
PERTANIAN
**KETAHANAN BEBERAPA GENOTIPE KEDELAI TERHADAP SERANGAN ULAT GRAYAK
DENGAN METODE UJI INANG TANPA PILIHAN (No Choice Test);**
Resistance of Several Soybean Genotypes against Armyworm Attacks by Host No Choice Test Method
Dita Meidianti, Sigit Prastowo*, Moh Setyo Poerwoko

Jurusan Agrteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

Jln. Kalimantan 37, Tegal Boto, Jember 68121

 *E-mail : Prastowo_hpt@yahoo.com

ABSTRACT

Armyworm becomes a major pest of soybean. Morphological characters that each genotype has its own indicator for resistance against armyworm. The purpose of this research was to identify the difference of resistance of level 9 soybean genotypes against armyworm, to determine the feeding preference of armyworm on nine soybean genotype and to determine the relation between trichoma density and damage intensity. The research was conducted in two places, that is, in the field and in the laboratory. The field research was conducted in green house of state Polytechnic of Jember, meanwhile the laboratory research was performed in the laboratory of faculty of agriculture Plant Past Departement, University of Jember from July to December 2013. different potential yields. Preference test also obtained the same preference the highest damage was Sinduro with 22,64% of damage intensity, while the lowest damage intensity was Ijen with 9,72%. Resistance level some genotype depend by trichoma density. The more dense of trichoma, the more resistance those genotype was. Sinduro, the less resistant genotype, had low grain weight about 0,23 gram per plant. However, Ijen genotype with the highest resistance did not show high grain weight. Among 9 genotypes, Burangrang was the highest grain weight production about 2,83 gram per plant.

Keywords: Resistance, Soybean, Armyworm

ABSTRAK

Hama ulat grayak menjadi salah satu hama utama pada tanaman kedelai. Karakter morfologi yang dimiliki setiap genotipe menjadi tolak ukur ketahanan terhadap serangan ulat grayak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan tingkat ketahanan 9 genotipe kedelai terhadap serangan ulat grayak, untuk mengetahui kesukaan makan (preferensi) ulat grayak pada sembilan genotipe kedelai dan untuk mengetahui hubungan kerapatan trikoma dengan intensitas kerusakan ulat grayak. Penelitian ini dibagi dalam dua tahap yaitu penelitian lapangan dilaksanakan di *green house* Politeknik Negeri Jember dan penelitian laboratorium dilaksanakan di laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember pada bulan Juli 2013 sampai dengan Desember 2013. Intensitas kerusakan menjadi tolak ukur ketahanan genotipe kedelai. Sinduro memiliki ketahanan paling rendah dengan intensitas serangan 28,33%, sedangkan Ijen memiliki ketahanan paling tinggi diantara 9 genotipe lainnya dengan intensitas serangan 16,67%. Untuk uji preferensi juga menghasilkan ketahanan yang sama untuk serangan tertinggi terjadi pada genotipe Sinduro dengan intensitas kerusakan (yang dimakan) 22,64% sedangkan genotipe yang memiliki intensitas kerusakan terendah yaitu genotipe Ijen dengan intensitas kerusakan (yang dimakan) 9,72%. Tingkat ketahanan suatu genotipe salah satunya ditentukan oleh kerapatan trikoma, semakin rapat trikoma ketahanan semakin tinggi. Setiap genotipe memiliki potensi hasil yang berbeda, Sinduro memiliki ketahanan paling rendah terhadap ulat grayak diikuti dengan rendahnya bobot biji dengan jumlah 0,23 gram pertanaman tetapi tidak diikuti dengan Ijen yang memiliki ketahanan paling tinggi tidak diikuti dengan tingginya bobot biji, Burangrang memiliki bobot biji paling tinggi diantara 9 genotipe lainnya yaitu 2,83 gram/tanaman.

Keywords: Ketahanan, Kedelai, Ulat Grayak

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L) Merr.) merupakan salah satu komoditas pangan utama setelah padi. Menurut BPS, 2012 kebutuhan kedelai nasional mencapai 3 juta ton/tahun sedangkan produksi kedelai nasional pada tahun 2012 mencapai 851.647 ton (BPS, 2013) oleh karena itu untuk mencukupi kebutuhan nasional perlu dilakukan import. Salah satu ancaman Untuk

meningkatkan produksi kedelai nasional adanya serangan hama ulat grayak. Menurut Bedjo, dkk (2011) serangan ulat grayak pada fase pertumbuhan vegetatif mampu menurunkan hasil sampai dengan 80%, sehingga ulat grayak dipandang menjadi salah satu kendala untuk meningkatkan produksi kedelai nasional. Oleh karena itu penggunaan varietas tahan ulat grayak perlu untuk digalakkan.

Banyak cara yang dilakukan oleh peneliti untuk mendapatkan varietas tahan ulat grayak, salah satunya adalah dengan melakukan uji inang tanpa pilihan, uji inang tanpa pilihan ini ulat grayak tidak diberikan kebebasan untuk memilih makanan yang paling disukai oleh karena itu pada uji ini ulat grayak dipaksa untuk makan makanan yang ada atau yang disediakan, dengan uji inang tanpa pilihan ini dapat diketahui bahwa seberapa besar serangan yang ditimbulkan oleh ulat grayak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap yaitu penelitian dilapangan di laksanakan di green house Politeknik Negeri Jember dan di Laboratorium dilaksanakan di laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember, dari bulan Juli – Desember 2013. Bahan 9 genotipe kedelai (Ijen, Panderman, GHJ-6, Sinduro, Burangrang, Dering-1, NSP, Argomulyo, Rajabasa). Setiap genotipe ditanam pada polibag berukuran 25 X 25 cm ulat grayak diinfestasikan pada umur tanaman 45 hari dan pengamatan intensitas kerusakan dilakukan 1MSI. Untuk menghitung intensitas kerusakan menggunakan rumus Intensitas Serangan:

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

Ket :

1. I :Intensitas serangan
2. n :Jumlah daun dalam tiap kategori serangan
3. v :nilai skala dari tiap kategori serangan tertinggi
4. Z:nilai skala dari kategori serangan tertinggi
5. N:Jumlah daun yang diamati

Persentase tingkat kerusakan daun dikelompokkan dalam 10 kategori (skor) skor 0 (0 tidak ada serangan), 1 (1 -10%) 2 (11 -20%), 3 (21 -30%), 4(31 – 40%), 5(41 – 50%), 6(51 – 60%), 7(61 70%), 8(71 – 80), (81 – 90), (91 -100%).

PENGELOMPOKAN TINGKAT KETAHANAN

Penilaian ketahanan genotipe menggunakan metode Chiang talekar (1980).

Kisaran Rata-rata	Kategori
< (X – 2sd)	Sangat Tahan (ST)
(X – 2sd) sampai (X – sd)	Tahan (T)
(X - sd) sampai X	Agak Tahan (AT)
X sampai (X + sd)	Rentan (R)
> X + sd	Sangat Rentan (SR)

PENGAMATAN PREFERENSI MAKAN

Pengamatan ini dilakukan di laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Universitas Jember dengan menggunakan toples 20 cm dan tinggi 16 cm. Dalam satu toples diletakkan 9 trifoliat daun kedelai dan ulat grayak 5 ekor, pada penelitian ini diulang sebanyak 4 kali dan dilakukan selama 3 hari, setiap harinya daun kedelai diganti.

PENGAMATAN TRIKOMA DAUN KEDELAI

Pengamatan ini dilakukan pada umur tanaman 6-9 minggu, pengamatan yang dilakukan pada daun bagian atas dan bawah. Daun kedelai yang diamati 1cm yang sebelumnya telah diolesi dengan kutek kemudian diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 10 kali.

$$\text{Kerapatan Trikoma} = \frac{\text{Jumlah Trikoma}}{\text{Luas Bidang Pandang}}$$

PENGAMATAN STOMATA DAUN KEDELAI

Pengamatan ini dilakukan pada umur tanaman 6-9 minggu, pengamatan yang dilakukan pada daun bagian atas dan bawah. Daun kedelai yang diamati 1cm yang sebelumnya telah diolesi dengan kutek kemudian diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 40 kali.

$$\text{Kerapatan Stomata} = \frac{\text{Jumlah Stomata}}{\text{Luas Bidang Pandang}}$$

HASIL PENELITIAN

Hama ulat grayak menjadi salah satu hama penting dalam tanaman kedelai, salah satu indikator ketahanan suatu genotipe salah satunya ditentukan oleh kerusakan daun. Berikut merupakan hasil analisis intensitas kerusakan pada daun kedelai.

Tabel 1. Intensitas Kerusakan Spodoptera litura pada pertanaman kedelai dengan metode uji Inang Tanpa Pilihan (No choice test).

Genotipe	Intensitas Kerusakan (%)	Kategori Ketahanan
Ijen	16,67 a	T
Dering-1	19,44 a	AT
Panderman	19,45 a	AT
GHJ-6	20,56 a	AT
Burangrang	23,89 b	R
Argomulyo	25,56 b	R
NSP	25,56 b	R
Rajabasa	27,78 b	SR
Sinduro	28,33 b	SR

Keterangan: Angka sekolom dan diikuti dengan huruf yang sama yang tidak berbeda nyata Scott Knott (5%)

Pada metode uji inang tanpa pilihan, dari 9 genotipe terdapat 4 genotipe yang memiliki sifat ketahanan tinggi terhadap ulat grayak dengan metode (Chiang Talekar, 1980) yaitu Dering-1, Ijen, Panderman, GHJ-6,(Tabel 1) dari ke empat genotipe Ijen memiliki sifat ketahan paling tinggi dengan kategori ketahanan Tahan dan untuk ketiga genotipe memiliki kategori ketahanan Agak tahan, sedangkan lima genotipe memiliki sifat ketahanan rendah terhadap ulat grayak yaitu Rajabasa, NSP, Argomulyo, burangrang, Sinduro (Tabel 1). Rajabasa dan sinduro memiliki ketahanan paling rendah dengan kategori serangan Sangat rentan. Hasil pengamatan intensitas kerusakan dengan metode uji inang tanpa pilihan dari 9 genotipe menunjukkan hasil berbeda nyata secara statistik (Tabel 1). Intensitas kerusakan terendah terjadi pada genotipe Ijen dengan intensitas kerusakan sebesar 16,67% dan genotipe dengan intensitas kerusakan tertinggi terjadi pada genotipe sinduro 28,33%. Rendahnya intensitas kerusakan salah satunya disebabkan oleh kerapatan trikoma, Hal ini sesuai dengan pernyataan Adie (2012) bahwa kerapatan dan

panjang trikoma, berperan penting dalam mempengaruhi daya makan larva, semakin rapat dan semakin panjang trikoma mengindikasikan genotipe kedelai semakin tidak disenangi sebagai sumber pakan larva ulat grayak

PREFERENSI MAKAN

Hama ulat grayak menjadi salah satu hama penting dalam tanaman kedelai, salah satu indikator ketahanan suatu genotipe salah satunya ditentukan oleh preferensi makan. Berikut merupakan hasil analisis preferensi makan ulat grayak pada daun kedelai.

Tabel 2. Preferensi Makan *Spodoptera litura* pada Daun Kedelai

Genotipe	Luasan Daun yang Dimakan (%)
Ijen	9,72 a
Dering-1	10,28 a
Panderman	10,83 a
GHJ-6	12,22 a
Burangrang	14,17 a
Argomulyo	14,44 a
NSP	16,10 a
Rajabasa	19,44 b
Sinduro	22,64 b

Keterangan: Angka sekolom dan diikuti dengan huruf yang sama yang tidak berbeda nyata Scott Knott (5%)

Hasil penelitian untuk preferensi makan ulat grayak lebih memilih genotipe Sinduro dengan intensitas kerusakan (yang dimakan) sebesar 22,64%. Kemungkinan hal ini terjadi karena genotipe Sinduro memiliki karakteristik morfologi paling disukai oleh ulat grayak yaitu berupa kerapatan trikoma, pada (tabel.3) Sinduro memiliki kerapatan paling rendah diantara genotipe lainnya, kerapatan trikoma dapat berfungsi sebagai penolak dan menghambat proses makan ulat. Dengan adanya karakter tersebut maka tanaman dapat terhindar atau mengurangi intensitas kerusakan karena serangga hama. sedangkan genotipe yang paling tidak disukai adalah Ijen dengan intensitas kerusakan (yang dimakan) sebesar 9,72%. Pada (tabel.3) Ijen memiliki kerapatan trikoma paling tinggi diantara genotipe lainnya sehingga pada genotipe Ijen tingkat ketahannya tinggi salah satunya disebabkan oleh kerapatan trikoma.

TRIKOMA

Hama ulat grayak menjadi salah satu hama penting dalam tanaman kedelai, salah satu indikator ketahanan suatu genotipe ditentukan oleh kerapatan trikoma. Berikut merupakan hasil analisis kerapatan trikoma ulat grayak pada daun kedelai.

Tabel 3. Trikoma pada bagian atas dan bawah pada beberapa genotipe kedelai.

Genotipe	Trikoma (mm ²)	
	Atas	Bawah

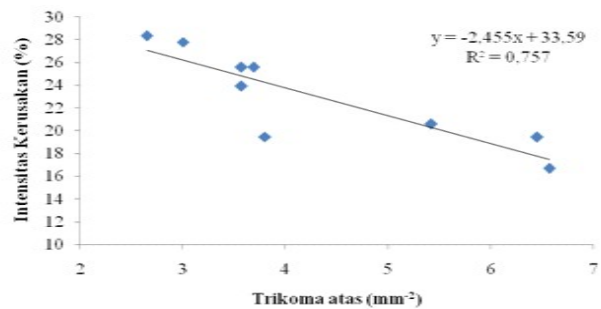
Ijen	16,67 c	8,53 c
Dering-1	19,44 c	6,80 b
Panderman	19,45 c	4,72 a
GHJ-6	20,56 b	5,07 a
Burangrang	23,89 b	4,15 a
Argomulyo	25,56 b	4,26 a
NSP	25,56 b	4,26 a
Rajabasa	27,78 a	4,03 a
Sinduro	28,33 a	3,69 a

Keterangan: Angka sekolom dan diikuti dengan huruf yang sama yang tidak berbeda nyata Scott Knott (5%)

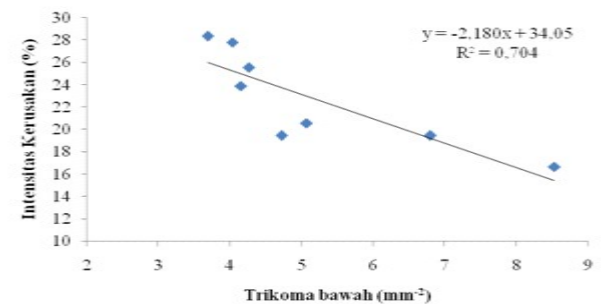
Secara statistik genotipe Ijen tidak berbeda nyata kerapatan trikoma dengan genotipe Dering-1 tetapi berbeda nyata dengan genotipe GHJ-6. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketahanan 9 genotipe kedelai terhadap ulat grayak (*S.litura*) dipengaruhi oleh kerapatan trikoma. Kerapatan trikoma paling tinggi terjadi pada daun bagian bawah. Genotipe yang memiliki kerapatan trikoma paling tinggi adalah genotipe Ijen dengan kerapatan sebesar 6,57mm² pada bagian atas dan pada bagian bawah sebesar 8,53 mm², sedangkan genotipe yang memiliki kerapatan trikoma paling rendah adalah genotipe sinduro yaitu sebesar 2,65mm² pada bagian atas dan pada bagian bawah sebesar 3,69 mm² setiap varietas mempunyai ragam kerapatan yang berbeda tergantung oleh varietas atau jenis kedelai (Sari dan Suharsono, 2010).

Hubungan kerapatan trikoma daun bagian atas dan bawah dengan intensitas kerusakan daun kedelai.

Kerapatan trikoma yang diamatai pada daun kedelai bagian atas dan bawah. Hubungan kerapatan trikoma bagian atas dan bawah dengan intensitas kerusakan diinytatan dengan r = 0,75 sedangkan pada bagian bawah diinytatakan dengan r = 0,70.



Gambar 1. Hubungan antara kerapatan trikoma atas dengan intensitas serangan ulat grayak..



Gambar 2. Hubungan antara kerapatan trikoma bawah dengan intensitas serangan ulat grayak..

Berdasarkan gambar 1 dan 2 Trikoma berkorelasi negatif dengan intensitas serangan ulat grayak dapat diartikan bahwa semakin tinggi kerapatan trikoma maka semakin kecil intensitas serangan ulat grayak hal ini karena kerapatan trikoma berpengaruh secara langsung terhadap kesukaan makan ulat grayak. Menurut Adie (2008) mengemukakan bahwa ketahanan kedelai terhadap ulat grayak ditentukan oleh kepadatan trikoma daun yang berkorelasi negatif dengan intensitas kerusakan daun. Dari kepadatan trikoma bagian atas dan bawah yang paling berpengaruh yaitu kerapatan trikoma pada bagian atas jika dilihat dari keterkaitan (korelasi).

STOMATA

Hama ulat grayak menjadi salah satu hama penting dalam tanaman kedelai, salah satu indikator tinggi produksi suatu genotipe salah satunya ditentukan oleh kerapatan stomata. Berikut merupakan hasil analisis kerapatan stomata pada daun kedelai.

Tabel 4. Stomata pada bagian atas dan bawah pada beberapa genotipe kedelai.

Genotipe	Stomata (mm ²)	
	Atas	Bawah
Ijen	140,56 c	192,76 d
Dering-1	134,54 c	244,80 f
Panderman	146,58 d	160,63 c
GHJ-6	180,72 d	222,88 e
Burangrang	208,83 d	459,84 g
Argomulyo	114,45 b	144,57 b
NSP	50,20 a	160,63 c
Rajabasa	146,58 c	166,66 c
Sinduro	116,46 b	116,46 a

Keterangan: Angka sekolom dan diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata Scott Knott (5%).

Secara statistik genotipe Ijen berbeda nyata dengan genotipe GHJ-6. Hasil penelitian menunjukkan genotipe yang memiliki kerapatan stomata paling tinggi yaitu genotipe Burangrang dengan kerapatan sebesar 208mm² pada bagian atas dan 459,84mm² pada bagian bawah. Sedangkan genotipe yang memiliki kerapatan stomata paling rendah pada bagian atas yaitu NSP dengan kerapatan stomata sebesar 50,20mm² dan stomata yang memiliki kerapatan paling rendah pada bagian bawah yaitu sinduro dengan kerapatan sebesar 116,63mm². Perbedaan jumlah kerapatan dipengaruhi oleh genetik pada setiap genotipe, hal ini sejalan dengan pernyataan Noggle dan Fritz (1983) selain dipengaruhi secara genética, perkembangan dan jumlah stomata dipengaruhi oleh lingkungan.

PRODUKSI

Hama ulat grayak menjadi salah satu hama penting dalam tanaman kedelai, ulat grayak mempengaruhi hasil produksi yaitu jumlah polong, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, jumlah biji, bobot biji. Berikut merupakan hasil analisis produksi pada tanaman kedelai.

Tabel 5. Produksi Kedelai beberapa genotipe kedelai.

Geotipe	Produksi				
	Jumlah Polong	Jumlah Polong Isi	Jumlah Polong Hampa	Jumlah Biji	Bobot Biji
Ijen	50,67 a	29,66 d	21,00 a	75,33 c	1,90 b
Dering-1	95,00 b	41,33 f	53,67 b	96,67 d	2,30 b
Panderman	23,33 a	11,33 a	12,00 a	24,00 a	0,73 a
GHJ-6	103,00 b	19,66 b	83,33 c	66,33 c	1,10 a
Burangrang	67,67 a	42,33 f	25,33 a	94,67 a	2,83 b
Argomulyo	40,33 a	23,66 c	16,67 a	55,67 b	1,23 a
NSP	49,33 a	28,33 d	21,00 a	52,33 b	1,47 a
Rajabasa	64,00 a	46,33 f	17,67 a	92,67 d	1,53 a
Sinduro	86,00 b	36,33 e	49,67 b	29,33 a	0,23 a

Keterangan: Angka sekolom dan diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata Scott Knott (5%).

Hasil pengamatan dari sembilan genotipe kedelai untuk pengamatan produksi kedelai menunjukkan hasil yang berbeda pada tiap genotipe, genotipe yang memiliki produksi baik dengan kriteria bobot biji tertinggi. Tetapi tidak diikuti dengan banyaknya polong, jumlah polong genotipe Burangrang 67,67, jumlah polong berisi 42,33, jumlah polong hampa 25,33, jumlah biji 94,67 dan bobot biji 2,83 gram. Hasil penelitian untuk jumlah polong menunjukkan bahwa dari sembilan genotipe kedelai yang memiliki jumlah polong paling banyak pada genotipe GHJ-6 (103,00) diikuti Dering-1 (95,00) dan genotipe Sinduro (86,00) sedangkan genotipe yang memiliki jumlah polong paling sedikit yaitu genotipe panderman (23,33) diikuti dengan genotipe Argomulyo (40,33) dan NSP (49,33). Jumlah polong per rumpun sangat dipengaruhi oleh perbedaan genotipe, jumlah polong perumpun berbeda sangat nyata antar genotipe yang diuji, karena genotipe yang diuji berasal dari sumber genetik yang berbeda (Asni dan Yardha, 2002).

Hasil penelitian untuk jumlah polong berisi menunjukkan bahwa sembilan genotipe kedelai yang memiliki jumlah polong berisi paling banyak yaitu genotipe Rajabasa (46,33) diikuti dengan genotipe Burangrang (42,33) dan Dering-1 (41,33) sedangkan genotipe yang memiliki jumlah polong paling sedikit yaitu genotipe Panderman (11,33) diikuti dengan genotipe GHJ-6 (19,66) dan genotipe Argomulyo (23,66). Menurut Waisimon (2012) selain faktor genetik, jumlah dan ukuran biji tanaman ditentukan oleh kondisi yang dialami biji selama periode pengisiannya, seperti kondisi lingkungan yang terlampaui ekstrim seperti kesuburan tanah yang rendah, kekurangan air atau tergenang.

Pada penelitian ini untuk jumlah polong hampa genotipe yang memiliki jumlah polong hampa paling tinggi yaitu genotipe GHJ-6 (83,33) diikuti dengan genotipe Dering-1 (53,67) dan genotipe Sinduro (49,67) sedangkan genotipe yang memiliki jumlah polong hampa paling rendah yaitu Panderman (12,00) diikuti dengan genotipe Argomulyo (16,67) dan Rajabasa (17,67). Tingginya jumlah polong hampa yang terbentuk disebabkan oleh serangan hama, dan penyakit serta kondisi lahan yang tergenang. Sifat morfologi atau sifat fisiologis sebagian dikontrol oleh gen tunggal. Peranan genetik terhadap banyaknya polong hampa berhubungan dengan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit serta keadaan lingkungan yang ekstrim seperti tergenang (Waisimon, 2012).

Pada penelitian ini untuk jumlah biji pertanaman genotipe yang memiliki jumlah biji paling banyak yaitu genotipe Dering-1 (96,67) diikuti dengan genotipe Burangrang (94,67) dan Rajabasa (92,67) sedangkan genotipe yang memiliki jumlah biji paling rendah yaitu genotipe Panderman (24,00) diikuti genotipe Sinduro (29,33) dan NSP (52,33). Menurut Pandiangan (2012) hasil ditentukan oleh faktor lingkungan tumbuh yaitu faktor biotik dan abiotik, faktor biotik ditentukan oleh pengaruh hama dan penyakit sedangkan faktor abiotik

yaitu karena pengaruh iklim, suhu, air dan kesuburan tanah yang rendah, sehingga rendahnya bobot biji pertanaman.

Pada penelitian ini untuk bobot biji pertanaman genotipe yang memiliki bobot biji paling tinggi yaitu Burangrang (2,83) diikuti dengan genotipe Dering-1 (2,30) dan Ijen (1,90). Sedangkan bobot biji paling rendah yaitu genotipe Sinduro (0,23) diikuti dengan genotipe panderman (0,73) dan GHJ-6 (1,10) Menurut Pandiangan (2012) hasil ditentukan oleh faktor lingkungan tumbuh yaitu faktor biotik dan abiotik, faktor biotik ditentukan oleh pengaruh hama dan penyakit sedangkan faktor abiotik yaitu karena pengaruh iklim, suhu, air dan kesuburan tanah yang rendah, sehingga rendahnya bobot biji pertanaman.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan tingkat ketahanan dari sembilan genotipe kedelai terhadap serangan ulat grayak. Tingkat ketahanan genotipe ditentukan oleh kerapatan trikoma, semakin rapat trikoma mengindikasikan ketahanan semakin tinggi. Genotipe Ijen memiliki tingkat ketahanan paling tinggi dengan intensitas kerusakan 16,67% dan genotipe yang memiliki tingkat ketahanan paling rendah genotipe sinduro dengan intensitas kerusakan 28,33%. Tingginya kerapatan stomata mempengaruhi produksi semakin rapat stomata maka menghasilkan bobot biji tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie., M.M. 2012. Derajat Ketahanan Genotipe Kedelai terhadap Hama Ulat Grayak. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2012*. Diakses pada tanggal 28 Januari 2014.
- Asni, N dan Yardha. 2002. Tanggap Beberapa Varietas Kedelai terhadap Pemupukan Di Lahan Kering (The Responses of Several Soybean Varieties on Fertilization on Dryland). *Jurnal Agronomi 9 (2):77-82*.
- Badan Pusat Statistik. 2013. *Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai Menurut Provinsi Tahun 2010-2012*. Indonesia: Berita Resmi Statistik No.20/03/Th.XVI. 1 Maret 2013.
- Bedjo.,Indiati,W.,Sri., Suharsono. 2011. Pengaruh Pestisida Nabati, NPV dan Galur Tahan terhadap Aspek Biologi Ulat Grayak. Seminar Nasional. *Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*.
- Fraenkel, GF. 1959. The Raison d'etre of Secondary Plant Substance. *Scien 129:1466-1470*.
- Noggle, G.R. 1983. *Introductory Plant Physiology*. Prentice Hall. 627.
- Pandiangan.,K.,P.,S.B.,M. 2012.Uji Daya Hasil Kedelai (Glycine Max (L.) Merrill) Berdaya Hasil Tinggi di Kampung Sidey Makmur Sp 11 Manokwari. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian Universitas Negeri Papua Manokwari.
- Sari, K.P.,Suharsono. 2010. Trikoma sebagai Faktor Ketahanan Kedelai terhadap Hama Penggerek Polong. *Buletin Palawija No.20:80-8*.
- Waisimon.,D.E. 2012. Uji Daya Hasil Beberapa Varietas Kedelai (Glycine Max L. Merrill) Berdaya Hasil Tinggi Pada Lahan Sawah Di Sp-1 Prafi manokwari. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian. Universitas Negeri Papua Manokwari.