity of 17 Genotypes Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) F2 Generation Selection Resistance to Armyworm (*Spodoptera litura*).

Sulistiyowati. 101510501014. Agrotechnology. Faculty of Agriculture. Jember University

Soybean is one of the important crop for the Indonesian population as a source of vegetable protein, raw materials of animal feed industry and food industry raw materials. It also results in demand for soybeans continues to increase each year to exceed domestic production, so as to satisfy the needs soybean in the country filled by means of import soybeans from abroad. One of the factors causing the decrease in soybean production in Indonesia is an agricultural area which tends to decline because of changing agricultural land use to non fuction, less passionate farmers planting soybeans because profits are relatively small and most of the planting of soybeans is still made as a byproduct plant, pest attacks such as armyworms. Pest armyworm is one of the main pests on crops of soybeans, this pest is polyfag and it is difficult to be controlled. One of the efforts to reduce the development of armyworm is to use high-yielding varieties. Assembly of high-yielding varieties can be done through plant breeding program, but the success of the breeding program is highly dependent on the diversity of inherited character and ability high-yielding genotypes in the selection process.

This research was conducted to determine how diversity and coefficient of variability (genetic, phenotypic and environmental) of the 12 genotypes resulting from crosses of five elders, as well as to determine the effect of the resistance coefficient of each genotype (if there isi diversity of $\geq 30\%$ of which can potentially resistant genotype (T) or somewhat resistant to armyworm.

This research “The Diversity of 17 Genotypes Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) F2 Generation Selection Resistance to Armyworm (*Spodoptera litura*)” conducted in Polytechnic State of Jember. Experiments using Random Design Group (RAK) one factor (soybean varieties) with 17 treatment (5 elders and 12 results of crosses) that is repeated three times. Material used is 17 of genotype soybean i.e. five elders GHJ-6 (1), GHJ-7 (2), W/80-2-4-20 (3), IAC-80 (4), IAC-100 (5) and 12 results of crosses GHJ-6Xw/80-24-20, GHJ-6xIAC-80, GHJ-6xIAC-100, GHJ-7xW/80-2-4-20, GHJ-6xIAC-80, GHJ-7xIAC-100, W/80-2-4-20xGHJ-6, W/80-2-4-20xGHJ-7, IAC-80xGHJ-6, IAC-80x GHJ-7, IAC-100xGHJ-6, IAC-100xGHJ-7, inorganic fertilizers, manure, insecticide, polybags and labels. While the tool is used tweezers, scissors, sprinklers, hoes, sprayers, camera, kored, sickle/scissors cut, the scales.

The results showed that of the 17 genotypes which belongs in the category of very resistant (ST), namely genotype GHJ-6, IAC-100, GHJ-7xW/80-2-4-20 and IAC-100xGHJ-7, the fourth of its genotype has a resistant durability and can be passed down to the next generation. From the results of the study also showed

that diversity of the character from a some parameters of observation more caused due to genetic factors, such as plant height (KKG 20.132% and KKF 28.810%) and weight of 100 seeds (KKG 10.829% and KKF 17.716%), while on the parameters diversity is influenced by environmental factors, among others, the number of pods contents 3, number of pods contents 2, number of pods contents 1, number of seeds each plant and seed weight each plant.



PRAKATA

Alhamdulillahillobbil'amin, segala puji dan syukur penulis haturkan kepada Zat yang maha sempurna Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Keragaman 17 Genotipe Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) Generasi F2 Untuk Seleksi Ketahanan terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata 1 (S1) pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Jani Januar, M.T. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Jember,
2. Dr. Ir. Moh. Setyo Poerwoko, M.S. selaku Dosen Pembimbing Utama, Nanang Tri Haryadi, SP, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Anggota dan Dr. Ir. Kacung Hariyono, MS. selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini ;
3. Ir. Hartadi, MS. Selaku Dosen Pembimbing Akademik yang tidak bosan mengingatkan penulis akan masalah akademik dan dengan sabar menuntun dalam menimba ilmu dari awal hingga akhir.
4. Ir. Hari Purnomo, M.Si, PhD DIC selaku Ketua Program Studi Agroteknologi,
5. Ir. R. Soedradjat, MT selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian,
6. Orang tuaku tercinta Sucipto dan Buana yang telah memberikan restu, kasih sayang serta doa-doanya hingga sekarang, kakakku tercinta Sucik dan adikku titin yang selalu memberikan dukungan,
7. Seluruh Staf Perpustakaan Universitas Jember yang telah menyediakan fasilitas buku-buku referensi, dan seluruh karyawan di Politeknik Negeri Jember yang telah membantu percobaan di lapang,
8. Teman-temanku Ni Made Eka Yanti, Brian, Siti Laily, Riska, Kanty, Asim Prayogi, Risha Prasetyo, Ari Istanti, Novia Rahman, Novitha, Eva Setyorini,

Haris, mas Dimas, mas Aditya Yulian dan Septian Prayoga yang telah memberi motivasi.

9. Rekan-rekan dari Agroteknologi 2010 khususnya ASPG '10 yang turut berperan dalam membantu menyelesaikan penelitian ini,
10. Semua pihak yang telah membantu pembuatan skripsi ini. Hanya doa yang dapat penulis panjatkan semoga segala kebaikan dan dukungan yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa sempurna hanyalah milik Allah SWT, oleh karena itu penulis senantiasa mengharapkan kritik dan saran konstruktif dari pembaca. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang pertanian, Amin.

Jember, 13 Maret 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Botani Kedelai	5
2.2 Syarat Tumbuh	7
2.3 Budidaya Kedelai	8
2.4 Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>)	8
2.4.1 Gejala Kerusakan Ulat Grayak	11
2.4.2 Mekanisme Ketahanan Tanaman	12
2.5 Pemuliaan Tanaman Kedelai	15
2.6 Keragaman Genotipe dan Fenotipe	16
2.7 Hipotesis	17
BAB 3. METODOLOGI	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Bahan dan Alat	18

3.3 Rancangan Percobaan	18
3.4 <i>Lay Out</i> Tanam di Lapang	19
3.5 Pelaksanaan Penelitian	19
3.5.1 Persiapan Lahan	19
3.5.2 Penanaman Benih	19
3.5.3 Pemupukan	19
3.5.4 Perawatan/Pemeliharaan	20
3.5.5 Pemanenan	20
3.5.6 Pengambilan Data	20
3.7 Analisis Data.....	23
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil.....	25
4.2 Pembahasan	25
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

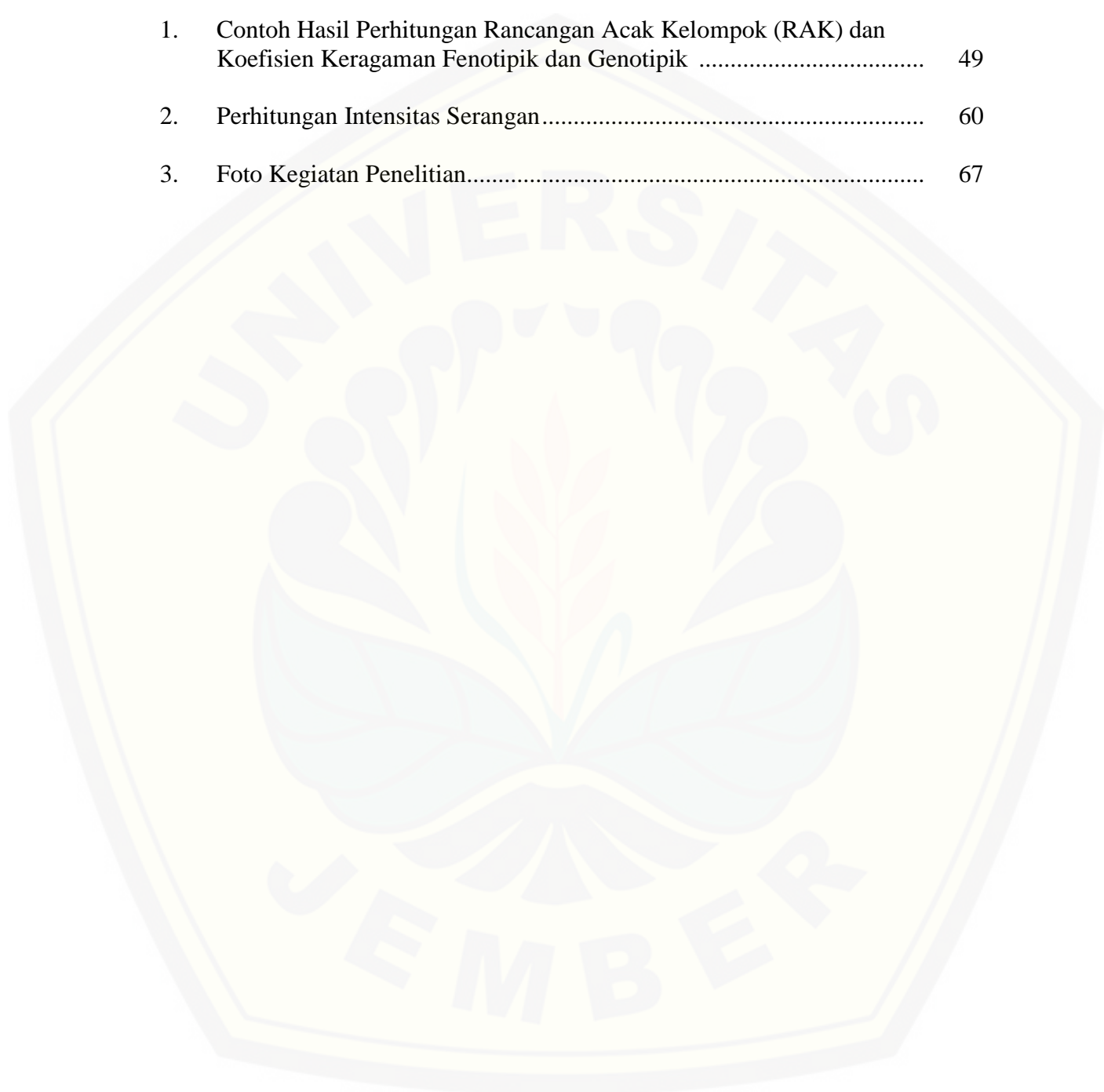
Tabel	Halaman
2.1 Perbedaan Tipe Tumbuh Tanaman Kedelai	6
3.1 <i>Lay Out</i> Tanaman Kedelai	19
3.2 Pengkategorian Ketahanan Berdasarkan Rata-rata Intensitas Serangan Daun.....	22
4.1 Rangkuman Kuadrat Tengah Seluruh Parameter Percobaan.....	25
4.2 Hasil Uji Lanjut Menggunakan Scott-Knott dan Duncan Multiple Range Test (DMRT) 5%	26
4.2 Rata-Rata Jumlah Polong Isi 1, 2 dan 3 pada 17 Genotipe Tanaman Kedelai	30
4.3 Intensitas Kerusakan Daun Kedelai Tiap Blok.....	35
4.4 Rerata Intensitas Kerusakan Daun Pada Pertanaman Kedelai setelah 7 HSI.....	36
4.5 Nilai KKF dan KKG Pada Setiap Parameter Pengamatan	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Morfologi Ulat Grayak.....	10
Gambar 2.2 Gejala Serangan Ulat Grayak Pada Daun Kedelai	12
Gambar 4.1 Rata-Rata Tinggi Tanaman Pada Populasi Tanaman Kedelai	28
Gambar 4.2 Rata-Rata Jumlah Cabang	29
Gambar 4.3 Rata-Rata Jumlah Biji Per Tanaman Kedelai.....	31
Gambar 4.4 Rata-Rata Berat Biji Per Tanaman	33
Gambar 4.5 Rata-Rata Berat 100 Biji Per Tanaman	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Contoh Hasil Perhitungan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan Koefisien Keragaman Fenotipik dan Genotipik	49
2. Perhitungan Intensitas Serangan.....	60
3. Foto Kegiatan Penelitian.....	67



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai merupakan salah satu bahan pangan penting setelah beras, disamping sebagai bahan pakan dan industri olahan, hampir 90% dimanfaatkan sebagai bahan pangan, oleh karena itu ketersediaan kedelai menjadi penting. Di Indonesia kedelai menempati urutan ke-3 sebagai tanaman palawija setelah jagung dan ubi kayu (Suprpto, 1992). Kedelai merupakan salah satu tanaman penting bagi penduduk Indonesia sebagai sumber protein nabati, bahan baku industri pakan ternak, dan bahan baku industri pangan. Hal tersebut menyebabkan permintaan kedelai terus meningkat tiap tahunnya hingga melampaui produksi dalam negeri, sehingga untuk mencukupi kebutuhan kedelai dalam negeri dipenuhi dengan cara mengimpor kedelai dari luar negeri. Sebenarnya swasembada kedelai dapat diwujudkan dengan cara peningkatan luas tanam dan penggunaan varietas unggul baru (Desta dkk, 2012).

Indonesia yang merupakan negara agraris masih belum mampu memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri disebabkan banyak faktor, salah satunya adalah areal pertanian yang cenderung menurun karena berubahnya fungsi lahan ke non pertanian, seperti untuk industri dan perumahan, hal inilah yang menyebabkan luas areal panen kedelai di dalam negeri relatif menurun. Faktor lain adalah petani kurang bergairah menanam kedelai karena keuntungan yang relatif kecil dan kebanyakan penanaman kedelai masih dijadikan sebagai tanaman sampingan di beberapa daerah. Namun faktor yang paling mempengaruhi terhadap penurunan produksi kedelai di Indonesia adalah karena adanya serangan organisme pengganggu tanaman seperti ulat grayak. Hama ulat grayak menjadi salah satu hama utama pada tanaman kedelai. Menurut Bedjo dkk (2011), serangan ulat grayak pada fase pertumbuhan vegetatif mampu menurunkan hasil sampai dengan 80%, sehingga ulat grayak ini dipandang sebagai salah satu kendala produksi kedelai. Hama ini bersifat polifag, dengan kisaran inang yang luas, tidak terbatas pada tanaman pangan, tetapi juga menyerang tanaman perkebunan, sayuran dan buah-buahan (Suharsono dan Adie, 2010).

Hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) termasuk kedalam hama pemakan daun kedelai. Pada tahun 1995 kerusakan tanaman kedelai di berbagai sentra produksi berkisar 15-30% dengan luas serangan mencapai 6000 ha dan pada tahun 1997 seluas 842 ha dengan intensitas serangan 23%. Di Amerika, penurunan hasil kedelai akibat serangan hama pemakan daun dapat mencapai 90%, bergantung pada fase pertumbuhan dan waktu serangan (Adie dkk, 2003).

Pengendalian ulat grayak telah diupayakan dengan penggunaan *sex-pheromon* maupun secara biologis menggunakan *Bacillus thuringensis* (Bt) dan *SINPV* (*Spodoptera litura nuclear polyhedrosis virus*). *SINPV* adalah salah satu jenis virus patogen yang berpotensi sebagai agensia hayati dalam pengendalian larva *S. litura* Fabricius, karena bersifat spesifik, selektif dan efektif untuk hama-hama yang telah resisten terhadap insektisida dan aman terhadap lingkungan. Hasil penelitian di lapangan menunjukkan bahwa kerusakan tanaman kedelai, kapas, pangan dan sayuran akibat hama mampu ditekan sampai 100% setelah diaplikasikan *SINPV* (Riyanto, 2008). Namun penggunaan insektisida di petani tetap menonjol bahkan seringkali penggunaannya tidak dilakukan sesuai anjuran. Akibatnya, hama tersebut di beberapa sentra produksi kedelai dilaporkan tahan terhadap insektisida monokrotofos, endosulfan, dan dekametrin (Marwoto dan Bedjo 1996).

Salah satu upaya untuk mengurangi perkembangan ulat grayak yang tahan terhadap insektisida kimia adalah menggunakan varietas unggul yang tahan hama. Penggunaan varietas unggul ini juga dapat dijadikan sebagai salah satu cara dalam meningkatkan produksi kedelai di Indonesia. Perakitan varietas unggul ini dapat dilakukan melalui program pemuliaan tanaman, salah satunya yaitu melalui persilangan. Salah satu contohnya di Balitkabi diseleksi dua galur yaitu IAC-100 dan IAC-80-596-2 (introduksi dari Brazilia) yang digunakan sebagai sumber ketahanan terhadap ulat grayak. Berbagai kombinasi persilangan yang telah dilakukan tersebut, sampai saat ini telah dievaluasi sejumlah 180 galur hasil persilangan yang salah satu tetuanya menggunakan IAC-100 dan IAC-80-596-2 (Suharsono dan Adie, 2010). Seleksi dan persilangan yang dilakukan Balitkabi tersebut merupakan dua metode yang dapat dilakukan dalam perbaikan mutu

genetik untuk meningkatkan produksi kedelai serta meningkatkan ketahanan kedelai terhadap ulat grayak.

Keberhasilan program pemuliaan tanaman sangat tergantung pada variabilitas atau keragaman genetik dari karakter yang dapat diwariskan dan kemampuan genotipe unggul dalam proses seleksi. Adanya variabilitas berarti terdapat perbedaan nilai antara individu genotipe dalam populasi yang merupakan syarat keberhasilan seleksi terhadap sifat yang diinginkan. Oleh karena itu studi ragam genetik dan pendugaan nilai heritabilitasnya tidak lepas dari suatu pengujian galur-galur harapan (Satoto dan Suprihatno, 1996). Apabila variasi genetik dalam suatu populasi besar, ini menunjukkan individu dalam populasi beragam sehingga peluang untuk memperoleh genotip yang diharapkan akan besar. Keragaman suatu tanaman atau fenotipe ditentukan oleh interaksi genotipe dengan faktor lingkungan. Variasi yang ditimbulkan ada yang langsung dapat dilihat, misalnya ada perbedaan warna bunga, daun, atau bentuk biji (sifat kualitatif), dan variasi yang memerlukan pengamatan dengan pengukuran misalnya tingkat produksi, jumlah anakan, tinggi tanaman dan lainnya (sifat kuantitatif) (Mangoendidjojo, 2003). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman dari genotipe–genotipe yang akan diuji agar dapat menghasilkan kultivar baru yang mampu tahan terhadap serangan ulat grayak serta dapat berpotensi produksi tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Ulat grayak menjadi salah satu faktor pembatas yang mempengaruhi produktivitas tanaman kedelai. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menanggulangi serangan ulat grayak adalah dengan menggunakan varietas tahan yang memiliki koefisien keragaman yang tinggi baik fenotipe maupun genotipenya, karena keragaman dan koefisien keragaman (genetik, fenotipik dan lingkungan) ini merupakan parameter penting dalam pengembangan suatu genotipe, keragaman genetik yang luas dapat meningkatkan efektivitas pemilihan bahan tetua persilangan dalam perakitan kultivar baru. Berdasarkan hal tersebut, beberapa permasalahan yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana keragaman dan koefisien keragaman (genetik, fenotipik dan lingkungan) terhadap 12 genotipe yang dihasilkan dari persilangan lima tetua?
2. Bagaimana pengaruh koefisien keragaman terhadap ketahanan setiap genotipe (apabila ada keragaman genetik $\geq 30\%$, yang dapat berpeluang merakit genotipe yang tahan (T) atau agak tahan terhadap ulat grayak?

1.3 Tujuan

Tujuan yang diinginkan dari adanya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memperoleh informasi tentang keragaman fenotipik dan genotipik dari galur-galur kedelai.
2. Memperoleh galur kedelai yang tahan (T) atau sekurangnya agak tahan (AT) terhadap ulat grayak.

1.4 Manfaat

1. Dapat menjadi acuan untuk peneliti selanjutnya yang akan menanam kedelai generasi F3.
2. Dapat menjadi salah satu pertimbangan petani dalam memilih varietas unggul untuk budidaya kedelai.
3. Sebagai sumbangan ilmiah bagi penelitian-penelitian tentang ketahanan terhadap ulat grayak.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Kedelai

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) termasuk ke dalam famili *Leguminoceae*. Kedelai diklasifikasikan menjadi tiga subgenus, yaitu : 1) *Glyvine* (pengganti *Leptocytamus*), 2) *Bracteata* (pengganti *Glyciine*), dan 3) *Soja* (Hidayat, 1985). Subgenus kedelai yang banyak dibudidayakan adalah subgenus *Soja*. Subgenus *Soja* terdiri dari dua jenis, yaitu *Glycine ussuriensis* dan *Glycine max*. *Glycine ussuriensis* merupakan kedelai liar yang merambat dengan daun bertangkai tiga, kecil dan sempit, berbunga ungu serta berbiji kecil keras berwarna hitam hingga coklat tua. *Glycine max* memiliki warna bunga putih atau ungu, memiliki bentuk daun dan biji yang beragam. Spesies *Glycine ussuriensis* dan *Glycine max* memiliki jumlah kromosom somatik $2n = 40$ (Adie dan Krisnawati, 2007). Klasifikasi dari *G. Max* (L) Merrill adalah :

Ordo : *Polypetales*
Famili : *Leguminoceae*
Sub-famili : *Papilionoidae*
Genus : *Glycine*
Sub-genus : *Soja*
Spesies : *Glycine max*

Kedelai merupakan tanaman semusim berupa semak rendah, tumbuh tegak, berdaun lebat dengan beragam morfologi. Tinggi tanaman kedelai ini berkisar antara 10 sampai dengan 200 cm (Hidayat, 1985). Namun, kedelai yang umumnya dibudidayakan oleh petani di Indonesia memiliki tinggi tanaman yang berkisar antara 40-90 cm (Adie dan Krisnawati, 2007). Cabang pada tanaman kedelai akan muncul pada batang utama (Adisarwanto, 2007). Tanaman kedelai dapat memiliki cabang sedikit ataupun banyak tergantung kultivar dan lingkungan tempat hidupnya. Pola percabangan pada tanaman kedelai sangat bervariasi (Hidayat, 1985).

Tanaman kedelai memiliki 4 tipe daun yaitu daun biji atau kotiledon, daun primer sederhana (unifoliat), daun bertiga (trifoliat), dan daun profila. Daun

primer sederhana atau daun unifoliat tumbuh pada buku pertama di atas kotiledon dengan bentuk daun oval (bulat). Daun trifoliat terbentuk pada buku di atas daun unifoliat. Daun profila adalah daun yang terdapat pada pangkal cabang (Hidayat, 1985). Anak daun pada daun trifoliat memiliki bentuk yang beragam dari bulat hingga lancip. Sistem perakaran kedelai terdiri dari dua macam, yaitu akar tunggang dan akar sekunder (serabut) yang tumbuh dari akar tunggang. Umumnya akar tunggang pada tanaman kedelai hanya mampu tumbuh pada kedalaman lapisan tanah olahan yang tidak terlalu dalam, yaitu sekitar 30-50 cm (Adie dan Krisnawati, 2007).

Pertumbuhan batang pada kedelai dibagi menjadi dua tipe, pembagian tipe pertumbuhan batang ini berdasarkan keberadaan bunga pada ujung batang. Tipe batang pertama adalah indeterminat yaitu pertumbuhan vegetatif berlanjut setelah terjadi pembungaan. Tipe kedua adalah determinat dimana pertumbuhan vegetatif terhenti ketika terjadi pembungaan (Hidayat, 1985). Masing-masing tipe pertumbuhan batang tersebut memiliki karakter yang khas (Tabel 2.1).

Tabel 2.1. Perbedaan Tipe Tumbuh Tanaman Kedelai

Sifat	Tipe Determinat	Tipe Indeterminat
Pertumbuhan vegetatif	Berhenti setelah berbunga	Berlanjut setelah berbunga
Jumlah buku setelah Berbunga	Tidak bertambah	Bertambah
Masa berbunga Mulai berbunga	Tidak lama Bunga pertama terbentuk lebih lama pada bagian atas batang	Lama Bunga pertama terbentuk lebih cepat pada bagian bawah batang
Jumlah bunga yang terbuka tiap hari	Banyak	Sedikit
Bentuk tanaman	Agak silindris, ujung batang berakhir dengan kelompok bunga	Seperti kerucut, ujung batang tidak berakhir dengan kelompok bunga
Ujung batang	Hampir sama besar dengan batang bagian tengah	Lebih kecil dari batang bagian tengah
Batang	Pendek-sedang	Tinggi melilit
Daun	Daun teratas sama besar dengan daun pada batang bagian tengah	Daun teratas lebih kecil dari daun pada batang bagian tengah

(Sumber : Hidayat, 1985)

Bunga kedelai berbentuk tandan aksilar atau terminal berisi 3-30 kuntum bunga. Bunganya kecil berbentuk kupu-kupu dan berwarna lembayung atau putih. Daun kelopak berbentuk tabung. Benang sarinya sepuluh helai dan berbentuk bonggol. Polong agak bengkok dan pipih biasanya berisi 2-3 butir biji tetapi ada yang sampai 5 butir. Buah kedelai berbentuk polong, setiap buah berisi 1-4 biji, tetapi rata-rata berisi 2 biji. Polong kedelai berbulu dan berwarna kuning kecoklatan atau abu-abu. Selama proses pematangan buah, polong yang mula-mula berwarna hijau akan berubah menjadi kehitaman atau kecoklatan. Jumlah polong per tanaman bervariasi tergantung varietas, kesuburan tanah dan jarak tanam (Suastika, 1997).

2.2 Syarat Tumbuh

Kedelai tumbuh baik pada tanah yang sedikit masam sampai mendekatinetral, yaitu pada pH 5.5-7.0 dan pH optimal 6.0-6.5. Tanah masam yang mengandung Al tinggi, kadar lebih dari 20% menyebabkan terjadinya keracunan pada akar kedelai, sehingga akar tidak berkembang, tanaman tumbuh kerdil, daun berwarna kuning kecoklatan, dan tidak mampu membentuk polong serta perkembangan bakteri *Rhizobium* terhambat (Sumarno dan Manshuri, 2007). Beberapa varietas kedelai di Indonesia yang ada saat ini mempunyai batas kritis keracunan Al sekitar 1.33 me/100 g (Marwoto dkk, 2006).

Tanaman kedelai mempunyai daya adaptasi yang luas terhadap berbagai jenis tanah dan dapat tumbuh dengan baik apabila drainase dan aerasi tanah cukup baik. Berdasarkan kesesuaian jenis tanah untuk pertanian, maka tanaman kedelai cocok ditanam pada jenis tanah Aluvial, Regusol, Grumusol, Latosol, dan Andosol (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

Faktor iklim yang menentukan pertumbuhan tanaman kedelai yaitu suhu, kelembaban udara, curah hujan, lama penyinaran dan intensitas penyinaran. Suhu yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman kedelai antara 22-27 °C. Suhu yang tinggi berpengaruh buruk terhadap perkembangan polong dan biji, sedangkan suhu yang rendah dapat memperlambat pembungaan. Kelembaban udara yang optimal bagi tanaman kedelai yaitu 75-90% (Sumarno dan Manshuri, 2007). Kebutuhan air

pada tanaman kedelai berkisar 350-450 mm selama masa pertumbuhan (Adisarwanto, 2007).

2.3 Budidaya Kedelai

Berdasarkan paket teknologi budidaya kedelai yang dianjurkan oleh Balitkabi (2011), budidaya kedelai meliputi penyiapan lahan, pemupukan, pengairan, pengendalian hama dan penyakit, dan panen. Kegiatan budidaya kedelai yang dilakukan setelah budidaya padi sawah tidak memerlukan pengolahan tanah terlebih dahulu. Saluran air dibuat dengan kedalaman 25-30 cm dan lebar 30 cm. Pemberian pupuk ditaburkan dalam larikan yang dibuat di dekat lubang tanam di sepanjang barisan kedelai. Pada lahan sawah diperlukan pupuk 100 kg urea, 150 kg SP36 dan 100 kg KCl. Pupuk anorganik diberikan dengan dosis 5-10 ton/ha kotoran ayam maupun kotoran ternak lain seperti kambing dan sapi. Pengairan ditujukan untuk mempertahankan kelembaban tanah hingga dicapai kapasitas lapang. Fase pertumbuhan tanaman yang sangat peka terhadap defisiensi air adalah pada saat awal pertumbuhan vegetatif yaitu sekitar 15-21 HST (Hari Setelah Tanam), saat periode berbunga 25-40 HST dan saat pengisian polong 55-70 HST.

Pengendalian hama dan penyakit dapat dilakukan secara biologis maupun kimiawi. Kehilangan hasil kedelai akibat serangan hama dan penyakit sangat beragam tergantung pada kepadatan populasi tanaman, varietas kedelai yang ditanam, faktor-faktor lingkungan terutama kelembaban dan suhu serta cara pengolahan lingkungan atau perawatan (Adnan, 2000). Panen dilakukan apabila 90% jumlah polong pada batang utama telah matang berwarna kuning kecoklatan atau kehitaman dan sebagian besar daunnya sudah rontok. Panen yang paling baik dan menghasilkan kualitas biji kedelai yang tinggi dilakukan ketika fase R6 (biji penuh) dan R7 (polong mulai kuning coklat, matang (Sheaffer *et al.*, 2001).

2.4 Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Menurut Pracaya (2005), *Spodoptera litura* F disebut ulat grayak karena ulat ini dalam jumlah sangat besar sampai ribuan menyerang dan memakan

tanaman pada waktu malam hari sehingga tanaman akan habis dalam waktu yang singkat. Pada waktu pagi hari petani melihat tanaman yang telah rusak, sedangkan hamanya sudah tidak ada, bersembunyi di dalam tanah, ulat grayak termasuk dalam keluarga Noctuidae yang berasal dari bahasa latin *noctua* yang artinya burung hantu. Menurut Kalshoven (1981) ulat grayak diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Class : Insekta
Ordo : Lepidoptera
Family : Noctuidae
Genus : Spodoptera
Spesies : *Spodoptera litura* F.

Perkembangan ulat grayak bersifat metamorfosis sempurna, terdiri atas telur, larva, pupa dan ngengat.

1. Telur

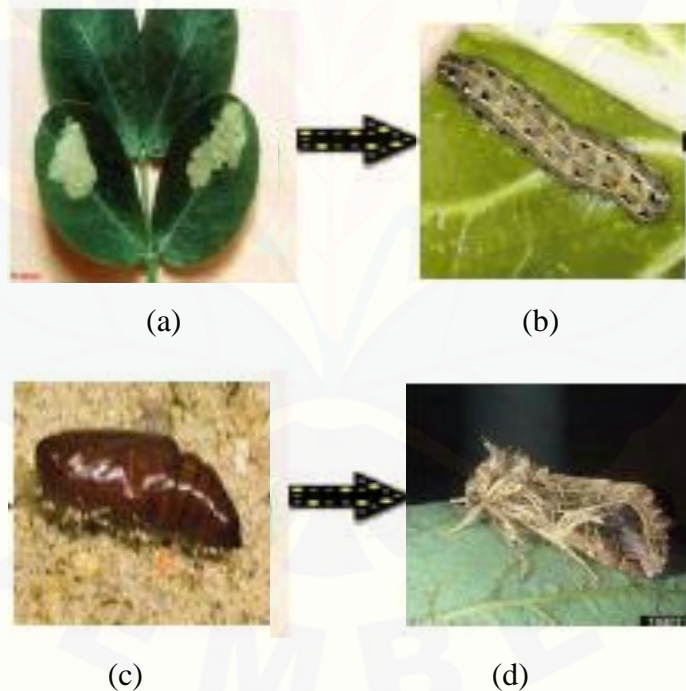
Telur terbentuk hampir bulat dengan sebagian dasar melekat pada daun (kadang-kadang tersusun dua lapis), berwarna coklat kekuningan. Telur diletakkan pada bagian daun dan bagian tanaman lainnya, baik pada tanaman inang maupun bukan inang (Gambar 2.1 a). Bentuk telur bervariasi dan kelompok telur tertutup bulu seperti beludru yang berasal dari bulu-bulu tubuh bagian ujung ngengat betina, berwarna kuning kecoklatan. Produksi telur mencapai 3.000 butir per induk betina, tersusun atas 11 kelompok dengan rata-rata 25-200 butir per kelompok. Stadium telur berlangsung selama 3 hari. Setelah telur menetas, ulat tinggal untuk sementara waktu di tempat telur diletakkan dan beberapa hari kemudian, ulat tersebut berpencar (Kalshoven, 1981).

2. Larva

Larva instar satu *S. litura* atau yang baru menetas hidup berkelompok tetapi setelah besar menyebar dan hidup sendiri-sendiri. (Rukmana, 1994). Perkembangan larva instar awal terutama menyebar ke bagian pucuk-pucuk tanaman dan membuat lubang gerakan pada daun kemudian masuk kedalam

kapiler daun. Larva mengalami perubahan warna sesuai dengan perubahan instar yang di alaminya. Larva instar satu biasanya berwarna hijau muda, kemudian berubah menjadi hijau tua pada saat memasuki instar dua. Pada instar tiga dan empat warnanya menjadi hijau kehitam-hitaman pada bagian abdomen, pada abdomen terdapat garis hitam yang melintang. Pada saat larva memasuki instar lima warnanya berubah menjadi coklat muda. Panjang ulat penggerek daun sekitar 2,5 cm (Gambar 2.1 b) (Rahayu dan Nur Berlian, 2004).

Aktivitas larva terutama terjadi pada malam hari, namun larva instar akhir juga sering ditemukan berada pada permukaan daun bawang untuk melakukan aktivitas makan pada pagi dan sore hari. Stadium larva *S. litura* hidup pada tanaman bawang merah berkisar 9–14 hari (Khalshoven, 1981). Larva instar akhir bergerak dan menjatuhkan diri ketanah dan setelah berada di dalam tanah larva tersebut memasuki pro pupa dan kemudian berubah menjadi pupa.



Gambar 2.1 Morfologi Ulat Grayak (a) telur, (b) larva, (c) pupa, (d) ngengat/imago (Suharsono, 2008)

3. Pupa

Pupa *S. litura* berwarna coklat muda dan pada saat akan menjadi imago berubah menjadi coklat kehitam-hitaman. Pupa memiliki panjang 9-12 mm, dan

bertipe obtek, pupa berada di dalam tanah dengan kedalaman ± 1 cm, dan sering di jumpai pada pangkal batang, terlindung di bawah daun kering atau di bawah partikel tanah (Gambar 2.1 c). Pupa berkisar 5-8 hari bergantung pada ketinggian tempat di atas permukaan laut (Khalshoven, 1981).

4. Imago

Imago memiliki panjang yang berkisar 10-14 mm dengan jarak rentangan sayap 24-30 mm. Sayap depan berwarna putih keabu-abuan, pada bagian tengah sayap depan terdapat tiga pasang bintik-bintik yang berwarna perak. Sayap belakang berwarna putih dan pada bagian tepi berwarna cokelat gelap (Gambar 2.1 d) (Kalshoven, 1981).

2.4.1 Gejala Kerusakan Ulat Grayak

Ulat grayak *Spodoptera litura* instar 1, 2, 3 menyerang daun hingga bagian daun yang tertinggal hanya epidermis atas dan tulang-tulang daun, sedangkan instar 4, 5, 6 merusak tulang-tulang daun sehingga tampak lubang-lubang bekas gigitan. Larva yang masih muda merusak daun dengan meninggalkan sisa-sisa epidermis bagian atas (transparan) dan tulang daun. Larva instar lanjut merusak tulang daun dan kadang-kadang menyerang polong. Biasanya larva berada di permukaan bawah daun dan menyerang secara serentak dan berkelompok (Suharsono dan Marwoto, 2008). Kerugian hasil akibat serangan hama ini dapat mencapai 40% (dapat dilihat pada Gambar 2.2).

Kerusakan dan kehilangan hasil akibat serangan ulat grayak ditentukan oleh populasi hama, fase perkembangan serangga, fase pertumbuhan tanaman, dan varietas kedelai. Serangan pada varietas rentan menyebabkan kerugian yang sangat signifikan. Apabila defoliiasi daun karena serangan ulat grayak terjadi pada fase R2 (fase pertumbuhan tanaman berbunga penuh, pada dua atau lebih buku batang utama terdapat bunga mekar) dan fase R3 (fase pertumbuhan tanaman mulai membentuk polong, terdapat satu atau lebih polong panjang 5 mm pada batang utama) maka kerusakan yang ditimbulkan lebih besar daripada serangan pada fase R4 (fase pertumbuhan tanaman polong berkembang penuh, polong pada

batang utama mencapai panjang 2cm atau lebih), R5 (fase pertumbuhan tanaman polong berisi, polong pada batang utama berisi biji dengan ukuran 2mm x 1mm), dan R6 (fase pertumbuhan tanaman biji penuh, polong pada batang utama berisi biji berwarna hijau atau biru yang telah memenuhi rongga polong / besar, biji mencapai maksimum) (Sumarno dan Slamet, 1993).



Gambar. 2.2 Gejala Serangan Ulat Grayak Pada Daun Kedelai (Suharsono, 2008)

2.4.2 Mekanisme Ketahanan Tanaman

Ketahanan atau resistensi tanaman merupakan pengertian yang bersifat relatif. Untuk melihat ketahanan suatu jenis tanaman, sifat tanaman yang tahan harus dibandingkan dengan sifat tanaman yang tidak tahan atau yang peka. Tanaman yang tahan adalah tanaman yang menderita kerusakan yang lebih sedikit bila dibandingkan dengan tanaman lain dalam keadaan tingkat populasi hama yang sama dan keadaan lingkungan yang sama. Pada tanaman yang tahan, kehidupan dan perkembangbiakan serangga hama menjadi lebih terhambat bila dibandingkan dengan perkembangbiakan sejumlah populasi hama tersebut apabila berada pada tanaman yang tidak atau kurang tahan. Sifat ketahanan yang dimiliki oleh tanaman dapat merupakan sifat asli (terbawa keturunan faktor genetik) tetapi dapat juga karena keadaan lingkungan yang mendorong tanaman menjadi relatif tahan terhadap serangga hama. Beberapa ahli membedakan ketahanan tanaman dalam dua kelompok yaitu ketahanan ekologi dan ketahanan genetik (Kogan, 1982).

Ahli lain menganggap ketahanan ekologi bukan merupakan ketahanan sebenarnya dan disebut ketahanan palsu atau *pseudo resistance* sedangkan yang disebut sifat ketahanan tanaman adalah ketahanan genetik. Hal ini disebabkan sifat ketahanan ekologi tidak tetap dan mudah berubah tergantung pada keadaan lingkungannya, sedangkan sifat ketahanan genetik relatif stabil dan sedikit dipengaruhi oleh perubahan lingkungan. Menurut Indiati (2004), ada beberapa pengertian tentang ketahanan varietas tanaman terhadap hama, antara lain yang pertama yaitu varietas disebut tahan apabila varietas tersebut memiliki sifat-sifat yang memungkinkan tanaman itu untuk menghindar atau pulih kembali dari serangan hama, yang kedua yaitu varietas tahan adalah suatu varietas yang mampu menghasilkan produk yang lebih tinggi dan lebih baik dibandingkan dengan varietas lain pada tingkat populasi hama yang sama.

Sampai saat ini klasifikasi ketahanan genetik menurut Painter yang banyak diikuti oleh para pakar, menurut Painter (1951) terdapat 3 mekanisme resistensi tanaman terhadap serangga hama yaitu 1) ketidaksukaan, 2) antibiosis dan 3) toleran.

a. Non Preferensi

Nonpreference merupakan sifat tanaman yang menyebabkan suatu serangga menjauhi atau tidak menyenangi tanaman baik sebagai pakan atau sebagai tempat untuk meletakkan telur. Menurut Kogan (1982) istilah yang lebih tepat digunakan untuk sifat ini adalah antixenosis. Antixenosis dapat dikelompokkan menjadi penolakan kimiawi atau *antixenosis kimiawi* dan penolakan morfologi atau *antixenosis morfologik*.

Penolakan kimiawi terjadi karena tanaman mengandung allelokimia yang menolak kehadiran serangga pada tanaman. Penolakan morfologi ketahanan tanaman disini terbawa oleh adanya sifat struktur atau morfologik tanaman yang dapat menghalangi terjadinya proses makan dan peletakan telur yang normal (Untung, 1993).

b. Antibiosis

Antibiosis adalah semua pengaruh fisiologis pada serangga yang merugikan yang bersifat sementara atau yang tetap sebagai akibat dari serangga

yang makan dan mencerna jaringan atau cairan tanaman tertentu. Apabila suatu serangga dipindahkan dari tanaman atau varietas yang tidak memiliki antibiotik ke tanaman yang memiliki antibiotik, maka akan terlihat gejala penyimpangan yang sedikit sampai terjadinya kematian (Untung, 1993).

c. Toleran

Toleran adalah sifat genetik dari tanaman yang dapat melindungi diri dari tanaman yang dapat melindungi diri dari serangan populasi serangga, sehingga tidak ada kehilangan hasil secara ekonomi atau hasil yang dicapai mampu memberikan kualitas yang baik. Mekanisme toleran berbeda dari antixenosis dan antibiosis, mekanisme resistensi toleran terjadi karena adanya kemampuan tanaman tertentu untuk sembuh dari luka yang diderita karena serangan hama atau mampu tumbuh lebih cepat sehingga serangan hama tidak mempengaruhi hasil produksi dibandingkan dengan tanaman lain yang lebih peka (Untung, 1993).

Ketahanan genetik juga dapat dibedakan menjadi beberapa tipe diantaranya yaitu ketahanan vertikal, ketahanan horizontal (Sumarno, 1992).

1. Ketahanan vertikal

Bila suatu varietas

Tipe ketahanan ini dikendalikan oleh gen tunggal (monogenik) atau oleh beberapa gen dan hanya efektif terhadap biotipe hama tertentu. Secara umum sifat ketahanan vertikal memiliki ciri-ciri sebagai berikut : biasanya diwariskan oleh gen tunggal atau hanya sejumlah kecil gen, relatif mudah diidentifikasi dan banyak dipakai dalam program perbaikan ketahanan genetik, menghasilkan ketahanan genetik tingkat tinggi.

2. Ketahanan Horizontal

Ketahanan horizontal digambarkan sebagai situasi dimana sederetan varietas berbeda tidak menunjukkan perbedaan interaksi bila diinfeksi oleh biotipe serangga yang berbeda. Varietas dengan tipe ketahanan demikian dapat diperoleh dengan cara mempersatukan beberapa gen ketahanan minor ke dalam suatu varietas dengan karakter agronomik yang unggul melalui pemuliaan. Ciri khusus dari sifat ketahanan horizontal yaitu biasanya memiliki tingkat ketahanan yang lebih rendah dibandingkan dengan tipe ketahanan vertikal dan jarang didapat

immunitas, diwariskan secara poligenik dan dikendalikan oleh beberapa atau banyak gen, pengaruhnya terlihat dari penurunan laju perkembangan epidemi. Ketahanan horizontal disebut juga ketahanan kuantitatif. Tanaman yang memiliki ketahanan demikian masih menunjukkan sedikit kepekaan terhadap hama tetapi memiliki kemampuan untuk memperlambat laju perkembangan epidemi.

2.5 Pemuliaan Tanaman Kedelai

Pemuliaan tanaman merupakan kegiatan yang bertujuan untuk memperbaiki sifat-sifat tanaman baik sifat kualitatif maupun kuantitatif. Dengan adanya kegiatan pemuliaan tanaman ini diharapkan dapat menghasilkan tanaman yang lebih unggul dari varietas yang sudah ada. Langkah yang ditempuh dalam kegiatan pemuliaan tanaman ini, terdiri dari introduksi, seleksi, hibridisasi, seleksi setelah hibridisasi, evaluasi dan pengujian serta pelepasan varietas (Sutjahjo dkk, 2006). Pemuliaan tanaman dalam kaitannya dengan pemuliaan kedelai adalah untuk mendapatkan varietas unggul yang pada dasarnya melalui beberapa tahapan yaitu pembentukan populasi dasar untuk bahan seleksi, pembentukan galur murni dan seleksi, pengujian daya hasil hingga pemurnian dan penyediaan benih. Kegiatan pemuliaan kedelai di Indonesia dapat pula dilakukan melalui upaya rekombinasi gen-gen yang diinginkan melalui kegiatan persilangan. Persentase keberhasilan persilangan tanaman kedelai yaitu sekitar 50- 60% (Sumarno dan Hartono, 1983).

Menurut Arsyad dkk (2007), persilangan bertujuan untuk menghasilkan keragaman genetik pada populasi dasar dan menggabungkan sifat-sifat baik yang diinginkan. Penggabungan sifat-sifat baik dapat dilakukan dengan single-cross (persilangan tunggal antara dua tetua) dan threeway-cross (persilangan tiga tetua). Sedangkan menurut Poespodarsono (1988), mengemukakan bahwa persilangan diantara individu-individu yang berbeda sifatnya pada generasi F1 akan menghasilkan populasi yang bersegregasi (F2) yang dapat memberikan peluang adanya keragaman genetik pada populasi tersebut dan keragaman genetik populasi hasil segregasi tersebut merupakan bahan dasar yang baik untuk diseleksi.

Individu-individu pada generasi bersegregasi (F₂) yang terpilih kemudian dibentuk menjadi galur-galur homozigot. Umumnya galur-galur homozigot hasil seleksi ini dievaluasi terlebih dahulu selama satu musim dan kemudian galur-galur yang superior masuk ke dalam pengujian daya hasil (Arsyad, 2007). Pengujian daya hasil ini meliputi tiga tahap pengujian, yaitu uji daya hasil pendahuluan (UDHL), dan uji multi lokasi (UML). Tahap uji daya hasil pendahuluan membutuhkan galur dalam jumlah yang besar agar peluang untuk memperoleh galur yang hasilnya tinggi cukup besar pula. Tahap uji daya hasil lanjutan umumnya galur yang diuji berjumlah 10-20 galur, termasuk varietas unggul pembanding. Jumlah lokasi sekurang-kurangnya empat lokasi selama 2-4 musim, selanjutnya dilakukan uji multi lokasi terhadap 5-10 galur harapan dengan tujuan untuk mengetahui daya adaptasi dari galur-galur harapan yang akan dilepas sebagai varietas baru (Sumarno dan Hartono, 1983).

2.6 Keragaman Genotipe dan Fenotipe

Keragaman genetik alami merupakan sumber bagi setiap program pemuliaan tanaman. Variasi ini dapat dimanfaatkan, seperti semula dilakukan manusia, dengan cara melakukan introduksi sederhana dan teknik seleksi atau dapat dimanfaatkan dalam program persilangan yang canggih untuk mendapatkan kombinasi genetik yang baru. Jika perbedaan antara dua individu yang mempunyai faktor lingkungan yang sama dapat diukur, maka perbedaan ini berasal dari variasi genotip kedua tanaman tersebut. Keragaman genetik menjadi perhatian utama para pemulia tanaman, karena melalui pengelolaan yang tepat dapat dihasilkan varietas baru yang lebih baik (Welsh, 1991).

Fenotipe suatu karakter adalah hasil interaksi antara genotipe dan lingkungan. Dengan demikian, varians fenotipe adalah penjumlahan varians genotipe dan varians lingkungan dalam suatu populasi adalah nol, maka varians fenotipe sama dengan varians genotipe. Nilai yang diobservasi atau nilai suatu karakter yang diukur pada suatu individu disebut nilai fenotipe dari individu tersebut. Fenotipe adalah penampilan (dalam bentuk karakter fisik, biokimia, fisiologi, dll) dari suatu individu tanaman yang merupakan hasil dari pengaruh

genotip dan lingkungan. Genotip adalah konstitusi genetik yang dimiliki oleh suatu individu (Malau, 1993).

Gen-gen tidak dapat menyebabkan berkembangnya karakter terkecuali jika mereka berada pada lingkungan yang sesuai, dan sebaliknya tidak ada pengaruh terhadap berkembangnya karakteristik dengan mengubah tingkat keadaan lingkungan terkecuali jika gen yang diperlukan ada. Namun, harus disadari bahwa keragaman yang diamati terhadap sifat-sifat yang terutama disebabkan oleh perbedaan gen yang dibawa oleh individu yang berlainan dan terhadap variabilitas didalam sifat yang lain, pertama-tama disebabkan oleh perbedaan lingkungan dimana individu berada (Allard, 2005).

Keragaman merupakan hal penting dalam pemuliaan karena dapat ditemukan berbagai sumber gen untuk perbaikan suatu sifat tanaman. Gen-gen tersebut dapat ditransfer ke tanaman dengan cara konvensional maupun rekayasa genetik. Salah satu teknik pemuliaan untuk perbaikan sifat adalah perakitan poliploidi. Poliploidi adalah keadaan sel dengan penambahan satu atau lebih genom dari genom normal $2n=2x$ (Hetharie, 2003).

2.7 Hipotesis

Genotipe kedelai yang memiliki keragaman yang tinggi akan berpeluang lebih tahan terhadap hama ulat grayak sedangkan genotipe yang memiliki keragaman yang rendah akan lebih rentan terhadap hama ulat grayak.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan Oktober 2014 di lahan Politeknik Negeri Jember.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah tanaman kedelai lima varietas sebagai tetua persilangan, yaitu GHJ-6 (1), GHJ-7 (2), W/80-2-4-20 (3), IAC-80 (4), dan IAC-100 (5). Dua belas hibrida hasil persilangan adalah: GHJ-6 x W/80-2-4-20 (1x3), GHJ-6 x IAC-80 (1x4), GHJ-6 x IAC-100 (1x5), GHJ-7 x W/80-2-4-20 (2x3), GHJ-7 x IAC-80 (2x4), GHJ-7 x IAC-100 (2x5), W/80-2-4-20 x GHJ-6 (3x1), W/80-2-4-20 x GHJ-7 (3x2), IAC-80 x GHJ-6 (4x1), IAC-80 x GHJ-7 (4x2), IAC-100 x GHJ-6 (5x1), dan IAC-100 x GHJ-7 (5x2) . Benih kedelai tersebut didapatkan dari hasil persilangan dari penelitian sebelumnya. Bahan lain yang digunakan selama penelitian yaitu pupuk anorganik seperti urea, TSP, KCl, pupuk kandang, insektisida, polybag, label, sungkup dan larva instar 3 *S.litura*. Alat-alat yang digunakan adalah pinset, gunting, alat penyiram, cangkul, penyemprot, kamera, kored, sabit/gunting potong, timbangan analitik dan alat tulis.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Percobaan Acak Kelompok (RAK) 1 faktor (varietas kedelai) dengan 17 perlakuan (5 tetua dan 12 hasil persilangan) yang diulang tiga kali. Rumus persamaan RAK :

$$Y_{ij} = \mu + G_i + B_j + \varepsilon_{ij}$$

Y_{ij} = Pengamatan pada genotipe ke-i, blok ke-j

μ = Nilai rata-rata umum (mean populasi)

G_i = Pengaruh genotipe ke-i

B_j = Pengaruh blok ke-j

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari genotipe ke-i pada blok ke-j.

3.4 Lay Out Tanam di Lapang

Blok 1	Blok 2	Blok 3
1	5x2	1x5
2	5x1	2x4
3	4x2	1x3
4	4x1	3x1
5	3x2	4
1x3	3x1	3x2
1x4	2x5	4x1
1x5	2x4	4x2
2x3	2x3	5x1
2x4	1x5	2
2x5	1x4	5x2
3x1	1x3	1
3x2	5	3
4x1	4	5
4x2	3	2x5
5x1	2	1x4
5x2	1	2x3

Keterangan:		Genotipe	
Tetua	1	GHJ-6	
	2	GHJ-7	
	3	W/80-2-4-20	
	4	IAC-80	
	5	IAC-100	
12 Hasil Persilangan	1x3	(GHJ-6) x (W/80-2-4-20)	
	1x4	(GHJ-6) x (IAC-80)	
	1x5	(GHJ-6) x (IAC-100)	
	2x3	(GHJ-7) x (W/80-2-4-20)	
	2x4	(GHJ-7) x (IAC-80)	
	2x5	(GHJ-7) x (IAC-100)	
	3x1	(W/80-2-4-20) x (GHJ-6)	
	3x2	(W/80-2-4-20) x (GHJ-7)	
	4x1	(IAC-80) x (GHJ-6)	
	4x2	(IAC-80) x (GHJ-7)	
	5x1	(IAC-100) x (GHJ-7)	
	5x2	(IAC-100) x (GHJ-7)	

Gambar 3.1 Lay Out Tanaman Kedelai

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Persiapan lahan

Lahan yang akan digunakan untuk penanaman terlebih dahulu dibersihkan dari gulma yang tumbuh. Selanjutnya dibuat bedengan untuk tempat polibag dan dibuat parit drainase antar blok.

3.5.2 Penanaman Benih

Penanaman benih kedelai dilakukan dengan cara membuat lubang pada polybag yang telah disediakan dengan kedalaman lubang sekitar 2 cm, tiap lubang diisi dengan 4 benih. Selanjutnya lubang yang telah diisi benih ditutup dengan tanah.

3.5.3 Pemupukan

Pemupukan tanaman kedelai dilakukan sesuai dengan dosis anjuran kebutuhan pupuk yang diperlukan yaitu 100 kg urea/ha, 200 kg TSP/ha dan 100 kg KCl/ha. Pemupukan urea dilakukan dalam 2 tahapan. Pemupukan pertama dilakukan saat penanaman kedelai sebanyak setengah dosis. Pemupukan kedua dilakukan saat tanaman berumur 30 HST sebanyak setengah dosisnya lagi. Pupuk TSP dan KCl diberikan saat penanaman. Selanjutnya tanaman kedelai juga disemprot dengan menggunakan pupuk daun agar pertumbuhan lebih optimal.

3.5.4 Perawatan/Pemeliharaan

Perawatan pada tanaman kedelai mencakup beberapa hal diantaranya yaitu, penyiraman, penyulaman, penyiangan, pembumbunan, dan pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman pada tanaman kedelai dilakukan pada waktu pagi dan sore hari atau disesuaikan dengan kondisi lapang. Penyulaman dilakukan apabila terdapat biji kedelai yang tidak tumbuh yang diambil dari bibit sulaman. Penyiangan gulma yang ada di sekitar pertanaman kedelai dapat dilakukan secara manual dengan mencabuti gulma yang tumbuh pada lahan atau dengan menggunakan sabit. Penyiangan penting untuk dilakukan karena untuk menghindari persaingan hara antara tanaman kedelai dan gulma. Pelaksanaan penyiangan disesuaikan dengan kondisi yang ada di lapang. Selain itu, agar tanaman tidak mudah rebah dan dapat berdiri tegak maka dilakukan pembumbunan dengan cara membuat gundukan tanah di sekeliling tanaman.

Selanjutnya melakukan pengendalian hama dan penyakit dengan menggunakan insektisida apabila terdapat serangan hama dan penyakit pada pertanaman kedelai.

3.5.5 Pemanenan

Pemanenan kedelai dilakukan apabila sebagian besar daun sudah menguning tetapi bukan karena serangan hama atau penyakit, daun gugur, buah mulai berubah warna dari hijau menjadi kuning kecoklatan dan retak-retak, atau polong sudah kelihatan tua, batang berwarna kuning agak coklat dan gundul. Kriteria panennya adalah ditandai dengan kulit polong sudah berwarna kuning kecoklatan sebanyak 95%. Pemanenan dilakukan dengan cara memotong bagian pangkal batang menggunakan gunting setek/sabit tajam.

3.6 Pengambilan Data

Data diperoleh dengan cara melakukan pengamatan dengan parameter pengamatan sebagai berikut :

1. Tinggi tanaman saat panen (cm), yaitu tinggi tanaman dari pangkal batang tanaman sampai titik tumbuh.
2. Jumlah polong isi satu per tanaman yaitu jumlah polong yang didalamnya hanya berisi satu biji. Jumlah polong isi satu per tanaman ini diketahui dengan cara menghitung polong yang hanya berisi satu biji pada setiap tanaman kedelai.
3. Jumlah polong isi dua per tanaman yaitu jumlah polong yang didalamnya hanya berisi dua biji. Jumlah polong isi satu per tanaman ini diketahui dengan cara menghitung polong yang hanya berisi dua biji pada setiap tanaman kedelai.
4. Jumlah polong isi tiga per tanaman yaitu jumlah polong yang didalamnya hanya berisi tiga biji. Jumlah polong isi satu per tanaman ini diketahui dengan cara menghitung polong yang hanya berisi tiga biji pada setiap tanaman kedelai.
5. Bobot 100 butir biji (gram), yaitu bobot 100 biji kering panen. Bobot 100 butir biji ini dihitung dengan menimbang 100 biji kedelai yang sudah kering.

Caranya yaitu diambil 100 biji dari masing–masing varietas pada tanaman sampel kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Penimbangan dilakukan dengan menimbang 100 biji dari masing–masing perlakuan. Untuk tanaman yang tidak mencapai 100 biji, maka dikonversikan dengan menggunakan rumus $\frac{100}{x} \times \text{bobot } x$, dimana, x = jumlah biji

6. Bobot biji per tanaman (gram), yaitu bobot total biji kering panen per tanaman. Untuk parameter bobot biji per tanaman dilakukan dengan cara menimbang berat buah per tanaman setiap perlakuan dengan menggunakan timbangan analitik.
7. Jumlah biji per tanaman. Jumlah biji per tanaman diketahui dengan cara menghitung biji yang ada pada polong pada setiap perlakuan.
8. Ketahanan terhadap ulat grayak berdasarkan Chiang & Takalar (1980)

Pengamatan ketahanan kedelai terhadap ulat grayak dilakukan melalui penghitungan intensitas serangan yang terjadi pada saat tanaman mengalami serangan ulat grayak dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$I = \frac{\sum(n \times v)}{Z \times n} \times 100\%$$

(Sumber : Suharsono dan Adie, 2010)

Keterangan :

- I : intensitas Serangan
 n : jumlah daun tiap kategori serangan
 v : nilai skala pada tiap kategori serangan tertinggi
 Z : nilai skala dari kategori serangan tertinggi
 N : jumlah daun yang diamati

Skala serangan :

- | | |
|---------|----------------------|
| 0% | (kerusakan daun = 0) |
| 1-20% | (kerusakan daun = 1) |
| 21-40% | (kerusakan daun = 2) |
| 41-60% | (kerusakan daun = 3) |
| 61-80% | (kerusakan daun = 4) |
| 81-100% | (kerusakan daun = 5) |

Pengelompokan tingkat ketahanan Menurut Chiang dan Talekar (1980) dalam Suharsono dan Adie (2010) pengkategorian ketahanan ditentukan berdasarkan rata-rata intensitas serangan daun (\bar{x}) pada tanaman dan simpangan bakunya (standar deviasinya) (sd) yang dirumuskan sebagai berikut :

Tabel 3.2 Pengkategorian Ketahanan Berdasarkan Rata-Rata Intensitas Serangan Daun

No	Kisaran Rata-Rata Intensitas Serangan Daun	Kategori
1	$< \bar{X} - 2 sd$	Sangat rentan (ST)
2	$\bar{X} - 2 sd$ sampai $\bar{X} - sd$	Tahan (T)
3	$\bar{X} - sd$ sampai \bar{X}	Agak tahan (AT)
4	\bar{X} sampai $\bar{X} + sd$	Rentan (R)
5	$> \bar{X} + sd$	Sangat rentan (SR)

(Sumber : Suharsono dan Adie, 2010).

Keterangan : \bar{X} : rata-rata persentase kerusakan daun
 Sd : standart deviasi(simpangan baku)

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan ANOVA. Proses pengujian asumsi anova dilakukan sebelum menguji nilai tengah dari masing-masing perlakuan (uji lanjut). Hal ini dilakukan agar diperoleh kesimpulan yang valid. Kemudian data yang berpengaruh nyata pada analisis ragam akan di uji lanjut dengan menggunakan Scot-Knott, kemudian perhitungan dilanjutkan untuk menghitung nilai koefisien keragaman fenotipe dan genotipe menurut teori Hanson *et al* (1956) :

Koefisien keragaman Fenotip (KKF)

$$\sigma^2G = \frac{KTP - KTG}{3}$$

$$\sigma^2F = \sigma^2G + KTG$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma^2F}}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2G}}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$KK = \frac{\sqrt{KTP}}{\bar{x}} \times 100\%$$

Keterangan :

σ^2G = Akar kuadrat varian genotip

KTP = Kuadrat tengah perlakuan

KTG = Kuadrat tengah galat

σ^2F = Akar kuadrat varians fenotip

x = Nilai contoh suatu sifat

Kriteria pembagian koefisien keragaman genotipe menurut Masnenah (1997), sebagai berikut :

1. Rendah (KKG = 0% - 5.4%)
2. Agak rendah (KKG = 5.5% - 10.84%)
3. Agak tinggi (KKG = 10.85% - 16%)
4. Tinggi (KKG > 16%)

Sedangkan kriteria pembagian koefisien keragaman fenotipe sebagai berikut :

1. Rendah (KKF = 0% - 6.8%)
2. Agak rendah (KKF = 6.9% - 13.6%)
3. Agak tinggi (KKF = 13.7% - 22%)
4. Tinggi (KKF > 22%)

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Rangkuman hasil sidik ragam dari seluruh parameter percobaan ditampilkan pada Tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 4.1. Rangkuman Kuadrat Tengah Seluruh Parameter Percobaan

No	Parameter	Kuadrat Tengah		
		Kelompok	Perlakuan	Galat
1	Tinggi tanaman	69.211 ^{ns}	464.612 ^{**}	120.278
2	Jumlah Cabang tanaman	2.902 ^{ns}	1.755 ^{ns}	1.777
3	Jumlah Polong isi 3	2438.490 [*]	1187.314 ^{ns}	1106.178
4	Jumlah Polong isi 2	5018.608 [*]	2167.255 ^{ns}	1511.920
5	Jumlah Polong isi 1	9.196 ^{ns}	13.252 ^{ns}	15.988
6	Jumlah Biji per tanaman	45906.490 ^{ns}	35073.605 ^{ns}	33639.907
7	Berat biji per tanaman	247.081 ^{ns}	362.785 ^{ns}	323.082
8	Berat 100 biji	2.647 ^{ns}	6.696 ^{**}	2.400

Keterangan ** = berbeda sangat nyata
 ns = berbeda tidak nyata
 * = berbeda nyata

4.2 Pembahasan

Dari hasil analisis data secara statistik pada Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa pengaruh kelompok berbeda nyata pada jumlah polong isi 3, jumlah polong isi 2 dan tidak berbeda nyata terhadap 6 parameter lain yang diamati, diantaranya yaitu parameter tinggi tanaman, jumlah cabang tanaman, jumlah polong isi 1, jumlah biji per tanaman, berat biji per tanaman dan berat 100 biji. Sedangkan pengaruh perlakuan berbeda sangat nyata terhadap tinggi tanaman dan berat 100 biji dan berbeda tidak nyata terhadap 6 parameter lain yang diamati, diantaranya yaitu parameter jumlah cabang tanaman, jumlah polong isi 3, jumlah polong isi 2, jumlah polong isi 1, jumlah biji per tanaman, berat biji per tanaman. Penampilan karakter setiap varietas tersebut ditentukan oleh faktor genetik dari varietas tersebut. Perbedaan genetik tersebut menyebabkan perbedaan penampilan fenotipik tanaman dengan menampilkan ciri dan sifat yang khusus yang berbeda antara satu sama lain dengan pengaruh lingkungan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Darliah dkk (2001), pada umumnya suatu daerah memiliki kondisi

lingkungan yang berbeda terhadap genotip. Respon genotip terhadap faktor lingkungan ini biasanya terlihat dalam penampilan fenotipik dari tanaman bersangkutan dan salah satunya dapat dilihat dari pertumbuhannya. Pernyataan tersebut juga didukung oleh Allard (2005) yang menyatakan bahwa gen-gen dari tanaman tidak dapat menyebabkan berkembangnya suatu karakter terkecuali mereka berada pada lingkungan yang sesuai, dan sebaliknya tidak ada pengaruhnya terhadap berkembangnya karakteristik dengan mengubah tingkat keadaan lingkungan terkecuali gen yang diperlukan ada.

Berdasarkan hasil analisis ragam pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa perlakuan varietas menunjukkan hasil berbeda sangat nyata pada parameter tinggi tanaman dan berat 100 biji, sehingga perlu dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji lanjut Scott-Knot dan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%. Berikut ini adalah hasil uji lanjut dengan menggunakan Scott-Knot dan Duncan Multiple Range :

Tabel 4.2 Hasil Uji Lanjut Menggunakan Scott-Knot dan Duncan Multiple Range Test (DMRT) 5%

Genotipe	Parameter					
	Tinggi Tanaman (cm)			Berat 100 Biji (gram)		
	Rerata	Notasi		Rerata	Notasi	
	SK	DMRT		SK	DMRT	
GHJ-6	66.17	a	ab	12.46	a	ab
GHJ-7	46.67	b	bcde	12.53	a	bc
W/80-2-4-20	62.50	a	abc	10.49	b	abc
IAC-80	45.33	b	bcde	10.48	b	abc
IAC-100	44.50	b	cde	7.55	b	c
1x3	79.17	a	a	10.10	b	bc
1x4	43.00	b	cde	13.28	a	a
1x5	63.67	a	abc	10.77	b	ab
2x3	30.50	b	e	11.88	a	ab
2x4	33.33	b	de	10.23	b	bc
2x5	59.83	a	abc	13.35	a	a
3x1	66.00	a	ab	9.94	b	bc
3x2	51.83	b	bcd	9.93	b	bc
4x1	56.50	a	bc	12.56	a	ab
4x2	54.17	b	bcd	11.59	a	ab
5x1	53.17	b	bcd	10.47	b	abc
5x2	48.33	b	bcde	10.24	b	bc

Berdasarkan hasil uji lanjut dengan menggunakan Scott-Knott pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa pada parameter tinggi tanaman, genotipe yang memiliki nilai tertinggi ditunjukkan oleh genotipe 1x3 dengan rerata 79.17 cm dan genotipe yang memiliki nilai terendah ditunjukkan oleh genotipe 2x3 dengan rerata 30.50 cm. Sedangkan untuk parameter berat 100 biji, genotipe yang memiliki nilai tertinggi ditunjukkan oleh genotipe 2x5 dengan rerata 13.35 gram dan genotipe yang memiliki nilai terendah ditunjukkan oleh genotipe IAC-100 dengan rerata 7.55 gram.

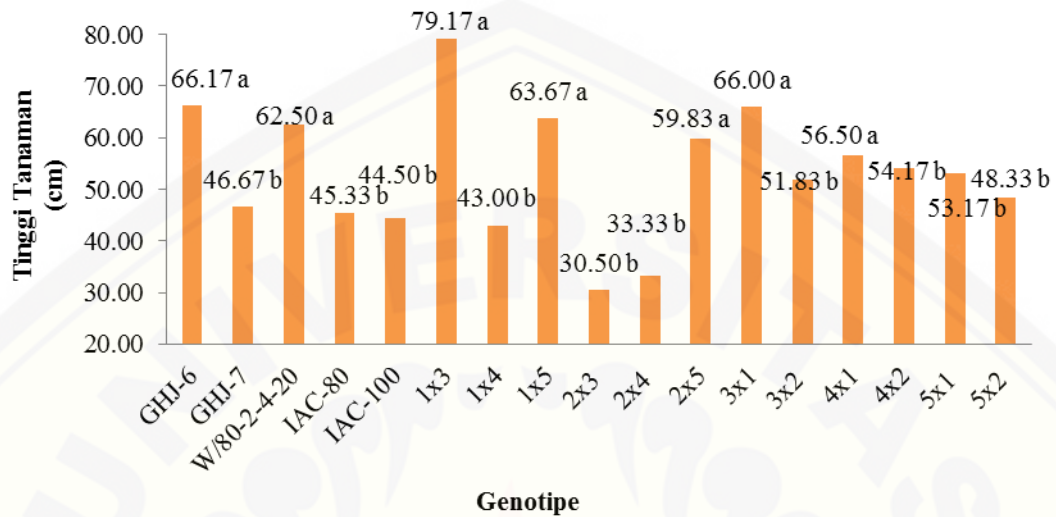
Pada uji lanjut dengan menggunakan DMRT pada taraf 5% angka-angka yang diikuti oleh huruf dan pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata, dan apabila diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan adanya pengaruh berbeda nyata. Untuk parameter tinggi tanaman, genotipe yang memiliki nilai tertinggi ditunjukkan oleh genotipe 1x3 dengan rerata 79.17 cm dan genotipe yang memiliki nilai terendah ditunjukkan oleh genotipe 2x3 dengan rerata 30.50 cm. Sedangkan untuk parameter berat 100 biji, genotipe yang memiliki nilai tertinggi ditunjukkan oleh genotipe 2x5 dengan rerata 13.35 gram dan genotipe yang memiliki nilai terendah ditunjukkan oleh genotipe IAC-100 dengan rerata 7.55 gram.

Dari kedua uji lanjut tersebut yaitu uji lanjut Schott-Knot dan DMRT pada taraf 5%, maka dapat diketahui bahwa untuk parameter tinggi tanaman pada genotipe 1x3 berbeda nyata dengan genotipe 2x3, sedangkan untuk parameter berat 100 biji pada genotipe 2x5 berbeda nyata dengan genotipe IAC-100.

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan genotipe berpengaruh terhadap tinggi tanaman sehingga tiap-tiap genotipe tersebut memberikan hasil berbeda sangat nyata pada tanaman kedelai. Tinggi tanaman merupakan karakter penting yang mempengaruhi jumlah cabang produktif dan jumlah buku produktif. Tinggi tanaman yang ideal menurut Somaatmadja (1985) adalah 75 cm. Dari Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa tinggi tanaman berkisar antara 30.50 cm (2x3)–79.17 cm (1x3). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan varietas atau genotipe

yang berbeda pada lingkungan yang sama dapat memberikan hasil pertumbuhan vegetatif tanaman yang berbeda jika dilihat dari grafik pertumbuhan tanaman yang cenderung berbeda antar genotipe (Gambar 4.1).

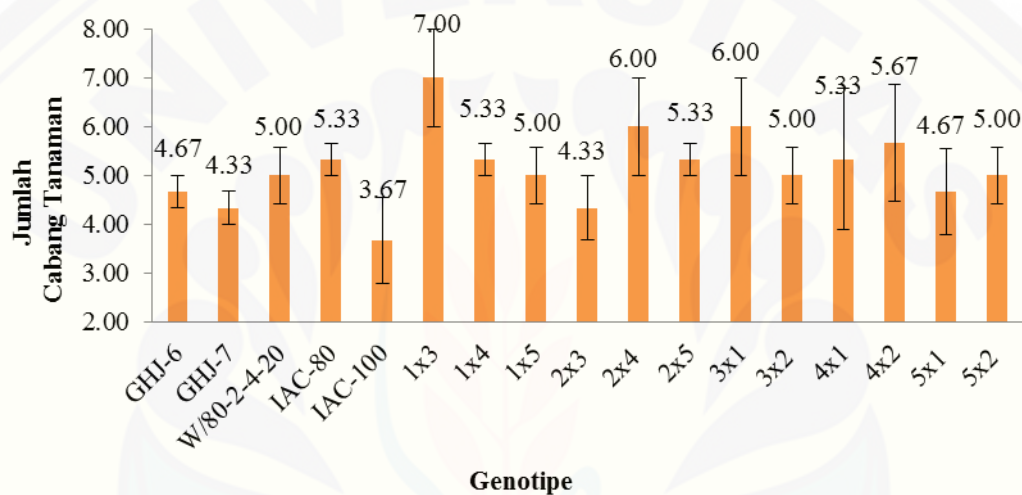


Gambar 4.1. Rata-Rata Tinggi Tanaman Pada Populasi Tanaman Kedelai

Terjadinya perbedaan hasil dari setiap genotipe diduga karena adanya perbedaan genetik. Perbedaan genetik ini mengakibatkan setiap genotipe memiliki ciri dan sifat khusus yang berbeda satu sama lain sehingga menunjukkan keragaman penampilan. Hal ini sesuai dengan pendapat Sitompul dan Guritno (1995) yang menyatakan bahwa perbedaan susunan genetik merupakan salah satu faktor penyebab keragaman penampilan tanaman. Program genetik yang akan diekspresikan pada suatu pertumbuhan yang berbeda dapat diekspresikan pada berbagai sifat tanaman yang mencakup bentuk dan fungsi tanaman yang menghasilkan keragaman pertumbuhan tanaman. Keragaman penampilan tanaman akibat perbedaan susunan genetik selalu mungkin terjadi sekalipun bahan tanaman yang digunakan berasal dari jenis yang sama. Selain itu setiap genotipe juga dapat menunjukkan penampilan yang berbeda setelah berinteraksi dengan lingkungan karena faktor lingkungan juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman sampai pemasakan buah (Tarjoko dkk, 1996). Besarnya pengaruh interaksi antara genetik dan lingkungan pada tinggi tanaman kedelai juga dilaporkan oleh Salimath *et al.*, (2001).

Jumlah Cabang Tanaman

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa genotipe berpengaruh terhadap terbentuknya jumlah cabang rata-rata tiap tanaman. Rata-rata jumlah cabang terbaik dimiliki oleh genotipe 1x3 (GHJ-6 x W/80-2-4-20) dengan rerata 7.00 kemudian diikuti oleh genotipe 3x1 (W/80-2-4-20 x GHJ-6) dengan rerata 6.00, sedangkan untuk rata-rata jumlah cabang terendah dimiliki oleh genotipe IAC-100 dengan rerata 3.67 kemudian diikuti oleh 2x3 (GHJ-7 x W/80-2-4-20) dengan rerata 4.33.



Gambar 4.2. Rata-Rata Jumlah Cabang

Banyaknya jumlah cabang primer pada genotipe 1x3 (GHJ-6 x W/90-2-4-20) diduga karena jumlah cabang yang dihasilkan berhubungan dengan tinggi tanaman. Dalam hal ini terdapat kecenderungan semakin tinggi batang tanaman kedelai maka jumlah cabang primer yang dihasilkan juga semakin meningkat, ini terjadi karena cabang primer tumbuh pada batang utama (Elva, 2003). Jumlah cabang pada tanaman kedelai tergantung pada varietas dan kondisi tanah, tetapi terdapat pula varietas kedelai yang tidak bercabang (Adisarwanto, 2007).

Jumlah Polong Isi 1, 2 dan 3

Jumlah polong merupakan salah satu parameter yang termasuk dalam komponen produksi. Banyaknya polong ditentukan oleh banyaknya buku-buku cabang maupun batang, polong yang banyak mengindikasikan terhadap tingginya

hasil produksi kedelai. Berikut ini adalah rata-rata jumlah polong tiap genotipe kedelai :

Tabel 4.3. Rata-Rata Polong isi 1, 2 dan 3 pada 17 Genotipe Tanaman Kedelai

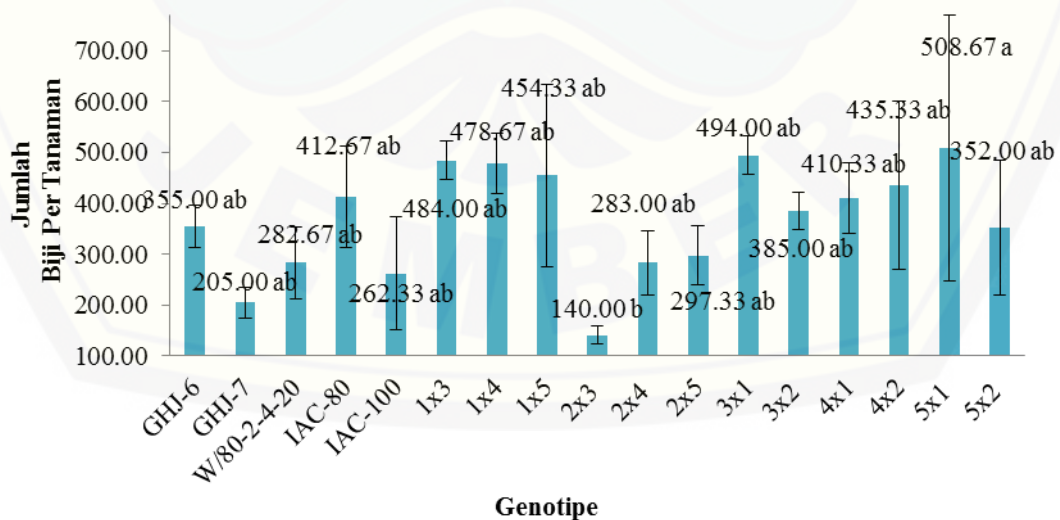
Genotipe	Jumlah Polong (Buah)			Rata-Rata
	Polong 1	Polong 2	Polong 3	
GHJ-6 (UNEJ-2)	3.00	64.33	52.33	39.89
GHJ-7 (NSP)	2.67	14.67	38.67	18.67
W/80-2-4-20	2.00	52.33	55.00	36.44
IAC-80	3.33	76.33	70.00	49.89
IAC-100	2.00	33.00	58.00	31.00
1x3	2.33	74.33	94.67	57.11
1x4	2.67	64.67	93.00	53.45
1x5	8.00	85.67	72.33	55.33
2x3	2.67	20.00	21.00	14.56
2x4	3.67	55.67	59.00	39.45
2x5	2.33	66.00	33.33	33.89
3x1	6.00	114.00	55.33	58.44
3x2	6.33	82.33	72.33	53.66
4x1	8.67	69.33	48.67	42.22
4x2	3.33	104.67	65.33	57.78
5x1	3.33	78.67	86.33	56.11
5x2	2.33	40.33	63.00	35.22

Pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa pada rata-rata jumlah polong 1 terbanyak ditunjukkan oleh genotipe 4x1 (IAC-80 x GHJ-6) dengan rerata 8.67 kemudian diikuti oleh 1x5 (GHJ-6 x IAC-100) dengan rerata 8.00 sedangkan untuk rata-rata jumlah polong 1 terendah ditunjukkan oleh genotipe IAC-100 dengan rerata 2.00 dan diikuti oleh genotipe w/80-2-4-20 dengan rerata 2.00. Untuk parameter rata-rata jumlah polong 2 terbanyak ditunjukkan oleh genotipe 3x1 (W/80-2-4-20 x GHJ-6) dengan rerata 114.00 kemudian diikuti oleh genotipe 4x2 (IAC-80 x GHJ-7) dengan rerata 104.67 sedangkan untuk rata-rata jumlah polong 2 terendah ditunjukkan oleh genotipe GHJ-7 dengan rerata 14.67 kemudian diikuti oleh genotipe 2x3 (GHJ-7 x W/80-2-4-20) dengan rerata 20.00. Untuk parameter rata-rata jumlah polong 3 terbanyak ditunjukkan oleh genotipe 1x3 (GHJ-6 x W/80-2-4-20) dengan rerata 94.67 kemudian diikuti oleh 1x4 (GHJ-6 x IAC-80) dengan rerata 93.00, sedangkan untuk rata-rata jumlah polong 3 terendah ditunjukkan oleh 2x3 (GHJ-7 x W/80-2-4-20) dengan rerata 21.00 kemudian diikuti oleh genotipe 2x5 (GHJ-7 x IAC-100) dengan rerata 33.33.

Banyaknya polong yang dihasilkan oleh genotipe 1x3 (GHJ-6 x W/80-2-4-20) diduga karena erat kaitannya dengan jumlah cabang yang dihasilkan semakin banyak jumlah cabang dapat meningkatkan produksi tanaman sebaliknya sedikitnya jumlah cabang yang dihasilkan akan menurunkan produksi jumlah polong. Perbedaan jumlah polong per tanaman merupakan akibat adanya variasi dalam jumlah bunga pada awal pembentukannya dan tingkat keguguran organ reproduksinya sehingga hasil panen terutama ditentukan oleh jumlah polong yang dapat dipertahankan oleh tanaman. Jumlah biji/polong ditentukan saat pembuahan, yaitu ketika sel serbuk sari membuahi sel telur di dalam ovarium, sementara untuk bobot dan ukuran biji/polong tergantung pada varietas kedelai yang ditanam (Mimbar, 2004).

Jumlah Biji Per Tanaman

Biji kedelai merupakan salah satu parameter produksi dan tiap polong kedelai memiliki jumlah biji yang beragam. Parameter jumlah biji ini dilakukan dengan cara menghitung jumlah biji yang terbentuk per tanaman. Tujuan dari perhitungan jumlah biji adalah untuk mengetahui keberhasilan pengisian polong pada tanaman. Semakin besar jumlah biji per tanaman maka dapat menunjukkan bahwa keberhasilan pengisian polong juga tinggi. Pada gambar 4.3 menunjukkan data rata-rata jumlah biji per tanaman yang diperoleh dari hasil penelitian.



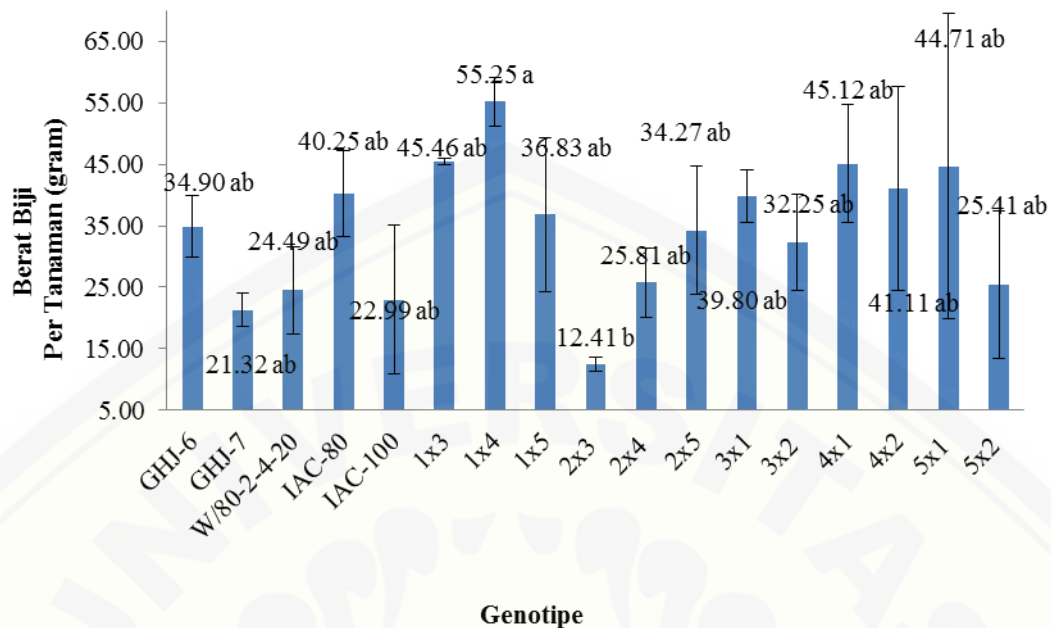
Gambar 4.3. Rata-Rata Jumlah Biji Per Tanaman Kedelai

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata jumlah biji tanaman kedelai tiap genotipe. Rata-rata jumlah biji tanaman kedelai 5 tetua lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata jumlah kedelai 12 hasil persilangan. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman kedelai hasil persilangan memiliki rata-rata jumlah biji lebih besar dibandingkan dengan tanaman kedelai tetua. Rata-rata jumlah biji terbaik diperoleh pada genotipe 5 x 1 (IAC-100 x GHJ-6) sebesar 508.67 kemudian diikuti oleh genotipe 3 x 1 (W/80 – 2-4-20 x GHJ-6) sebesar 494.00. Sedangkan untuk rata-rata jumlah biji terendah diperoleh pada genotipe 2 x 3 (GHJ-7 x W/80-2-4-20) sebesar 140.00 dan diikuti oleh GHJ-7 sebesar 205.00. Terjadinya perbedaan jumlah biji antar genotipe diduga karena hasil biji dikendalikan oleh banyak gen dan sangat peka terhadap lingkungan. Hal ini didukung dengan pernyataan Musa (1978), yang menyatakan bahwa hasil biji setiap tanaman selain dipengaruhi oleh genotipe, juga dipengaruhi oleh budidaya dan keadaan lingkungan tumbuh yang lain seperti adanya perbedaan-perbedaan dalam kesuburan tanah dan cuaca serta juga dapat dipengaruhi oleh sifat tinggi tanaman, banyaknya cabang, masa pembentukan polong dan pengisian biji.

Berat Biji per Tanaman

Karakter berat biji per tanaman (g) merupakan karakter penting yang dapat digunakan sebagai kriteria seleksi secara langsung guna mendapatkan genotipe yang berdaya hasil tinggi. Karakter berat biji (g) menunjukkan korelasi positif dengan potensi hasil (ton.ha^{-1}). Karakter berat biji per tanaman dalam pengujian ini digunakan sebagai kriteria seleksi untuk memperoleh galur-galur yang memiliki adaptasi yang tinggi pada kondisi terserang hama berupa ulat grayak.

Genotipe-genotipe kedelai yang diuji memiliki kisaran berat biji per tanaman antara 12.41 g (2x3) – 55.25 g (1x4) dengan berat rata-rata per tanaman mencapai 34.26 g (Gambar 4). Kemampuan genotipe kedelai yang diuji dalam menghasilkan berat biji per tanaman yang tinggi menunjukkan bahwa genotipe-genotipe tersebut mampu mempertahankan hasil agar tetap tinggi meskipun sedang mengalami cekaman berupa serangan ulat grayak.

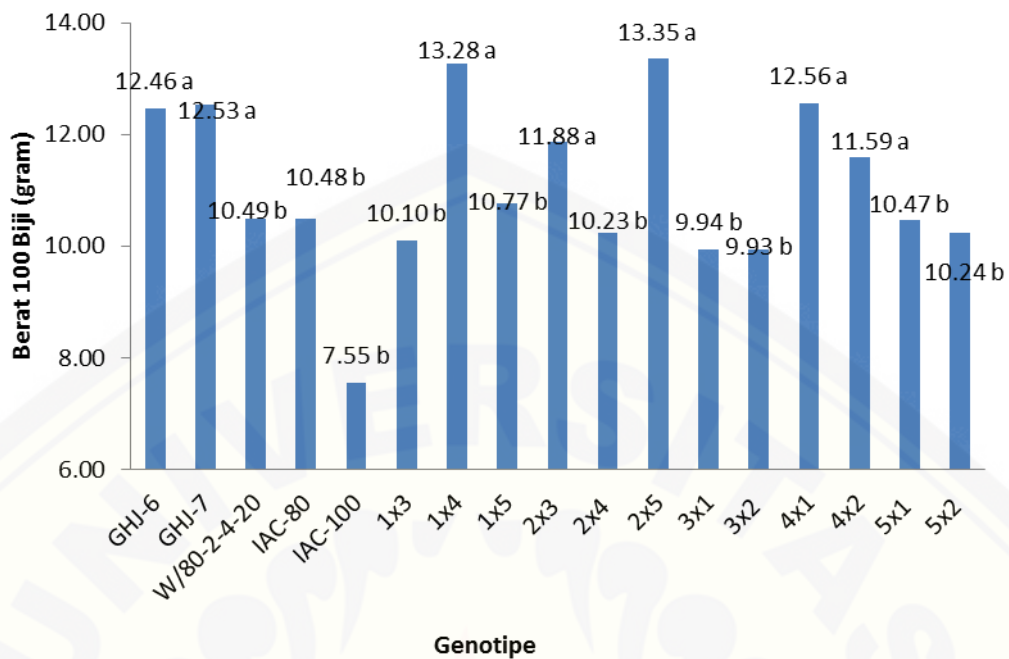


Gambar 4.4. Rata-Rata Berat Biji Per Tanaman

Pada gambar 4.4 dapat diketahui bahwa setiap genotipe memiliki rata-rata berat biji per tanaman yang berbeda. Menurut Musa (1978) hasil biji setiap tanaman selain dipengaruhi oleh genotipe, juga dipengaruhi oleh budidaya dan keadaan lingkungan tumbuh yang lain seperti adanya perbedaan-perbedaan dalam kesuburan tanah dan cuaca dan komponen-komponen hasil tersebut berupa banyaknya buku subur pada batang utama, rata-rata banyaknya biji tiap polong dan ukuran biji, selain itu hasil juga dipengaruhi oleh sifat tinggi tanaman, banyaknya cabang, masa pembentukan polong dan pengisian biji.

Berat 100 Biji

Bobot 100 biji menggambarkan ukuran biji. Suyanto dan Soegiyatni (2002) mengelompokkan genotipe kedelai yang tergolong berbiji kecil memiliki bobot kurang atau sama dengan 7.5 g, berbiji sedang memiliki bobot antara 7.6 – 12.5 g, dan berbiji besar memiliki bobot lebih dari 12.5 g. Berdasarkan pengelompokan tersebut, maka galur-galur kedelai pada pengujian ini termasuk ke dalam kelompok kedelai yang berbiji sedang karena memiliki rata-rata berat 100 biji sebesar 11.05 g (Gambar 4.5).



Gambar 4.5. Rata-Rata Berat 100 Biji Per Tanaman

Menurut Suyamto (2002) genotipe IAC-100 termasuk kedalam kedelai yang berbiji sedang, sedangkan genotipe 2x5 termasuk kedalam kedelai yang berbiji besar. Menurut Arsyad dkk (2007), tipe tanaman yang berdaya hasil tinggi adalah kedelai yang memiliki bobot biji 12 g/100 biji. Genotipe-genotipe kedelai yang diuji memiliki rata-rata bobot 100 biji yang lebih rendah dari bobot tersebut sehingga genotipe-genotipe kedelai yang diuji tersebut belum sesuai dengan tipe tanaman yang berdaya hasil tinggi.

Setiap genotipe kedelai menghasilkan berat 100 biji per tanaman yang berbeda-beda, hal ini menunjukkan bahwa ukuran biji dikendalikan oleh faktor genetik. Sifat genetik tanaman salah satunya adalah ukuran biji, semakin besar biji maka semakin besar bobot 1000 biji serta kemampuan tanaman mengabsorpsi hara dari lingkungan. Kenaikan bobot 1000 biji disebabkan faktor genetik dari varietas kedelai. Setiap varietas memiliki keunggulan genetik yang berbeda-beda sehingga setiap varietas memiliki produksi yang berbeda-beda pula, tergantung kepada sifat varietas tanaman itu sendiri (Soegito dan Arifin, 2004). Hal ini juga diperkuat dengan pendapat Hidayat (1985) yang menyatakan bahwa ukuran biji ditentukan secara genetik namun ukuran nyata biji yang terbentuk dipengaruhi

oleh lingkungan semasa proses pengisian biji, seperti kondisi yang kering menyebabkan ukuran biji menjadi lebih kecil. Sopandie dkk (2006), juga menyatakan bahwa ukuran biji merupakan salah satu kriteria penting dalam perakitan varietas baru kedelai karena berkaitan dengan keinginan konsumen yang lebih menyukai biji berukuran besar sehingga peningkatan ukuran biji melalui seleksi harus dilakukan bersamaan dengan meningkatkan daya hasil.

Intensitas Kerusakan

Hama ulat grayak merupakan salah satu hama penting dalam tanaman kedelai, indikator ketahanan suatu genotipe salah satunya ditentukan oleh kerusakan daun. Tingkat kehilangan hasil yang disebabkan oleh serangan hama ini juga tergantung pada varietas yang digunakan, fase pertumbuhan, dan waktu serangan. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengetahui tingkat serangan dari hama ini adalah dengan cara mengetahui tingkat kerusakan daun. Berikut ini adalah hasil analisis intensitas kerusakan pada daun kedelai.

Tabel 4.4 Intensitas Kerusakan Daun Kedelai Tiap Blok

Genotipe	Intensitas Kerusakan (%)			Rata – Rata Intensitas Kerusakan (%)
	Blok 1	Blok 2	Blok 3	
GHJ-6	33.33	35.15	29.25	32.58
GHJ-7	33.85	31.16	40.07	35.03
W/80 2-4-20	44.69	28.08	27.66	33.48
IAC-80	48.75	31.55	40.88	40.39
IAC-100	31.25	30.43	28.97	30.22
1x3	42.03	41.12	41.16	41.44
1x4	34.09	36.65	39.54	36.76
1x5	39.52	35	37.65	37.39
2x3	23	37.31	35.26	31.86
2x4	34.93	34.93	48.15	39.34
2x5	43.37	32.69	35.25	37.10
3x1	32.43	37.31	43.14	37.63
3x2	41.32	43.91	35.60	40.28
4x1	32.81	43.91	51.69	42.80
4x2	20.39	50	50	36.01
5x1	28.57	41.87	27.61	32.68
5x2	21.15	35.06	34.83	30.35

Tabel 4.5. Rerata Intensitas Kerusakan Daun pada Tanaman Kedelai Setelah 7 HSI

Aksesi / Galur Kedelai	Intensitas Kerusakan (%)	Kategori Ketahanan
GHJ-6 (UNEJ-2)	32.58	ST
GHJ-7 (NSP)	35.03	AT
W/80-2-4-20	33.48	T
IAC-80	40.39	SR
IAC-100	30.22	ST
1x3 = GHJ-6 (UNEJ-2) x W/80-2-4-20	41.44	SR
1x4 = GHJ-6 (UNEJ-2) x IAC-80	36.76	R
1x5 = GHJ-6 (UNEJ-2) x IAC-100	37.39	R
2x3 = GHJ-7 (NSP) x W/80-2-4-20	31.86	ST
2x4 = GHJ-7 (NSP) x IAC-80	39.34	SR
2x5 = GHJ-7 (NSP) x IAC-100	37.10	R
3x1 = W/80-2-4-20 x GHJ-6 (UNEJ-2)	37.63	R
3x2 = W/80-2-4-20 x GHJ-7 (NSP)	40.28	SR
4x1 = IAC-80 x GHJ-6 (UNEJ-2)	42.80	SR
4x2 = IAC-80 x GHJ-7 (NSP)	36.01	AT
5x1 = IAC-100 x GHJ-6 (UNEJ-2)	32.68	AT
5x2 = IAC-100 x GHJ-7 (NSP)	30.35	ST

Rerata	Standart Deviasi	Sangat Tahan < x - 2 sd	Tahan x - 2 sd sampai x - sd	Agak Tahan x - sd sampai x	Rentan x sampai x + sd	Sangat Rentan > x + sd
36.20	1.54	< 33.12	33.12 - 34.66	34.66 - 36.20	36.20 - 37.73	> 37.73

Ketahanan merupakan suatu sifat tanaman yang sangat berperan penting dalam pengendalian hama. Menurut Indiaty (2004), sifat ketahanan yang dimiliki oleh tanaman dapat bersifat asli (genetik) atau karena faktor lingkungan. Berdasarkan ketahanan genetik, Painter (1951) mengklasifikasikan tiga mekanisme ketahanan tanaman, yaitu tidak disenangi (penolakan), toleran dan antibiosis. Tanaman yang tidak disenangi oleh hamadidirikan dengan sifat hama yang cenderung hadir, tidak makan atau tidak bertelur pada tanaman tersebut. Penolakan tanaman dapat dibagi menjadi penolakan kimiawi dan morfologis. Penolakan kimiawi terjadi karena tanaman mengandung alelokimiawi yang menolak kehadiran serangga pada tanaman. Penolakan morfologis merupakan ketahanan yang terbawa morfologis tanaman yang menghalangi proses makan dan

peletakan telur yang normal. Sedangkan pada tanaman toleran, hama hadir pada tanaman tersebut tetapi kerusakan dan kerugian yang ditimbulkan minim. Pada tanaman yang bersifat antibiosis, pertumbuhan dan perkembangbiakan hama dihambat oleh zat kimia yang ada dalam tanaman inang sehingga mengakibatkan kematian hama.

Dari hasil pengamatan intensitas kerusakan daun dari 17 genotipe menunjukkan hasil yang berbeda antar tiap genotipe (Tabel 4.5). Intensitas kerusakan terendah terjadi pada genotipe IAC-100 dengan kerusakan sebesar 30.22% diikuti dengan 5 x 2 (IAC-100 x GHJ-6) dengan intensitas kerusakan sebesar 30.35%. Sedangkan untuk intensitas kerusakan tertinggi terjadi pada genotipe 4 x 1 (IAC-80 x GHJ-6) dengan kerusakan sebesar 42.80% diikuti dengan 1 x 3 (GHJ-6 x W/80 2-3-20) dengan kerusakan sebesar 41.44%. Perbedaan tingkat kerusakan pada 17 genotipe kedelai terjadi karena perbedaan tingkat ketahanan pada setiap genotipe, sesuai dengan pernyataan (Arifin,2010) kerusakan karena *S.litura* ditentukan oleh populasi dan stadia serangga, stadia tanaman dan tingkat kerentanan varietas kedelai. Hendrival dkk (2013), juga berpendapat bahwa perbedaan tingkat kerusakan disebabkan karena perbedaan pertumbuhan daun, pertumbuhan daun pada fase perkembangan polong serta pengisian biji sudah terhenti, sehingga tingkat kerusakan daun menjadi menurun.

Ketahanan tanaman terhadap hama tercermin pada aspek inang dan serangan hama. Pada aspek inang, ketahanan dapat diketahui dari intensitas kerusakan yang diakibatkan oleh interaksi tersebut, sedangkan dari aspek serangga adalah adanya pengaruh buruk pada beberapa aspek biologi serangga antara lain laju kematian yang tinggi, pengaruh buruk terhadap sebagian atau seluruh stadia perkembangan yang tidak sempurna (Suharsono dan Adie 2010). Hasil penelitian menunjukkan intensitas serangan serta kategori ketahanan pada setiap genotipe kedelai berbeda-beda (Tabel 4.5).

Tingkat ketahanan pada setiap genotipe berbeda-beda, dikarenakan adanya pengaruh dari faktor gen maupun lingkungan. Pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa terdapat beberapa genotipe yang tergolong dalam kategori sangat tahan (ST) yaitu genotipe GHJ-6 (UNEJ 2), IAC-100, 2x3 dan 5x2. Keempat genotipe

tersebut tergolong dalam kategori sangat tahan dikarenakan tetua dari keempat genotipe tersebut memiliki sifat tahan terhadap ulat grayak, hal ini didukung oleh penelitian dari Suharsono dan Adie (2010) yang menyatakan bahwa aksesori W/80-2-4-20, IAC-80 dan IAC-100 termasuk tahan terhadap *S. litura*.

Koefisien Keragaman

Berdasarkan kriteria dari Masnenah (1997), koefisien keragaman genetik (KKG) dan koefisien keragaman fenotipik (KKF) semua karakter yang diteliti terdistribusi mulai dari kategori r (rendah) sampai t (tinggi).

Tabel 4.6. Nilai KKF dan KKG pada Setiap Parameter Pengamatan

Parameter Pengamatan	KKG (%)	Kriteria KKG	KKF (%)	Kriteria KKF
Tinggi tanaman	20.132	Tinggi	28.810	Tinggi
Jumlah polong isi 3	8.514	Agak rendah	55.115	Tinggi
Jumlah polong isi 2	22.918	Tinggi	64.502	Tinggi
Jumlah polong isi 1	73.998	Tinggi	128.548	Tinggi
Jumlah biji per tanaman	5.955	Agak rendah	50.319	Tinggi
Berat biji per tanaman	10.620	Agak rendah	53.534	Tinggi
Berat 100 biji	10.829	Agak rendah	17.716	Agak tinggi

Menurut Allard (1996) dalam Hijriah dkk (2012), keragaman merupakan sumberdaya genetik yang sangat berharga karena dapat menyajikan material baru untuk perbaikan varietas terutama dalam memperoleh genotip yang baru. Keberhasilan suatu program pemuliaan tanaman pada hakekatnya sangat bergantung pada keragaman genetik yang diturunkan. Dengan demikian semakin tinggi keragaman genetik semakin tinggi pula peluang untuk mendapatkan sumber gen bagi karakter yang akan diperbaiki.

Koefisien keragaman genetik (KKG) adalah nisbah besaran simpangan baku genetik dengan nilai tengah populasi karakter yang bersangkutan. Menurut Bahar dan Zen (1993) menyatakan bahwa koefisien keragaman genetik digunakan untuk mengukur keragaman genetik suatu sifat tertentu dan untuk membandingkan keragaman genetik berbagai sifat tanaman. Tingginya nilai koefisien keragaman genetik menunjukkan peluang terhadap usaha-usaha perbaikan yang efektif melalui seleksi. Berdasarkan pada nilai parameter genetik tersebut dapat dilakukan seleksi terhadap karakter kuantitatif tanpa mengabaikan

nilai tengah populasi yang bersangkutan. Koefisien keragaman merupakan tolak ukur keragaman karakter yang diamati dalam populasi yang dipelajari. Kriteria penilaian tinggi rendahnya keragaman populasi berdasarkan nilai koefisien keragaman genetik.

Nilai koefisien keragaman genetik (KKG) dapat dilihat pada Tabel 4.6 parameter pengamatan yang diamati memiliki koefisien keragaman genetik berkisar antara 5.955-73.998%, yang berarti semua karakter yang diamati tergolong keragaman agak rendah sampai tinggi. Berdasarkan kriteria pengelompokan koefisien ragam genetik yang dikemukakan oleh Masnenah (1997), maka dari 7 parameter pengamatan yang dievaluasi diperoleh 3 parameter yang memiliki KKG tergolong tinggi yaitu tinggi tanaman, jumlah polong isi 2 dan jumlah polong isi 1, yaitu dengan nilai berturut-turut 20.132, 22.918 dan 73.998%. Sementara 4 parameter yang memiliki nilai KKG tergolong agak rendah yaitu jumlah polong isi 3, jumlah biji per tanaman, berat biji per tanaman dan berat 100 biji, yaitu dengan nilai berturut-turut 8.514, 5.955, 10.620 dan 10.829%.

Populasi yang memiliki keragaman rendah hingga sedang digolongkan sebagai populasi dengan variabilitas genetik sempit sedangkan populasi yang memiliki keragaman cukup tinggi dan tinggi termasuk bervariabilitas luas. Dengan demikian, terdapat 4 parameter bervariabilitas sempit dan 3 parameter bervariabilitas luas. Hal ini menunjukkan bahwa ada peluang perbaikan genetik melalui parameter tinggi tanaman, jumlah polong isi 2 dan jumlah polong isi 1. Menurut Bahar dan Zen (1993), karakter yang memiliki nilai variabilitas luas dapat digunakan dalam perbaikan genotipe, mampu meningkatkan potensi genetik karakter pada generasi selanjutnya sehingga seleksi terhadap karakter tersebut dapat berlangsung secara efektif. Karakter yang memiliki nilai koefisien keragaman genetik rendah sampai sedang menunjukkan bahwa perbedaan genetik dari karakter tersebut masih memiliki keragaman kecil atau dapat dikatakan bahwa keragaman tersebut memiliki genetik yang hampir seragam. Ruchjaningsih dkk (2000), menyatakan bahwa bila suatu keragaman genetik yang dimiliki tanaman bervariabilitas sempit, maka setiap individu dalam populasi tersebut hampir seragam sehingga tidak mungkin dilakukan perbaikan keragaman genetik

melalui seleksi. Keadaan seperti ini juga menggambarkan bahwa peluang seleksi dan rekombinasi untuk menghasilkan kombinasi genetik baru terbatas. Oleh karena itu dalam upaya perbaikan genetik karakter yang diinginkan melalui program pemuliaan perlu menambah plasma nutfah baru guna meningkatkan keragaman dalam populasi yang dipelajari.

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa nilai koefisien keragaman fenotipe (KKF) pada 17 genotipe kedelai diperoleh antara 17.716-128.548%, yang berarti semua parameter pengamatan yang diamati memiliki keragaman fenotipe tergolong agak tinggi sampai tinggi. Parameter yang memiliki nilai koefisien keragaman fenotipe tergolong agak tinggi yaitu berat 100 biji dengan nilai 17.716% dan tinggi tanaman, jumlah polong isi 3, jumlah polong isi 2, jumlah polong isi 1, jumlah biji per tanaman, berat biji per tanaman memiliki nilai koefisien keragaman fenotipe tergolong tinggi dengan nilai 28.810, 55.115, 64.502, 128.548, 50.319 dan 53.534%. Hal ini menggambarkan parameter tinggi tanaman, jumlah polong isi 3, jumlah polong isi 2, jumlah polong isi 1, jumlah biji per tanaman dan berat biji per tanaman, menunjukkan bahwa beberapa parameter tersebut dapat digunakan sebagai bahan dalam usaha perbaikan genetik tanaman.

Tinggi rendahnya nilai KKF menggambarkan realitas keragaman suatu karakter secara visual. Nilai KKF yang rendah menunjukkan bahwa individu-individu dalam populasi yang diuji cenderung seragam. Sebaliknya karakter dengan KKF tinggi menunjukkan tingkat keragaman yang tinggi pada karakter tersebut. Apabila variasi genetik dalam suatu populasi besar, ini menunjukkan individu dalam populasi beragam sehingga peluang untuk memperoleh genotip yang diharapkan akan besar. Informasi sifat tersebut lebih diperankan oleh faktor genetik atau faktor lingkungan, sehingga dapat diketahui sejauh mana sifat tersebut dapat diturunkan pada generasi berikutnya (Suprpto dan Himawan, 2007).

Perbedaan keragaman tiap parameter tersebut pada Tabel 4.6 terjadi karena adanya beberapa faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor eksternal dapat berupa sinar matahari, cahaya, makanan, kelembaban, dsb. Faktor tersebut akan mempengaruhi faktor internal (faktor menurun yang diwariskan)

yaitu adanya pengaruh lingkungan terhadap fenotip suatu individu. Hal tersebut pada akhirnya menyebabkan perbedaan genotip pada sifat tertentu yang dimiliki setiap individu sehingga memiliki fenotip (penampakan) yang berbeda-beda (Cartono, 2005 *dalam* Qosim, 2010). Sehingga guna mengetahui apakah tinggi rendahnya keragaman tersebut banyak dipengaruhi faktor genetik atau banyak dipengaruhi faktor lingkungan, maka nilai KKF diperbandingkan dengan nilai KKG (koefisien keragaman genetik). Jika besarnya nilai KKG mendekati nilai KKF nya, maka dapat disimpulkan bahwa keragaman suatu karakter lebih disebabkan faktor genetik, seperti parameter tinggi tanaman (KKG 20.132% dan KKF 28.810%), dan berat 100 biji (KKG 10.829% dan KKF 17.716%) (Tabel 4.6), sedangkan pada parameter yang tingkat keragamannya dipengaruhi oleh faktor lingkungan antara lain, jumlah polong isi 3, jumlah polong isi 2, jumlah polong isi 1, jumlah biji per tanaman dan berat biji per tanaman.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Dari hasil uji lanjut dengan menggunakan Schott-Knot dan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%, menunjukkan bahwa untuk parameter tinggi tanaman pada genotipe 1x3 berbeda nyata dengan genotipe 2x3, sedangkan untuk parameter berat 100 biji pada genotipe 2x5 berbeda nyata dengan genotipe IAC-100.
2. Parameter yang menunjukkan nilai KKF tinggi diantaranya yaitu parameter jumlah polong isi 3, jumlah polong isi 2, jumlah polong isi 1, jumlah biji per tanaman, dan berat biji per tanaman, sedangkan parameter yang menunjukkan nilai KKG tinggi diantaranya yaitu parameter tinggi tanaman dan berat 100 biji.
3. Genotipe yang memiliki tingkat ketahanan paling tinggi dengan intensitas kerusakan 30.22% ditunjukkan oleh genotipe IAC-100 dan genotipe yang memiliki tingkat ketahanan paling rendah dengan intensitas kerusakan 42.80% ditunjukkan oleh genotipe IAC-80 x GHJ-6.
4. Genotipe yang memiliki kategori ketahanan sangat tahan (ST) dan produksi tinggi ditunjukkan oleh genotipe GHJ-6, IAC-100, dan 5x2. Sedangkan untuk genotipe yang memiliki kategori agak tahan (AT) namun produksinya tinggi ditunjukkan oleh genotipe 4x2 dan 5x1

5.2 Saran

Sebaiknya dilakukan seleksi lebih lanjut pada genotipe-genotipe yang terpilih untuk memperoleh genotipe kedelai yang memiliki daya hasil tinggi dan tahan terhadap serangan ulat grayak.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M dan A. Krisnawati. 2007. *Biologi Tanaman Kedelai*. IPB. Bogor.
- Adie, M. M., G.W.A. Susanto dan Rianan Kesumawaty. 2003. Ketahanan Beberapa Genotipe Kedelai terhadap Ulat Grayak. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 22 (2) : 14-19.
- Adisarwanto, T. 2007. *Kedelai*. Cetakan ke-3. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Adnan AM. 2000. Ketahanan Beberapa Varietas Kedelai terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne incognita*). *Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan* 12 : 11-16.
- Allard, RW. 1960. *Principles of Plant Breeding*. John Willey and Sons Inc. New York.
- Allard, R. W., 2005. *Principles of Plants Breeding*. John Wiley and Sons. New York.
- Arifin, M. 2010. Teknik Produksi dan Pemanfaatan Bioinsektisida NPV untuk Mengendalikan Ulat Grayak Kedelai. *Balitbio Tanaman Pangan*. Bogor.
- Arsyad, D.M., Adie, M. M, dan Kuswantoro, H. 2007. *Perakitan Varietas Unggul Kedelai Spesifik Agroekologi*. Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Balitkabi Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. 2011. *Pengembangan Sistem Perbenihan Kedelai Berbasis Komunitas*. <http://balitkabi.litbang.deptan.go.id/id/hasil-penelitian-utama> [diakses tanggal 15 Desember 2014].
- Bahar, H. Dan S. Zen. 1993. Parameter Genetik Pertumbuhan Tanaman, Hasil dan Komponen Hasil Jagung. *Zuriat*, 4 (1) : 4-7.
- Bedjo, Sri Wahyudi Indiati dan Suharsono. 2011. Pengaruh Pestisida Nabati, NPV dan Galur Tahan terhadap Aspek Biologi Ulat Grayak. *Balitkabi*, 14.
- Chiang, H.S and N.S Talekar. 1980. Identification of Source of Resistance to the Beanfly and Two Other Agronomyzid Flies in Soybean and Mungbean. *J. Econ Entomol*, 73 (2) : 1-5.
- Crowder, LV. 1990. *Genetika Tumbuhan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

- Darliah, I. Suprihatin, D.P. de Vrees, W. Handayati, T.Herawati dan T.Sutater. 2001. Variabilitas Genetik, Heritabilitas dan Penampilan Fenotipik 18 Klon Mawardi Cipanas. *J.Hort.* 11(3) : 148-154.
- Desta, W., Trikoesoemaningtyas, Surjono Hadi Sutjahjo, Didy Sopandie, Wage Ratna Rohaeni, Siti Marwiyah dan Sumiati. 2012. Keragaman Karakter Komponen Hasil Pada Genotipe Kedelai Hitam. *J. Agron. Indonesia*, 40 (3) : 184-189.
- Elva. 2003. *Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan SP-36 terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (Glycyne max .L. Merr)*. Skripsi Fakultas Pertanian Jurusan Agroteknologi Tamansiswa, Padang.
- Hanson, C.H., H.F. Robinson, and R.E. Comstok. 1956. Biometrical Studies of Yield in Segregating Population of Korean Lespedeza. *Agr.*48 : 268 – 272.
- Hendriwal, Latifah dan Rrega Hayu. 2013. Perkembangan *Spodoptera Litura* F. (Lepidoptera : Noctuidae) Pada Kedelai. *J. Floratek* 8 : 88-100.
- Hetharie, H., 2003. Perbaikan Sifat Tanaman Melalui Pemuliaan Poliploidi. <http://www.poliploidi.ac.id>. [diakses tanggal 15 Desember 2014].
- Hidayat, O. O. 1985. *Morfologi tanaman kedelai*, hal 73-86. Dalam: S.Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S. O. Manurung danYuswadi (Eds.). *Kedelai*.Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Hijria, Dirvamena Boer dan Teguh Wijayanto.2012. Analisis Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Berbagai Karakter Agronomi 30 Kultivar Jagung (*Zea mays* L.)Lokal Sulawesi Tenggara.*Berkala Penelitian Agronomi*, 1(2) : 174-183.
- Indiati, S.W. 2004. Penyaringan dan Mekanisme Ketahanan Kacang Hijau MLG-716 Terhadap Hama Thrips.*Litbang Pertanian*, 23 (3) : 100-106.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pest of Crops in Indonesia*.Revised and Translated by P.A van Der Laan. P.T Ictiar baru-Van-Hoeve.Jakarta.701.hal.
- Kogan, M. 1982. *Plant Resistance in Pest Management*. In R. L. Metcalf and W. H. Lucman (eds). *Introduction to Pest Management*.John Wiley & Sons. P. 93-134.
- Koswanudin. 2011. *Sebaran Populasi Predator Coccinella Sp., Paederus Fuscifex dan Lycosa Pseudonulata Pada Beberapa Varietas Tanaman Padi Sawah*. Balai Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian.

- Malau, S., 1993. *Biometrika Genetika Dalam Pemuliaan Tanaman*. Universitas HKBP Nomensen. Medan.
- Mangoendidjojo, W. 2003. *Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman*. Yogyakarta : Kanisius.
- Marwoto dan Bedjo. 1996. Resistensi Hama Ulat Grayak terhadap Insektisida di Daerah Sentra Produksi Kedelai di Jawa Timur. *Seminar Hasil Penelitian Balitkabi*.
- Marwoto, S. Hardaningsih, dan A. Taufiq. 2006. *Hama, Penyakit, dan Masalah Hara pada Tanaman Kedelai: Identifikasi dan Pengendaliannya*. Departemen Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 68 hal.
- Masnenah, E., Murdaningsih H.K., R. Setiamihardja, W. Astika, dan A. Baihaki. 1997. Parameter Genetik Karakter-Karakter Ketahanan terhadap Penyakit Karat Kedelai dan Beberapa Karakter Lainnya. *Zuriat* 8 (2), 57-63.
- Mimbar. 2004. Mekanisme Fisiologi dan Pewarisan Sifat Toleransi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) terhadap Intensitas Cahaya Rendah. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana, IPB, Bogor.
- Musa. 1978. *Ciri Kestatikan Beberapa Sifat Agronomi Suatu Bahan Kegenetikan Kedelai*. Sekolah Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Painter, R. H. 1951. *Insect Resistance in Crop Plants*. The Mac Millan Company. New York.
- Poespodarsono, S., 1988. *Dasar-Dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman*. PAU-IPB. Bogor.
- Pracaya. 2005. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rahayu, E dan V.A Nur Berlian. 2004. *Bawang Merah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Riyanto. 2008. Potensi Agen Hayati *Spodoptera Litura* Nuclear Polyherosis Virus (SINPV) Untuk Pengendalian *Spodoptera Litura* Fabricius. *Forum MIPA*, 12 (2) : 1-10.
- Ruchjaningsih, A. Imaraman, M. Thamrin dan M.Z. Kanro. 2000. Penampilan Fenotipik dari Beberapa Parameter Genetik Delapan Kultivar Kacang Tanah Pada Lahan Sawah. *Zuriat*, 11 (1) : 110.

- Rukmana, R. 1994. *Bawang Merah Budidaya dan Pengolahan Pascapanen*. Kanisius. Yogyakarta.
- Rukmana, R. dan Y. Yuniarsih. 1996. *Kedelai Budidaya dan Pasca Panen*. Yogyakarta : Kansius.
- Salimath, P. M., G. T. Basavaraja, P. V. Patil, Jr. 2001. *Stability of Some Promising Vegetable Soybean Genotypes in Karnataka State of India*. Departement of Genetics and Plant Breeding University of Agricultural Sciences, Dharwad, India.
- Satoto dan B. Suprihatno. 1996. Keragaman Genetik, Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Beberapa Sifat Kuantitatif Galur-Galur Padi Sawah. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 15 (1) : 5-9.
- Satoto dan B. Suprihatno . 1998. Heterosis dan Stabilitas Hasil–Hasil Hibrida Padi Turunan Galur Mandul jantan IR2829A dan IR58025A. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Puslitbang Tanaman Pangan. Balitbang Pertanian Bogor. Hal 33–37.
- Sheaffer CC, Orf JH, Devine TE, Jewelt JG. 2001. Forages, Yield And Quality Of Forage Soybean. *Agronomi*. 93 : 99 – 106.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. GMU Press. Yogyakarta.
- Somaatmadja. 1985. *Peningkatan Produksi Kedelai Melalui Perakitan Varietas*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Soegito, dan Arifin. 2004. Pemurnian dan Perbanyak Benih Penjenis Kedelai. *Badan Penelitian Tanaman Pangan*. Malang 47 hal.
- Soemartono. Nasrullah dan Hari Hartiko. 1992. *Genetika Kuantitatif dan Bioteknologi Tanaman*. Yogyakarta. Program PAU Bioteknologi UGM.
- Sopandie, D., Trikoesoemaningtyas, dan N. Khumaida. 2006. *Fisiologi, Genetik, dan Molekuler Adaptasi Terhadap Intensitas Cahaya Rendah: Pengembangan Varietas Unggul Kedelai sebagai Tanaman Sela*. Laporan Akhir Penelitian Hibah Penelitian Tim Pasca Sarjana-HPTP Angkatan II Tahun 2004 – 2006. Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat. Institut Pertanian Bogor. 159 hal.
- Suastika. 1997. *Budidaya Kedelai di Lahan Pasang Surut*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

- Suharsono dan Marwoto. 2008. Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura Fabricius*) Pada Tanaman Kedelai. *Litbang Pertanian*, 27 (4).
- Suharsono dan M. Muchlish Adie. 2010. Identifikasi Sumber Ketahanan Aksesori Plasma Nutfah Kedelai Untuk Ulat Grayak *Spodoptera litura* F. *Buletin Plasma Nutfah*, 16 (1).
- Sumarno dan A. G. Manshuri. 2007. Persyaratan Tumbuh dan Wilayah Produksi Kedelai di Indonesia. *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Sumarno dan Hartono. 1983. Kedelai dan Cara Bercocok Tanamnya. *Bull. Tekn.*, (6). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Sumarno. 1992. Pemuliaan Untuk Ketahanan terhadap Hama. *Prosiding Symposium Pemuliaan Tanaman 1*.
- Sumarno dan Slamet. 1993. *Fisiologi dan Pertumbuhan Kacang Tanah* Dalam A. Kasno, A. Winarto dan Sunardi (Eds). Monograf Balittan Malang No. 12 : Kacang Tanah. Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang. Malang.
- Suprpto, H.S. 1992. *Bertanam Kedelai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suprpto dan Himawan. 2007. *Bertanam Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutjahjo, S. H., S. Sujiprihati, dan M. Syukur. 2006. *Pengantar Pemuliaan Tanaman*. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Suyamto dan Soegiyatni. S., 2002. Evaluasi Toleransi Galur-Galur Kedelai terhadap Kekeringan. *Prosiding Teknologi Inovatif Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian*.
- Tarjoko, Mujiono, dan A. Suryanto. 1996. Respon Beberapa Galur Tanaman Kedelai terhadap Serangan Hama Lalat Bibit (*Ophymia phaseoli tryon*). *Prosiding Seminar Nasional*. Lembaga Penelitian Universitas Jenderal Sudirman. Purwokerto.
- Untung, K. 1993 *Konsep Pengendalian Hama Terpadu*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Welsh, J. R. 1991. *Dasar-Dasar Genetika dan Pemuliaan Tanaman*. Terjemahan. J. P. Moga. Erlangga. Jakarta.

Qasim, W.A., dan Meddy Rachmadi. 2010. Variabilitas Fenotipik dan Seleksi Galur Kedelai Generasi F2 Untuk Pertanaman Tumpangsari dengan Jagung. *Agrikultura*. 21 (2) : 123-127.



Lampiran 1.

Contoh Hasil Perhitungan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan Koefisien Keragaman Fenotipik dan Genotipik

Tabel 1. Data Pengamatan Parameter Tinggi Tanaman

Genotipe	Tinggi Tanaman			Total	Rata-Rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
GHJ-6 (UNEJ-2)	65.00	78.50	55.00	198.50	66.17
GHJ-7 (NSP)	40.00	49.00	51.00	140.00	46.67
W/80-2-4-20	56.50	77.00	54.00	187.50	62.50
IAC-80	36.00	49.00	51.00	136.00	45.33
IAC-100	30.00	69.50	34.00	133.50	44.50
1x3	83.50	71.50	82.50	237.50	79.17
1x4	36.00	49.00	44.00	129.00	43.00
1x5	65.00	70.00	56.00	191.00	63.67
2x3	33.00	26.50	32.00	91.50	30.50
2x4	35.00	37.00	28.00	100.00	33.33
2x5	75.50	48.00	56.00	179.50	59.83
3x1	55.50	75.00	67.50	198.00	66.00
3x2	42.00	52.50	61.00	155.50	51.83
4x1	61.00	56.50	52.00	169.50	56.50
4x2	55.00	50.00	57.50	162.50	54.17
5x1	72.00	51.50	36.00	159.50	53.17
5x2	51.00	33.00	61.00	145.00	48.33
Total	892.00	943.50	878.50	2714.00	
Rata - Rata	52.47	55.50	51.68	159.65	

Analisis Ragam Tinggi Tanaman

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Replikasi	2	138.42	69.21	0.575 ^{ns}	2.30	5.34
Varietas	16	7433.79	464.61	3.863 ^{**}	1.97	2.62
Error (Galat)	32	3848.91	120.28			
Total	50	11421.13				

Keterangan ** = berbeda sangat nyata
 ns = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata

$$FK = 144427.37$$

$$\sigma^2G = \frac{KTP-KTG}{3} = \frac{464.61-120.28}{3} = 114.778$$

$$\sigma^2F = \sigma^2G + KTG = 114.7779 + 120.28 = 235.056$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma^2F}}{x} \times 100\% = \frac{\sqrt{235.056}}{53.22} \times 100\% = 28.810\%$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2G}}{x} \times 100\% = \frac{\sqrt{114.778}}{53.22} \times 100\% = 20.132\%$$

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{x} \times 100\% = \frac{\sqrt{120.28}}{53.22} \times 100\% = 20.609\%$$

Tabel 2. Data Pengamatan Parameter Jumlah Cabang Tanaman

Genotype	Jumlah Cabang Tanaman			Total	Rata-Rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
GHJ-6 (UNEJ-2)	4	5	5	14	4.67
GHJ-7 (NSP)	4	5	4	13	4.33
W/80-2-4-20	5	6	4	15	5.00
IAC-80	5	6	5	16	5.33
IAC-100	4	5	2	11	3.67
1x3	8	8	5	21	7.00
1x4	5	6	5	16	5.33
1x5	6	4	5	15	5.00
2x3	5	5	3	13	4.33
2x4	5	8	5	18	6.00
2x5	5	6	5	16	5.33
3x1	4	7	7	18	6.00
3x2	4	6	5	15	5.00
4x1	5	3	8	16	5.33
4x2	8	5	4	17	5.67
5x1	6	5	3	14	4.67
5x2	4	5	6	15	5.00
Total	87	95	81	263	
Rata – Rata	5.12	5.59	4.76	15.47	

Analisis Ragam Jumlah Cabang Tanaman

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Replikasi	2	5.804	2.902	1.633 ^{ns}	2.30	5.34
Varietas	16	28.078	1.755	0.988 ^{ns}	1.97	2.62
Error (Galat)	32	56.863	1.777			
TOTAL	50	90.745				

Keterangan ** = berbeda sangat nyata
 ns = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata

$$FK = 1356.25$$

$$\sigma^2G = \frac{KTP - KTG}{3} = \frac{1.755 - 1.777}{3} = -7,33$$

$$\sigma^2F = \sigma^2G + KTG = -7.33 + 1.777 = -5.55$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma^2F}}{x} \times 100\% = \frac{\sqrt{-5.55}}{5.16} \times 100\% = -$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2G}}{x} \times 100\% = \frac{\sqrt{-7.33}}{5.16} \times 100\% = -$$

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{x} \times 100\% = \frac{\sqrt{1.777}}{5.16} \times 100\% = 25.850\%$$

Tabel 3. Data Pengamatan Parameter Jumlah Polong Isi 3

Genotipe	Jumlah Polong Isi 3			Total	Rata-Rata
	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3		
GHJ-6 (UNEJ-2)	48.00	80.00	29.00	157.00	52.33
GHJ-7 (NSP)	39.00	48.00	29.00	116.00	38.67
W/80-2-4-20	64.00	68.00	33.00	165.00	55.00
IAC-80	48.00	107.00	55.00	210.00	70.00
IAC-100	50.00	108.00	16.00	174.00	58.00
1x3	86.00	103.00	95.00	284.00	94.67
1x4	65.00	116.00	98.00	279.00	93.00
1x5	86.00	112.00	19.00	217.00	72.33
2x3	22.00	16.00	25.00	63.00	21.00
2x4	66.00	82.00	29.00	177.00	59.00
2x5	28.00	36.00	36.00	100.00	33.33
3x1	28.00	84.00	54.00	166.00	55.33
3x2	85.00	55.00	77.00	217.00	72.33
4x1	71.00	2.00	73.00	146.00	48.67
4x2	86.00	90.00	20.00	196.00	65.33
5x1	180.00	55.00	24.00	259.00	86.33
5x2	52.00	39.00	98.00	189.00	63.00
Total	1104.00	1201.00	810.00	3115.00	
Rata - Rata	64.94	70.65	47.65	183.24	

Analisis Ragam Jumlah Polong Isi 3

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Replikasi	2	4876.980	2438.490	2.204 *	2.30	5.34
Varietas	16	18997.020	1187.314	1.073 ^{ns}	1.97	2.62
Error (Galat)	32	35397.686	1106.178			
Total	50	59271.686				

Keterangan ** = berbeda sangat nyata
 ns = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata

$$FK = 190259.31$$

$$\sigma^2G = \frac{KTP - KTG}{3} = \frac{1187.314 - 1106.178}{3} = 27.045$$

$$\sigma^2F = \sigma^2G + KTG = 27.045 + 1106.178 = 1133.223$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma^2 F}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{1133.223}}{61.08} \times 100\% = 55.115\%$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2 G}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{27.045}}{61.08} \times 100\% = 8.514\%$$

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{1106.178}}{61.08} \times 100\% = 54.453\%$$

Tabel 4. Data Parameter Pengamatan Jumlah Polong Isi 2

Genotype	Jumlah Polong Isi 2			Total	Rata-Rata
	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3		
GHJ-6 (UNEJ-2)	54	77	62	193.00	64.33
GHJ-7 (NSP)	22	13	9	44.00	14.67
W/80-2-4-20	75	58	24	157.00	52.33
IAC-80	49	88	92	229.00	76.33
IAC-100	49	42	8	99.00	33.00
1x3	57	105	61	223.00	74.33
1x4	61	73	60	194.00	64.67
1x5	72	115	70	257.00	85.67
2x3	14	24	22	60.00	20.00
2x4	53	72	42	167.00	55.67
2x5	79	47	72	198.00	66.00
3x1	220	60	62	342.00	114.00
3x2	92	111	44	247.00	82.33
4x1	59	92	57	208.00	69.33
4x2	174	126	14	314.00	104.67
5x1	184	32	20	236.00	78.67
5x2	36	27	58	121.00	40.33
Total	1350.00	1162.00	777.00	3289.00	
Rata - Rata	79.41	68.35	45.71	193.47	

Analisis Keragaman Jumlah Polong Isi 2

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Replikasi	2	10037.216	5018.608	3.319 *	2.30	5.34
Varietas	16	34676.078	2167.255	1.433 ^{ns}	1.97	2.62
Error (Galat)	32	48381.451	1511.920			
Total	50	93094.745				

Keterangan ** = berbeda sangat nyata,
 ns = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata

$$FK = 212108.25$$

$$\sigma^2G = \frac{KTP-KTG}{3} = \frac{2167.255 - 1511.920}{3} = 218.445$$

$$\sigma^2F = \sigma^2G + KTG = 218.445 + 1511.920 = 1730.365$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma^2F}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{1730.365}}{64.49} \times 100\% = 64.502\%$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2G}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{218.445}}{64.49} \times 100\% = 22.918\%$$

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{1511.920}}{64.49} \times 100\% = 60.294\%$$

Tabel 5. Data Pengamatan Parameter Jumlah Polong Isi 1

Genotipe	Jumlah Polong Isi 1			Total	Rata-Rata
	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3		
GHJ-6 (UNEJ-2)	2	4	3	9.00	3.00
GHJ-7 (NSP)	2	3	3	8.00	2.67
W/80-2-4-20	2	2	2	6.00	2.00
IAC-80	3	5	2	10.00	3.33
IAC-100	2	2	2	6.00	2.00
1x3	2	3	2	7.00	2.33
1x4	3	2	3	8.00	2.67
1x5	3	4	17	24.00	8.00
2x3	2	3	3	8.00	2.67
2x4	7	2	2	11.00	3.67
2x5	3	2	2	7.00	2.33
3x1	3	3	12	18.00	6.00
3x2	3	14	2	19.00	6.33
4x1	2	21	3	26.00	8.67
4x2	5	3	2	10.00	3.33
5x1	5	2	3	10.00	3.33
5x2	3	2	2	7.00	2.33
Total	52.00	77.00	65.00	194.00	
Rata - Rata	3.06	4.53	3.82	11.41	

Analisis Keragaman Jumlah Polong Isi 1

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Replikasi	2	18.392	9.196	0.575 ^{ns}	2.30	5.34
Varietas	16	212.039	13.252	0.829 ^{ns}	1.97	2.62
Error (Galat)	32	511.608	15.988			
Total	50	742.039				

Keterangan ** = berbeda sangat nyata
 ns = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata

$$FK = 737.96$$

$$\sigma^2 G = \frac{KTP - KTG}{3} = \frac{13.253 - 15.988}{3} = 7.923$$

$$\sigma^2 F = \sigma^2 G + KTG = 7.923 + 15.988 = 23.911$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma^2 F}}{x} \times 100\% = \frac{\sqrt{23.911}}{3.80} \times 100\% = 128.548\%$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2 G}}{x} \times 100\% = \frac{\sqrt{7.923}}{3.80} \times 100\% = 73.998\%$$

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{x} \times 100\% = \frac{\sqrt{15.988}}{3.80} \times 100\% = 105.114\%$$

Tabel 6. Data Pengamatan Parameter Jumlah Biji Per Tanaman

Genotipe	Jumlah Biji Per Tanaman			Total	Rata-Rata
	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3		
GHJ-6 (UNEJ-2)	271	386	408	1065.00	355.00
GHJ-7 (NSP)	153	256	206	615.00	205.00
W/80-2-4-20	264	412	172	848.00	282.67
IAC-80	261	599	378	1238.00	412.67
IAC-100	285	442	60	787.00	262.33
1x3	529	513	410	1452.00	484.00
1x4	405	598	433	1436.00	478.67
1x5	385	793	185	1363.00	454.33
2x3	137	111	172	420.00	140.00
2x4	327	362	160	849.00	283.00
2x5	312	191	389	892.00	297.33
3x1	563	486	433	1482.00	494.00
3x2	452	378	325	1155.00	385.00
4x1	311	378	542	1231.00	410.33
4x2	714	448	144	1306.00	435.33
5x1	1028	298	200	1526.00	508.67
5x2	202	237	617	1056.00	352.00
Total	6599.00	6888.00	5234.00	18721.00	
Rata - Rata	388.18	405.18	307.88	1101.24	

Analisis Ragam Jumlah Biji Per Tanaman

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Replikasi	2	91812.980	45906.490	1.365 ^{ns}	2.30	5.34
Varietas	16	561177.686	35073.605	1.043 ^{ns}	1.97	2.62
Error (Galat)	32	1076477.020	33639.907			
Total	50	1729467.686				

Keterangan ** = berbeda sangat nyata,
 ns = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata

$$FK = 6872075.31$$

$$\sigma^2G = \frac{KTP - KTG}{3} = \frac{35073.605 - 33639.907}{3} = 477.900$$

$$\sigma^2F = \sigma^2G + KTG = 477.900 + 33639.907 = 34117.806$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma^2 F}}{x} \times 100\% = \frac{\sqrt{34117.806}}{367.08} \times 100\% = 50.319\%$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2 G}}{x} \times 100\% = \frac{\sqrt{477.900}}{367.08} \times 100\% = 5.955\%$$

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{x} \times 100\% = \frac{\sqrt{33639.907}}{367.08} \times 100\% = 49.965\%$$

Tabel 7. Data Pengamatan Parameter Berat Biji Per Tanaman

Genotype	Berat Biji Per Tanaman (gram)			Total	Rata-Rata
	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3		
GHJ-6 (UNEJ-2)	25.29	36.77	42.65	104.71	34.90
GHJ-7 (NSP)	17.43	26.49	20.03	63.95	21.32
W/80-2-4-20	20.83	38.08	14.56	73.47	24.49
IAC-80	29.24	53.35	38.15	120.74	40.25
IAC-100	20.43	45.29	3.25	68.97	22.99
1x3	46.46	44.82	45.1	136.38	45.46
1x4	50.71	63.16	51.87	165.74	55.25
1x5	32.06	60.51	17.91	110.48	36.83
2x3	14.55	11.66	11.01	37.22	12.41
2x4	35.02	26.86	15.55	77.43	25.81
2x5	30.09	18.67	54.05	102.81	34.27
3x1	41.91	45.93	31.56	119.40	39.80
3x2	47.61	26.95	22.2	96.76	32.25
4x1	35.09	35.91	64.37	135.37	45.12
4x2	68.09	44.29	10.95	123.33	41.11
5x1	94.25	23.55	16.32	134.12	44.71
5x2	19.16	8.37	48.69	76.22	25.41
Total	628.22	610.66	508.22	1747.10	
Rata - Rata	36.95	35.92	29.90	102.77	

Analisis Keragaman Berat Biji Per Tanaman

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Replikasi	2	494.16	247.081	0.765 ^{ns}	2.30	5.34
Varietas	16	5804.57	362.785	1.123 ^{ns}	1.97	2.62
Error (Galat)	32	10338.62	323.082			
Total	50	16637.35				

Keterangan ** = berbeda sangat nyata

ns = tidak berbeda nyata

* = berbeda nyata

$$FK = 59850.16$$

$$\sigma^2G = \frac{KTP-KTG}{3} = \frac{362.785 - 323.082}{3} = 13.234$$

$$\sigma^2F = \sigma^2G + KTG = 13.234 + 323.082 = 336.316$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma^2F}}{x} \times 100\% = \frac{\sqrt{336.316}}{34.26} \times 100\% = 53.534\%$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2G}}{x} \times 100\% = \frac{\sqrt{13.234}}{34.26} \times 100\% = 10.620\%$$

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{x} \times 100\% = \frac{\sqrt{323.082}}{34.26} \times 100\% = 54.470\%$$

Tabel 8. Data Pengamatan Parameter Berat 100 Biji

Genotype	Berat 100 Biji (gram)			Total	Rata-Rata
	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3		
GHJ-6 (UNEJ-2)	11.47	13.39	12.52	37.38	12.46
GHJ-7 (NSP)	13.77	12.13	11.68	37.58	12.53
W/80-2-4-20	9.3	10.88	11.29	31.47	10.49
IAC-80	11.35	9.74	10.35	31.44	10.48
IAC-100	8.04	11.36	3.25	22.65	7.55
1x3	9.71	10.44	10.15	30.30	10.10
1x4	14.56	12.13	13.15	39.84	13.28
1x5	10.51	9.28	12.51	32.30	10.77
2x3	12.56	12.58	10.49	35.63	11.88
2x4	11.85	8.1	10.75	30.70	10.23
2x5	14.12	11.39	14.54	40.05	13.35
3x1	8.67	11.37	9.79	29.83	9.94
3x2	11.52	8.8	9.47	29.79	9.93
4x1	13.39	11.01	13.29	37.69	12.56
4x2	12.02	12.07	10.68	34.77	11.59
5x1	11.07	10.02	10.31	31.40	10.47
5x2	11.66	9.8	9.26	30.72	10.24
Total	195.57	184.49	183.48	563.54	
Rata - Rata	11.50	10.85	10.79	33.15	

Analisis Keragaman Berat 100 Biji

Sumber	db	Jumlah	Kuadrat	F Hitung	F-Tabel	F-Tabel
--------	----	--------	---------	----------	---------	---------

Keragaman		Kuadrat	Tengah		5%	1%
Replikasi	2	5.293	2.647	1.103 ^{ns}	2.30	5.34
Varietas	16	107.131	6.696	2.790 ^{**}	1.97	2.62
Error (Galat)	32	76.804	2.400			
Total	50	189.229				

Keterangan ** = berbeda sangat nyata
 ns = tidak berbeda nyata
 * = berbeda nyata

$$FK = 6227.01$$

$$\sigma^2G = \frac{KTP - KTG}{3} = \frac{6.696 - 2.400}{3} = 1.432$$

$$\sigma^2F = \sigma^2G + KTG = 1.432 + 2.400 = 3.832$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma^2F}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{3.832}}{11.05} \times 100\% = 17.716\%$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2G}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{1.432}}{11.05} \times 100\% = 10.829\%$$

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{2.400}}{11.05} \times 100\% = 14.020\%$$

HASIL UJI LANJUT

Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) 5%

Parameter : Jumlah Biji per Tanaman
 Faktor : Perlakuan

KT Galat = 33639.90686
 dB Galat = 32
 SD = 105.9

Perlakuan	I	B	E	C	J	K	Q	A	M	N	D	O	H	G	F	L	P
Rata-rata	140.00	205.00	262.33	282.67	283.00	297.33	352.00	355.00	385.00	410.33	412.67	435.33	454.33	478.67	484.00	494.00	508.67
p		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
SSR 5%		2.88	3.03	3.12	3.19	3.24	3.29	3.30	3.35	3.37	3.38	3.40	3.41	3.43	3.43	3.44	3.45
DMRT 5%		305.40	321.28	329.96	338.22	343.52	347.96	349.45	354.32	356.44	358.13	359.82	361.41	363.00	363.64	364.27	365.33
Beda Rata-rata																	
I		65.00	122.33	142.67	143.00	157.33	212.00	215.00	245.00	270.33	272.67	295.33	314.33	338.67	344.00	354.00	368.67
B			57.33	77.67	78.00	92.33	147.00	150.00	180.00	205.33	207.67	230.33	249.33	273.67	279.00	289.00	303.67
E				20.33	20.67	35.00	89.67	92.67	122.67	148.00	150.33	173.00	192.00	216.33	221.67	231.67	246.33
C					0.33	14.67	69.33	72.33	102.33	127.67	130.00	152.67	171.67	196.00	201.33	211.33	226.00
J						14.33	69.00	72.00	102.00	127.33	129.67	152.33	171.33	195.67	201.00	211.00	225.67
K							54.67	57.67	87.67	113.00	115.33	138.00	157.00	181.33	186.67	196.67	211.33
Q								3.00	33.00	58.33	60.67	83.33	102.33	126.67	132.00	142.00	156.67
A									30.00	55.33	57.67	80.33	99.33	123.67	129.00	139.00	153.67
M										25.33	27.67	50.33	69.33	93.67	99.00	109.00	123.67
N											2.33	25.00	44.00	68.33	73.67	83.67	98.33
D												22.67	41.67	66.00	71.33	81.33	96.00
O													19.00	43.33	48.67	58.67	73.33
H														24.33	29.67	39.67	54.33
G															5.33	15.33	30.00
F																10.00	24.67
L																	14.67
I																	
B																	
E																	
C																	
J																	
K																	
Q																	
A																	
M																	
N																	
D																	
O																	
H																	
G																	
F																	
L																	
Notasi		b	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	a

Tabel Uji Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rerata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
P	508.67	1	3.45	365.33	a
L	494.00	2	3.44	364.27	ab
F	484.00	3	3.43	363.64	ab
G	478.67	4	3.43	363.00	ab
H	454.33	5	3.41	361.41	ab
O	435.33	6	3.40	359.82	ab
D	412.67	7	3.38	358.13	ab
N	410.33	8	3.37	356.44	ab
M	385.00	9	3.35	354.32	ab
A	355.00	10	3.30	349.45	ab
Q	352.00	11	3.29	347.96	ab
K	297.33	12	3.24	343.52	ab
J	283.00	13	3.19	338.22	ab
C	282.67	14	3.12	329.96	ab
E	262.33	15	3.03	321.28	ab
B	205.00	16	2.88	305.40	ab
I	140.00	17			b

Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) 5%

Parameter : Berat Biji per Tanaman
 Faktor : Perlakuan

KT Galat = 323.0819306
 dB Galat = 32
 SD = 10.38

Perlakuan	I	B	E	C	Q	J	M	K	A	H	L	D	O	P	N	F	G
Rata-rata	12.41	21.32	22.99	24.49	25.41	25.81	32.25	34.27	34.90	36.83	39.80	40.25	41.11	44.71	45.12	45.46	55.25
p	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
SSR 5%	2.88	3.03	3.12	3.19	3.24	3.29	3.30	3.35	3.37	3.38	3.40	3.41	3.43	3.43	3.44	3.45	
DMRT 5%	29.93	31.49	32.34	33.15	33.66	34.10	34.25	34.72	34.93	35.10	35.26	35.42	35.57	35.64	35.70	35.80	
Beda Rata-rata																	
I		8.91	10.58	12.08	13.00	13.40	19.85	21.86	22.50	24.42	27.39	27.84	28.70	32.30	32.72	33.05	42.84
B			1.67	3.17	4.09	4.49	10.94	12.95	13.59	15.51	18.48	18.93	19.79	23.39	23.81	24.14	33.93
E				1.50	2.42	2.82	9.26	11.28	11.91	13.84	16.81	17.26	18.12	21.72	22.13	22.47	32.26
C					0.92	1.32	7.76	9.78	10.41	12.34	15.31	15.76	16.62	20.22	20.63	20.97	30.76
Q						0.40	6.85	8.86	9.50	11.42	14.39	14.84	15.70	19.30	19.72	20.05	29.84
J							6.44	8.46	9.09	11.02	13.99	14.44	15.30	18.90	19.31	19.65	29.44
M								2.02	2.65	4.57	7.55	7.99	8.86	12.45	12.87	13.21	22.99
K									0.63	2.56	5.53	5.98	6.84	10.44	10.85	11.19	20.98
A										1.92	4.90	5.34	6.21	9.80	10.22	10.56	20.34
H											2.97	3.42	4.28	7.88	8.30	8.63	18.42
L												0.45	1.31	4.91	5.32	5.66	15.45
D													0.86	4.46	4.88	5.21	15.00
O														3.60	4.01	4.35	14.14
P															0.42	0.75	10.54
N																0.34	10.12
F																	9.79
I	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
B		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
E			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
C				-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Q					-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
J						-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
M							-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
K								-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
A									-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
H										-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
L											-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
D												-----	-----	-----	-----	-----	-----
O													-----	-----	-----	-----	-----
P														-----	-----	-----	-----
N															-----	-----	-----
F																-----	-----
Notasi		b	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	a

Tabel Uji Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rerata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
G	55.25	1	3.45	35.80	a
F	45.46	2	3.44	35.70	ab
N	45.12	3	3.43	35.64	ab
P	44.71	4	3.43	35.57	ab
O	41.11	5	3.41	35.42	ab
D	40.25	6	3.40	35.26	ab
L	39.80	7	3.38	35.10	ab
H	36.83	8	3.37	34.93	ab
A	34.90	9	3.35	34.72	ab
K	34.27	10	3.30	34.25	ab
M	32.25	11	3.29	34.10	ab
J	25.81	12	3.24	33.66	ab
Q	25.41	13	3.19	33.15	ab
C	24.49	14	3.12	32.34	ab
E	22.99	15	3.03	31.49	ab
B	21.32	16	2.88	29.93	ab
I	12.41	17			b

Parameter : **Berat 100 Biji**
 Desain : RAK Non-faktorial

Pemisahan ke-1

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	Kode
	1	2	3			
E	8.04	11.36	3.25	22.65	7.5500	1
M	11.52	8.80	9.47	29.79	9.9300	2
L	8.67	11.37	9.79	29.83	9.9433	3
F	9.71	10.44	10.15	30.30	10.1000	4
J	11.85	8.10	10.75	30.70	10.2333	5
Q	11.66	9.80	9.26	30.72	10.2400	6
P	11.07	10.02	10.31	31.40	10.4667	7
D	11.35	9.74	10.35	31.44	10.4800	8
C	9.30	10.88	11.29	31.47	10.4900	9
H	10.51	9.28	12.51	32.30	10.7667	10
O	12.02	12.07	10.68	34.77	11.5900	11
I	12.56	12.58	10.49	35.63	11.8767	12
A	11.47	13.39	12.52	37.38	12.4600	13
B	13.77	12.13	11.68	37.58	12.5267	14
N	13.39	11.01	13.29	37.69	12.5633	15
G	14.56	12.13	13.15	39.84	13.2800	16
K	14.12	11.39	14.54	40.05	13.3500	17
Jumlah	195.57	184.49	183.48	563.54		
Rata-rata	11.5041	10.8524	10.7929		11.0498	

r = 3
 t = 17
 FK = 6227.006502

Sidik Ragam

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel
					5% 1%
Kelompok	2	5.2932	2.6466	1.10269 ns	3.295 5.336
Perlakuan	16	107.1312	6.6957	2.78972 **	1.972 2.618
Galat	32	76.8042	2.4001		
Total	50	189.2287			

Keterangan : ns Berbeda tidak nyata
 ** Berbeda sangat nyata
 cv 14.02%

Analisis Scott-Knott

k = 17
 r = 3
 $\pi = 3.14$
 KT Galat = 2.4001

$v_0 = k / (\pi - 2) = (17) / (3.14 - 2) = 14.891$
 $S^2y = KTG / r = 2.400 / 3 = 0.800$
 $FK = \Sigma Y^2 / k = (187.847)^2 / 17 = 2,075.669$

Bo1	=	57.00	+2,031.68	-2,075.669	=	13.014
Bo2	=	152.78	+1,934.99	-2,075.669	=	12.093
Bo3	=	250.68	+1,838.26	-2,075.669	=	13.271
Bo4	=	352.00	+1,738.24	-2,075.669	=	14.570
Bo5	=	456.14	+1,635.43	-2,075.669	=	15.905
Bo6	=	560.60	+1,532.82	-2,075.669	=	17.754
Bo7	=	669.60	+1,425.24	-2,075.669	=	19.173
Bo8	=	779.01	+1,317.77	-2,075.669	=	21.108
Bo9	=	888.70	+1,210.65	-2,075.669	=	23.682
Bo10	=	1,004.00	+1,097.42	-2,075.669	=	25.755 Bo Max
Bo11	=	1,136.09	+964.10	-2,075.669	=	24.525
Bo12	=	1,274.45	+823.81	-2,075.669	=	22.599
Bo13	=	1,425.42	+668.74	-2,075.669	=	18.491
Bo14	=	1,578.42	+512.04	-2,075.669	=	14.786
Bo15	=	1,732.72	+354.58	-2,075.669	=	11.631
Bo16	=	1,903.07	+178.22	-2,075.669	=	5.622

Total = $\Sigma(Y_i - Y)^2 - FK = 2,111.38 - 2,075.669 = 35.710$

$v = 32$
 $So^2 = \{ \Sigma(Y_i - Y)^2 + v S^2y \} / (k + v) = \{ 35.71 + (32)(0.800) \} / (17 + 32) = 1.251$

Bo max = 25.755
 $\lambda = \pi \cdot Bo / \{ 2 (\pi - 2) So^2 \} = (3.14) \cdot (25.75) / \{ 2 (3.14 - 2) (1.25) \} = 28.322$

$x^2 (5%; 14.89) = (19.68) + (14.89 - 14) / (15 - 14) \times (19.68 - 14.89) = 19.680$
 $x^2 (1%; 14.89) = (24.7) + (14.89 - 14) / (15 - 14) \times (24.7 - 14.89) = 24.700$

Keterangan : ** - Berbeda sangat nyata
 (Perlakuan dapat digolongkan dalam 2 kelompok)

Parameter : **Berat 100 Biji**
 Desain : RAK Non-faktorial

Pemisahan ke-2 (dari Pemisahan ke-1)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	Kode
	1	2	3			
E	8.04	11.36	3.25	22.65	7.5500	1
M	11.52	8.80	9.47	29.79	9.9300	2
L	8.67	11.37	9.79	29.83	9.9433	3
F	9.71	10.44	10.15	30.30	10.1000	4
J	11.85	8.10	10.75	30.70	10.2333	5
Q	11.66	9.80	9.26	30.72	10.2400	6
P	11.07	10.02	10.31	31.40	10.4667	7
D	11.35	9.74	10.35	31.44	10.4800	8
C	9.30	10.88	11.29	31.47	10.4900	9
H	10.51	9.28	12.51	32.30	10.7667	10
Jumlah	103.68	99.79	97.13	300.60		
Rata-rata	10.3680	9.9790	9.7130		10.0200	

r = 3
 t = 10
 FK = 3012.012

Sidik Ragam

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	2.1703	1.0852	0.33063 ns	3.555	6.013
Perlakuan	9	22.2141	2.4682	0.75203 ns	2.456	3.597
Galat	18	59.0779	3.2821			
Total	29	83.4624				

Keterangan : ns Berbeda tidak nyata
 cv 18.08%

Analisis Scott-Knott

k = 10
 r = 3
 $\pi = 3.14$
 KT Galat = 3.2821

$v_0 = k / (\pi - 2) = (10) / (3.14 - 2) = 8.760$
 $S^2y = KTG / r = 3.282 / 3 = 1.094$
 $FK = \sum Y^2 / k = (100.200)^2 / 10 = 1,004.004$

Bo1 = 57.00 +953.78 -1,004.004 = 6.779 Bo Max
 Bo2 = 152.78 +855.32 -1,004.004 = 4.096
 Bo3 = 250.68 +756.63 -1,004.004 = 3.310
 Bo4 = 352.00 +654.73 -1,004.004 = 2.724
 Bo5 = 456.14 +550.06 -1,004.004 = 2.196
 Bo6 = 560.60 +445.28 -1,004.004 = 1.879
 Bo7 = 669.60 +335.74 -1,004.004 = 1.339
 Bo8 = 779.01 +225.92 -1,004.004 = 0.925
 Bo9 = 888.70 +115.92 -1,004.004 = 0.619

Total = $\sum (Y_i - Y)^2 - FK = 1,011.41 - 1,004.004 = 7.405$

v = 18
 $So^2 = \{ \sum (Y_i - Y)^2 + v S^2y \} / (k + v) = \{ 7.40 + (18)(1.094) \} / (10 + 18) = 0.968$

Bo max = 6.779
 $\lambda = \pi \cdot Bo / \{ 2 (\pi - 2) So^2 \} = (3.14) \cdot (6.78) / \{ 2 (3.14 - 2) (0.97) \} = 9.638$

$\chi^2 (5\%; 8.76) = (15.51) + (8.76-8)/(9-8) \times (16.92-15.51) = 16.581$
 $\chi^2 (1\%; 8.76) = (20.1) + (8.76-8)/(9-8) \times (21.7-20.1) = 21.316$

Keterangan : ns - Berbeda tidak nyata
 (Perlakuan tidak dapat digolongkan dalam 2 kelompok)

Parameter : **Berat 100 Biji**
 Desain : RAK Non-faktorial

Pemisahan ke-3 (dari Pemisahan ke-1)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	Kode
	1	2	3			
O	12.02	12.07	10.68	34.77	11.5900	1
I	12.56	12.58	10.49	35.63	11.8767	2
A	11.47	13.39	12.52	37.38	12.4600	3
B	13.77	12.13	11.68	37.58	12.5267	4
N	13.39	11.01	13.29	37.69	12.5633	5
G	14.56	12.13	13.15	39.84	13.2800	6
K	14.12	11.39	14.54	40.05	13.3500	7
Jumlah	91.89	84.70	86.35	262.94		
Rata-rata	13.1271	12.1000	12.3357		12.5210	

r = 3
 t = 7
 FK = 3292.259219

Sidik Ragam

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	4.0529	2.0264	1.44777 ns	3.885	6.927
Perlakuan	6	7.6524	1.2754	0.91120 ns	2.996	4.821
Galat	12	16.7963	1.3997			
Total	20	28.5016				

Keterangan : ns Berbeda tidak nyata
 cv 9.45%

Analisis Scott-Knott

k = 7
 r = 3
 π = 3.14
 KT Galat = 1.3997

$v_0 = k / (\pi - 2) = (7) / (3.14 - 2) = 6.132$
 $S^2y = KTG / r = 1.400 / 3 = 0.467$
 $FK = \sum Y^2 / k = (87.647)^2 / 7 = 1,097.420$

Bo1	=	134.33	+964.10	-1,097.420	=	1.011
Bo2	=	275.34	+823.81	-1,097.420	=	1.737
Bo3	=	430.24	+668.74	-1,097.420	=	1.562
Bo4	=	586.93	+512.04	-1,097.420	=	1.551
Bo5	=	744.61	+354.58	-1,097.420	=	1.765 Bo Max
Bo6	=	920.00	+178.22	-1,097.420	=	0.802

Total = $\sum (Y_i - Y)^2 - FK$
 = 1,099.97 - 1,097.420 = 2.551

v = 12
 $So^2 = \{ \sum (Y_i - Y)^2 + v S^2y \} / (k + v)$
 = $\{ 2.55 + (12)(0.467) \} / (7 + 12)$
 = 0.429

Bo max = 1.765

$\lambda = \pi \cdot Bo / \{ 2 (\pi - 2) So^2 \}$
 = $(3.14) \cdot (1.77) / \{ 2 (3.14 - 2) (0.43) \}$
 = 5.663

$\chi^2 (5\%; 6.13) = (12.59) + (6.13-6)/(7-6) \times (14.07-12.59)$
 = 12.785

$\chi^2 (1\%; 6.13) = (16.81) + (6.13-6)/(7-6) \times (18.48-16.81)$
 = 17.030

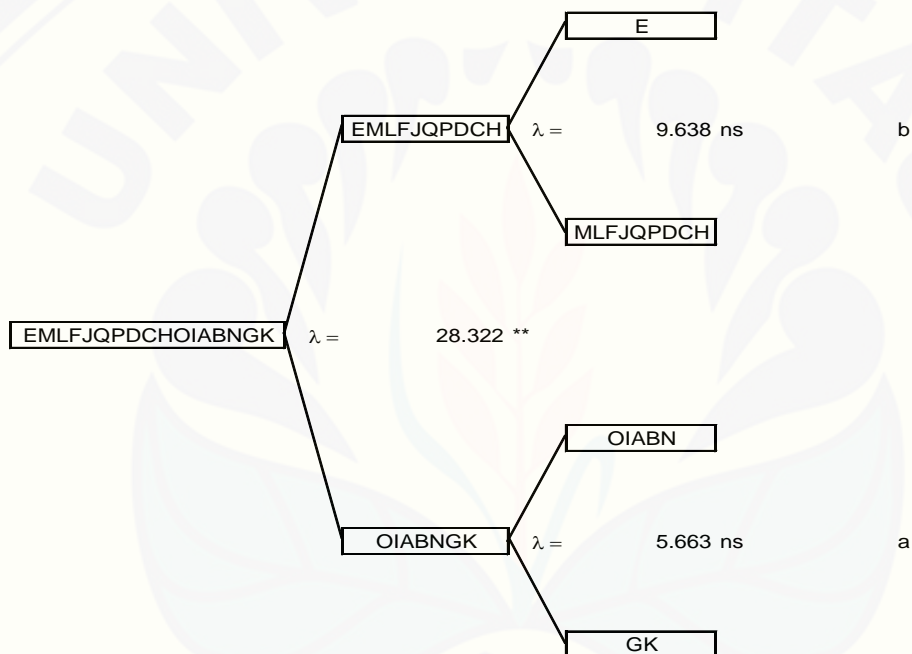
Keterangan : ns - Berbeda tidak nyata
 (Perlakuan tidak dapat digolongkan dalam 2 kelompok)

Rekapitulasi Uji Scott-Knott Parameter Berat 100 Biji

Pemisahan	N	KT Galat	λ	Vo	x ² tabel	
					5%	1%
1	17	2.4001 **	28.322 **	14.891	19.680	24.700
2	10	3.2821 ns	9.638 ns	8.760	16.581	21.316
3	7	1.3997 ns	5.663 ns	6.132	12.785	17.030

Keterangan : N = Banyaknya perlakuan yang diuji
 KTG = Kuadrat Tengah Galat
 λ = Nilai Scott-Knott
 Vo = Derajat Bebas

Struktur Pengelompokkan Parameter Berat 100 Biji



Keterangan :

Genotipe	Kode	Notasi
GHJ-6 (UNEJ-2)	A	a
GHJ-7 (NSP)	B	a
W/80-2-4-20	C	b
IAC-80	D	b
IAC-100	E	b
1x3 = GHJ-6 (UNEJ-2) x W/80-2-4-20	F	b
1x4 = GHJ-6 (UNEJ-2) x IAC-80	G	a
1x5 = GHJ-6 (UNEJ-2) x IAC-100	H	b
2x3 = GHJ-7 (NSP) x W/80-2-4-20	I	a
2x4 = GHJ-7 (NSP) x IAC-80	J	b
2x5 = GHJ-7 (NSP) x IAC-100	K	a
3x1 = W/80-2-4-20 x GHJ-6 (UNEJ-2)	L	b
3x2 = W/80-2-4-20 x GHJ-7 (NSP)	M	b
4x1 = IAC-80 x GHJ-6 (UNEJ-2)	N	a
4x2 = IAC-80 x GHJ-7 (NSP)	O	a
5x1 = IAC-100 x GHJ-6 (UNEJ-2)	P	b
5x2 = IAC-100 x GHJ-7 (NSP)	Q	b