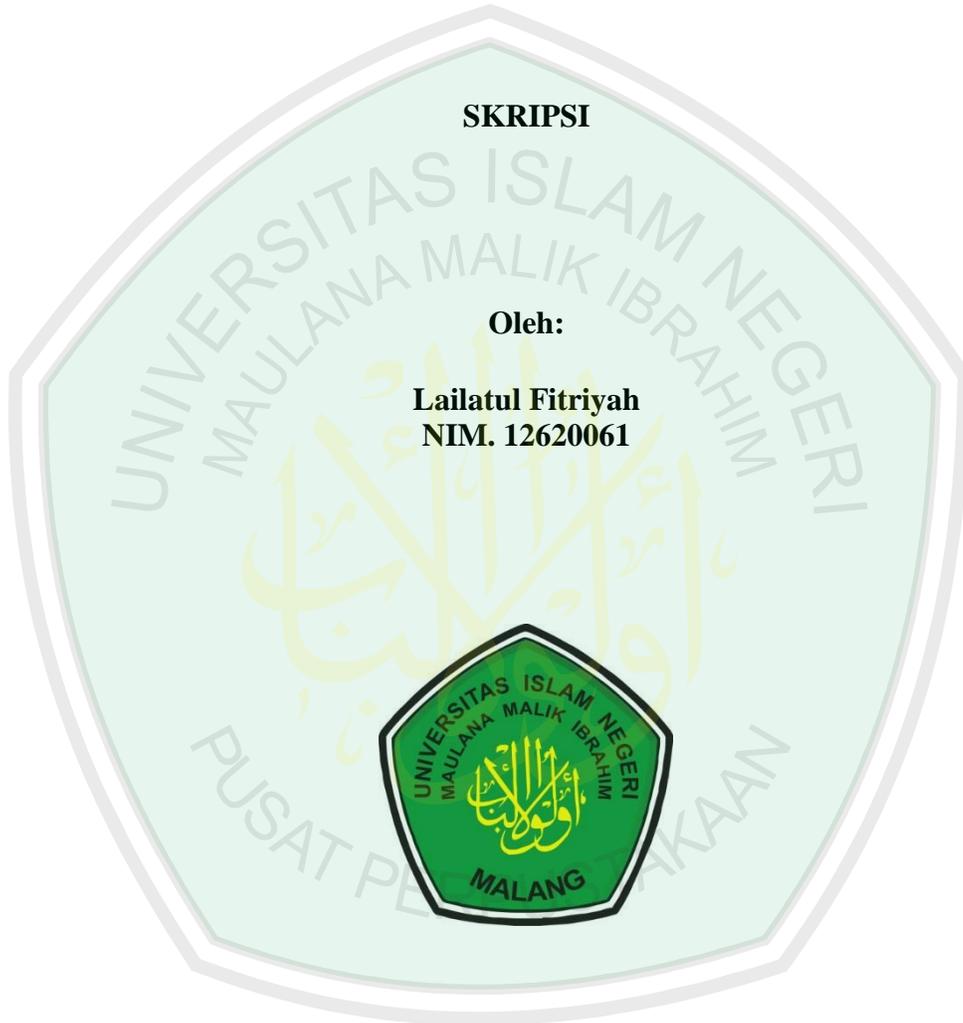


**KARAKTERISASI KETAHANAN BEBERAPA GENOTIPE KEDELAI
(*Glycine max* L. Merrill) BERDASARKAN TRIKOMA DAUN TERHADAP
SERANGAN HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.)**

SKRIPSI

Oleh:

**Lailatul Fitriyah
NIM. 12620061**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

**KARAKTERISASI KETAHANAN BEBERAPA GENOTIPE KEDELAI
(*Glycine max* L. Merrill) BERDASARKAN TRIKOMA DAUN TERHADAP
SERANGAN HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F.)**

SKRIPSI

Diajukan Kepada :

**Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
dalam Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

Oleh :

**Lailatul Fitriyah
NIM. 12620061**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2016**

**KARAKTERISASI KETAHANAN BEBERAPA GENOTIPE KEDELAI
(*Glycine max* L. Merrill) BERDASARKAN TRIKOMA DAUN TERHADAP
SERANGAN HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* F)**

SKRIPSI

Oleh:
LAILATUL FITRIYAH
12620061

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal 11 Juli 2016

Penguji Utama : Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19751006 200312 1 001

Ketua Penguji : Dr. M. Muclish Adie, MS
NIP. 19570531 197901 1 001

Sekretaris Penguji : Dr. H. Eko Budi Minarno, M.Pd
NIP. 19630114 199903 1 001

Anggota Penguji : Ach. Nasihuddin, MA
NIP. 19730705 200003 1 002



Mengesahkan,
Ketua Jurusan Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19751006 200312 1 001

MOTTO

MENJADI DIRI SENDIRI DAN OPTIMIS Karena hidup terus mengalir dan kehidupan terus berputar

BERUSAHA BERDO'A DAN TERUS SEMANGAT Karena nasib tidak akan berubah dengan sendirinya



PERSEMBAHAN

Saya persembahkan karya ini untuk orang yang sangat saya sayangi dan berarti dalam hidup saya, Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah memberikan dukungan moral, spiritual, finansial dan tak henti-hentinya mencurahkan kasih sayangnnya. Ayah ku bpk. Mustopo dan ibu ku ibu. Sayuni terima kasih dari putrimu ini tidak akan pernah cukup untuk membalas jasa ayah ibu. untuk adik ku ummul karimah maaf jika sampai saat ini belum bisa menjadi panutan yang baik.

Terima kasih untuk dosen pembimbing skripsi yang super baik Bpk. Dr. H. Eko Budi Minarno Bpk. Dr. M. Muchlish Adie, MS Bpk. Nasihuddin, MA yang telah ikhlas dan sabar membimbingku dan untuk bpk. Arifin, SP terima kasih selalu mendampingi dalam penelitian dan segala bentuk bantuannya.

Terima kasih untuk teman-teman biologi angkatan 2012 semoga kita mendapat ilmu yang bermanfaat dan menjadi orang yang bermanfaat. untuk teman seperjuanganku penelitian Abishfa Yonny terima kasih untuk waktu yang terbuang karena penelitianku. untuk Aminah Zahara Anik Karimatu Yuliana terima kasih untuk pengertian dukungan dan kata-kata semangatnya. Shilikhatul Fitriya yang sempat menjadi teman tidurku maaf jika aku selalu membuat jengkel karena sifat malasku. Terima kasih juga untuk Asmaul Khusnia Vanny Wiwik

serta teman-teman yang lain dan ucapan terima kasih yang tiada batas untuk kamu tak pernah lelah memberikan semangat.

Terima kasih untuk semua pihak yang telah membantuku, yang tidak bisa disebutkan satu persatu dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara moril materil maupun spiritual.



**HALAMAN PERNYATAAN
ORIGINALITAS PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lailatul Fitriyah

NIM : 12620061

Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi

Judul Penelitian : Karakterisasi Ketahanan Beberapa Genotipe Kedelai (*Glycine Max* L. Merrill) Berdasarkan Trikoma Daun terhadap Serangan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera Litura* F.)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 20 Juni 2016

Yang membuat pernyataan,



Lailatul Fitriyah

12620061

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah Maha Besar Allah SWT. segala puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Karakterisasi Ketahanan Beberapa Genotipe Kedelai (*Glycine Max* L. Merrill) Berdasarkan Trikoma Daun terhadap Serangan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera Litura* F.)”. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada guru besar kita, Rasulullah SAW beserta keluarga, para sahabat, dan pengikutnya yang istiqomah hingga akhir zaman. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains (S.Si) di Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

Tersusunnya skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih terutama kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang.

3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang.
4. Dr. Didik Harnowo, M.S selaku Kepala Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi).
5. Dr. M. Muchlis Adie MS. selaku Pembimbing Balai yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan kepada penulis dengan tekun dan sabar.
6. Dr. H. Eko Budi Minarno, M.Pd selaku Pembimbing Jurusan yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan kepada penulis dengan tekun dan sabar.
7. Ach. Nasihuddin, MA selaku Pembimbing Intregasi Agama yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan kepada penulis dengan sabar.
8. Arifin. SP selaku Asisten Laboratorium Pemuliaan Benih Kedelai yang telah memberikan semangat, bimbingan dan motivasi positif kepada penulis selama melakukan penelitian di Balitkabi.
9. Ayahanda tercinta Bapak Mustofa dan Ibunda Ibu Sayuni yang selalu memotivasi dan memberikan dukungan moril maupun spiritual serta ketulusan doa sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Semoga rahmat dan kasih sayang Allah SWT selalu menaungi mereka dan memberikan tempat yang terbaik di kemudian kelak.

10. Teman teman Biologi Angkatan 2012 yang sudah membantu selama 4 tahun ini dalam belajar dan mendukung satu sama lain.

11. Segenap Dosen Universitas Islam Negeri (UIN) Malang yang telah membimbing penulis selama menempuh studi di Universitas Islam Negeri (UIN) Malang. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan ramat dan hidayah-Nya kepada beliau.

12. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis sehingga dapat terselesaikan dengan baik yang tidak dapat disebutkan satu-persatu. Khususnya segenap Pegawai serta karyawan Balitkabi Malang.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati, penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya, bagi almamater, dan bagi ilmu pengetahuan. *Amin*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN PERNYATAAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR DIAGRAM	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan	6
1.4 Hipotesis	7
1.5 Manfaat	8
1.6 Batasan Masalah	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Keragaman Tumbuhan dalam Al-Qur'an.....	10
2.2 Keragaman Genotipe.....	13
2.3 Kedelai.....	15
2.3.1 Klasifikasi Kedelai.....	15
2.3.2 Botani Tanaman Kedelai	15
2.3.3 Morfologi Daun Kedelai.....	17
2.3.4 Trikoma (Rambut-rambut).....	17
2.4 Biologi Ulat Grayak.....	19
2.4.1 Deskripsi Ulat Grayak.....	19
2.4.2 Klasifikasi Ulat Grayak.....	20
2.4.3 Perkembangan Biologi Ulat Grayak.....	20
2.4.4 Gejala Kerusakan Serangan Ulat Grayak.....	24
2.5 Ketahanan Tanaman terhadap Hama.....	25

BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Rancangan Penelitian.....	28
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
3.3 Variabel Penelitian.....	28
3.4 Subyek Penelitian.....	29
3.5 Alat dan Bahan.....	29
3.6 Prosedur Penelitian.....	30
3.6.1 Pemeliharaan Ulat Grayak.....	30
3.6.2 Penanaman Genotipe Kedelai.....	30
3.7 Pengamatan.....	31
3.7.1 Uji Preferensi.....	31
3.7.2 Perkembangan Biologi Ulat Grayak.....	32
3.7.3 Pengamatan Trikoma Daun.....	33
3.8 Analisis Data.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Karakteristik Beberapa Galur Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merrill) Berdasarkan Trikoma Daun.....	34
4.1.1 Panjang Trikoma Daun.....	34
4.1.2 Jumlah Trikoma Daun.....	36
4.2 Uji Preferensi.....	38
4.3 Biologi Ulat Grayak.....	41
4.4 Korelasi antara Karakter Trikoma Daun dengan Berat Daun yang Dimakan Ulat Grayak.....	52
4.5 Karakterisasi Ketahanan Hama Ulat Grayak Berdasarkan Trikoma Daun dalam Prespektif Islam.....	54
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	64

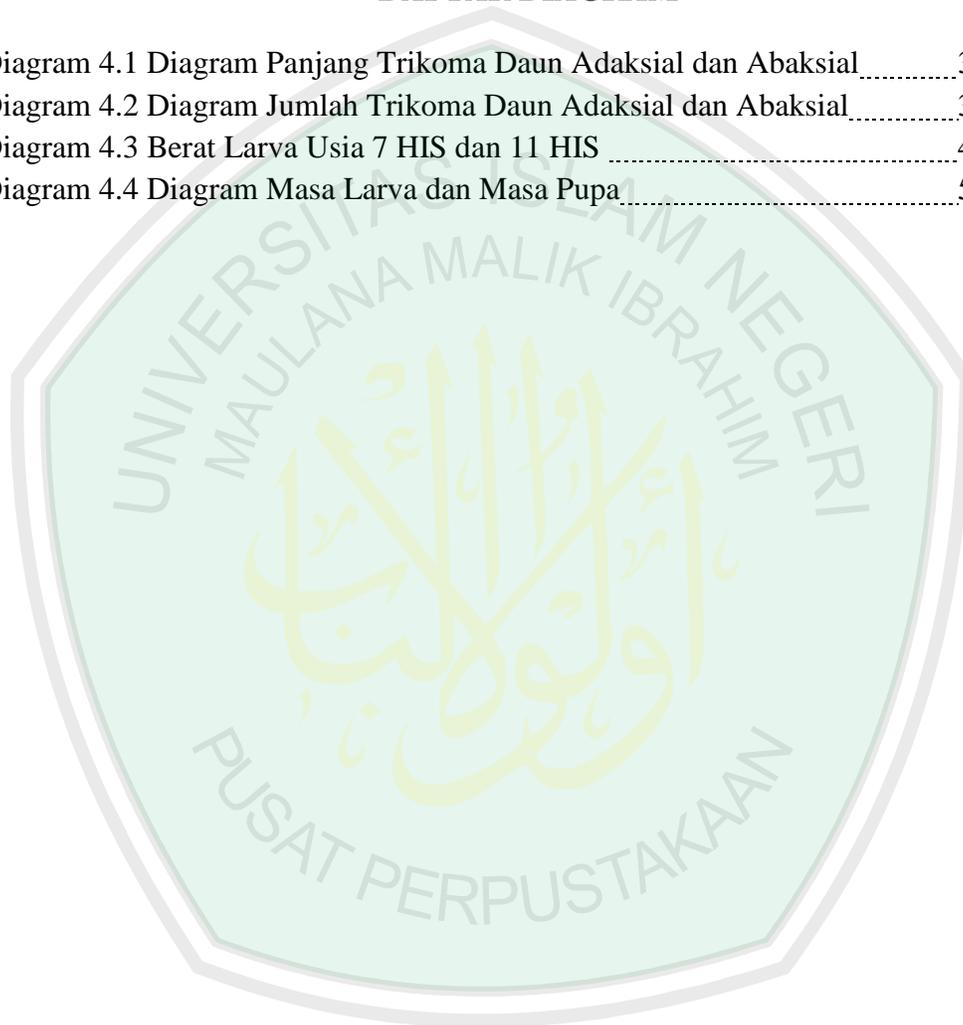
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Uji Preferensi dari 10 Genotipe.....	39
Tabel 4.2 korelasi karakter trikoma daun terhadap berat daun yang dimakan oleh ulat grayak.....	52



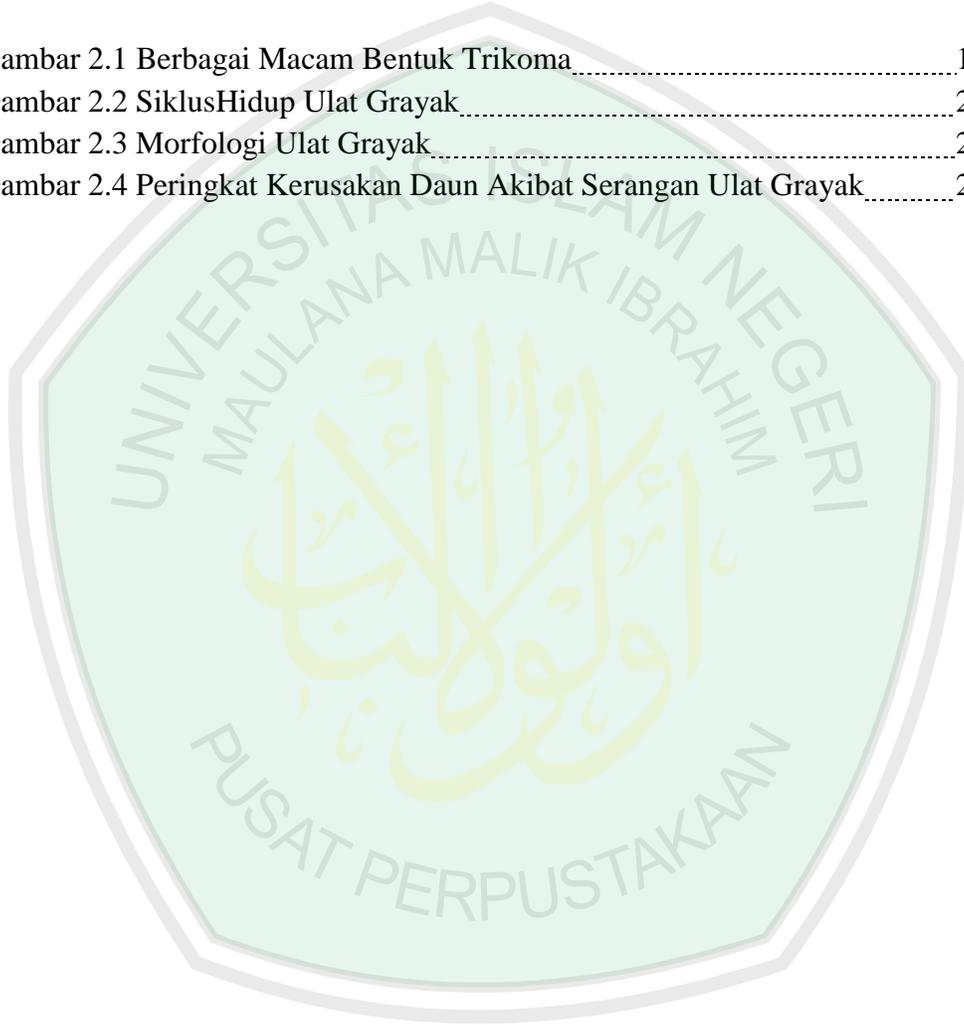
DAFTAR DIAGRAM

Diagram 4.1 Diagram Panjang Trikoma Daun Adaksial dan Abaksial.....	34
Diagram 4.2 Diagram Jumlah Trikoma Daun Adaksial dan Abaksial.....	36
Diagram 4.3 Berat Larva Usia 7 HIS dan 11 HIS	49
Diagram 4.4 Diagram Masa Larva dan Masa Pupa.....	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Berbagai Macam Bentuk Trikoma.....	18
Gambar 2.2 Siklus Hidup Ulat Grayak.....	21
Gambar 2.3 Morfologi Ulat Grayak.....	23
Gambar 2.4 Peringkat Kerusakan Daun Akibat Serangan Ulat Grayak.....	25



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Panjang Trikoma Permukaan Daun Adaksial.....	64
Lampiran 1.2 Panjang Trikoma Permukaan Daun Abaksial.....	64
Lampiran 1.3 Jumlah Trikoma Permukaan Daun Adaksial.....	65
Lampiran 1.4 Jumlah Trikoma Permukaan Daun Abaksial.....	65
Lampiran 1.5 Uji Preferensi.....	66
Lampiran 1.6 Biologi Ulat Grayak.....	66
Lampiran 2.1 Hasil Perhitungan Manual dan SPSS Berat Daun yang dimakan.....	72
Lampiran 2.2 Uji BNT dari 10 Genotipe Kedelai terhadap Berat Daun yang dimakan.....	73
Lampiran 2.3 Hasil Perhitungan Manual dan SPSS Berat Ulat Usia 3 HIS.....	74
Lampiran 2.4 Hasil Perhitungan Manual dan SPSS Berat Ulat Usia 7 HIS.....	74
Lampiran 2.5 Uji BNT dari 10 Genotipe Kedelai terhadap Berat Ulat Grayak Umur 7 HIS.....	75
Lampiran 2.6 Hasil Perhitungan Manual dan SPSS Berat Ulat Usia 11 HIS.....	75
Lampiran 2.7 Uji BNT dari 10 Genotipe Kedelai terhadap Berat Ulat Grayak Umur 11 HIS.....	76
Lampiran 2.5 Hasil Perhitungan Manual dan SPSS Berat Ulat Usia 15 HIS.....	76
Lampiran 2.6 Hasil Perhitungan Manual dan SPSS Berat Pupa.....	77
Lampiran 2.7 Uji BNT dari 10 Genotipe Kedelai terhadap Berat Pupa.....	78
Lampiran 2.8 Hasil Perhitungan Manual dan SPSS Pupa.....	78
Lampiran 2.9 Uji BNT dari 10 Genotipe Kedelai terhadap Panjang Pupa.....	79
Lampiran 2.8 Diameter Pupa.....	79
Lampiran 3.1 Korelasi karakter trikoma daun dengan berat daun yang dimakan.....	80
Lampiran 4.1 Pengukuran karakter trikoma.....	81
Lampiran 4.2 Uji preferensi.....	82
Lampiran 4.3 Biologi ulat grayak.....	83
Lampiran 4.4 Penanaman kedelai.....	83

ABSTRAK

Fitriyah, Lailatul. 2016. Karakterisasi Ketahanan Beberapa Galur Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Berdasarkan Trikoma Daun terhadap Serangan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F) Skripsi, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Dr. H. Eko Budi Minarno, M.Pd, Dr. M. Muchlish Adie, MS dan Ach. Nasihuddin, MA.

Kata Kunci: Kedelai (*Glycine max* L. Merrill), Trikoma Daun, Seleksi Ketahanan, Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F).

Kedelai merupakan tanaman pangan yang berperan penting karena memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dan banyak digunakan sebagai bahan baku industri. Serangan hama ulat grayak menurunkan hasil panen sehingga diperlukan pengendalian hama dengan menggunakan galur tahan hama melalui karakterisasi trikoma daun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan ketahanan pada beberapa galur kedelai terhadap hama ulat grayak berdasarkan karakter trikoma daun.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dan eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 kali ulangan. Analisis data menggunakan analisis variansi (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%. Ketahanan 10 genotip kedelai dapat diketahui melalui uji preferensi dan perkembangan biologi ulat grayak (*S litura*). Uji preferensi ialah tingkat kesukaan hama ulat grayak terhadap tanaman kedelai. Perkembangan biologi diamati dari berat ulat, berat, panjang, diameter kepompong dan usia larva serta usia kepompong.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan ketahanan 10 genotipe kedelai terhadap hama ulat grayak. Panjang trikoma yang terpanjang berkisar antara 1290.3 μm – 1019.9 μm , trikoma terpendek berkisar antara 953.1 μm – 825.5 μm Kerapatan trikoma terapat berkisar 50/0.5cm – 122.3/0.5 cm, trikoma kurang rapat berkisar antara 13/0.5 cm – 43/0.5 cm Genotipe tahan berdasarkan uji preferensi ialah G 511 H/Anjasmoro-1-4 dan G100H agak tahan ialah varietas Ijen dan Grobogan genotipe rentan ialah G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1 dan G 511 H/Anjasmoro-1-6. Genotipe rentan ialah galur G 511 H/Anjasmoro-1-6 makan daun 0.13240 gr, berat ulat 0.09020 gr usia 7 hari, masa larva hanya 17 hari pupa 7 hari dibandingkan dengan Genotipe tahan ialah galur Genotipe G 511 H/Anjasmoro-1-4 memakan daun 0.1775g, berat ulat 0.04676 g usia 7 hari, masa larva 18 hari pupa 9 hari,. Genotipe tahan memiliki karakter trikoma dengan kerapatan trikoma tinggi dan panjang trikoma rendah. Genotipe rentan memiliki kerapatan trikoma rendah dan panjang trikoma tinggi

ABSTRACT

Fitriyah, Lailatul. 2016. Characterization of the Robustness of some strains of Soybean (*Glycine max* L. Merrill) based on Trikoma Leaves against Pest (*Spodoptera litura* F.) thesis, Biology Department Science and Technology Faculty Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang Supervisor Dr. H. Eko Budi Minarno, M. Pd Dr. M. Muchlish Adie, MS and Ach. Nasihuddin, MA.

Key words: Soybean (*Glycine max* L. Merrill), Trikoma Leaves, Durability selection, Grayak Pest (*Spodoptera litura* F.).

Soy is a plant food that plays an important role because it has a higher protein content and is widely used as an industrial raw material. Pest grayak attacks lowers crop yields so that the necessary pest control with the use of pests resistant strains through the characterization of trikoma leaves. This research to know the durability discrepancy in some strains of soybeans against pest grayak based on character trikoma leaves.

This research is descriptive research and experiments using Random Design complete (RAL) with 5 replicates. Data analysis using variansi analysis (ANAVA). If there are any real influence then continued with the smallest Real Difference test (BNT) 5%. Resistance 10 genotip soy can be known through test preferences and the development of biology *Spodoptera litura* F. Test your preferences is the level of pest grayak fondness towards soy plants. The development of biology were observed from Caterpillar, the heavy weight, length, diameter of pupae and age of pupae and larva.

The results showed that there was a difference endurance 10 soybean genotype against pest grayak. Genotyping with the longest part is adaksial trikoma G H/511 Anjasmoro-1-6 1290.3 shortest is 888.8 G100H μm μm . section abaksial the longest is the strain of G H/511 Anjasmoro-1-6 1240.1 μm , the shortest was 825.5 Grobogan μm . Density of trikoma adaksial is strain G100H 57/0.5 cm, less meeting is G H/511 Anjasmoro//Anjasmoro-5-1 13.7/0.5 cm. Density Section abaksial is strain G100H 122.3/0.5 cm less meeting is G H/511 Anjasmoro//Anjasmoro-5-1 26.7/0.5 cm. Resistant genotypes based on preference test was G H/511 Anjasmoro-1-4 and G100H rather resistant variety is the Ijen and Grobogan. Susceptible genotype is G H/511 Anjasmoro//Anjasmoro-5-1 and G H/511 Anjasmoro-1-6. Resistant strains G100H only eat the leaves of 0.07440 gr, Caterpillar heavy 0.04640 gr age 7 days. The larval period of 22 days, pupa 11 days and the Genotype resistant strain was Genotype G H/511 Anjasmoro-1-4 leaves consuming 0.1775 g, Caterpillar heavy 0.04676 g age 7 days, the larvae of 18 days and 9 days the pupae. Genotype resistant feature characters with density trikoma high trikoma and low trikoma length. The vulnerable genotype has a low trikoma density and length high trikoma.

ملخص

ليلة الفطرية. 2016. توصيف مرونة بعض سلالات فول الصويا (جليكاين ماكس ل. ميريل (*Glycine max* L. Merrill) بناء على ورقة تريكاما على تهاجم الآفات دودة الحشد (*Spodoptera litura* F). بحث جامعي. شعبة الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف: الدكتور إيكو بودي مينرنو، الحج الماجستير. الدكتور مخلص عادى، الماجستير، واحمد نسيح الدين، الماجستير

كلمات الرئيسية: فول الصويا (جليكاين ماكس ل. ميريل) ورقة تريكاما ، اختيار الأمن الآفات دودة الحشد (*Spodoptera litura* F)

فول الصويا هو المحصول الذي هو مهم لأنه يحتوي على نسبة أعلى من البروتين، ويستخدم على نطاق واسع كمادة خام الصناعية. هجمات دودة الحشد الآفات قطع المحاصيل بحيث المراقبة الضرورية للآفات باستخدام سلالات مقاومة للآفات من خلال توصيف ورقة تريكاما. وتهدف هذه الدراسة إلى تحديد الفروق في عدة سلالات مقاومة للآفات فول الصويا دودة الحشد على أساس الأحرف ورقة تريكاما

هذا البحث الوصفي والتجريبي استخدام تصميم العشوائية الكاملة (RAL) مع 5 مكررات. تحليل البيانات باستخدام تحليل التباين (ANAVA) إذا كان هناك تأثير حقيقي ثم تابع أقل فرق تحقيقي 5% ويمكن مرونة 10 النمط الجيني فول الصويا من خلال تفضيلات الاختبار و التطورية البيولوجيا دودة الحشد (*S litura*) اختبار تفضيل هو مستوى الآفات دودة الحشد على النباتات فول الصويا. لاحظ التطورية البيولوجيا من وزن اليرقات والوزن والطول والقطر وسن اليرقات والشرايق العمر الشرايق.

وأظهرت النتائج أن هناك فرق 10 المقاومة المورثات فول الصويا إلى الآفات دودة الحشد. ويبلغ طول أطول تريكاما مجموعة ميكرون بين $1019.9 \mu\text{m} - 1290.3 \mu\text{m}$ ، أقصر تريكاما بين $825.5 \mu\text{m} - 953.1 \mu\text{m}$ تتراوح تريكاما $122.3/0.5 \text{ cm} - 50/0.5 \text{ cm}$ ، وتراوح أقل كثافة تريكاما من $13/0.5 \text{ cm} - 43/0.5 \text{ cm}$ التركيب الوراثي ويستند عقد اختبار تفضيل على G 511 H انجسمورو -4-1 و G100H بشكل معتدل أصناف مقاومة ايجين وكروبوكان وراثي عرضة هو G 511 H // انجسمورو 1-5-1 و G 511 H / انجسمورو 1-6-1- النمط الجيني هو سلالات عرضة G 511 H / انجسمورو أكل 1-6 غرام من أوراق عمر اليرقة 0.13240 ، 0.09020 غرام الثقيلة من 7 أيام، 17 ايام الماضية اليرقات العذراء فقط 7 أيام مقارنة مع السلالات النمط الجيني الوراثي هي مقاومة G 511 H / انجسمورو 1-4-1- أكل 0.1775 غرام الأوراق، ثقيلة كاتربيلر سن 0.04676 غرام من 7 أيام، 18 ايام العذراء فترة يرقات 9 أيام. المورثات المقاومة لديها تريكاما الشخصيات ذات الكثافة العالية و طويلة تريكاما منخفضة . كان النمط الجيني عرضة أقل كثافة و طويلة تريكاما عالية

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Allah SWT dengan segala kekuasaan-Nya telah menciptakan setiap makhluk hidup dengan kelengkapan yang dapat dimanfaatkan. Hal ini sebenar-Nya bertujuan agar manusia memikirkan tentang ciptaan-Nya sebagai bukti akan kekuasaan-Nya. Satu diantara bukti dari kekuasaan Allah SWT yang tak dapat pungkiri telah Allah SWT sebutkan dalam QS.Yasin: 33 bahwa dari biji bisa dijadikan sebagai sumber kehidupan.

وَعَايَةٌ لَهُمُ الْأَرْضُ الْمَيِّتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ

Artinya: Dan suatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah bumi yang amati. Kami hidupan bumi itu dan kami keluarkan dari padanya mereka makan.

Disebutkan dalam QS.Yasin: 33, bahwa Allah SWT menciptakan bahan pangan keluar dari bumi. Satu diantara bahan pangan adalah kedelai. Kedelai merupakan tanaman biji-bijian yang mudah tumbuh di Indonesia dan memiliki manfaat yang begitu besar. Satu diantara manfaat kedelai digunakan sebagai bahan industri pembuatan tahu, tempe, kecap dan susu. Selain digunakan sebagai bahan industri yang dapat meningkatkan ekonomi masyarakat, kedelai juga memiliki kandungan protein yang tinggi. Menurut Siburian (2013) dalam A'yun (2015) kandungan protein kedelai lebih tinggi dibandingkan tanaman pangan lainnya, yaitu berkisar antara 35-

40%, sehingga selain dapat meningkatkan ekonomi masyarakat kedelai juga dapat membantu masyarakat dengan mudah dan murah untuk memenuhi nilai gizi yang dibutuhkan. Oleh karena itu Indonesia sampai saat ini masih berusaha untuk dapat memenuhi kebutuhan dan permintaan masyarakat.

Usaha Negara Indonesia untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan kedelai terbukti dengan meningkatnya produksi kedelai di tahun 2015. Menurut PBS (2015) produksi kedelai tahun 2015 diperkirakan sebanyak 982.97 ribu ton biji kering, meningkat sebanyak 27.97 ribu ton (2.93 persen) dibandingkan tahun 2014. Akan tetapi peningkatan ini masih belum bisa memenuhi kebutuhan karena menurut Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (2015) Indonesia pada bulan Januari – Desember 2014 masih melakukan impor kedelai dan kedelai ini memberikan kontribusi yang cukup besar yakni mencapai US\$ 3.37 milyar yang didominasi oleh kedelai segar. Dengan demikian menyebabkan defisit sebesar US\$ 3.32 milyar, yang merupakan defisit terbesar pada sub sektor tanaman pangan.

Dinas Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Bandung (2015) melaporkan target produksi kedelai yang harus dicapai pada tahun 2015 sebesar 0.92 juta ton, tahun 2016 sebesar 1.27 juta ton dan target tahun 2017 sebesar 2.03 juta ton. Dilihat dari laporan tersebut produksi kedelai selalu mengalami peningkatan yang signifikan, akan tetapi untuk memenuhi target produksi masih mengalami kendala terutama pada saat tanaman berada dilahan dikarenakan tanaman kedelai sangat rentan terserang hama, Okada (1988) menyatakan bahwa salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya produksi, khususnya kacang kacangan adalah adanya

serangan hama dan penyakit. Sedangkan menurut Sundari (2015) hama utama yang menyerang tanaman kedelai adalah ulat grayak (*Spodoptera litura*). Ulat Grayak (*S.litura*) merupakan satu diantara jenis hama penting yang merusak daun kedelai dibandingkan dengan hama perusak daun lainnya (Adie *et al*, 2012). Ulat grayak termasuk hama penting karena ulat grayak merupakan serangga yang mempunyai kisaran inang yang luas atau bersifat polifag.

Kerusakan oleh larva muda yang makan secara bergerombol menyebabkan sebagian daun yang tersisa hanya berupa tulang-tulang daun dan epidermis daun bagian atas. larva dewasa dapat pula memakan tulang daun yang muda tetapi tidak demikian pada daun tua, hama ini dapat merusak seluruh daun tanaman (Untung, 2006). Selain merusak daun, larva ulat grayak juga dapat merusak polong muda. Pada kondisi endemis, ulat grayak dapat menyebabkan defoliiasi/kerusakan daun hingga 100% dan merupakan kendala utama dalam mewujudkan potensi hasil kedelai (Tengkano dan Suharsono 2005, dalam Bhatia, 2008). Menurut Inayati dan Marwato (2011) kerusakan daun akibat serangan hama pemakan daun akan mengganggu proses fotosintesis yang akhirnya mengakibatkan kehilangan hasil. Dikemukakan pula oleh Borrás (2004) bahwa penurunan hasil biji disebabkan oleh berkurangnya aktivitas fotosintesis akibat kerusakan daun. Selain mengakibatkan penurunan hasil biji, kerusakan daun kedelai pada fase R3 juga mengakibatkan penurunan ukuran biji hingga 32% (Gregorutti *et al*, 2012). R3 adalah tanaman kedelai yang mulai terbentuk polong dengan terdapat satu atau lebih polong sepanjang 5 mm pada batang utama.

Terkait dengan hama, kecenderungan tindakan yang dilakukan adalah pemberantasan hama dengan fokus mematikan hama menggunakan senyawa kimia. Tindakan ini akan berdampak negatif yakni turut punahnya musuh alami (predator) dari hama. Dampak negatif lain, seperti yang dikemukakan Siburian (2013) dapat menyebabkan timbulnya berbagai masalah seperti resistensi dan resurgensi hama, terbunuhnya serangga bukan sasaran, dan pencemaran lingkungan yang berbahaya bagi kesehatan manusia.

Oleh karena itu, perlu dilakukan alternatif lain berupa pengendalian hama dengan mengandalkan kelengkapan yang dimiliki oleh tumbuhan sendiri. Allah SWT berfirman dalam QS. Ali-Imran/3:191

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ
السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا تُسَبِّحُكَ فَقَتْنَا عَذَابِ
النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.”

Ayat diatas menjelaskan tentang manfaat dari segala sesuatu yang diciptakan Allah SWT termasuk struktur yang dimiliki oleh tumbuhan sendiri. Didalam biologi dikenal adanya hukum struktur mengikuti fungsi, tidak ada struktur yang tanpa fungsi (kelengkapan). Pengendalian hama daun seperti ulat grayak dengan mengandalkan kelengkapan yang dimiliki oleh tumbuhan sendiri dapat melalui karakteristik morfologi dan anatomi daun.

Anatomi daun kedelai memiliki ciri khusus yakni ditumbuhi dengan rambut-rambut (trikoma) yang beragam. Hal tersebut diduga dapat mempengaruhi tingkat ketahanan kedelai terhadap serangan hama. Secara anatomi trikoma merupakan alat pelindung tumbuhan dari gangguan luar (Sutrian, 1992). Struktur rambut (trikoma), ukuran panjang dan kerapatan trikoma diduga berperan dalam ketahanan tanaman kedelai (Broesmana *et al*, 1972 dalam Suharsono, 2001). Penelitian Khoiriyah (2011) membuktikan bahwa kerapatan trikoma berpengaruh terhadap ketahanan dari serangan hama ulat grayak. Namun pada penelitian Khoiriyah belum menyatakan tentang pengaruh dari panjang trikoma terhadap ketahanan dari serangan hama ulat grayak.

Trikoma merupakan mekanisme ketahanan fisik tanaman yang menghalangi proses makan dan peletakan telur yang normal. Menurut Sigh (1971) dalam Turnipseed (1977), karakteristik daun kedelai mempunyai hubungan yang erat dengan ketahanan terhadap serangga tertentu. Tanaman kedelai memiliki indikasi ketahanan yang berbeda-beda terhadap hama diduga diakibatkan genetika yang berbeda (genotipe). Genotipe yang berbeda diduga memiliki karakter rambut (trikoma) yang berbeda, dengan demikian melalui keragaman karakter trikoma dapat dilakukan seleksi ketahanan terhadap hama.

Genotipe kedelai yang digunakan dalam penelitian ini (terdiri dari galur dan varietas) merupakan genotipe yang belum pernah diteliti sebelumnya dalam tingkat ketahanan hama ulat grayak. Dalam penelitian ini galur kedelai G100H digunakan sebagai galur pembanding karena berdasarkan hasil penelitian Adie (2005)

menunjukkan bahwa galur kedelai G100H memiliki kerapatan trikoma 6,65 trikoma/6mm³ efektif menjadi penghalang interaksi dengan hama dengan inangnya dan menempatkan galur tersebut ber kriteria tahan.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penelitian yang berjudul **“Karakterisasi Beberapa Genotipe Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Berdasarkan Trikoma Daun terhadap Ketahanan Serangan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F)”** penting untuk dilakukan

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah karakteristik trikoma daun beberapa genotipe kedelai (*Glycine max* L. Merrill) yang diuji?
2. Adakah pengaruh karakteristik trikoma daun kedelai (*Glycine max* L. merrill) terhadap ketahanan dari serangan hama ulat grayak berdasarkan uji preferensi?
3. Adakah pengaruh karakteristik trikoma daun kedelai (*Glycine max* L. Merrill) terhadap perkembangan biologi ulat grayak?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui karakteristik trikoma daun beberapa genotipe kedelai (*Glycine max* L. Merrill) yang diuji
2. Untuk mengetahui pengaruh karakteristik trikoma daun kedelai (*Glycine max* L. Merrill) terhadap ketahanan dari serangan hama ulat grayak berdasarkan uji preferensi
3. Untuk mengetahui pengaruh karakteristik trikoma daun kedelai (*Glycine max* L. Merrill) terhadap perkembangan biologi ulat grayak

1.4 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Terdapat pengaruh karakteristik trikoma daun kedelai (*Glycine max* L. Merrill) terhadap ketahanan dari serangan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F) berdasarkan uji preferensi
2. Terdapat pengaruh karakteristik trikoma daun kedelai (*Glycine max* L.) terhadap perkembangan biologi ulat grayak (*Spodoptera litura* F)

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah

1. Bagi peneliti, dapat mengetahui karakteristik trikoma daun dari genotipe kedelai yang tahan dan kurang tahan terhadap hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F).
2. Bagi para petani, petani dapat menanam kedelai dengan varietas kedelai yang memiliki ketahanan terhadap serangan hama ulat grayak sehingga dapat mengurangi penggunaan insektisida kimia

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel yang diukur dalam penelitian meliputi karakter trikoma daun kedelai, dan tingkat ketahanan kedelai terhadap serangan hama ulat grayak (*S litura*)
2. Tingkat ketahanan kedelai dapat diketahui dengan menggunakan uji preferensi dan perkembangan biologi ulat grayak (*S litura*).
3. Karakteristik trikoma daun kedelai yang diamati terbatas pada kerapatan trikoma daun bagian atas (adaksial) dan bawah (abaksial) dalam satuan jumlah trikoma per unit luas 0.5 cm, panjang trikoma dengan satuan micrometer (μm).

4. Tingkat ketahanan kedelai terhadap hama ulat grayak dapat dilihat dengan menggunakan uji preferensi yang di ukur dengan rumus $C = \frac{2A}{M+A}$ (Purwar, 2007)

Kriteria penilaian ketahanan adalah :

$C < 1$ = lebih tahan (lebih tidak disukai) dari galur pembanding

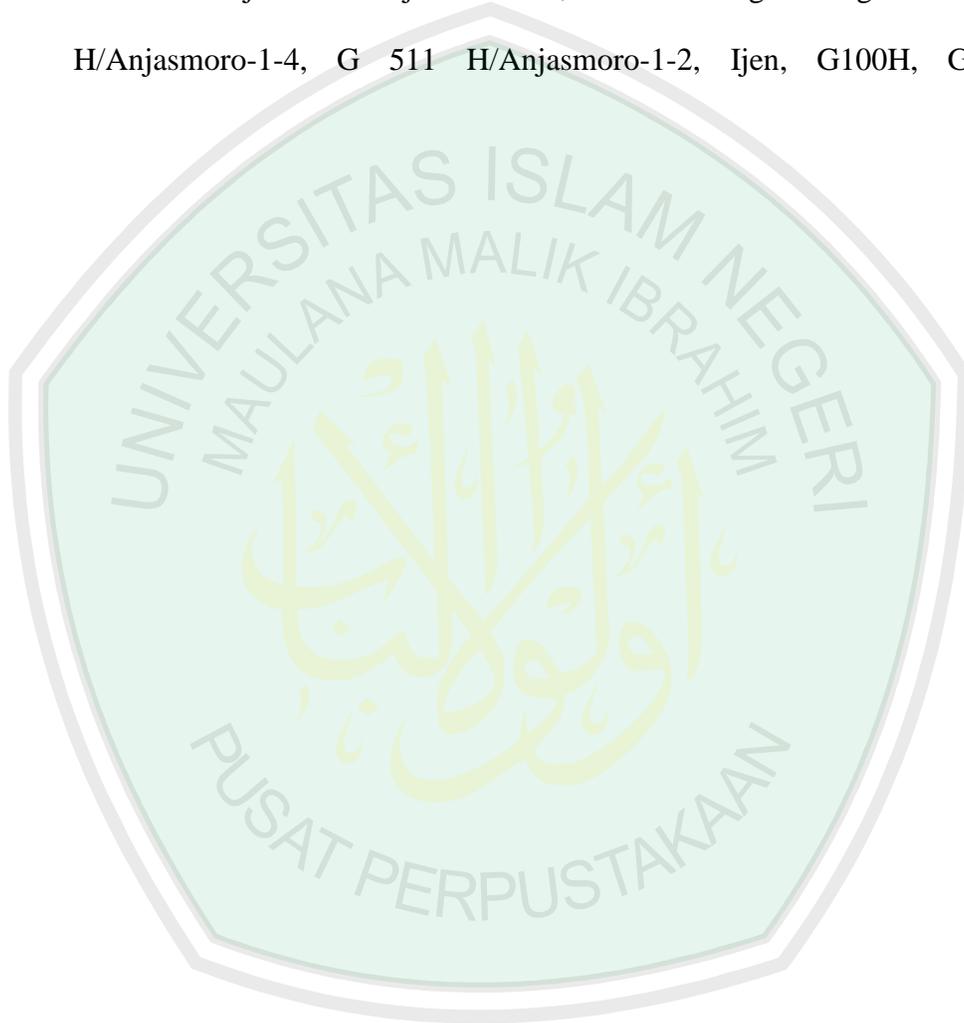
$C = 1$ = tingkat kepekaan dari galur yang diuji sama dengan galur pembanding

$C > 1$ = lebih peka (lebih disukai) dari galur pembanding.

Daun uji tergolong tahan ketika nilai $C=1$ atau $C<1$. Daun yang digunakan merupakan daun yang telah membuka sempurna dan daun yang berada pada bagian tengah dalam satu tangkai.

5. Ulat grayak yang digunakan dalam uji preferensi berada pada instar III.
6. Perkembangan biologi ulat grayak yang diukur meliputi (a) kuantitas berat daun yang dimakan oleh ulat grayak perharinya dalam satuan gram (b) berat ulat grayak dalam satuan gram pada usia 3, 7, 11 dan 15 hari (c) waktu yang dibutuhkan dari larva sampai menjadi pupa dalam satuan hari (d) berat pupa (g), panjang dan diameter pupa (cm) umur satu hari (e) waktu yang dibutuhkan dari pupa sampai menjadi imago dalam satuan hari.
7. Ulat grayak yang digunakan dalam pengujian perkembangan biologi ulat grayak menggunakan ulat yang baru menetas (*noenate*).

8. Genotipe kedelai yang digunakan sebanyak 10 genotipe yaitu G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2, G 511 H/Anjasmoro-1-6, G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1, G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1, G 511 H/Argom//Argom-2-1, G 511 H/Anjasmoro-1-4, G 511 H/Anjasmoro-1-2, Ijen, G100H, Grobogan



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keragaman Tumbuhan dalam Al-Qur'an

Allah SWT telah menciptakan tumbuh-tumbuhan yang memiliki berbagai manfaat, warna dan bentuk yang bermacam-macam. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT dalam QS. Thaaha: 53 yang berbunyi:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمْ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ
 مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّى ﴿٥٣﴾

Artinya: “yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam” (QS. Thaaha: 53).

Kalimat *azwajaan min nabaatin syattaa* menurut As-syanqithi (2007) memiliki makna “berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam” yakni jenis yang bermacam-macam dari jenis-jenis tumbuhan. Kata *Al-azwaj* adalah jama' dari kata *al jauz*. *Nabatin Syatta* adalah jenis yang bermacam-macam bentuk, ukuran, manfaat, warna, bau dan rasa. Makna *Syattaa* merupakan jama' dari kata “*Syatiit*” seperti “*Maridh*” dan “*Mardhaa*”. *Asy-syatiit* artinya yang bermacam-macam. Dalam ilmu biologi macam-macam tumbuhan secara garis besar terbagi dalam tumbuh-tumbuhan berpembuluh kemudian tumbuhan berpembuluh dibagi lagi

menjadi tumbuhan terbuka dan tertutup, dan dibagi lagi menjadi tumbuhan dikotil dan monokotil.

Shihab (2002) menyatakan bahwa Allah SWT menurunkan air dari langit berupa hujan, mata air, sungai-sungai serta lautan, lalu ditumbuhkan dari air tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam jenis, bentuk, rasa, warna dan manfaatnya, kemudian Allah SWT memberi hidayah kepada manusia dan binatang untuk memanfaatkan buah-buahan dan tumbuh-tumbuhan itu untuk kelanjutan hidup-Nya. Kata *azwajan* yang menguraikan aneka tumbuhan dapat dipahami dalam arti jenis-jenis tumbuhan, seperti tumbuhan dikotil dan tumbuhan monokotil seperti pisang, nanas, palem dan lain-lain. Penumbuhan aneka tumbuhan dengan bermacam-macam jenis, bentuk dan rasanya itu merupakan hal-hal yang sungguh menakjubkan lagi membuktikan betapa agung penciptaan-Nya. A-Juzairi (2007) berpendapat bahwa kata *azwajaan* adalah berjenis-jenis tumbuhan dan *syattaa* adalah beraneka warna serta rasa. Allah SWT menumbuhkan bermacam-macam jenis tumbuhan yang beraneka warna, rasa, bau dan manfaatnya, sehingga dapat dijadikan sumber makanan bagi manusia dan hewan.

Allah SWT telah menciptakan beraneka ragam tumbuhan juga diperkuat dalam firman Q.S Al-Anam: 99

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا
مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ
وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ^ظ أَنْظُرُوا
إِلَى ثَمَرِهِمْ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِمْ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

Artinya: Dan dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.

Muhammad (2008) dalam tafsir Ath-thabari menjelaskan bahwa Allah SWT yang telah menurunkan air dari langit. Kemudian dengan air itu, dia mengeluarkan makanan bagi binatang, burung dan rezeki bagi manusia. Allah SWT telah mengeluarkan berbagai macam tumbuhan yang menghijau dan dikeluarkan pula butir yang banyak. Maksud dari butir adalah terdapat dalam tangkai, seperti tangkai gandum, padi dan biji bijian lainnya. Allah SWT mengeluarkan tumbuh-tumbuhan yang serupa dan tidak serupa dalam bentuk maupun rasa.

Allah SWT menurunkan air hujan dari awan kemudian dengan air ini mengeluarkan setiap jenis tumbuhan yang bermacam-macam bentuknya, ciri khas dan bekas serta berbeda pula tingkat kelebihan dan kekurangannya. Lalu dari tanaman yang tidak bercabang. Kami tumbuhkan yang hijau subur, yaitu yang bercabang dari pokok tanaman yang keluar biji, seperti batang pohon yang menjalar dan batang pohon yang berkayu. Kemudian, dari tumbuhan biji-bijian yang banyak, yang sebagiannya berada diatas yang lain yaitu gugusan (Musthafa, 2008).

Selain dalam tafsir Ath-Thabari Q.S Al-Anaam: 99 dijelaskan pula dalam tafsir Ibnu Katsir bahwa Allah SWT memberitahukan bahwa dialah yang membelah biji-bijian dan semua bibit tanaman, yakni Dia membelahnya didalam tanah, lalu

menumbuhkan dari biji-bijian berbagai macam tanaman, sedangkan bibit tanamana Dia keluarkan berbagai macam pohon yang menghasilkan buah-buahan yang berbeda warna dan bentuk (Ismail, 2000).

Berdasarkan beberapa pemaparan tafsir diatas menjelaskan bahwa Allah SWT menurunkan hujan dari langit yang mampu menumbuhkan tumbuhan yang berbeda dari bau, rasa, warna dan bentuknya. Hal ini semata mata hanya untuk menunjukkan kebesaran Allah SWT dan kasih sayang kepada makhluknya karena dari tumbuhan yang berbeda akan menampakkan karakter morfologi maupun anatomi yang berbeda. Sehingga, tumbuhan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber makanan, tempat tinggal dan sebagai tempat perlindungan.

2.2 Keragaman Genotipe

Genotipe (harafiah berarti "tipe gen") adalah istilah yang dipakai untuk menyatakan keadaan genetik dari suatu individu atau sekumpulan individu populasi. Genotipe dapat merujuk pada keadaan genetik suatu lokus maupun keseluruhan bahan genetik yang dibawa oleh kromosom (genom). Genotipe dapat berupa homozigot atau heterozigot genotipe sering dilambangkan dengan huruf yang berpasangan; misalnya AA, Aa, atau B1B1. Pasangan huruf yang sama menunjukkan bahwa individu yang dilambangkan adalah homozigot (AA dan B1B1), sedangkan pasangan huruf yang berbeda melambangkan individu heterozigot. Sepasang huruf menunjukkan bahwa individu yang dilambangkan ini adalah diploid (2n). Sebagai

konsekuensi, individu tetraploid ($4n$) homozigot dilambangkan dengan AAAA (<http://id.wikipedia.org>, 2016).

Gen-gen tidak dapat menyebabkan berkembangnya karakter terkecuali jika mereka berada dilingkungan yang sesuai dan sebaliknya tidak ada pengaruh terhadap perkembangnya 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 di dalam sifat yang lain, pertama-tama disebabkan oleh perbedaan lingkungan dimana berada (Allard, 2005).

Perbedaan kondisi lingkungan memberikan kemungkinan munculnya variasi yang akan menentukan penampilan akhir tanaman tersebut. Bila ada variasi yang timbul atau tampak pada populasi tanaman yang ditanam pada kondisi lingkungan yang sama maka variasi tersebut merupakan variasi atau perbedaan yang berasal dari genotip individu anggota populasi. Variasi yang ditimbulkan ada yang dapat langsung dilihat, misalnya adanya perbedaan warna bunga, daun dan bentuk biji (ada yang berkerut, ada yang tidak), ini yang disebut variasi sifat yang kualitatif. Namun ada pula variasi yang memerlukan pengamatan dengan pengukuran, misal tingkat produksi, jumlah anakan, tinggi tanaman, dan lainnya (Mangoendidjojo, 2003).

2.3 Kedelai

2.3.1 Klasifikasi Tanaman Kedelai

Nama botani kedelai yang dibudidayakan ialah *Glycine max* (L) Merrill, menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Kedelai (1985) tanaman kedelai di klasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: Magnoliophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Klas	: Dicotyledonae
Suku	: Fabaceae
Famili	: Leguminosae
Subfamili	: Papilionaceae
Genus	: <i>Glycine</i>
Species	: <i>Glycine max</i> (L.) Merrill

2.3.2 Botani Tanaman Kedelai

Kedelai merupakan tanaman semusim, berupa semak rendah, tumbuh tegak, berdaun lebat, dengan beragam morfologi. Tinggi tanaman berkisar antara 10 sampai 200 cm, dapat bercabang sedikit atau banyak tergantung kultivar dan lingkungan hidup. Daun pertama yang keluar dari buku sebelah atas kotiledon berupa daun tunggal berbentuk sederhana dan letaknya berseberangan. Daun-daun yang terbentuk kemudian adalah daun bertiga dan letaknya berselang-seling. Adakalanya terdapat daun dengan empat anak daun. Batang, polong dan daun ditumbuhi bulu berwarna

abu-abu atau cokelat, namun terdapat pula tanaman yang tidak berbulu. Pertumbuhan batang dapat dibedakan dalam tipe determinat, tipe inditerminat dan tipe semi indeterminat yang masing-masing memiliki sifat yang khas (Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Kedelai, 1985).

Perbedaan sistem pertumbuhan batang didasarkan atas keberadaan bunga pada pucuk batang. Pertumbuhan batang determinate ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat mulai berbunga. Sementara pertumbuhan batang indeterminate dicirikan bila pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga. Pada kondisi normal, jumlah buku berkisar 15-30 buah. Jumlah buku batang indeterminate umumnya lebih banyak dibandingkan batang determinate. Cabang akan muncul di batang tanaman. Jumlah cabang tergantung dari varietas dan kondisi tanah, tetapi ada juga varietas kedelai yang tidak bercabang (Irwan, 2006).

Bentuk daun kedelai ada dua, yaitu bulat (oval) dan lancip (lanceolate). Kedua bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Umumnya daerah yang mempunyai tingkat kesuburan tanah tinggi sangat cocok untuk varietas kedelai yang mempunyai bentuk daun lebar. Daun mempunyai stomata, berjumlah antara 190-320 buah/ m² (Irwan, 2006).

Bunga berbentuk tandan aksilar atau terminal, berisi 3-30 kuntum bunga, bunganya kecil berbentuk kupu-kupu, berwarna lembayung atau putih (Measen dan Somaatmadja, 1993). Sedangkan untuk panjang polong muda sekitar 1 cm. Jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 1-10

buah dalam setiap kelompok. Pada setiap tanaman, jumlah polong dapat mencapai lebih dari 50, bahkan ratusan (Irwan, 2006). Biji kedelai umumnya bundar, berwarna kuning, hijau, coklat atau hitam, atau berbintik dan lurik, dengan kombinasi warna-warna tersebut, hilumnya kecil. Semai berkecambah epigeal; daun-daun primernya tunggal dan berhadap-hadapan (Measen dan Somaatmadja, 1993).

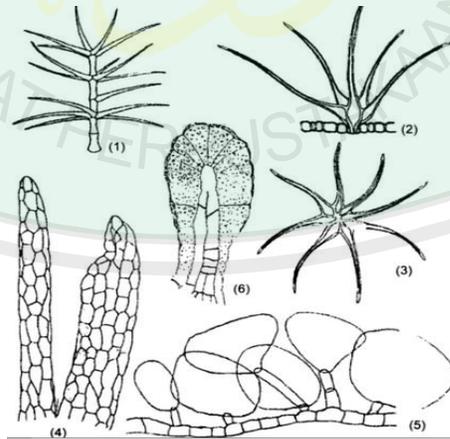
2.3.3 Morfologi Daun Kedelai

Morfologi daun seperti adanya rambut, duri, kekerasan serta lapisan lilin dapat mengganggu proses seleksi inang sebagai bahan pakan, perkawinan dan tempat meletakkan telur (Peinter, 1951). Variasi kekerasan jaringan tanaman, adanya rambut dan tonjolan menentukan seberapa jauh derajat penerimaan serangga terhadap tanaman. Secara ekologi rambut berfungsi sebagai pertahanan melawan herbivora. Efek mekanik rambut tergantung pada empat karakteristik rambut yaitu kerapatan, sudut, panjang dan bentuk atau tipe (Kogan, 1975).

Karakter morfologi dan anatomi daun seperti kerapatan trikoma, ketebalan dan kekerasan daun dapat dijadikan sebagai bentuk mekanisme ketahanan yang efektif untuk mencegah serangan hama karena dengan adanya hambatan fisik sejak awal telah terjadi pemutusan interaksi antara inang dan hama (Adie, 1998). Karakter morfologi dan anatomi daun yang berbeda dari setiap genotipe akan mempengaruhi tingkat ketahanan terhadap serangan hama daun.

2.3.4 Trikoma (Rambut-Rambut)

Trikoma yang arti sebenarnya adalah “rambut-rambut yang tumbuh” (berasal dari kata Yunani), asalnya adalah dari sel-sel epidermis yang bentuk, susunan serta fungsinya memang bervariasi. Trikoma itu terdapat pada hampir semua organ tumbuh-tumbuhan (pada epidermisnya) selama organ-organ tumbuh-tumbuhan itu masih hidup/aktif. Disamping itu terdapat juga trikoma yang hidupnya hanya sebentar. Trikoma ini biasanya tumbuh lebih dahulu, menjelang atau dalam hubungan dengan pertumbuhan organ tumbuhannya. Jika diperhatikan berdasarkan susunannya maka trikoma dapat dibedakan menjadi trikoma *uniseluler* dan *multiseluler*. Trikoma *uniseluler* terdiri dari satu sel dan pada umumnya tidak bercabang, tetapi ada kalanya pula bercabang. *Trikoma multiseluler* atau yang bersel banyak dan terdiri dari satu deretan sel atau beberapa lapisan sel, bercabang seperti pohon (dendroid) atau dapat juga mempunyai cabang yang memanjang dan mendatar (*Stellate hairs*) (Sutrian, 1992).



Gambar 2.1 Berbagai Macam Bentuk Trikoma (1) Trikoma Bercabang, (2)Membintang, (3)Membintang dilihat dari atas, (4)Trikoma Kasar, (5)Trikoma Menggelembung, (6)Kolatera (Mulyani, 2006).

Struktur trikoma yang beragam dapat mempengaruhi tingkat ketahanan terhadap hama khususnya yang berukuran kecil karena akan mempersulit proses pergerakan hama. Ketahanan yang dimiliki oleh tanaman akan mempengaruhi tingkat konsumsi serangga hama yang menyerangnya, walaupun faktor lingkungan juga ikut mempengaruhi (Carr dan Eubanks, 2002).



Gambar 2.2 Trikoma Daun Kedelai (Stern, 2003)

Umumnya daun kedelai mempunyai rambut atau trikoma yang berwarna cerah dan jumlahnya bervariasi. Panjang trikoma mencapai 1 mm dan lebar 0.0025 mm. Kepadatan trikoma bervariasi tergantung varietas tetapi biasanya antara 3-20 buah/mm². Jumlah trikoma pada varietas berbulu lebat, dapat mencapai 3-4 kali lipat dari varietas yang bertrikoma normal (Irwan, 2006). Adanya trikoma dan tonjolan menentukan seberapa jauh derajat penerimaan serangga terhadap tanaman tertentu. Secara ekologi trikoma berfungsi sebagai pertahanan melawan herbivora. Efek mekanik rambut tergantung pada empat karakteristik rambut, yaitu kerapatan, sudut, panjang dan bentuk atau tipe (Kogan, 1975).

2.4 Biologi Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F)

2.4.1 Deskripsi Ulat Grayak

Hama *spodoptera litura* disebut ulat grayak karena ulat ini dalam jumlah yang sangat besar sampai ribuan beramai-ramai menyerbu, merampok, makan tanaman dalam waktu malam hari dan tanaman akan habis dalam waktu yang singkat. Pada waktu pagi hari petani tinggal melihat tanaman yang telah rusak, sedangkan perampoknya (grayaknya) sudah tidak ada, sudah bersembunyi didalam tanah (pracaya, 1991). Ciri khas ulat grayak ini adalah terdapat bintik-bintik segitiga berwarna hitam dan bergaris-garis kekuningan pada sisinya. Sedangkan ulat dewasa berwarna abu-abu gelap atau cokelat. Larva akan menjadi pupa (kepompong) yang dibentuk di bawah permukaan tanah.

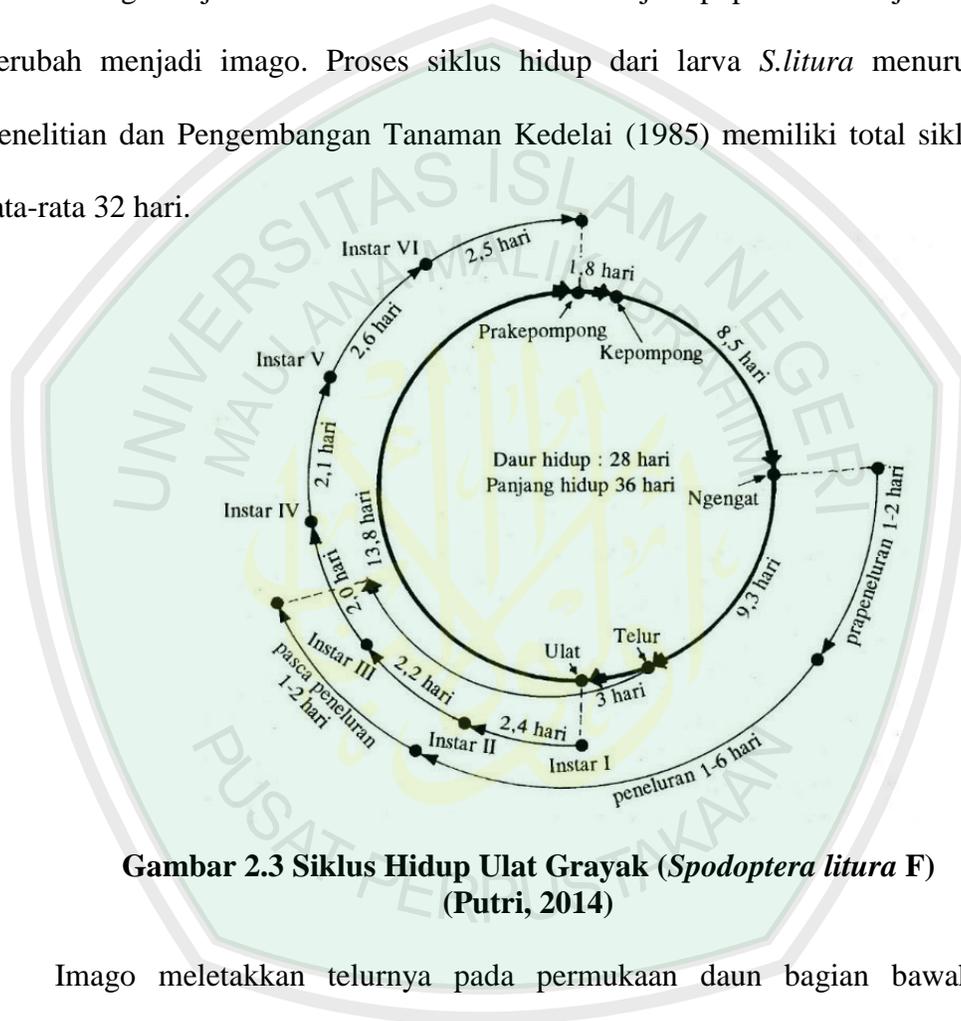
2.4.2 Klasifikasi Ulat Grayak

Menurut Kalshoven (1981), ulat grayak (*S.litura*) diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Lepidoptera
Famili	: Noctuidae
Subfamili	: Amphipyriinae
Genus	: Spodoptera
Spesies	: <i>Spodoptera litura</i> F

2.4.3 Perkembangan Biologi Ulat Grayak

Ulat grayak memiliki proses metamorfosis yang sempurna. Diawali dari telur berkembang menjadi larva kemudian berubah menjadi pupa dan dilanjutkan dengan berubah menjadi imago. Proses siklus hidup dari larva *S.litura* menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Kedelai (1985) memiliki total siklus hidup rata-rata 32 hari.



Gambar 2.3 Siklus Hidup Ulat Grayak (*Spodoptera litura F*) (Putri, 2014)

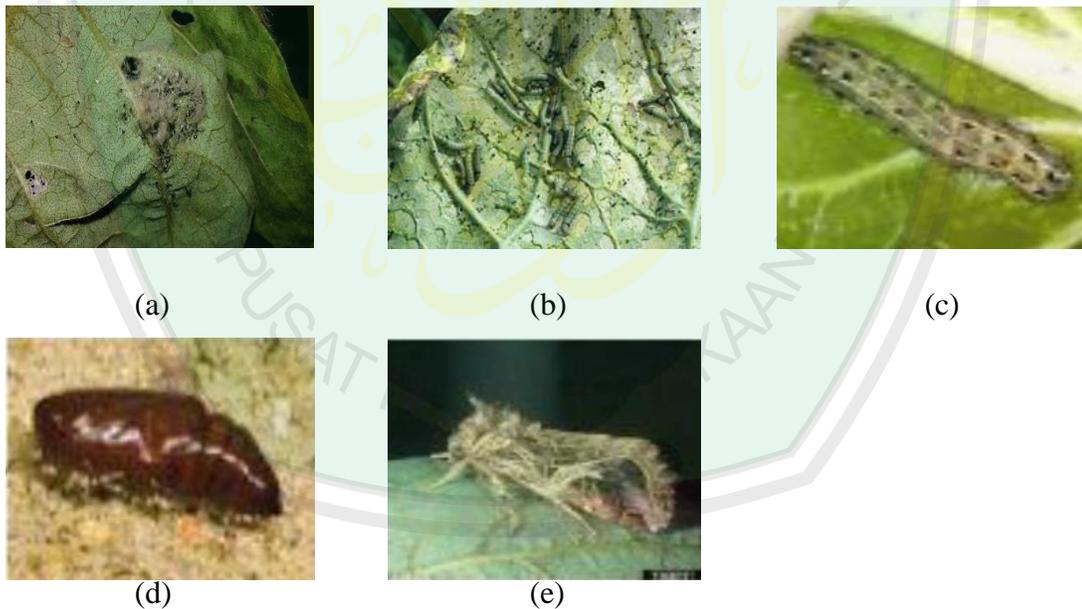
Imago meletakkan telurnya pada permukaan daun bagian bawah secara berkelompok. Kapasitas bertelur setiap induk ± 2000 butir yang berkisar antara 4-8 kelompok. Telur ditutupi dengan bulu-bulu berwarna merah sawo, jumlah telur pada tiap kelompok berkisar antara 30-700 butir, dapat dilihat pada gambar 2.3 (a) halaman 23. Lama stadia telur tiga hari (Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Kedelai, 1985).

. Menurut Direktorat Jendral Perkebunan (1994), Larva yang baru keluar dari telur sementara tinggal di sekitar kulit telur. instar pertama larva ulat grayak memiliki tubuh berwarna hijau kuning, panjang 2,00 sampai 2,74 mm dan tubuh rambut-rambut halus, kepala berwarna hitam dengan lebar 0,2-0,3 mm instar kedua, tubuh berwarna hijau dengan panjang 3,75-10,00 mm, bulu-bulunya tidak terlihat lagi dan pada ruas abdomen pertama terdapat garis hitam meningkat pada bagian dorsal terdapat garis putih memanjang dari toraks hingga ujung abdomen, pada toraks terdapat empat buah titik yang berbaris dua-dua, dapat dilihat pada gambar 2.3 (b) halaman 23. Larva instar ketiga, memiliki panjang tubuh 8,0-15,0 mm dengan lebar kepala 0,5-0,6 mm. pada bagian kiri dan kanan abdomen terdapat garis zig-zag berwarna putih dan bulatan hitam sepanjang tubuh. Instar ke empat, kelima dan ke enam sulit dibedakan. Untuk panjang tubuh instar ke empat 13-20 mm, instar kelima 25-35 mm dan instar ke enam 35-50 mm. Mulai instar ke empat warna bervariasi yaitu hitam, hijau, keputihan, hijau kekuningan atau hijau keunguan, dapat dilihat pada gambar 2.3 (c) halaman 23.

Masa prapupa merupakan stadium saat larva berhenti makan dan tidak aktif bergerak. Pada masa ini memendek. Panjang prapupa 1,4-1,9cm dengan rata-rata 1,68cm, sedang lebarnya 3,5-4 mm, dengan rata-rata 3,7 mm. menjelang masa prapupa larva membentuk jalinan benang untuk melindungi diri pada masa pupa, masa prapupa berkisar antara 1-2 hari (PPHT, 1997). Pupa *S. litura* berwarna coklat kemerahan dan panjangnya 18-20 mm (Kalshoven, 1981), Masa stadium pupa \pm 10

hari dengan berat antara 0,32 sampai 0,37 g, setelah itu *S. litura* akan berubah menjadi imago (Garad et al., 1985) dapat dilihat pada gambar 2.3 (d) halaman 23.

Imago berupa ngengat berwarna abu-abu dan variasinya berwarna coklat. Sayap depan berwarna abu-abu dan bervariasi warna coklat. Sedang sayap belakang berwarna abu-abu dan lebih terang. Sayap depan imago betina, variasi warna coklat lebih banyak dari pada imago jantan. Abdomen imago jantan langsing, sedang abdomen imago betina gemuk. Rentang sayap imago berkisar antara 28-30 mm. Pada waktu istirahat sayap menutupi tubuhnya, dapat dilihat pada gambar 2.3 (e) halaman 23. Lama hidup imago berkisar antara 9-18 hari (PPHT, 1997).



Gambar 2.4 Morfologi Ulat Grayak (*S litura*) (a) Telur (Gambar Hasil Pengamatan), (b) Larva Instar II, (c) Larva Dewasa, (d) Pupa, (e) Imago/ Ngengat (Suharsono, 2008).

Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan biologi ulat grayak satu diantaranya ialah asupan makanan yang diperoleh ulat grayak karena asupan

makanan yang didapat ulat grayak dapat menentukan cepat lambatnya perkembangan. Seperti yang dikemukakan oleh Almatsier (2001) Konsumsi makanan berpengaruh terhadap status gizi yang didapat. Status gizi baik atau optimal terjadi bila tubuh memperoleh cukup zat gizi yang digunakan secara efisien, sehingga memungkinkan pertumbuhan fisik, perkembangan otak, kemampuan kerja, dan kesehatan. Akibat dari kurangnya asupan makanan baik dalam kuantitas maupun kualitas dapat menyebabkan gangguan terhadap proses-proses: pertumbuhan, produksi tenaga, pertahanan tubuh, perilaku, struktur dan pola otak. Hal tersebut dimungkinkan sama dengan pertumbuhan ulat grayak apabila asupan makanan yang diperoleh ulat grayak kurang baik atau kurang disukai maka akan mengganggu pertumbuhan yang dapat mengakibatkan pertumbuhannya lambat, berat larva ringan, bentuk kepompong yang kecil dan ringan dan siklus hidupnya yang akan semakin lama.

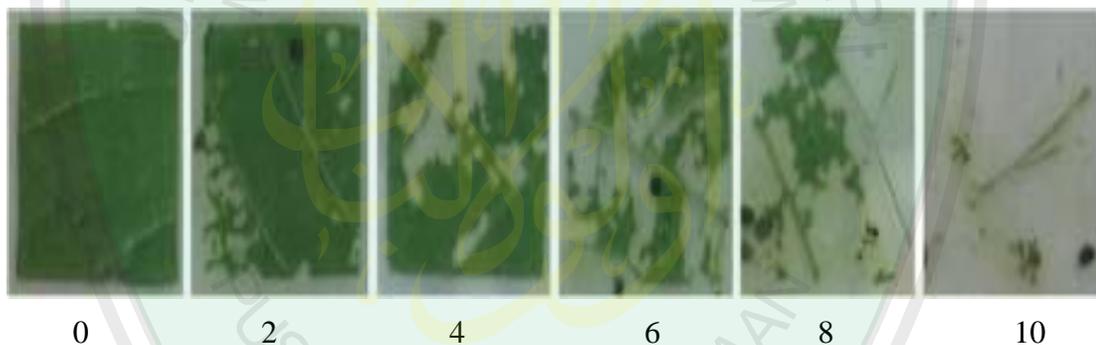
2.4.4 Gejala Kerusakan Serangan Ulat Grayak

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F) 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 daun dan kadang-kadang menyerang polong. Biasanya larva berada dipermukaan bawah daun dan menyerang secara serentak dan berkelompok (Suharsono dan Marwoto, 2008).

Serangan parah terjadi pada musim kemarau, pada saat kelembaban udara rata-rata 70% dan suhu udara 18-23%. Pada saat cuaca demikian, ngengat akan terangsang

untuk berbiak serta prosentase penetasan telur sangat tinggi, sehingga populasinya menjadi sangat tinggi dan tingkat serangannya jauh melampaui ambang ekonomi. Kerusakan daun yang diakibatkan larva yang masih kecil merusak daun dengan meninggalkan sisa-sisa epidermis bagian atas, transparan dan tinggal tulang-tulang daun saja (Embriani, tanpa tahun).

Pada kebanyakan tanaman, kerusakan serius disebabkan oleh larva. Serangan berat pada tanaman muda menyebabkan perkembangan tanaman terhambat, dan polong menjadi kecil (Usda, 2005). Gejala serangan ulat grayak pada daun kedelai, mulai dari ringan hingga berat, dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.5 Peringkat Kerusakan Daun. Angka-angka dibawah Gambar Menunjukkan Tingkat Kerusakan Daun (Skala 0 Sampai 10) Untuk Setiap Potongan Daun (Sundari, 2015).

2.5 Ketahanan Tanaman terhadap Hama

Ketahanan atau resistensi tanaman merupakan pengertian yang bersifat relatif. Untuk melihat ketahanan suatu jenis tanaman, sifat tanaman harus dibandingkan dengan sifat tanaman yang tidak tahan. Tanaman yang tahan menurut Untung (2006) 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 terjadi lebih terhambat bila dibandingkan dengan perkembangbiakan sejumlah populasi hama tersebut apabila berada pada tanaman yang tidak atau kurang tahan. Menurut Panda dan Kush (1995) dalam Muhuria (2003), mekanisme ketahanan tanaman terhadap serangga terdiri atas tiga kategori yaitu antixenosis (*nonpreference*), antibiosis dan toleran.

1. Ketidaksukaan atau *Nonpreference*

Nonpreference merupakan sifat tanaman yang menyebabkan suatu serangga menjauhi atau tidak menyenangi suatu tanaman baik sebagai pakan atau sebagai tempat perletakan telur. Istilah yang lebih tepat digunakan untuk sifat ini adalah antixenosis, antixenosis dapat dikelompokkan menjadi penolakan kimiawi atau antixenosis kimiawi dan penolakan morfologi atau antixenosis morfologi (Untung, 2006).

Oka (1995) menyebutkan bahwa ada dua hal yang mendasari ketahanan pada nonprefrensi, pertama yaitu varietas yang tahan mungkin tidak memiliki suatu sifat atau sifat yang kuantitatif yang menimbulkan rangsangan yang menyebabkan serangga hama tertarik. Kedua yaitu varietas yang tahan mungkin memiliki sifat-sifat yang menolak (repelan) yang menggantikan atau menyaingi atau mengalahkan sifat-sifat yang menyebabkan hama tertarik

Nonpreferene memiliki lawan makna *preference* yang berarti suatu bentuk pernyataan yang menyatakan perasaan lebih suka dari yang lainnya. Dalam kamus

Bahasa Indonesia kata preferensi jika diejakan menjadi pre.fe.ren.si [n] (1) (hak untuk) didahulukan dan diutamakan dari pada yang lain; prioritas; (2) pilihan; kecenderungan; kesukaan. Ketika suatu tanaman telah dijadikan sebagai prioritas atau yang lebih disukai maka tanaman tersebut memiliki ketahanan yang rentan. Hama akan memakan dan menyerang tanaman secara terus menerus.

2. Antibiosis

Antibiosis adalah semua keadaan dimana tanaman tahan memberikan efek yang merugikan pada kehidupan serangga hama. Apabila suatu jenis serangga hama dipindahkan dari tanaman atau varietas yang tidak memiliki antibiotik ketanaman yang memiliki antibiotik terlihat terjadinya gejala penyimpangan fisiologis pada serangga hama tersebut (Jumar, 2000). Semua pengaruh fisiologis pada serangga yang merugikan yang bersifat sementara atau yang tetap sebagai akibat serangga yang makan dan mencerna jaringan atau cairan tanaman tertentu (Hadi, 2009)

3. Toleran

Mekanisme resistensi toleran terjadi karena adanya kemampuan tanaman tertentu untuk sembuh dari luka yang diderita karena serangan hama atau mampu tumbuh lebih cepat sehingga serangga hama kurang mempengaruhi hasil, dibandingkan dengan tanaman lain yang lebih peka. Mekanisme toleran sebetulnya merupakan tanggapan tanaman terhadap serangan hama. Sedangkan, mekanisme ketidaksukaan dan antibiosis merupakan ciri atau sifat tanaman dan tanggapan serangga terhadap sifat tanaman tersebut. Karena itu beberapa ahli tidak memasukkan sifat toleran sebagai bentuk mekanisme resistensi tanaman (Untung, 2006)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif untuk mengetahui karakter trikoma daun kedelai (*Glycine max* L. Merril) dan penelitian eksperimen untuk mengetahui karakter trikoma daun kedelai (*Glycine max* L. Merril) yang mempengaruhi tingkat ketahanan dari serangan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F).

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – Mei 2016 di Rumah Kasa dan Laboratorium Pemuliaan Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (BALITKABI) di Kendalpayak Kecamatan Pakisaji Malang dan di Laboratorium Optik Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah ragam karakter trikoma daun terbatas pada panjang trikoma daun adaksial abaksial dan kerapatan trikoma daun adaksial abaksial pada setiap genotip kedelai yang diuji.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah ketahanan terhadap serangan hama ulat grayak

3.4 Subyek Penelitian

Subyek penelitian berupa tanaman kedelai sejumlah 10 genotipe dan ulat grayak (*S.litura*) yang baru menetas sejumlah 100 ekor digunakan untuk pengujian perkembangan biologi ulat grayak, dan ulat grayak instar III sejumlah 40 ekor untuk uji preferensi.

3.5 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan penelitian ini meliputi toples plastik berdiameter 12cm, cawan petri, pot plastik, neraca analitik, alat tulis, kertas label, penggaris, kamera, mikroskop binokuler, kapas, tissue.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tanah, Air, Biji 10 genotipe kedelai (*Glicine max* L. Merrill) G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2, G 511 H/Anjasmoro-1-6, G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1, G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1, G 511 H/Argom//Argom-2-1, G 511 H/Anjasmoro-1-4, G 511 H/Anjasmoro-1-2, Ijen, G100H, Grobogan. Pupuk urea 0,4 g, NPK 1,2 g, ulat grayak (*Spodoptera litura* F).

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Pemeliharaan *Spodoptera litura* F

Larva *Spodoptera litura* F. diperoleh dari tanaman kedelai di kebun percobaan Balitkabi. Perbanyak dilakukan dengan memelihara *S. litura* pada toples-toples plastik (diameter 12 cm). Pakan diganti setiap hari dan kotoran dibersihkan dengan menggunakan kuas. Setiap hari dilakukan pengamatan perkembangan ulat grayak (*S. litura*). Saat ulat grayak telah menjadi pupa, pupa diletakkan dalam wadah toples lain yang lebih besar dan beralaskan kertas saring (untuk menjaga kelembapan). Pupa yang telah menjadi imago (ngengat) diberi pakan madu yang diserapkan pada kapas. Apabila sudah menghasilkan telur, maka ngengat segera dipindahkan ke toples lain. Ketika telur telah menetas menjadi larva maka larva yang baru ditetaskan digunakan sebagai pengujian perkembangan biologi ulat grayak sebanyak 100 ekor. Sedangkan larva yang lain dipisahkan dan perkembangan larva diikuti setiap hari. Larva yang telah menjadi instar ketiga digunakan untuk pengujian tingkat ketahanan serangan ulat grayak yang meliputi uji preferensi sebanyak 40 larva.

3.6.2 Penanaman genotipe kedelai

Genotipe kedelai ditanam secara bertahap dengan rentang lima hari sekali di rumah kaca Balitkabi, ditanam pada pot plastik. Tanaman ditanam sebanyak 4 biji/polybag. Tanaman diberi pupuk urea sebanyak 0,4 g/rumpun dan NPK sebanyak 1,2 g/rumpun pada saat tanam. Penyiraman dilakukan sebelum dan sesudah tanam sesuai dengan kebutuhan. Penjarangan dilakukan pada umur 14

hari setelah tanam (HST) dengan menyisakan 2 tanaman/rumpun. Penyiangan dilakukan pada 14 dan 28 HST.

3.7 Pengamatan

3.7.1 Uji Preferensi / Uji Tingkat Kesukaan

Dua helai daun kedelai genotipe uji dan ditambah dua helai daun kedelai genotipe pembanding tahan (G100H) dicuci dengan air mengalir, ditiriskan, kemudian dipotong bulat dengan diameter 1,5 cm diletakkan dalam cawan petri t=2 cm dan d=12 cm per masing-masing genotipe. Di bagian tengah cawan petri diinfestasi satu ekor larva *S. litura* instar 3 dan dilakukan empat kali ulangan.

Pengamatan dilakukan terhadap daun yang mengalami kerusakan akibat serangan larva *S. litura* pada genotipe uji maupun genotipe pembanding tahan. Pengamatan dalam satu perlakuan dihentikan pada saat daun kedelai dari genotipe uji atau genotipe pembanding tahan mencapai 100% termakan oleh larva *S. litura*. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan rumus $C =$

$$\frac{2A}{M+A} \text{ (Purwar, 2007)}$$

C : indeks preferensi

A : Tanaman uji

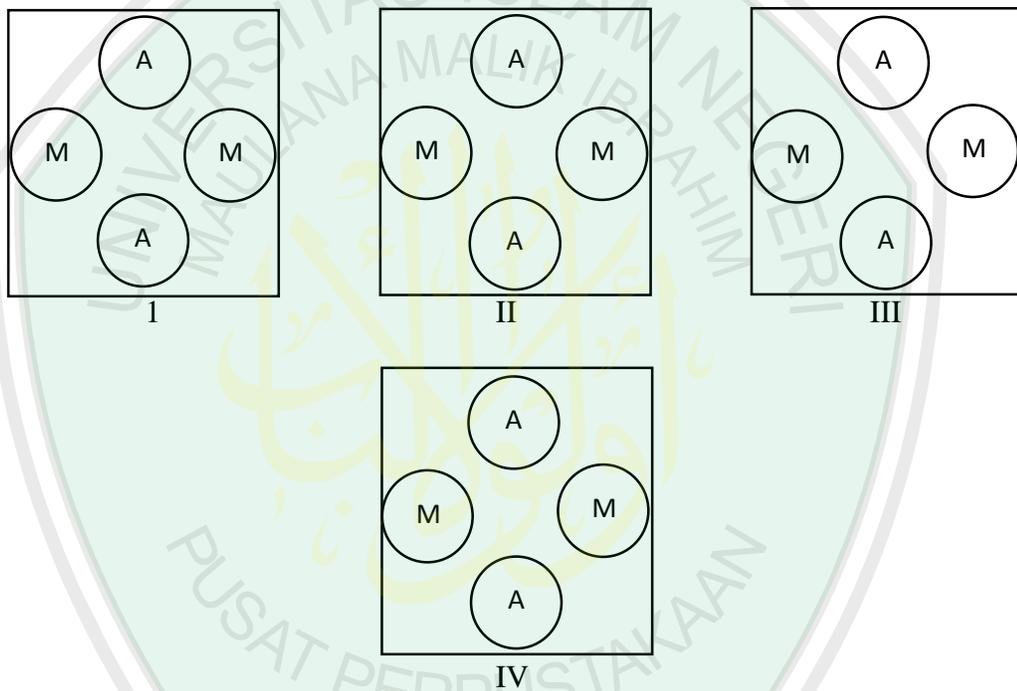
M : Tanaman pembanding tahan

Kriteria penilaian ketahanan adalah :

$C < 1$ = lebih tahan (lebih tidak disukai) dari varietas pembanding

$C = 1$ = tingkat kepekaan dari galur yang diuji sama dengan galur pembanding

$C > 1$ = lebih peka (lebih disukai) dari varietas pembanding.



3.7.2 Perkembangan Biologi Ulak Grayak *S. litura*

Sehelai daun kedelai segar dari masing-masing genotipe diletakkan didalam toples yang diberi alas kertas. Setiap toples masing-masing perlakuan diinfestasi satu ekor larva *S. litura* yang baru menetas (*neonate*). Daun diganti setiap hari dan dilakukan penimbangan berat daun baru beserta berat daun sisa, hal ini bertujuan untuk mengetahui kuantitas daun kedelai yang dimakan setiap

harinya dalam satuan gram. Selain itu dilakukan pula penimbangan pada berat larva, penimbangan dilakukan pada usia 3, 7, 11 dan 15 hari dengan menggunakan timbangan analitik. Larva dipelihara hingga menjadi pupa, dihitung masa larva samapi menjadi pupa kemudian dilakukan pengukuran terhadap berat pupa, panjang dan diameter pupa pada umur satu hari dengan menggunakan penggaris serta dihitung masa pupa sampai menjadi imago.

3.7.3 Pengamatan Karakter Trikoma Daun

Pengamatan dilakukan pada beberapa karakter anatomi daun yang meliputi panjang trikoma, kerapatan trikoma. Karakter trikoma daun secara teknis diperoleh dengan cara sebagai berikut :

- a. Kerapatan trikoma pada daun di peroleh dengan menghitung kerapatan trikoma dengan luasan daun 0.5 x 0.5 cm. Kerapatan trikoma diamati dengan mikroskop binokuler dengan perbesaran 2×10 .
- b. Panjang trikoma diperoleh dengan mengukur panjang trikoma dengan satuan μm (mikrometer) yang telah diamati dengan menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 4×10 .

3.8 Analisis Data

Data hasil pengamatan tentang tingkat ketahanan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F) pada sepuluh genotipe kedelai di analisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila uji F nyata untuk suatu peubah maka akan dilakukan uji lanjut untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%..

BAB IV

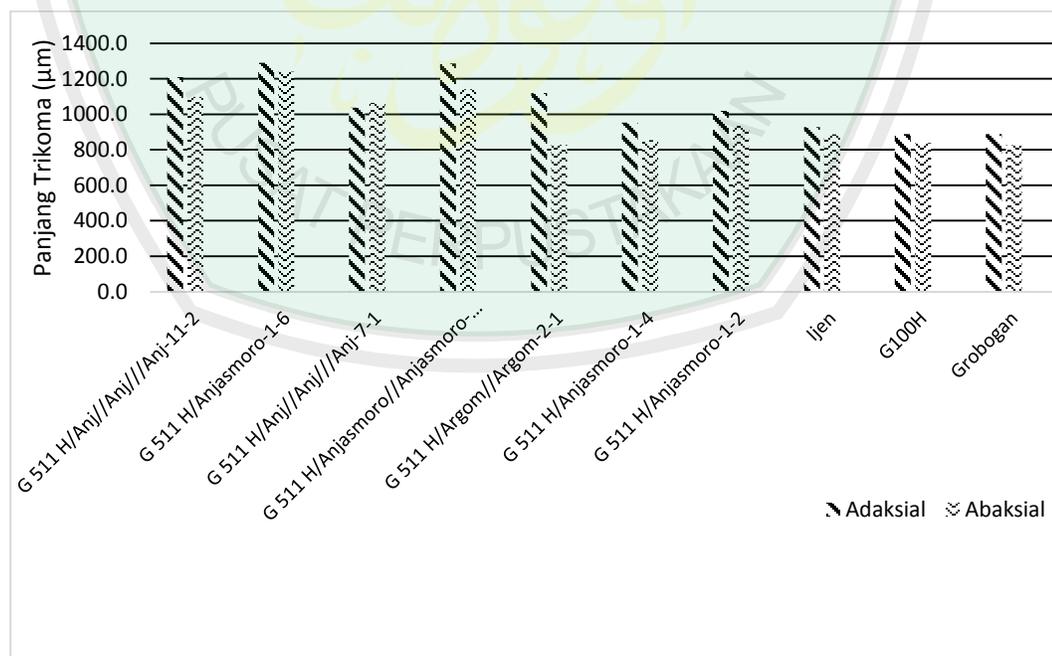
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Beberapa Galur Kedelai (*Glycine max* L) Berdasarkan Trikoma Daun

Karakter trikoma yang digunakan sebagai parameter tingkat ketahanan dari serangan hama ulat grayak ialah panjang trikoma bagian permukaan atas daun (adaksial) bagian permukaan bawah daun (abaksial) dan kerapatan trikoma bagian permukaan atas daun (adaksial) bagian permukaan bawah daun (abaksial).

4.1.1 Panjang Trikoma Daun

Berdasarkan karakterisasi dari 10 genotip kedelai dapat diketahui panjang trikoma daun adaksial dan abaksial, sehingga dapat diketahui genotipe yang memiliki trikoma terpanjang dan terpendek. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Diagram Panjang Trikoma Daun Adaksial dan Abaksial

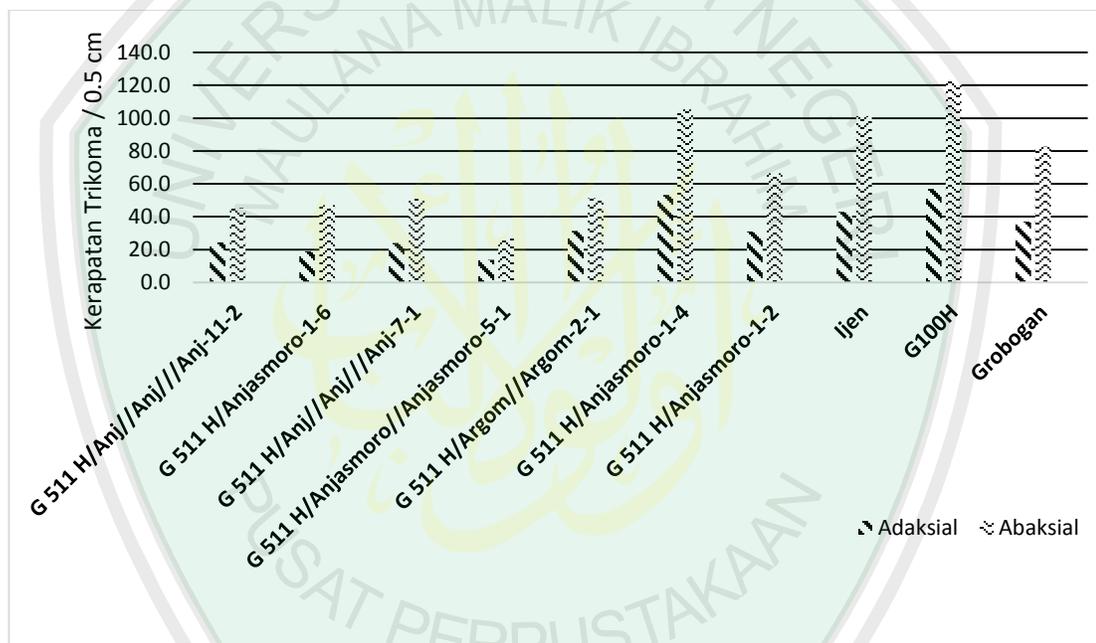
Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 10 genotipe yang diuji memiliki perbedaan panjang trikoma. Panjang trikoma dari 10 genotip pada umumnya terlihat bahwa lebih panjang trikoma adaksial dibandingkan dengan trikoma abaksial, hal ini mungkin dikarenakan pada daun adaksial dapat terkena langsung sinar matahari. Trikoma terpanjang daun bagian atas dimiliki oleh galur G 511 H/Anjasmoro-1-6 dengan nilai rata-rata 1290.3 μm , rata-rata tersebut tidak jauh berbeda dengan rata-rata yang dimiliki oleh galur G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1 dengan rata-rata 1286.7 μm . Trikoma terpendek dimiliki oleh galur G100H dengan nilai rata-rata 888.8 μm , rata-rata panjang yang dimiliki oleh galur G100H tidak jauh berbeda dengan yang dimiliki oleh varietas ijen, grobogan dan galur G 511 H/Anjasmoro-1-4 dengan rata-rata berurutan 889.2 μm , 928 μm dan 953.1 μm .

Panjang trikoma daun bagian bawah (abaksial) pada umumnya memiliki rerata lebih pendek dibandingkan dengan panjang trikoma bagian adaksial, hal ini mungkin dikarenakan pada bagian bawah daun tidak dapat menerima cahaya matahari secara langsung sehingga pertumbuhan trikoma lebih lambat. Trikoma bagian abaksial yang terpanjang ialah galur G 511 H/Anjasmoro-1-6 dengan nilai 1240.1 μm , rata-rata tersebut tidak jauh berbeda dengan galur G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1, G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2 dan G 511 H/Anjasmoro// Anjasmoro-5-1 dengan nilai rata-rata yang berurutan 1063.9 μm , 1098.6 μm dan 1142.3 μm . trikoma terpendek pada daun bagian abaksial dimiliki oleh varietas Grobogan dengan nilai 825.5 μm , nilai tersebut tidak jauh berbeda dengan galur G 511 H/Argom//Argom-2-1, G 511

H/Anjasmoro-1-4 varietas ijen dan galur G100H nilai rata-rata yang berurutan 827.3 μm , 854.6 μm , 886.2 μm dan 889.9 μm .

4.1.2 Kerapatan Trikoma Daun

Berdasarkan karakterisasi dari 10 genotip kedelai dapat diketahui kerapatan trikoma daun adaksial dan abaksial, sehingga dapat diketahui genotipe yang memiliki trikoma terapat dan kurang rapat. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Diagram Kerapatan Trikoma Daun Adaksial dan Abaksial

Hasil penelitian yang ditunjukkan pada diagram 4.2, 10 genotipe kedelai memiliki kerapatan trikoma yang berbeda akan tetapi pada umumnya kerapatan trikoma adaksial memiliki kerapatan yang rendah dibandingkan dengan kerapatan trikoma abaksial, hal tersebut dimungkinkan ada keterkaitan dengan panjang trikoma yang dapat dilihat pada gambar 4.1. Bagian permukaan daun adaksial memiliki

karakter trikoma yang lebih panjang dibandingkan dengan permukaan daun abaksial akan tetapi memiliki jumlah trikoma yang kurang rapat dibandingkan permukaan daun abaksial. Mungkin saja bagian permukaan daun adaksial yang dapat terkena sinar matahari secara langsung memicu tumbuhnya trikoma semakin panjang tetapi untuk jumlah trikoma pertumbuhannya berkurang. Sebaliknya hasil yang ditunjukkan karakter trikoma pada bagian permukaan daun abaksial memiliki panjang trikoma yang pendek dan jumlah trikoma yang rapat.

Permukaan daun adaksial yang memiliki jumlah trikoma terendah ialah galur G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1 dengan nilai 13.7/0.5 dan yang terapat ialah galur G100H dengan nilai rata-rata 57/0.5 cm. Permukaan daun abaksial memiliki nilai rerata yang lebih rapat dibandingkan dengan nilai rerata adaksial, galur yang memiliki jumlah trikoma terendah pada bagian abaksial ialah G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1 dengan nilai 26.7/0.5 cm dan galur yang memiliki jumlah trikoma terapat ialah galur G100H dengan nilai 122.3/0.5 cm.

Berdasarkan hasil penelitian rerata jumlah trikoma adaksial dan jumlah trikoma abaksial menunjukkan bahwa trikoma permukaan daun bagian bawah lebih rapat dibandingkan dengan permukaan daun bagian atas. Hal ini pernah diungkapkan pula oleh Hedrival (2013) yang meneliti kerapatan trikoma daun kedelai varietas kipas merah dengan kerapatan trikoma tertinggi masih dijumpai pada permukaan bawah daun dengan nilai 131.67/0.25 cm² banding 64.67/0.25 cm². Menurut Adie (2012) kerapatan trikoma pada kedelai dikendalikan oleh gen tunggal dan bersifat resesif. Trikoma pada daun lebih berperan dibandingkan dengan karakter morfologi

daun lainnya seperti ketebalan dan luas daun dalam menentukan ketahanan kedelai terhadap hama *S. litura*. Hal ini dikarenakan trikoma dapat menghalangi hama secara langsung pada saat proses makan.

4.2 Uji Preferensi

Uji preferensi bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan hama ulat grayak dengan melihat kerusakan daun kedelai yang diakibatkan oleh serangan hama ulat grayak. Pada dasarnya tingkat kesukaan hama ulat grayak terhadap tanaman kedelai dipengaruhi dengan karakter trikoma yang dimiliki tanaman. Uji preferensi dapat mengetahui nilai dari indeks preferensi dengan ketentuan apabila nilai dari indeks preferensi lebih besar dari satu maka tanaman yang diujikan tergolong peka, jika nilai dari indeks preferensi sama dengan satu maka tanaman yang diujikan tergolong agak tahan sedangkan jika nilai indeks preferensi lebih kecil dari satu maka tanaman yang diujikan tergolong tahan lihat Bab 3 halaman 31. Data yang diperoleh dari hasil uji preferensi pada 10 genotip dapat dilihat pada lampiran 1 1.5. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan rumus $C = \frac{2A}{M+A}$

C : indeks preferensi

A : Tanaman uji

M : Tanaman pembanding tahan

Hasil perhitungan uji preferensi dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Uji preferensi dari 10 genotipe kedelai

Genotipe	Ulangan				Rata-Rata	Ketahanan
	1	2	3	4		
G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2	1.6	1.53	1.6	1.66	1.60	Peka
G 511 H/Anjasmoro-1-6	1.42	1.42	1.6	1.29	1.43	Peka
G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1	2	1.83	1.21	1.42	1.61	Peka
G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1	1.48	1.6	0.66	0.87	1.15	Peka
G 511 H/Argom//Argom-2-1	0.66	2	1.33	1.41	1.35	Peka
G 511 H/Anjasmoro-1-4	0.46	1.25	0.4	0.18	0.57	Tahan
G 511 H/Anjasmoro-1-2	1.42	2	1.53	1.73	1.67	Peka
Ijen	1.6	0.76	0.53	1.48	1.09	Agak tahan
G100H	0.66	0.75	1.53	0.11	0.77	Tahan
Grobogan	0.53	0.6	1.53	1.6	1.06	Agak tahan

Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa genotipe yang memiliki nilai indeks preferensi (C) dibawah 1 hanya ada pada galur G100H dan galur G 511 H/Anjasmoro-1-4. Sedangkan galur G100H merupakan galur pembanding akan tetapi nilai dari indeks preferensi dari galur G 511 H/Anjasmoro-1-4 lebih kecil dari nilai indeks preferensi galur G100H ($0.57 < 0.77$) jadi galur G 511 H/Anjasmoro-1-4 lebih tidak disukai (lebih tahan) dari varietas pembanding. Sedangkan untuk galur lainnya seperti galur G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2, G 511 H/Anjasmoro-1-6, G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1, G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1, G 511 H/Argom//Argom-2-1, G 511 H/Anjasmoro-1-2 nilai indeks preferensinya lebih besar dari satu sehingga keenam galur tersebut tergolong galur peka terhadap serangan hama ulat grayak atau galur yang disukai oleh hama ulat grayak. Varietas Ijen dan

Grobogan memiliki nilai indeks preferensi sama dengan satu sehingga varietas Ijen dan Grobogan tergolong agak tahan terhadap serangan hama ulat grayak. Jadi dari sepuluh genotipe uji yang memiliki potensi sebagai galur yang tahan terhadap hama dan dapat digunakan sebagai bahan pemuliaan tanaman kedelai ialah galur G100H dan galur G 511 H/Anjasmoro-1-4.

Galur G100H dan G 511 H/Anjasmoro-1-4 berdasarkan uji preferensi merupakan galur yang tahan terhadap serangan hama ulat grayak. Berdasarkan karakter trikoma galur G100H memiliki panjang trikoma bagian adaksial dan abaksial sebesar 888.8 μm dan 889.9 μm rerata tersebut tergolong rerata trikoma yang terpendek, untuk kerapatannya sebesar 57/0.5 cm dan 122.3/0.5 cm nilai rerata kerapatan trikoma tersebut tergolong nilai rerata trikoma yang terapat. Galur G 511 H/Anjasmoro-1-4 memiliki panjang trikoma bagian adaksial dan abaksial sebesar 953.1 μm dan 854.6 μm sedangkan kerapatannya sejumlah 53.3/0.5 cm dan 105.3/0.5 cm.

Galur G 511 H/Anjasmoro-1-6 dan galur G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1 ialah galur yang peka terhadap serangan hama ulat grayak berdasarkan uji preferensi. Galur G 511 H/Anjasmoro-1-6 memiliki panjang trikoma bagian adaksial dan abaksial sebesar 1290.3 μm dan 1240.1 μm rerata tersebut tergolong rerata trikoma yang terpanjang, untuk kerapatannya 19/0.5 cm dan 47/0.5 cm. Galur G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1 memiliki panjang trikoma sebesar 1286.7 μm dan 1142.3 μm . Sedangkan kerapatannya sejumlah 13.7/0.5 cm dan 26.7/0.5 cm.

Penggunaan varietas tahan dilakukan dengan menanam varietas yang tahan atau toleran terhadap hama. Saat ini penggunaan varietas tahan untuk pengendalian hama kedelai masih terbatas. Tanaman yang menunjukkan kerusakan yang lebih ringan atau mendapat serangan yang lebih kecil dibandingkan dengan yang lainnya dalam keadaan lingkungan yang sama di lapang disebut tahan atau resisten. Ketahanan suatu varietas terdiri atas satu atau beberapa komponen, yaitu antixenosis, antibiosis dan toleran. (Afifah, 2009).

Penggunaan varietas tahan hama lebih baik dibandingkan dengan komponen pengendalian lainnya karena penggunaan varietas tahan hama dinilai mampu mempertahankan keseimbangan ekosistem, sejalan dengan konsep pengelolaan hama terpadu (PHT) (Hedriyal, 2013). Selain itu menurut Baliadi (2013) Pengendalian hama dengan varietas tahan merupakan cara yang praktis, ekonomis, dan aman bagi lingkungan.

4.3 Biologi Ulat grayak

Tingkat ketahanan tanaman terhadap serangan hama ulat grayak bisa dilihat dari perkembangan biologi ulat grayak, dengan mengamati masa saat menjadi larva dan pengamatan dapat dimulai dari kuantitas makan larva perhari, berat larva dan waktu yang dibutuhkan selama menjadi larva. Selain masa larva perlu diamati pula pada saat masa pupa, yang mana pengamatan dapat dimulai dari berat, panjang, dan diameter pupa serta waktu yang dibutuhkan selama menjadi pupa. Pada penelitian ini data yang diperoleh dari hasil pengamatan biologi ulat grayak dari 10 genotipe

kedelai dapat dilihat pada lampiran 1. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan analisis variansi (ANAVA) dapat dilihat pada lampiran II.

4.3.1 Berat Daun yang Dimakan Ulat Grayak

Berat daun yang dimakan oleh ulat grayak dapat digunakan untuk mengetahui perkembangan biologi ulat grayak karena berat daun dapat menentukan banyak tidaknya kuantitas daun yang dimakan dalam satuan gram perharinya. Berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANAVA) pada lampiran 2.1 dapat diketahui bahwa kuantitas berat daun yang dimakan oleh hama ulat grayak perharinya berpengaruh nyata terhadap tingkat ketahanan dari serangan hama ulat grayak. Hal ini dapat dilihat dari nilai sig yang lebih kecil dari nilai alpha ($0.017 < 0.05$). Untuk mengetahui lebih lanjut tentang berat daun yang dimakan ulat grayak maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) 5% sebagaimana terdapat pada lampiran 2.2

Berdasarkan hasil Uji BNT 5% pada lampiran 2.2 dapat diketahui bahwa rerata berat daun dari 10 genotipe kedelai yang memiliki berat daun terendah dimiliki oleh galur G100H dan galur ini tidak berbeda nyata dengan G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2, G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1, G 511 H/Anjasmoro// Anjasmoro-5-1, G 511 H/Argom//Argom-2-1, G 511 H/Anjasmoro-1-4 dan varietas Ijen. Galur G100H memiliki nilai yang berbeda nyata dengan galur G 511 H/Anjasmoro-1-6, G 511 H/Anjasmoro-1-2 dan varietas Grobogan. Berat daun yang dimakan ulat grayak dengan nilai tertinggi dimiliki oleh galur G 511 H/Anjasmoro-1-2 dan galur ini berbeda nyata dengan 9 galur atau varietas lainnya. Berat daun yang dimakan ulat

grayak dengan nilai tinggi maka menunjukkan bahwa galur tersebut rentan terhadap serangan hama ulat grayak atau galur yang memiliki ketahanan rendah terhadap serangan hama ulat grayak. Begitupun sebaliknya jika berat daun yang dimakan ulat grayak rendah maka galur tersebut tahan terhadap serangan hama ulat grayak.

Galur G 511 H/Anjasmoro-1-2 ialah galur yang memiliki berat daun yang tertinggi hal itu menunjukkan bahwa galur tersebut memiliki preferensi atau disukai oleh ulat grayak. Berdasarkan karakter trikoma galur G 511 H/Anjasmoro-1-2 memiliki panjang trikoma adaksial dan abaksial sebesar 953.1 μ m dan 936 μ m nilai dari rerata tersebut tergolong rerata trikoma yang panjang. Kerapatan trikoma bagian adaksial dan abaksial yang dimiliki galur G 511 H/Anjasmoro-1-2 ialah 31/0.5 cm dan 66.3/0.5 cm nilai dari rerata tersebut tergolong rerata trikoma yang kurang rapat.

Galur G100H ialah galur yang memiliki berat daun terendah hal ini dapat membuktikan bahwa galur G100H memiliki preferensi rendah atau tidak disukai oleh ulat grayak. Berdasarkan karakter trikoma galur G100H memiliki panjang trikoma adaksial dan abaksial sebesar 888.8 μ m dan 889.9 μ m nilai dari rerata tersebut tergolong rerata trikoma yang pendek. Kerapatan trikoma bagian adaksial dan abaksial yang dimiliki galur G100 H ialah 57/0.5 cm dan 122.3/0.5 cm nilai dari rerata tersebut tergolong rerata trikoma yang rapat.

4.3.2 Berat Ulat Grayak Usia 3 HIS

Berat ulat grayak usia 3 HIS adalah usia yang baru dapat dilakukan penimbangan berat ulat karena pada usia sebelumnya masih terlalu kecil sehingga belum dapat dilakukan penimbangan. Berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANAVA)

pada lampiran 2.3 dapat diketahui bahwa berat ulat grayak pada usia 3HIS tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat ketahanan hama ulat grayak. Hal ini dapat dilihat dari nilai sig yang lebih besar dari nilai alpha ($0.182 > 0.05$). Berat ulat grayak umur 3 HIS tidak berpengaruh nyata dikarenakan berat ulat grayak pada usia 3 HIS masih sangat ringan, hal ini mungkin disebabkan kemampuan makan ulat pada usia ini juga sedikit.

4.3.3 Berat Ulat Grayak Usia 7 HIS

Berat ulat grayak usia 7 HIS berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANAVA) pada lampiran 2.4 dapat diketahui bahwa berat ulat grayak pada usia 7 HIS berpengaruh nyata terhadap tingkat ketahanan hama ulat grayak Hal ini dapat dilihat dari nilai sig yang lebih kecil dari nilai alpha ($0.001 < 0.05$). Untuk mengetahui lebih lanjut tentang berat ulat grayak pada usia 7 HIS maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) 5% sebagaimana terdapat pada lampiran 2.5.

Berdasarkan hasil Uji BNT 5% pada lampiran 2.5 dapat diketahui bahwa rerata dari 10 genotipe kedelai yang memiliki berat tertinggi pada 7 HIS ialah galur G 511 H/Anjasmoro-1-2 dengan nilai 0.19420 yang berbeda nyata hanya ada pada galur G 511 H/Anjasmoro-1-2 sedangkan Sembilan genotipe lainnya seperti galur G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2, G 511 H/Anjasmoro-1-6, G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1, G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1, G 511 H/Argom//Argom-2-1, G 511 H/Anjasmoro-1-4, G100H dan varietas Ijen, Grobogan.

4.3.5 Berat Ulat Grayak Usia 11 HIS

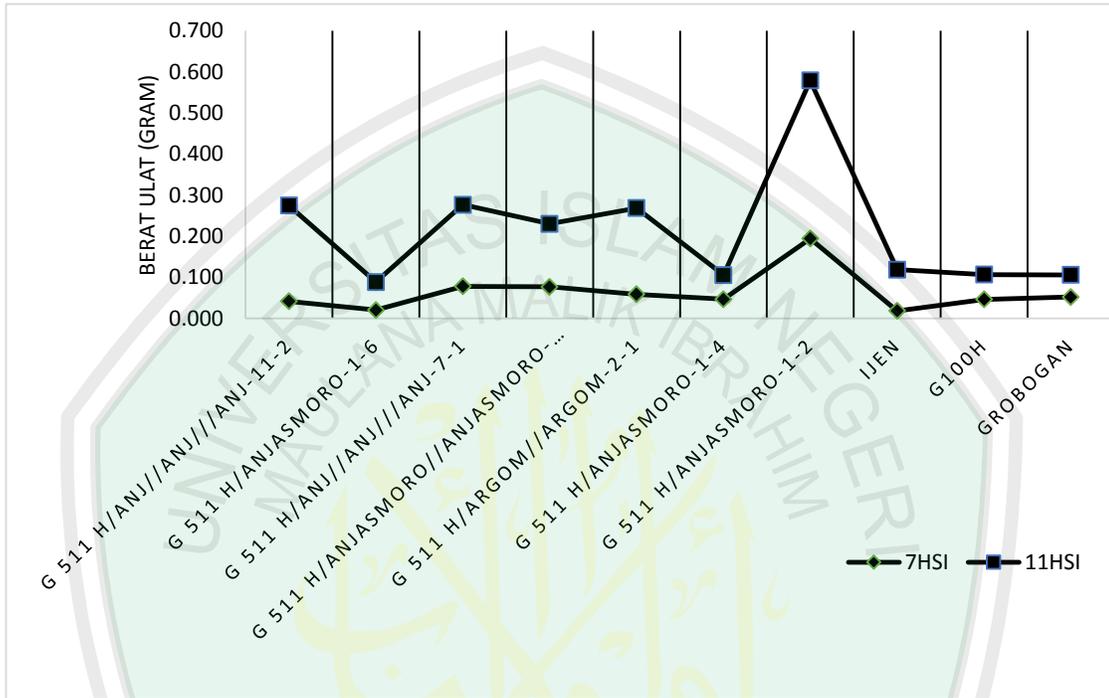
Berat ulat grayak usia 11 HIS berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANAVA) pada lampiran 2.6 dapat diketahui bahwa berat ulat grayak pada usia 11 HSI berpengaruh nyata terhadap tingkat ketahanan hama ulat grayak. Hal ini dapat dilihat dari nilai sig yang lebih kecil dari nilai alpha ($0.025 < 0.05$). Untuk mengetahui lebih lanjut tentang berat bobot ulat grayak pada usia 11 HSI maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) 5% sebagaimana terdapat pada lampiran 2.7.

Berdasarkan hasil Uji BNT 5% pada lampiran 2.7 tersebut menunjukkan bahwa rerata berat larva dari 10 genotipe kedelai yang memiliki bobot paling rendah ialah varietas Ijen, Grobogan serta galur G100H galur G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1, galur G 511 H/Anjasmoro-1-4 yang berbeda nyata dengan galur G 511 H/Anjasmoro-1-2. Sedangkan untuk galur yang memiliki bobot terendah ialah galur G 511 H/Anjasmoro-1-2 yang berbeda nyata dengan galur G 511 H/Anjasmoro-1-6, G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1, G 511 H/Anjasmoro-1-4, G100H dan varietas Ijen serta Grobogan.

4.3.6 Berat Ulat Grayak Usia 15 HIS

Berat ulat grayak usia 15 merupakan usia ulat yang besar sehingga terdapat beberapa ulat yang telah mengalami perubahan menjadi pupa. Berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANAVA) pada lampiran 2.8 dapat diketahui bahwa berat ulat grayak pada usia 15 HIS tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat ketahanan hama

ulat grayak. Hal ini dapat dilihat dari nilai sig yang lebih besar dari nilai alpha (0.149>0.05).



Gambar 4.3 Diagram Berat Larva Usia 7 HIS dan 11 HIS

Berdasarkan histogram diatas bobot ulat grayak yang berusia 7 HIS dan 11 HIS menunjukkan bahwa galur G100H yang digunakan sebagai pembandingan memiliki berat rendah, baik yang masih berusia 7 HIS maupun berusia 11 HIS. Jelas terlihat pada usia 11 HIS galur G100H tidak mengalami kenaikan berat yang terlalu tinggi, ketidak naikan berat tersebut juga diikuti oleh galur G100H, G 511 H/Anjasmoro-1-4, G 511 H/Anjasmoro-1-6 dan varietas Ijen dan Grobogan yang memiliki berat rendah. Berat larva pada galur tersebut masih dibawah berat larva yang dimiliki oleh galur G 511 H/Anj//Anj//Anj-11-2, G 511 H/Anj//Anj//Anj-7-1, G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1, G 511 H/Argom//Argom-2-1 dan galur G 511

H/Anjasmoro-1-2. Galur yang terlihat kenaikan beratnya tertinggi ialah galur G 511 H/Anjasmoro-1-2. Ulat grayak yang memiliki berat tinggi maka diduga bahwa galur kedelai yang diuji tersebut memiliki ketahanan yang rendah terhadap serangan hama ulat grayak karena ulat grayak sangat menyukai tanaman kedelai tersebut sehingga cenderung untuk memakannya terus-menerus yang mengakibatkan berat ulat grayak semakin tinggi.

Berat larva yang berbeda nyata ada pada usia 7 HIS dan 11 HIS, ditunjukkan pada gambar 4.3. Berat larva pada usia 3 HIS dan 15 HIS tidak memiliki perbedaan yang nyata, hal ini mungkin dikarenakan berat larva pada usia 3 HIS masih terlalu ringan sehingga beratnya tidak terlihat ada perbedaan. Sedangkan berat bobot larva usia 15 HIS juga tidak berbeda nyata hal ini dimungkinkan karena pada usia 15 HIS larva telah banyak yang memasuki masa prapupa. Masa prapupa merupakan stadium saat larva berhenti makan dan tidak aktif bergerak. Pada masa ini memendek (Garad et al., 1985).

4.3.7 Berat Pupa Dipengaruhi 10 Genotipe Kedelai

Berat pupa usia satu hari dapat ditimbang beratnya untuk mengetahui perkembangan biologi ulat grayak. Berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANAVA) padalampiran 2.9 dapat diketahui bahwa berat pupa berpengaruh nyata terhadap tingkat ketahanan hama ulat grayak. Hal ini dapat dilihat dari nilai sig yang lebih kecil dari nilai alpha ($0.004 < 0.05$). Untuk mengetahui lebih lanjut tentang berat pupa

maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) 5% sebagaimana terdapat pada lampiran 2.10.

Berdasarkan hasil Uji BNT 5% pada lampiran 2.10 tersebut menunjukkan bahwa rerata berat pupa dari 10 genotipe yang paling berat ialah galur G 511 H/Anjasmoro-1-2 dengan nilai 0.2788 dan berbeda nyata dengan galur G100H varietas Ijen. Sedangkan, berat pupa yang paling rendah ialah G100H dengan nilai 0.1610 yang berbeda nyata dengan galur G 511 H/Anjasmoro-1-6, G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1, G 511 H/Argom//Argom-2-1, G 511 H/Anjasmoro-1-4, G 511 H/Anjasmoro-1-2 dan varietas Grobogan. Berat pupa yang tertinggi diduga memiliki ketahanan terhadap serangan hama ulat grayak rendah karena berat pupa yang tinggi dimungkinkan dipengaruhi oleh asupan makanan yang diperoleh pada saat masih berupa larva. Ketika larva mendapatkan asupan makanan yang tercukupi dan disukai maka akan berdampak pada berat tubuhnya yang semakin besar dan semakin cepat berubah menjadi pupa dan berat pupanya pun akan memiliki berat yang tinggi.

4.3.8 Panjang Pupa Dipengaruhi 10 genotipe

Panjang pupa dimungkinkan dapat mempengaruhi perkembangan biologi ulat grayak. Berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANAVA) pada lampiran 2.11 tersebut menunjukkan bahwa panjang pupa berpengaruh nyata terhadap tingkat ketahanan hama ulat grayak. Hal ini dapat dilihat dari nilai sig besar sama dengan nilai alpha ($0.05 \leq 0.05$). Untuk mengetahui lebih lanjut tentang panjang pupa maka dilakukan uji

lanjut dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) 5% sebagaimana terdapat pada lampiran 2.12

Berdasarkan lampiran 2.12 menunjukkan bahwa rerata panjang pupa pada 10 genotipe kedelai yang memiliki pupa paling panjang adalah galur G 511 H/Anjasmoro-1-4 dengan nilai 1.660 sedangkan pupa yang terpendek dimiliki oleh galur G100H dengan nilai 1.300. Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa panjang pupa pada galur G100H berbeda nyata dengan galur G 511 H/Anjasmoro-1-6, G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1, G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1, G 511 H/Argom//Argom-2-1, G 511 H/Anjasmoro-1-4, G 511 H/Anjasmoro-1-2, dan varietas Ijen, Grobogan. Sedangkan galur G 511 H/Anjasmoro-1-2 berbeda nyata dengan galur G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2 dan G100H.

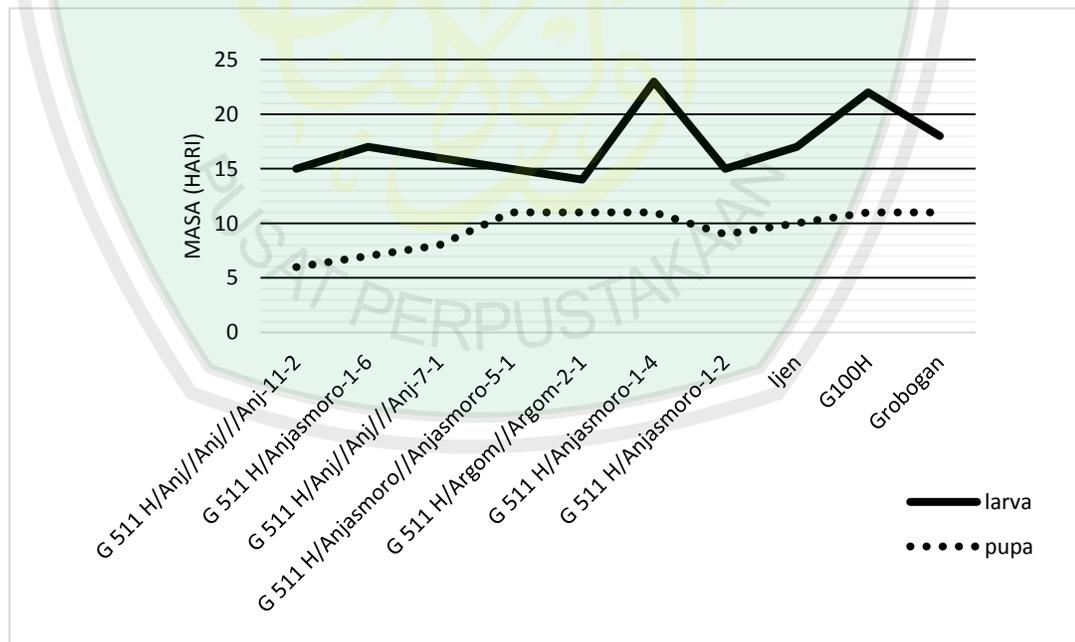
Ulat grayak yang memiliki panjang pupa yang terpanjang diduga galur kedelai yang diuji memiliki ketahanan dari serangan hama ulat grayak yang rendah karena panjang pupa yang terpanjang dimungkinkan dipengaruhi oleh asupan makanan yang diperoleh pada saat masih berupa larva. Ketika larva mendapatkan asupan makanan yang tercukupi dan disukai maka akan berdampak pada berat dan panjang tubuhnya yang semakin besar dan semakin cepat berubah menjadi pupa dan panjang pupa akan terbentuk semakin panjang melebihi rata-rata.

4.3.9 Diameter Pupa yang dipengaruhi 10 genotipe

Diameter pupa berdasarkan hasil analisis variansi pada lampiran 2.13 menunjukkan bahwa diameter pupa tidak mempengaruhi tingkat ketahanan ulat grayak. Hal ini dapat dilihat dari nilai sig yang lebih besar dari nilai alpha ($0.241 > 0.05$). Perbedaan yang ditunjukkan oleh diameter pupa sangatlah kecil oleh karena itu diameter pupa tidak mempengaruhi dari ketahanan yang dimiliki oleh hama ulat grayak.

4.3.10 Perbandingan Masa Larva dan Masa pupa yang dipengaruhi 10 genotipe

Masa larva dan masa pupa dapat digunakan sebagai penentu ketahanan terhadap serangan hama ulat grayak. hal ini dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4.4 Diagram Masa Larva dan Masa Pupa

Hasil yang ditunjukkan pada gambar 4.4 memperlihatkan bahwa galur yang dijadikan sebagai galur pembanding G100H memiliki umur larva yang tergolong lama begitupun juga dengan umur pupa. Umur larva yang dimiliki galur G100H mencapai 22 hari dan umur pupa mencapai 11 hari. Sedangkan menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Kedelai (1985) stadia larva rata-rata berkisar antara 15-20 hari dan stadia pupa rata-rata 9-10 hari. Begitupun dengan penelitian yang dilakukan oleh Meidelima (2014) yang menyebutkan bahwa lama stadia larva berkisar antara 13-14 hari dan Lama stadia pupa berkisar antara 6-7 hari. Jadi dapat dikatakan galur terindikasi tahan memiliki masa larva dan masa pupa lebih lama dibandingkan dengan rata-rata. Akan tetapi pada galur G 511 H/Argom//Argom-2-1 masa larva hanya 14 hari sedangkan masa pupa mencapai 11 hari sehingga hal ini dapat membuktikan bahwa umur larva yang panjang tidak selalu diikuti dengan masa pupa yang panjang pula.

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa galur yang memiliki nilai indeks preferensi tergolong rentan seperti pada galur G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1 yang tergolong agak tahan memiliki umur larva 15 hari dan umur pupa 11 hari, galur G 511 H/Anjasmoro-1-4 memiliki umur larva 23 hari dan umur pupa 11 hari, varietas ijen yang tergolong agak tahan memiliki umur larva 17 hari dan umur pupa 10 hari, galur G100H yang tergolong tahan memiliki umur larva 22 hari dan umur pupa 11 hari dan varietas Grobogan yang tergolong agak tahan memiliki umur larva 18 hari dan umur pupa 11 hari. Jadi galur yang tergolong tahan memiliki umur larva dan umur pupa yang lebih lama dari rata-rata dan untuk galur yang peka memiliki umur

larva lebih pendek atau sama dengan rata-rata akan tetapi untuk galur yang peka tidak selalu di ikuti dengan umur pupa yang lebih pendek pula.

Ulat grayak yang memiliki umur larva lebih panjang barasal dari ulat grayak yang diberi makan genotipe kedelai tahan, umur larva yang panjang dimungkinkan karena asupan makanan yang kurang disukai sehingga ulat grayak tidak berkembang dengan baik dan tidak cepat melakukan perubahan menjadi pupa. Begitupun sebaliknya ketika ulat grayak mendapatkan asupan makanan yang cukup maka ulat grayak akan tumbuh berkembang dengan baik dan dapat berubah menjadi pupa semakin cepat.

4.4 Korelasi antara Karakter Trikoma Daun dengan Berat Daun yang Dimakan Ulat Grayak

Hasil yang diperoleh dari berat daun yang dimakan oleh ulat grayak dari 10 genotipe kedelai menunjukkan bahwa berat daun dipengaruhi oleh karakter trikoma daun adaksial dan abaksial. Berdasarkan data hasil tersebut, dilakukan analisis korelasi person untuk mengetahui hubungan antara karakter trikoma daun panjang trikoma dan kerapatan trikoma dengan berat daun yang dimakan oleh ulat grayak.

Korelasi antara karakter trikoma daun (panjang trikoma adaksial dan abaksial), kerapatan trikoma adaksial dan abaksial) dengan berat daun yang dimakan oleh ulat grayak dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 korelasi karakter trikoma daun terhadap berat daun yang dimakan oleh ulat grayak

Karakter Trikoma	Berat daun yang dimakan
Panjang trikoma adaksial	0.013
Panjang trikoma abaksial	0.057
Kerapatan trikoma adaksial	-0.275
Kerapatan trikoma abaksial	-0.230

Berdasarkan hasil analisis korelasi diatas, diketahui bahwa terdapat korelasi negatif antara karakter trikoma kerapatan trikoma adaksial dan kerapatan trikoma abaksial dengan berat daun yang dimakan hama ulat grayak dan korelasi positif terhadap panjang trikoma adaksial dan abaksial. Nilai (-) pada koefisien korelasi, menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang berlawanan antara karakter trikoma dengan berat daun yang dimakan hama ulat grayak artinya semakin tinggi nilai karakter trikoma kerapatan trikoma adaksial abaksial maka semakin rendah berat daun yang dimakan ulat grayak. Nilai (+) pada koefisien korelasi menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai panjang trikoma maka semakin tinggi berat daun yang dimakan ulat grayak. Berdasarkan hasil korelasi tersebut menunjukkan bahwa genotipe yang tahan terhadap serangan hama ulat grayak memiliki karakter trikoma dengan kerapatan trikoma tinggi dan panjang trikoma yang rendah. Genotipe yang rentan memiliki karakter trikoma dengan kerapatan trikoma rendah dan panjang trikoma yang tinggi.

Trikoma pada daun adalah organ tanaman yang berhubungan langsung dengan hama pada tahap awal penerimaan inang (*host acceptance*). Trikoma berupa sel

tunggal atau multisel yang berkembang pada permukaan epidermis dan secara bersama menyusun sekumpulan trikoma pada permukaan tanaman. Apabila trikoma pada jaringan epidermis lebih panjang, maka trikoma tersebut menjadi penghalang mekanis yang sangat efektif bagi serangga. Trikoma daun berperan penting dalam mempengaruhi daya makan larva, semakin rapat trikoma daun menyebabkan daun semakin tidak disenangi sebagai sumber pakan larva *S. litura* (Werker, 2000).

Ketahanan suatu varietas sering terdiri atas satu atau beberapa komponen, yaitu Antixenosis, anitibiosis dan toleran. *Antixenosis* merupakan proses penolakan tanaman terhadap serangga ketika proses pemilihan inang karena terhalang oleh adanya struktur morfologi tanaman seperti trikoma pada batang, daun dan kulit yang tebal serta keras bertindak sebagai barrier mekanis bagi serangga hama (Untung, 2006 dalam Hedrival, 2013).

Trikoma merupakan bentuk mekanisme ketahanan *antixenosis* dan menjadi karakter pertahanan potensial bagi tanaman terhadap hama tertentu, termasuk *S. litura*. Bentuk ketahanan demikian penting untuk kondisi Indonesia, karena sejak awal telah diupayakan untuk memutus atau mengurangi terjadinya interaksi antara tanaman inang dengan serangga hama (Hedrival, 2013). Menurut Adie et al. (2012) mengemukakan bahwa peran trikoma sebagai penyebab ketahanan kedelai terhadap *S. litura* diindikasikan dengan menurunnya daya makan larva. Trikoma pada daun kedelai berprospektif sebagai karakter perbaikan ketahanan kedelai terhadap hama *S. litura*.

Genotipe kedelai tahan ialah genotipe yang memiliki ketahanan terhadap serangan hama ulat grayak. Penentuan ketahanan genotipe dalam penelitian ini dilakukan pada 10 genotipe kedelai yang diinvestasi dengan hama ulat grayak. Tingkat serangan yang rendah atau berat daun yang semakin ringan merupakan indikasi ketahanan kedelai terhadap hama ulat grayak dan penentu ketahanannya adalah karakter trikoma daun.

4.5 Karakterisasi Ketahanan Hama Ulat Grayak Berdasarkan Trikoma Daun dalam Prespektif Islam

Satu diantara karakter anatomi tanaman kedelai ialah tumbuh rambut (trikoma) pada permukaan batang, daun dan polong. Setiap genotip yang berbeda memiliki karakter trikoma yang berbeda. Keanekaragaman trikoma yang dimiliki setiap genotip kedelai tersebut merupakan bukti bahwa Allah SWT telah memberikan anugerahnya kepada manusia dan binatang untuk dapat memanfaatkan tanaman yang memiliki karakter trikoma tersebut. Allah SWT menjadikan suatu tanaman beraneka ragam macamnya sesuai penjelasan para mufasir dalam QS Thaaha: 57 bab II halaman 10.

Allah SWT menjadikan tanaman yang beraneka ragam agar manusia dan binatang dapat memanfaatkannya. Begitupula dengan keberadaan tanaman kedelai yang memiliki aneka ragam genotip dengan karakter morfologi dan anatomi yang berbeda.

Genotipe kedelai yang berbeda akan memiliki karakter morfologi dan anatomi yang berbeda. Khususnya pada karakter trikoma yang memiliki pengaruh terhadap

ketahanan dari serangan hama ulat grayak, hal ini dikarenakan trikoma mampu berinteraksi langsung dengan hama ulat grayak. Trikoma mampu dijadikan sebagai penghalang proses makan hama ulat grayak. Berdasarkan hasil penelitian genotip yang memiliki panjang trikoma terpanjang bagian adaksial ialah galur G 511 H/Anjasmoro-1-6 dengan panjang trikoma 1290.3 μm dan panjang trikoma terpendek ialah galur G100H dengan panjang hanya 888.8 μm . Panjang trikoma bagian abaksial yang terpanjang ialah galur G 511 H/Anjasmoro-1-6 dengan panjang 1240.1 μm dan panjang trikoma terpendek ialah varietas Grobogan dengan panjang hanya 825.5 μm . Selain panjang trikoma kerapatan trikoma juga dapat mempengaruhi proses makan hama ulat grayak. Berdasarkan hasil penelitian genotipe yang memiliki kerapatan trikoma terapat bagian adaksial ialah galur G100H dengan jumlah 57/0.5cm dan kerapatan trikoma kurang rapat ialah galur G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1 dengan kerapatan 13/0.5 cm. Kerapatan trikoma bagian abaksial yang terapat ialah galur G100H dengan jumlah 122.3/0.5cm dan yang kurang rapat ialah galur G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1 dengan jumlah 26.7/0.5cm.

Berdasarkan pemaparan hasil diatas dapat diketahui bahwa terdapat keanekaragaman karakter trikoma pada genotipe kedelai. Keanekaragaman karakter trikoma tersebut berpengaruh terhadap ketahanan dari serangan hama ulat grayak. Uji ketahanan tanaman kedelai dari serangan hama ulat grayak dapat dilihat dari uji preferensi. Hasil dari uji preferensi dapat diketahui bahwa galur G 511 H/Anjasmoro-1-6, G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2 dan G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1

tergolong galur yang rentan terhadap serangan hama ulat grayak sedangkan galur G100H tergolong galur tahan dan Varietas Grobogan tergolong varietas yang agak tahan. Berdasarkan hasil tersebut memperlihatkan bahwa galur yang memiliki kerapatan trikoma lebih rapat dan panjang trikoma pendek tergolong genotipe yang memiliki ketahanan terhadap serangan hama ulat grayak. Genotipe yang memiliki kerapatan trikoma kurang rapat dan trikoma lebih panjang tergolong genotipe yang memiliki ketahanan yang rentan terhadap serangan hama ulat grayak.

Karakteristik trikoma yang berbeda memiliki tujuan agar manusia dan binatang dapat memanfaatkan sampai mempertahankan hidupnya. Galur kedelai yang tahan terhadap serangan hama bertujuan agar manusia dapat memanfaatkan hasil dari kedelai tersebut sedangkan galur kedelai yang rentan terhadap serangan hama ulat grayak agar hama tersebut mampu mempertahankan hidupnya. Allah SWT tidak menciptakan semuanya dengan sia-sia tetapi dengan penuh kebenaran, begitupun dengan ulat grayak yang bersifat merusak tanaman Allah SWT menciptakan ulat grayak sebagai satu diantara hama yang berperan untuk menyeimbangkan makhluk hidup yang ada di bumi.

Ulat grayak tergolong serangga pemakan tumbuhan. Didalam ekosistem tumbuhan berperan sebagai produsen dan menempati tingkat trofik pertama, sedangkan serangga tumbuhan berada pada tingkat trofik kedua. Ulat grayak berperan sebagai konsumen pertama dan disebut herbivora. Serangga herbivora banyak menghabiskan waktu hidupnya dengan berada disekitar tumbuhan mengambil bagian

tumbuhan dan memanfaatkanya untuk kelangsungan hidup serta bereproduksi
(Suherianto.2008).



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa:

1. Karakteristik trikoma daun meliputi panjang trikoma adaksial serta abaksial dan kerapatan trikoma adaksial serta abaksial. Panjang trikoma yang terpanjang berkisar antara 1290.3 μm – 1019.9 μm , trikoma terpendek berkisar antara 953.1 μm – 825.5 μm genotipe pembanding tahan memiliki panjang trikoma 888.9 μm . Kerapatan trikoma terapat berkisar 50/0.5cm – 122.3/0.5 cm, trikoma kurang rapat berkisar antara 13/0.5 cm – 43/0.5 cm genotipe pembanding tahan memiliki kerapatan 57/0.5 dan 122.3/0.5 cm.
2. Terdapat pengaruh karakter trikoma terhadap ketahanan serangan hama ulat grayak berdasarkan uji preferensi. Genotipe tahan berdasarkan uji preferensi ialah galur G 511 H/Anjasmoro-1-4 dengan nilai indeks preferensi 0.57. karakter trikoma galur G 511 H/Anjasmoro-1-4 dengan panjang trikoma bagian adaksial dan abaksial sebesar 953.1 μm , 854.6 μm dan kerapatannya ialah 53.3/0.5 cm, 105.3/0.5cm. Genotipe rentan satu diantaranya ialah galur G 511 H/Anjasmoro-1-6 dengan nilai indeks preferensi 1.43. Karakter trikoma yang dimiliki dengan panjang trikoma 1290.3 μm dan 1240.1 μm . Kerapatannya ialah 19/0.5cm dan 47/0.5cm. Genotipe agak tahan ialah varietas Grobogan dengan nilai indeks preferensi 1.06. Karakter trikoma yang

dimiliki dengan panjang trikoma 889.2 μm dan 825.5 μm . Kerapatannya ialah 37/0.5cm dan 82/0.5cm.

3. Karakteristik trikoma dapat mempengaruhi perkembangan biologi ulat grayak. Genotipe tahan ialah galur Genotipe G 511 H/Anjasmoro-1-4 dengan panjang trikoma 953.1 μm dan 854.6 μm , kerapatan trikoma dengan 53.3/0.5 dan 105.3/0.5 hanya mampu memakan daun 0.1775g, berat ulat 0.04676 g usia 7 hari, masa larva 18 hari dan masa pupa 9 hari, Sedangkan, genotipe rentan ialah galur G 511 H/Anjasmoro-1-6 dengan panjang trikoma 1290.3 μm dan 1240.1 μm , kerapatan trikoma 19/0.5cm dan 47/0.5cm hanya dapat memakan daun 0.13240 g, berat ulat 0.09020 g usia 7 hari, masa larva hanya 17 hari dan masa pupa 7 hari. Genotipe tahan memiliki karakter trikoma dengan kerapatan trikoma tinggi dan panjang trikoma rendah. Genotipe rentan memiliki kerapatan trikoma rendah dan panjang trikoma tinggi

5.2 Saran

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya tentang ketahanan tanaman kedelai terhadap serangan hama ulat grayak dapat menggunakan galur G 511 H/Anjasmoro-1-4 sebagai galur pembandingan tahan. Ketahanan tanaman kedelai tidak hanya bisa dilihat berdasarkan karakter trikoma tetapi bisa melalui kekerasan daun dan penyusun jaringan palisade.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yun, Q. 2015. *Seleksi Ketahanan Galur dan Varietas Kedelai (Glycine max L) Berdasarkan Karakter Morfologi Polong sebagai Pengendali Hama Pengisap Polong (Riptortus linearis F)*. Malang: Skripsi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Adie, M.M. Tridjaka, dan K. Igita. 2000. Pewarisan Trikoma, Penentu Sifat Ketahanan Kedelai terhadap Ulat Grayak. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 19:47-50.
- Adie MM, Krisnawati A, Mufidah AZ. 2012. Derajat ketahanan genotype kedelai terhadap hama ulat grayak. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan*. Bogor.
- Afifah, L. 2009. *Pengendalian Hama Terpadu pada Tanaman Kedelai*. Laporan Magang Departemen Pertanian Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor
- A-Juzairi, A.B.J. 2007. *Tafsir Al-quran Al-aisar*. Jakarta: Darus Sunnah
- Allard, R. W., 2005. *Principles of Plant Breeding*. John Wiley and Sons, New York.
- Almatsier, S. 2001. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia.
- As-Syinqithi. 2007 *Tafsir Adwa'ul Bayan*. Jakarta: Pustaka Azzam
- Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Kedelai. 1985. *Kedelai*. Bogor: Jaya Merdeka
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Angka Ramalan II Tahun 2015*. Jakarta: BPS Indonesia.
- Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. 2008. Panduan Umum. Pengelolaan Tanaman Terpadu Kedelai. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan*. Badan Litbang Pertanian.
- Baliadi, Yuliantoro dan Tengkano. 2010. Lalat Penggorok Daun, *Lyriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae), Hama Baru pada Tanaman Kedelai di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. Malang
- Borras, L.G.A. Slafer and M.E. Otegui. 2004. Seed dry weight response to source-sink manipulations in wheat, maize and soybean: a quantitative reappraisal. *Field Crops Res.* 86: 131-146.

- Carr, E. D. and Mickey Eubanks. 2002. *Inbreeding Alters Resistance To insect Herbivory and Host Plant Mimulus Guttatus*. www.mstate.edu/entomology/ENTPLP.html. diakses tanggal 30-04-2016.
- Dinas Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Bandung. 2014. *Laporan evaluasi renja triwulan I Tahun 2015*.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 1994. *Pedoman Pengenalan Pestisida Botani*. Jakarta: Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Perkebunan. Departemen Pertanian.
- Embriani, tanpa tahun. *Status Ulat Grayak (Spodoptera litura F) Sebagai Hama*. BBPTP Surabaya.
- Gregorutti, V.C., O.P. Caviglia, and A. Saluso. 2012. Defoliation affects soybean yield depending on time and level of light interception reduction. *Australian Journal of Crop Science*. 6(7):1166-1171.
- Hadi, H.M, dkk. 2009. *Biologi Insecta Entomologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Hendriwal, L. dan Hayu R. 2013. Perkembangan *Spodoptera litura* F (Lepidoptera: Noctuidae) pada Kedelai. *J. floratek*. 8:88-100.
- Irwan, A.W. 2006. *Budidaya Tanaman Kedelai (Glycine max (L) Merrill)*. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Ismail, A.A.F. 2000. *Tafsir Ibn-Katsir*. Bandung: Sirna Baru Algensindo.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Kalshoven, L.G.E. 198. *The pest of crops in Indonesia Revised and Translate by P.A van Der Laan*. PT Ictiar baru-Van-Hoeve. Jakarta.701 hal.
- Khoiriyah. 2011. *Studi Karakteristik Trikona pada beberapa Galur Kedelai (Glycine max L) Toleran dan Peka terhadap Serangan Ulat Grayak (Spodoptera litura F)*. Malang. Skripsi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Kogan, M and Goeden. R.D. 1970. The host plant range of lema tritineata daturaphila (coleopteran: chrysomelidae). *Ann. Entomol.Soc.Amer*. 62(4): 1175-1180.
- Mangoendidjojo, W., 2003. *Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman*. Yogyakarta: Kanisius

- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura Fabricius*) pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27 (4).
- Marwoto. 2011. Efikasi Kombinasi Pestisida Nabati Serbuk Biji Mimba dan Agens Hayati SINPV terhadap Hama Ulat Grayak *Spodoptera litura* pada Tanaman Kedelai. *Makalah disampaikan pada Semnas Pesnab IV*, Jakarta. 103-112 Hal.
- Measen, L.J.G van der dan S. Somaatmadja, 1993. *Sumber Daya Nabati Asia Tenggara*. Penerjemah Sarkat Dinimiharjo. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Meidelima, D. 2014. Perkembangan Populasi Ulat Grayak (*Spodoptera Litura* (F.) Pada Kedelai Di Laboratorium. *Jurnal Ilmiah AgrIBA*.
- Muhammad, A. 2008. *Tafsir Al-Quran Th-Thabari*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Mulyani, S. 2006. *Anatomi Tumbuhan*. Yogyakarta: Kanisius
- Musthafa 2008. *Terjemah Tafsir Al-Maraghi*. Semarang: CV.Toha Putra
- Oka, I.N. 1995. *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada Universitas Press.
- Okada T, Tengkan W, Djuarso T. 1988. *An Outline on Soybean Pest in Indonesia in Faustic Aspect*. Balai penelitian Tanaman Pangan, Malang.
- Painter, R.H. 1951. *Insect Resistance in Crop Plants*. *The Mac Millan Company*. New York
- Panda dan Kush. 1995. dalam Muhuria .2003. *Prospek dan tantangan pertanian Indonesia di era globalisasi*. P:354-365.
- PPHT. 1997. *Tantangan Entomologi Pada Abad XXI*. Bogor: Program Nasional Pengendalian Hama Terpadu.
- Pracaya. 1991. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Purwar, JP and Vishwanath. 2007. Evaluation of host preference of *Spodoptera litura* (Fabricius) among pulses grown in Uttarakhand hills. *Pannagar Journal of Research*. (5)2.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2015. Buletin triwulan Ekspor Impor Komoditas Pertanian. *Kementrian Pertanian Republik Indonesia*. (VII)2.

- Putri. 2014. *Ulat Grayak pada Tanaman Kedelai*. <http://4.bp.blogspot.com/-HKJ/Gambar-1.jpg>. Diakses pada 1 mei 2016.
- Shihab, Q .2002. *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan Dan Keserasian Al-Quran Volume II*. Jakarta: Lentera hati.
- Shihab, Q. 2003. *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan Dan Keserasian Al-Quran..* Jakarta: Lentera Hati.
- Siburian, D.Pangestiningasih,Y dan Lubis L. 2013. Pengaruh Jenis Insektisida terhadap Hama Polong *Riportus linearis* F (*Hemiptera :Alydydae*) dan *Etiella zinckenella* Treit. (*Lepidoptera:Pyralidae*) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L). *Jurnal online Agroekoteknologi*. ISSN No 2337-6597 (2)2: 893-904.
- Suhartina. 2005. *Deskripsi Varietas Unggul Kacang Kacangan dan Umbi-umbian*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang.
- Suherianto, D. 2008. *Ekologi Serangga*. Malang: UIN Malang Press.
- Sundari, T dan Kurnia, P. S. 2015. Perbaikan Ketahanan Kedelai terhadap Hama Ulat Grayak. *Iptek Tanaman Pangan*. (1)1.
- Sutrian, Y. 1992. *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Tengkano dan Suharsono 2005, Bhatia et al. 2008. Bhatia, V.S., Piara Singh, S.P. Wani, G.S. Chauhan, A.V.R. Kesava Rao, A.K. Mishra, and K. Srinivas. 2008. Analysis of potential yields and yield gaps of rainfed soybean in India using CROPGRO-Soybean model. *Agricultural and Forest Meteorology* .148:1252-1265.
- Tengkano, W. dan Suharsono. 2005. Ulat Grayak *Spodoptera litura* F. pada Kedelai dan Pengendaliannya. *Buletin Palawija*. 10: 43-52.
- Untung, K. 2001. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Untung, K. 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu Edisi Kedua*. Yogyakarta: Gadjah Mada Press.
- USDA. 2005. New pest response guidelines, *Spodoptera*. United States Department of Agriculture. *Animal and Plant Health Inspection Service*. 82pp

Wahyu, G.A.S dan Adie M.M. 2008. Penciri Ketahanan Morfologi Genotipe Kedelai terhadap Hama Penggerek Polong. *Jurnal penelitian pertanian tanaman pangan*. (27)2: 95-100.

Werker, E. 2000. *Trichome diversity and development*. *Adv. Bot. Res.* 31:1–35.



LAMPIRAN 1

1.1 Panjang Trikoma permukaan daun adaksial

Genotipe	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2	999.6	1159.5	1470.4	3629.5	1209.8
G 511 H/Anjasmoro-1-6	1017.7	1396.5	1456.7	3870.9	1290.3
G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1	868.1	1198.7	1045.7	3112.5	1037.5
G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1	1305.4	1037.3	1517.4	3860.1	1286.7
G 511 H/Argom//Argom-2-1	1144.8	1150.3	1066.6	3361.7	1120.6
G 511 H/Anjasmoro-1-4	1061.1	983	815.3	2859.4	953.1
G 511 H/Anjasmoro-1-2	765.3	895.9	1215.6	3059.8	1019.9
Ijen	843.4	869	1071.6	2784	928
G100H	803.4	1053.3	1056.6	2666.4	888.8
Grobogan	667.9	1006.1	1041.7	2666.7	889.2

1.2 Panjang Trikoma permukaan daun abaksial

Genotipe	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2	1168.3	974.6	1153	3295.9	1098.6
G 511 H/Anjasmoro-1-6	1294.5	1397.4	1028.3	3720.2	1240.1
G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1	1122.7	1049.3	1019.6	3191.6	1063.9
G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1	1075.3	1298.3	1053.3	3426.9	1142.3
G 511 H/Argom//Argom-2-1	846.4	847.8	787.7	2481.9	827.3
G 511 H/Anjasmoro-1-4	940.6	982	836.3	2563.9	854.6
G 511 H/Anjasmoro-1-2	911.6	1017.9	878.5	2808	936
Ijen	813.3	980.2	865.2	2658.7	886.2
G100H	876	917.4	876.2	2669.6	889.9
Grobogan	859.4	722.7	894.4	2476.5	825.5

1.3 Kerapatan trikoma permukaan daun adaksial

Genotipe	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2	26	19	28	73	24.3
G 511 H/Anjasmoro-1-6	20	19	18	57	19
G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1	29	21	22	72	24
G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1	10	15	16	41	13.7
G 511 H/Argom//Argom-2-1	38	31	25	94	31.3
G 511 H/Anjasmoro-1-4	48	62	50	160	53.3
G 511 H/Anjasmoro-1-2	25	37	31	93	31
Ijen	43	40	46	129	43.0
G100H	58	54	59	171	57
Grobogan	35	37	39	111	37

1.4 Kerapatan trikoma permukaan daun abaksial

Genotipe	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2	48	43	45	136	45.3
G 511 H/Anjasmoro-1-6	46	43	52	141	47
G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1	50	49	54	153	51
G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1	21	33	26	80	26.7
G 511 H/Argom//Argom-2-1	51	49	54	154	51.3
G 511 H/Anjasmoro-1-4	86	112	118	316	105.3
G 511 H/Anjasmoro-1-2	68	57	74	199	66.3
Ijen	104	98	101	303	101.3
G100H	108	131	128	367	122.3
Grobogan	107	50	91	248	82.7

1.5 Uji Preferensi

Genotipe	Ulangan								Ulangan				Rata-rata
	1		2		3		4		1	2	3	4	
	A	M	A	M	A	M	A	M					
G 511 H/Anj//Anj//Anj-11-2	100	25	100	30	100	25	100	20	1.6	1.53	1.6	1.66	1.60
G 511 H/Anjasmoro-1-6	100	40	100	30	100	35	100	55	1.42	1.42	1.6	1.29	1.43
G 511 H/Anj//Anj//Anj-7-1	100	0	100	10	100	65	100	45	2	1.83	1.21	1.42	1.61
G 511H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1	100	35	100	25	50	100	40	100	1.48	1.6	0.66	0.57	1.07
G 511 H/Argom//Argom-2-1	50	100	100	0	100	50	100	35	0.66	2	1.33	1.41	1.35
G 511 H/Anjasmoro-1-4	30	100	100	60	25	100	10	100	0.46	1.25	0.4	0.18	0.57
G 511 H/Anjasmoro-1-2	100	0	40	0	100	0	100	15	1.42	2	1.56	1.73	1.67
Ijen	100	25	40	65	25	35	100	65	1.6	0.76	0.83	1.48	1.16
G100H	50	75	60	75	100	30	5	80	0.66	0.75	1.53	0.11	0.76
Grobogan	100	45	80	0	30	100	45	100	1.37	2	1.53	1.6	1.62

1.6 Biologi Ulat Grayak

1.6.1 Berat daun yang dimakan

Genotipe	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
G 511 H/Anj//Anj//Anj-11-2	0.122	0.094	0.114	0.113	0.192	0.6379	0.1275
G 511 H/Anjasmoro-1-6	0.105	0.121	0.121	0.112	0.082	0.5600	0.1120
G 511 H/Anj//Anj//Anj-7-1	0.100	0.168	0.088	0.109	0.092	0.5576	0.1115
G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1	0.074	0.084	0.136	0.099	0.065	0.4611	0.0922
G 511 H/Argom//Argom-2-1	0.130	0.061	0.089	0.125	0.129	0.5357	0.1071
G 511 H/Anjasmoro-1-4	0.173	0.193	0.364	0.085	0.071	0.8878	0.1775

G 511 H/Anjasmoro-1-2	0.132	0.088	0.098	0.214	0.090	0.6242	0.1248
Ijen	0.135	0.050	0.084	0.151	0.101	0.5220	0.1044
G100H	0.115	0.128	0.137	0.121	0.107	0.6096	0.1219
Grobogan	0.124	0.152	0.178	0.194	0.157	0.8075	0.1615

1.6.2 Berat ulat grayak usia 3 hari

Genotipe	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2	0.0017	0.0017	0.0017	0.0016	0.0007	0.0074	0.00148
G 511 H/Anjasmoro-1-6	0.0016	0.009	0.001	0.0011	0.009	0.0217	0.00434
G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1	0.0017	0.0013	0.0006	0.0006	0.0003	0.0045	0.0009
G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1	0.0007	0.0018	0.0017	0.0018	0.0019	0.0079	0.00158
G 511 H/Argom//Argom-2-1	0.0022	0.021	0.0024	0.0022	0.0018	0.0296	0.00592
G 511 H/Anjasmoro-1-4	0.0021	0.0046	0.0029	0.0007	0.0007	0.011	0.0022
G 511 H/Anjasmoro-1-2	0.0029	0.0008	0.0007	0.0016	0.0024	0.0084	0.00168
Ijen	0.0006	0.0003	0.0019	0.0005	0.0019	0.0052	0.00104
G100H	0.0013	0.0001	0.0002	0.0023	0.0013	0.0052	0.00104
Grobogan	0.0006	0.0002	0.0008	0.0003	0.0003	0.0022	0.00044

1.6.3 Berat ulat grayak usia 7 hari

Genotipe	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2	0.0565	0.0536	0.0302	0.0539	0.0144	0.2086	0.04172
G 511 H/Anjasmoro-1-6	0.0233	0.0182	0.023	0.0167	0.0198	0.10104	0.020208
G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1	0.0432	0.0625	0.0186	0.238	0.0274	0.3897	0.07794
G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1	0.0199	0.0426	0.027	0.169	0.127	0.3855	0.0771
G 511 H/Argom//Argom-2-1	0.0797	0.0782	0.0637	0.0294	0.042	0.293	0.0586
G 511 H/Anjasmoro-1-4	0.0337	0.035	0.0551	0.018	0.092	0.2338	0.04676

G 511 H/Anjasmoro-1-2	0.246	0.198	0.177	0.162	0.188	0.971	0.0942
Ijen	0.0193	0.05	0.0406	0.041	0.0184	0.1693	0.03386
G100H	0.096	0.095	0.0134	0.0158	0.0118	0.232	0.0464
Grobogan	0.0148	0.0133	0.0235	0.0185	0.191	0.2611	0.05222

1.6.4 Berat ulat grayak usia 11 hari

Genotipe	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2	0.2929	0.3067	0.148	0.2788	0.1397	1.1661	0.2332
G 511 H/Anjasmoro-1-6	0.0831	0.07	0.0779	0.052	0.0593	0.3423	0.0685
G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1	0.5	0.2546	0.0934	0.0601	0.0863	0.9944	0.1989
G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1	0.1799	0.2377	0.176	0.094	0.0777	0.7653	0.1531
G 511 H/Argom//Argom-2-1	0.2251	0.1937	0.3287	0.1154	0.1865	1.0494	0.2099
G 511 H/Anjasmoro-1-4	0.0271	0.1609	0.0141	0.0605	0.0317	0.29434	0.0589
G 511 H/Anjasmoro-1-2	0.0952	0.7899	0.8663	0.0878	0.0863	1.9255	0.3851
Ijen	0.0096	0.0391	0.1461	0.2746	0.1004	0.5698	0.114
G100H	0.0658	0.0504	0.039	0.0788	0.0668	0.3008	0.0602
Grobogan	0.051	0.061	0.0451	0.0652	0.0473	0.2696	0.0539

1.6.5 Berat ulat grayak usia 15 hari

Genotipe	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2	0.7595	0	0.8616	0.6463	0.6467	2.9141	0.5828
G 511 H/Anjasmoro-1-6	0.3972	0.521	0.5106	0.381	0.4132	2.223	0.4446
G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1	0.9245	0.7868	0.4256	0.4875	0.443	3.0674	0.6134
G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1	0	0	0.5935	0.6753	0.7137	1.9825	0.3965

G 511 H/Argom//Argom-2-1	0	0.2346	0	0.6419	1.035	1.9115	0.3823
G 511 H/Anjasmoro-1-4	0.3529	0.7862	0.2005	0.5142	0.4039	2.2577	0.4515
G 511 H/Anjasmoro-1-2	0.6596	0.6357	0.8043	0.9425	0.5348	3.5769	0.7153
Ijen	0.1492	0.2887	0.6783	0.7908	0.9583	2.8653	0.5730
G100H	0.2793	0.1994	0.0947	0.3986	0.3326	1.3046	0.2609
Grobogan	0.1578	0.3331	0.3104	0.1922	0.2301	1.2236	0.2447

1.6.6 Berat Pupa

Genotipe	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2	0.2133	0.1654	0.2986	0.1602	0.2085	1.046	0.2092
G 511 H/Anjasmoro-1-6	0.2612	0.3326	0.2689	0.2676	0.245	1.3753	0.2750
G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1	0.293	0.2274	0.1676	0.1914	0.1877	1.0671	0.2134
G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1	0.293	0.2574	0.3002	0.256	0.2554	1.362	0.2724
G 511 H/Argom//Argom-2-1	0.2619	0.2104	0.2035	0.2418	0.3375	1.2551	0.2510
G 511 H/Anjasmoro-1-4	0.2916	0.2193	0.2939	0.2362	0.2792	1.3202	0.2640
G 511 H/Anjasmoro-1-2	0.2611	0.2918	0.2706	0.2896	0.2799	1.393	0.2786
Ijen	0.2631	0.2952	0.1373	0.1541	0.172	1.0217	0.2043
G100H	0.1994	0.1425	0.1373	0.1541	0.172	0.8053	0.1610
Grobogan	0.3305	0.1983	0.2085	0.3423	0.1771	1.2567	0.2513

1.6.7 Panjang Pupa

Genotipe	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2	1.4	1.4	1.6	1.3	1.4	7.1	1.42
G 511 H/Anjasmoro-1-6	1.6	1.8	1.5	1.5	1.5	7.9	1.58
G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1	1.7	1.5	1.4	1.7	1.4	7.7	1.54
G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1	1.7	1.7	1.8	1.4	1.4	8	1.6
G 511 H/Argom//Argom-2-1	1.6	1.4	1.5	1.5	1.6	7.6	1.52
G 511 H/Anjasmoro-1-4	1.8	1.6	1.7	1.7	1.5	8.3	1.66
G 511 H/Anjasmoro-1-2	1.6	1.7	1.7	1.5	1.6	8.1	1.62

Ijen	1.5	1.7	1.6	1.5	1.7	8	1.6
G100H	1.3	1.2	1.3	1.3	1.4	6.5	1.3
Grobogan	1.8	1.5	1.5	1.8	1.3	7.9	1.58

1.6.8 Diameter Pupa

Genotipe	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2	0.4	0.3	0.4	0.2	0.4	1.7	0.34
G 511 H/Anjasmoro-1-6	0.4	0.5	0.3	0.4	0.4	2	0.4
G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	1.7	0.34
G 511 H/Anjasmoro //Anjasmoro-5-1	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	1.7	0.34
G 511 H/Argom//Argom-2-1	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	1.7	0.34
G 511 H/Anjasmoro-1-4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	2	0.4
G 511 H/Anjasmoro-1-2	0.3	0.4	0.5	0.4	0.5	2.1	0.42
Ijen	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	1.8	0.36
G100H	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	1.7	0.34
Grobogan	0.4	0.5	0.4	0.4	0.3	2	0.4

1.6.9 Masa larva

Genotipe	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2	15	13	17	17	17	15
G 511 H/Anjasmoro-1-6	17	17	17	17	17	17
G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1	15	15	17	17	17	16
G 511 H/Anjasmoro //Anjasmoro-5-1	11	13	17	17	17	15
G 511 H/Argom//Argom-2-1	13	15	13	17	15	14
G 511 H/Anjasmoro-1-4	20	17	22	17	17	18
G 511 H/Anjasmoro-1-2	17	15	15	15	17	15
Ijen	22	17	17	15	17	17
G100H	22	22	22	22	24	22
Grobogan	24	24	22	24	24	23

1.6.10 Masa Pupa

Genotipe	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2	7	6	7	8	7	6
G 511 H/Anjasmoro-1-6	8	8	7	7	9	7
G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1	10	10	7	7	7	8
G 511 H/Anjasmoro //Anjasmoro-5-1	13	13	11	9	9	11
G 511 H/Argom//Argom-2-1	13	10	12	11	12	11
G 511 H/Anjasmoro-1-4	13	7	6	11	11	9
G 511 H/Anjasmoro-1-2	11	11	12	12	11	11
Ijen	13	7	11	11	10	10
G100H	12	11	11	12	10	11
Grobogan	12	11	11	12	11	11

LAMPIRAN II

2.1 Hasil Perhitungan Manual dan SPSS Berat Daun yang Dimakan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F)

SK	db	JK	KT	Fhitung	F5%	Sig
Perlakuan	9	0.075	0.008	5.695	2.12	0.017
Galat	40	0.058	0.001			
Tota	49	0.126				

Keterangan: nilai p (sig) < 0.05 maka Tolak H0
 nilai p (sig) ≥ 0.05 maka Tolak H0
 nilai p (sig) > 0.05 maka Terima H0

FK = $(\sum \text{Total})^2 / \text{perlakuan} \times \text{pengulangan}$
 = $(6.18684)^2 / 50 = 0.76553$

JK Percobaan = $0.122^2 + 0.094^2 + 0.0302^2 + \dots + 0.157^2 - \text{FK}$
 = 0.126

JK Perlakuan = $\frac{0.8075 + 0.5600^2 + \dots + 0.8075^2}{5} - \text{FK}$
 = 0.075

JK Galat = JK total percobaan – JK Perlakuan
 = $0.126 - 0.075$
 = 0.058

2.2 Uji BNT 5% dari 10 Genotipe Kedelai Terhadap berat daun yang dimakan ulat grayak

No	Genotipe	Berat daun yang dimakan (g)
1	G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2	0.12760 ab
2	G 511 H/Anjasmoro-1-6	0.13240 b
3	G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1	0.11140 ab
4	G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1	0.09240 ab
5	G 511 H/Argom//Argom-2-1	0.10700 ab
6	G 511 H/Anjasmoro-1-4	0.09700 ab
7	G 511 H/Anjasmoro-1-2	0.21980 c
8	Ijen	0.10160 ab
9	G100H	0.07440 a
10	Grobogan	0.14860 b

Keterangan: Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT ($\alpha=0.05$)

2.3 Hasil Perhitungan Manual dan SPSS Berat Ulat usia 3 HIS

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}	Sig
Perlakuan	9	0.001	0.001	1.499	2.12	0.182
Galat	40	0.001	0.001			
Tota	49	0.002				

Keterangan: nilai p (sig) < 0.05 maka Tolak H₀
 nilai p (sig) ≥ 0.05 maka Tolak H₀
 nilai p (sig) > 0.05 maka Terima H₀

$$FK = (\sum \text{Total})^2 / \text{perlakuan} \times \text{pengulangan}$$

$$= (0.1031)^2 / 50 = 0.00021$$

$$JK \text{ Percobaan} = 0.0017^2 + 0.0016^2 + 0.0017^2 \dots + 0.0003^2 - FK$$

$$= 0.002$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{0.0074^2 + 0.0217^2 + \dots + 0.0022^2}{5} - FK$$

5

$$= 0.001$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ total percobaan} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 0.002 - 0.001$$

$$= 0.001$$

2.4 Hasil Perhitungan Manual dan SPSS Berat ulat usia 7 HIS

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}	Sig
Perlakuan	9	0.107	0.012	5.020	2.12	0.001
Galat	40	0.095	0.002			
Total	49	0.202				

Keterangan: nilai p (sig) < 0.05 maka Tolak H₀
 nilai p (sig) ≥ 0.05 maka Tolak H₀
 nilai p (sig) > 0.05 maka Terima H₀

$$\begin{aligned} \text{FK} &= (\sum \text{Total})^2 / \text{perlakuan} \times \text{pengulangan} \\ &= (3.24504)^2 / 50 = 0.2106 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Percobaan} &= 0.0565^2 + 0.0233^2 + 0.0432^2 + \dots + 0.191^2 - \text{FK} \\ &= 0.202 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{0.2086^2 + 0.10104^2 + \dots + 0.2611^2}{5} - \text{FK} \\ &= 0.107 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK total percobaan} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 0.202 - 0.107 \\ &= 0.095 \end{aligned}$$

2.5 Uji BNT 5% dari 10 Genotipe kedelai terhadap berat ulat grayak usia 7 HIS

No	Genotipe	Berat Ulat Grayak (g)
1	G 511 H/Anj//Anj//Anj-11-2	.05180 a
2	G 511 H/Anjasmoro-1-6	.09020 a
3	G 511 H/Anj//Anj//Anj-7-1	.07800 a
4	G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1	.07720 a
5	G 511 H/Argom//Argom-2-1	.05860 a
6	G 511 H/Anjasmoro-1-4	.04680 a
7	G 511 H/Anjasmoro-1-2	.19420 b
8	Ijen	.03380 a
9	G100H	.04640 a
10	Grobogan	.05240 a

Keterangan: Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT ($\alpha=0.05$)

2.6 Hasil Perhitungan Manual dan SPSS Berat ulat usia 11 HIS

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}	Sig
Perlakuan	9	0.508	0.056	2.447	2.12	0.025
Galat	40	0.923	0.023			
Total	49	1.431				

Keterangan: nilai p (sig) < 0.05 maka Tolak H₀
 nilai p (sig) ≥ 0.05 maka Tolak H₀
 nilai p (sig) > 0.05 maka Terima H₀

$$FK = (\sum \text{Total})^2 / \text{perlakuan} \times \text{pengulangan}$$

$$= (7.67754)^2 / 50 = 1.1788$$

$$JK \text{ Percobaan} = 0.2929^2 + 0.3067^2 + 0.148^2 + \dots + 0.0473^2 - FK$$

$$= 1.431$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{1.1661^2 + 0.3423^2 + \dots + 0.2696^2}{5} - FK$$

$$= 0.508$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ total percobaan} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 1.431 - 0.508$$

$$= 0.923$$

2.7 Uji BNT 5% dari 10 Genotipe Kedelai Terhadap berat bobot ulat grayak usia 11 HIS

No	Genotipe	Berat Ulat 11 HIS (g)
1	G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2	0.23340 ab
2	G 511 H/Anjasmoro-1-6	0.13840 ab
3	G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1	0.19880 ab
4	G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1	0.15320 a
5	G 511 H/Argom//Argom-2-1	0.21000 ab
6	G 511 H/Anjasmoro-1-4	0.05900 a
7	G 511 H/Anjasmoro-1-2	0.38500 b
8	Ijen	0.11400 a
9	G100H	0.06020 a
10	Grobogan	0.05380 a

Keterangan: Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT ($\alpha=0.05$)

2.8 Hasil Perhitungan Manual dan SPSS ulat usia 15 HIS

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{5%}	Sig
Perlakuan	9	0.281	0.031	2.447	2.12	0.149
Galat	40	0.781	0.020			
Total	49	1.061				

Keterangan: nilai p (sig) < 0.05 maka Tolak H0
 nilai p (sig) ≥ 0.05 maka Tolak H0
 nilai p (sig) > 0.05 maka Terima H0

$$\begin{aligned} \text{FK} &= (\sum \text{Total})^2 / \text{perlakuan} \times \text{pengulangan} \\ &= (23.3266)^2 / 50 = 10.882 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Percobaan} &= 0.7595^2 + 0.3972^2 + 0.9245^2 \dots \dots \dots + 0.2301^2 - \text{FK} \\ &= 1.061 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{2.9141^2 + 2.223^2 + \dots \dots \dots + 1.2236^2}{5} - \text{FK} \\ &= 0.281 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK total percobaan} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 1.061 - 0.281 \\
 &= 0.781
 \end{aligned}$$

2.9 Hasil Perhitungan Manual dan SPSS Berat Pupa

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	Sig
Perlakuan	9	0.069	0.058	3.294	2.12	0.04
Galat	40	0.093	0.018			
Tota	49	0.162				

Keterangan: nilai p (sig) < 0.05 maka Tolak H0
 nilai p (sig) ≥ 0.05 maka Tolak H0
 nilai p (sig) > 0.05 maka Terima H0

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= (\sum \text{Total})^2 / \text{perlakuan} \times \text{pengulangan} \\
 &= (11.9024)^2 / 50 = 2.8334
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Percobaan} &= 0.2133^2 + 0.1654^2 + 0.2986^2 + \dots + 0.1771^2 - \text{FK} \\
 &= 0.162
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{1.046^2 + 1.3753^2 + \dots + 1.2567^2}{5} - \text{FK} \\
 &= 0.069
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK total percobaan} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 0.162 - 0.069 \\
 &= 0.093
 \end{aligned}$$

2.10 Uji BNT 5% dari 10 Genotipe Kedelai Terhadap berat pupa

No	Genotipe	Berat Pupa(g)
1	G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2	0.2192 abc
2	G 511 H/Anjasmoro-1-6	0.2752 bc
3	G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1	0.2134 abc
4	G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1	0.2722 bc
5	G 511 H/Argom//Argom-2-1	0.2512 bc
6	G 511 H/Anjasmoro-1-4	0.1640 a
7	G 511 H/Anjasmoro-1-2	0.2788 c
8	Ijen	0.2042 ab
9	G100H	0.1610 a
10	Grobogan	0.2014 ab

Keterangan: Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT ($\alpha=0.05$)

2.11 Hasil Perhitungan Manual dan SPSS Panjang Pupa

SK	db	JK	KT	Fhitung	F5%	Sig
Perlakuan	9	0.518	0.056	3.269	2.12	0.05
Galat	40	0.704	0.023			
Tota	49	1.222				

Keterangan: nilai p (sig) < 0.05 maka Tolak H0
 nilai p (sig) \geq 0.05 maka Tolak H0
 nilai p (sig) > 0.05 maka Terima H0

$$FK = (\sum \text{Total})^2 / \text{perlakuan} \times \text{pengulangan}$$

$$= (77.1)^2 / 50 = 118.9$$

$$JK \text{ Percobaan} = 1.4^2 + 1.4^2 + 1.6^2 + \dots + 1.3^2 - FK$$

$$= 1.222$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{7.1^2 + 7.1^2 + \dots + 7.9^2}{5} - FK$$

5

$$= 0.518$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ total percobaan} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 1.222 - 0.518$$

$$= 0.704$$

2.12 Uji BNT 5% dari 10 Genotipe Kedelai Terhadap panjang pupa

No	Genotipe	Panjang Pupa(cm)
1	G 511 H/Anj//Anj///Anj-11-2	1.420 ab
2	G 511 H/Anjasmoro-1-6	1.580 bc
3	G 511 H/Anj//Anj///Anj-7-1	1.540 bc
4	G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-5-1	1.600 bc
5	G 511 H/Argom//Argom-2-1	1.520 bc
6	G 511 H/Anjasmoro-1-4	1.660 c
7	G 511 H/Anjasmoro-1-2	1.620 c
8	Ijen	1.600 bc
9	G100H	1.300 a
10	Grobogan	1.580 bc

Keterangan: Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT ($\alpha=0.05$)

2.13 Hasil Perhitungan Manual dan SPSS Diameter Pupa

SK	db	JK	KT	Fhitung	F1%	Sig
Perlakuan	9	0.049	0.005	1.356	2.88	0.241
Galat	40	0.160	0.004			
Tota	49	0.209				

Keterangan: nilai p (sig) < 0.05 maka Tolak H0
 nilai p (sig) ≥ 0.05 maka Tolak H0
 nilai p (sig) > 0.05 maka Terima H0

$$FK = (\sum \text{Total})^2 / \text{perlakuan} \times \text{pengulangan}$$

$$= (18.4)^2 / 50 = 6.7712$$

$$JK \text{ Percobaan} = 0.4^2 + 0.3^2 + 0.4^2 + \dots + 0.3^2 - FK$$

$$= 0.209$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{1.7^2 + 2^2 + \dots + 2^2}{5} - FK$$

5

$$= 0.049$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ total percobaan} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 0.209 - 0.049$$

$$= 0.160$$

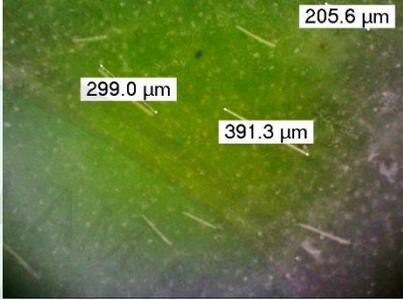
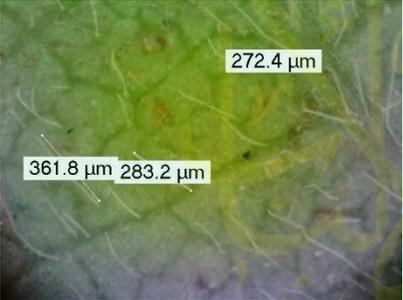
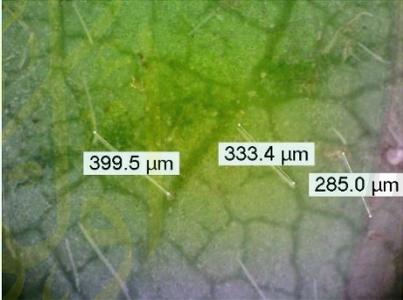
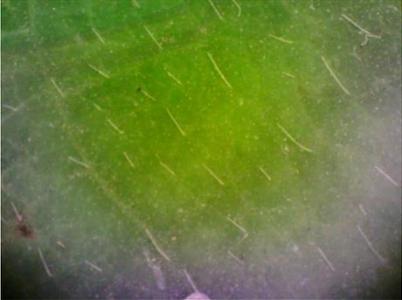
LAMPIRAN III

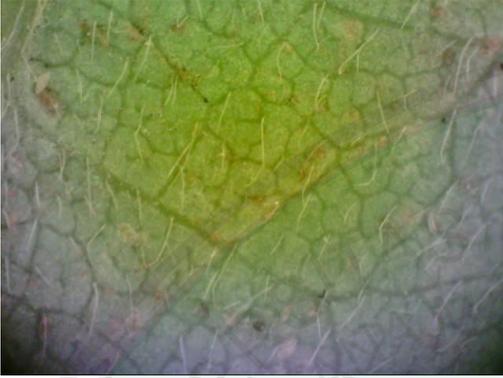
3.1 Korelasi antara Karakter Trikoma Daun dengan Berat Daun yang Dimakan ulat grayak

		kerapatanA	kerapatanB	panjangA	panjangB	kerusakandaun
kerapatanA	Pearson Correlation	1	.972**	-.847**	-.803**	-.275
	Sig. (2-tailed)		.000	.002	.005	.442
	N	10	10	10	10	10
kerapatanB	Pearson Correlation	.972**	1	-.870**	-.728*	-.230
	Sig. (2-tailed)	.000		.001	.017	.524
	N	10	10	10	10	10
panjangA	Pearson Correlation	-.847**	-.870**	1	.850**	.013
	Sig. (2-tailed)	.002	.001		.002	.973
	N	10	10	10	10	10
panjangB	Pearson Correlation	-.803**	-.728*	.850**	1	.057
	Sig. (2-tailed)	.005	.017	.002		.876
	N	10	10	10	10	10
kerusakandaun	Pearson Correlation	-.275	-.230	.013	.057	1
	Sig. (2-tailed)	.442	.524	.973	.876	
	N	10	10	10	10	10

LAMPIRAN IV

4.1 Pengamatan Karakter Trikoma

Panjang Trikoma Adaksial	
	
Galur G100H	Galur G 511 H/Anjasmoro-1-2
Panjang Trikoma Abaksial	
	
Galur G100H	Galur G 511 H/Anjasmoro-1-2
Jumlah Trikoma Adaksial	
	
Galur G100H	Galur G 511 H/Anjasmoro-1-2

Jumlah Trikoma Abaksial	
	
Galur G100H	Galur G 511 H/Anjasmoro-1-2

4.2 Uji Preferensi

	
Awal Infestasi Ulat Grayak	Termakan 100%
	
Alat Pemotong Daun	Memotong Daun

4.3 Biologi Ulat Grayak

 <p>A digital scale with a white weighing pan. The display shows '346 mg' in green digits. The brand name 'Precisa' is visible on the front panel.</p>	 <p>A green leaf with several irregular holes eaten into it, resting on a white surface. This illustrates the damage caused by a caterpillar.</p>
<p>Penimbangan Ulat</p>	<p>Kerusakan Daun</p>
 <p>A dark caterpillar is placed on a ruler for measurement. The ruler has markings in centimeters and millimeters. The caterpillar's length is approximately 1.5 cm.</p>	 <p>A dark caterpillar is placed on a ruler for measurement. The ruler has markings in centimeters and millimeters. The caterpillar's diameter is approximately 2 mm.</p>
<p>Panjang Pupa</p>	<p>Diameter Pupa</p>

4.4 Penanaman Kedelai

Tanaman Kedelai	
	
Usia 1 minggu	Tanaman Kedela



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No.50 Malang (0341) 558933 Fax. (0341) 558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Lailatul Fitriyah
NIM : 12620061
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
Judul Skripsi : Karakterisasi Ketahanan Genotipe Kedelai (*Glycine max L. Merrill*) Berdasarkan Trikoma Daun terhadap Serangan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura F*)
Pembimbing : Dr. H. Eko Budi Minarno, M. Pd

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	29 Februari 2016	Konsultasi Judul	1. k
2.	2 Maret 2016	Konsultasi Bab I	2. k
4.	4 Maret 2016	Revisi Bab I, Konsultasi Bab III	3. k
5.	10 Maret 2016	Konsultasi Bab II, dan III	4. k
6.	15 Maret 2016	Revisi Bab II dan III	5. k
7.	18 Maret 2016	Revisi Bab I, II, dan III	6. k
8.	22 Maret 2016	ACC Bab I, II, dan III	7. k
9.	26 April 2016	Konsultasi Data	8. k
10.	02 Mei 2016	Revisi Data	9. k
11.	16 Mei 2016	Konsultasi IV	10. k
12.	24 Mei 2016	Revisi Bab IV	11. k
13.	07 Juni 2016	Revisi Bab IV	12. k
14.	15 Juni 2016	Revisi Bab IV dan V	13. k
15.	22 Juni 2016	ACC Keseluruhan	14. k

Malang, 12 Juli 2016

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi


Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No.50 Malang (0341) 558933 Fax. (0341) 558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Lailatul Fitriyah
NIM : 12620061
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
Judul Skripsi : Karakterisasi Ketahanan Genotipe Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Berdasarkan Trikoma Daun terhadap Serangan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F)
Pembimbing : Ach. Nasihuddin, MA

No.	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	7 Maret 2016	Konsultasi Bab 1 Agama	1.
2	21 Maret 2016	Konsultasi Bab 1 dan 2 Agama	2.
3	13 April 2016	Revisi Bab 1 dan 2 Agama	3.
4	18 Mei 2016	Konsultasi Bab IV Agama	4.
5	07 Juni 2016	Revisi Bab IV Agama	5.
6	15 Juni 2016	ACC Keseluruhan Agama	6.

Malang, 12 Juli 2016

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002