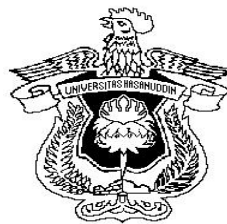


**PENENTUAN AMBANG EKONOMI HAMA ULAT GRAYAK
(*Spodoptera litura* Fabricius) PADA BEBERAPA VARIETAS
KEDELAI DI SULAWESI SELATAN**

**THE ECONOMIC THRESHOLD DETERMINATION OF
ARMYWORM (*Spodoptera litura* Fabricius) ON SEVERAL
SOYBEAN VARIETIES IN SOUTH SULAWESI**

Abdul Fattah
P0100313011



**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR
2018**

**PENENTUAN AMBANG EKONOMI HAMA ULAT GRAYAK
(*Spodoptera litura* Fabricius) PADA BEBERAPA VARIETAS
KEDELAI DI SULAWESI SELATAN**

Disertasi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk mencapai Gelar Doktor

Program Studi

Ilmu Pertanian

Disusun dan Diajukan oleh

ABDUL FATTAH

Kepada

**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2018

DISERTASI

PENENTUAN AMBANG EKONOMI ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* Fabricius) PADA BEBERAPA VARIETAS KEDELAI DI SULAWESI SELATAN

Disusun dan diajukan oleh

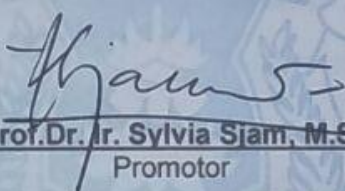
Abdul Fattah
Nomor Pokok P0100313011

Telah dipertahankan di Depan Panitia Ujian Disertasi
Pada Tanggal 1 Agustus 2018

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

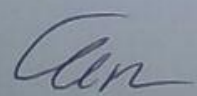
Komisi Penasehat,


Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, M.S.
Promotor



Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daun, M.S.
Kopromotor


Dr. Ir. Vied Sartika Dewi, M.Si.
Kopromotor

Ketua Program Studi S3
Ilmu Pertanian,


Prof. Dr. Ir. Darmawan Salman, M.S.

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin,


Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.



PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Abdul Fattah
Nomor Mahasiswa : P0100313011
Program Studi : Ilmu Pertanian

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa disertasi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan disertasi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Mei 2018

Yang menyatakan,

Abdul Fattah

PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbil 'alamin, puji syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah swt, atas limpahan RahmatNya, KaruniaNya, dan HidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan disertasi ini.

Salah satu pelajaran berharga yang penulis dapatkan selama mengikuti pendidikan pada program Doktor di Universitas Hasanuddin adalah makin kuatnya kesadaran akan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis selama ini. Keberhasilan penyelesaian pendidikan program Doktor ini tidak terlepas dari kontribusi berbagai pihak, baik berupa arahan, bimbingan dan motivasi. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dari lubuk hati paling dalam, penulis ucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Prof.Dr. Ir. Sylvia Sjam, MS selaku Promotor dan Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, MS dan Dr. Ir. Vien Sartika Dewi selaku ko-Promotor yang telah memberikan arahan, bimbingan dan motivasi sejak persiapan hingga tersusunnya disertasi ini.
2. Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc, Dr. Ir. Tamrin Abdullah, MSi, Dr. Ir. Mellina, MP, dan Dr. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc, selaku tim penguji yang telah memberikan saran dan koreksian demi penyempurnaan disertasi ini.
3. Dr. Ir. Fadjry Djufry, MSi (selaku penguji eksternal) atas kehadirannya untuk memberikan saran dan koreksian demi penyempurnaan disertasi ini.
4. Kepala Badan Litbang Pertanian Dr. Ir. Muhammad Sakir, MS yang telah memberikan izin melanjutkan studi Program Doktor (S3) di Program Pascasarjana Unhas.

5. Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan Dr. Ir. Abdul Wahid, MS atas bantuan fasilitas, dorongan, motivasi, serta doanya.
6. Prof. Dr. Ir. La Daha, MS (Almarhum) yang telah membimbing kami mulai dari penyusunan, persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian, dan penyusunan disertasi ini. Semoga segala amalnya Almarhum diterima oleh Allah swt dan mendapat penghidupan yang layak di Alam Barsah. Amiin yaarabbal alamin.
7. Ibunda tercinta Hj. Sitti Balobo (Almarhum) yang senantiasa memberikan motivasi dan doanya. Semoga segala amalnya diterima oleh Allah swt dan mendapat penghidupan yang layak di Alam Barsah. Amiin yaarabbalalamin.
8. Istri tercinta Dr. Ir. Sitti Nuraeni, MP yang memberi bantuan dan motivasi serta doanya.
9. Asrianti Ilyas, Sp dan Abd Rahman, SST yang telah banyak memberi bantuan mulai dari persiapan penelitian sampai selesianya disertasi ini.
10. Rekan-rekan peneliti, penyuluh dan karyawan yang ada dilingkup BPTP Sulsel yang senantiasa memberikan dorongan dan motivasi serta doanya.
11. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Ilmu Pertanian (Program Doktor) angkatan 2013 yang selalu memberikan dorongan, motivasi, semangat serta doanya.

Semoga segala bantuan dan doa Ibu/Bapak mendapat imbalan dari Allah swt. Amin Yaa rabbalalamin.

Makassar, Mei 2018

Abdul Fattah

ABSTRAK

ABDUL FATTAH. Penentuan Ambang Ekonomi hama ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada beberapa varietas kedelai di Sulawesi Selatan. Dibimbing oleh Sylvia Sjam (Promotor), Itji Diana Daud dan Vien Sartika Dewi (Ko-Promotor).

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) Menentukan tingkat kehilangan hasil pada berbagai tingkat kepadatan populasi dan intensitas serangan ulat grayak, (2) Menentukan tingkat kehilangan hasil pada 3 varietas unggul kedelai, (3) Untuk menentukan nilai ambang ekonomi ulat grayak (*S. litura* F.) pada 3 varietas unggul kedelai, (4) Untuk menentukan hubungan antara kepadatan populasi dengan intensitas serangan ulat grayak.

Penelitian dilaksanakan tiga tahap yaitu : 1) Pemeliharaan serangga *S.litura* untuk mempersiapkan larva infestasi yang dilaksanakan di Laboratorium BPTP Sulawesi Selatan mulai Maret-April 2016 dan Agustus-September, 2) Pengujian kepadatan populasi larva *S.litura* pada tiga varietas kedelai Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan, yang dilaksanakan di Kebun Percobaan BPTP Sulawesi Selatan di Maros mulai Maret-Desember 2016, dan 3) Demonstrasi penggunaan insektisida pada kedelai yang dilaksanakan di lahan petani, Kelurahan Tancung, Kecamatan Tanasitolo, Kabupaten Wajo mulai Agustus-Desember 2016.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa : 1) setiap penambahan 1 ekor larva instar-3/tan akan menimbulkan intensitas serangan yang berbeda pada tiga varietas dan tertinggi pada Anjasmoro 5,89-8,87% dan terendah pada Grobogan 3,92-5,98%. 2) hubungan antara kepadatan populasi larva per tanaman dengan tingkat serangan ulat grayak *S.litura* pada varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan sangat kuat dengan nilai regresi (r) masing-masing 0,8894-0,9606 atau 88,94-96,06% (Anjasmoro), 0,9291-0,9558 atau 92,91-95,58% (Argomulyo), dan 0,9196-0,9467 atau 91,96-94,67% (Grobogan), 3). Varietas Anjasmoro mempunyai Ambang Ekonomi (AE) 2,0 ekor larva instar-3/ tanaman, sedangkan Argomulyo dan Grobogan masing-masing mempunyai AE 3,0 ekor larva instar-3/ tanaman, 4). Nilai Ambang Ekonomi (AE) *S.litura* yang ditemukan pada penelitian ini (3,0 ekor larva instar-3/tan) berbeda dengan nilai AE yang menjadi rekomendasi nasional (1,0 ekor larva per rumpun).

Kata Kunci : Kedelai, *S.litura*, level kepadatan populasi, varietas, ambang ekonomi, intensitas serangan, tingkat kehilangan hasil biji,

ABSTRACT

ABDUL FATTAH. The Economic Threshold Determination of Armyworm (*Spodoptera litura* Fabricius) on Several Soybean Varieties in South Sulawesi. (supervised by Sylvia Sjam, Itji Diana Daud and Vien Sartika Dewi..

The research aimed at determining: (1) the yield loss rate in the various levels of population density and armyworm attack intensity, (2) the yield loss level of 3 soybean superior varieties, 3) the armyworm economic threshold value (*S. litura* F.) of 3 soybean varieties, (4) the relationship between the population density and armyworm attack intensity.

The research was conducted in three stages namely :: 1) *S. litura* insects maintenance to prepare the infestation larvae conducted at the AIAT Laboratory of South Sulawesi from March to April 2016 and August to September, 2) the density testing of *S. litura* larvae population of three soybean varieties : Anjasmoro, Argomulyo , and Grobogan, conducted at the AIAT Experimental Garden of South Sulawesi at Maros from March to December 2016, and 3) the application demonstration on the soybean carried out in the farmers field, Tancung Villge, Tanasitolo District, Wajo Regency from August to December 2016.

The research results indicates that : that: 1) every addition of 1 instar-3 / plant larvae will cause different attack intensities on three varieties and highest on Anjasmoro 5,89-8,87% and lowest at Grobogan 3,92-5,98%. . 2) The relationship between the larva population density per plant and the armyworm *S. litura* attack level on the varieties of Anjasmoro, Argomulyo and Grobogan is very strong with regression value (r) of each of 0.8894-0,9606 or 88,94-96, 06% (Anjasmoro), 0.9291-0.9558 or 92.91-95.58% (Argomulyo), and 0.9196-0.9467 or 91.96-94.67% (Grobogan). 3). Anjasmoro variety has the economic threshold (ET) of 2.0 instar-3 larvae / plants, where as Argomulyo and Grobogan each have ET 3.0 instar- 3 larvae/plant and 4). The economic threshold (ET) value of *S. litura* found in the research (3.0 instar- 3 larvae/plant) is different from the national economic threshold (ET) recommendation (1.0 larva per clump)..

Keywords: : Soybean, *S. litura*, population density level, variety, economic threshold, attack intensity, seed yield loss rate,

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBARAN PERSETUJUAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI	ii
PRAKATA	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Hipotesis	7
D. Tujuan Penelitian	8
E. Kegunaan Penelitian	8
F. Ruang Lingkup/Batasan Penelitian	9
G. Kebaharuan Penelitian	9

BAB II.TINJAUAN PUSTAKA	11
A. Tinjauan Umum Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>)	11
1. Klasifikasi S.litura	11
2. Siklus Hidup S. litura	11
3. Tanaman Inang	16
4. Tingkat serangan larva S. litura	16
5. Hubungan antara kepadatan populasi dengan tingkat kerusakan	18
6. Pengendalian Hama S.litura Berdasarkan Ambang Ekonomi	20
7. Penentuan Ambang Ekonomi (AE)	21
8. Tanaman resisten terhadap hama S. litura	22
B. Konseptual Penelitian	24
BAB III. METODE PENELITIAN	27
A. Tempat dan waktu	27
B. Metode Penelitian.....	27
1. Persiapan larva di Laboratorium	27
2. Kegiatan Penelitian di Kebun Percobaan BPTP Sulsel	28
a. Rancangan Percobaan	28
b. Parameter yang diamati	29
c. Teknik pengamatan	29
d. Tahapan pelaksanaan	29

e. Perhitungan tingkat kerusakan	31
f. Hubungan antara kepadatan populasi hama dengan tingkat kerusakan dan hasil panen	32
g. Perhitungan ambang ekonomi (AE)	32
h. Penentuan persentase kehilangan hasil (KH)	33
C. Analisis Data	33
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
A. Hasil Penelitian	34
1. Intensitas serangan <i>S.litura</i> pada fase vegetarif, MK-1	34
2. Hasil biji per tanaman pada MK-I	37
3. Hubungan antara kepadatan populasi larva dengan intensitas serangan dan hasil biji MK-1.....	41
4. Persentase kehilangan hasil biji per tanaman pada MK-I	48
5. Intensitas serangan <i>S.litura</i> pada fase vegetarif MK-II	50
6. Hubungan antara kepadatan populasi larva dengan intensitas serangan dan hasil biji, MK-II.....	57
7. Hubungan antara kepadatan populasi dengan hasil biji per tanaman, MK-II	62
8. Persentase kehilangan hasil biji per tanaman pada varietas Anjamoro, Argomulyo, dan Grobogan MK-II	64
9. Jumlah dan panjang trikoma pada daun kedelai	66
10. Data curah hujan dan jumlah hari hujan	69
11. Ambang ekonomi	71

B. Pembahasan	75
1. Intensitas Serangan pada varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan MK-I	75
2. Intensitas serangan pada 4 level kepadatan populasi <i>S.litura</i> di MK-I	79
3. Hubungan antara kepadatan populasi larva dengan intensitas serangan MK-I.	80
4. Hubungan antara kepadatan populasi larva <i>S.litura</i> dengan Hasil Biji dan Persentase Kehilangan Hasil per Tanaman pada MK-I.	81
5. . Intensitas serangan <i>S.litura</i> pada daun varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan MK-II.....	83
6. Hubungan antara kepadatan populasi larva dengan intensitas serangan .MK-II.....	84
7. Hubungan antara kepadatan populasi larva <i>S.litura</i> dengan Hasil Biji dan Persentase Kehilangan Hasil per Tanaman pada MK-II.	86
8. Ambang Ekonomi (AE) pada <i>S.litura</i>	88
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	91
A. Kesimpulan	91
B. Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN-LAMPIRAN	102

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1	Rata-rata intensitas serangan pada tiap varietas kedelai	35
2	Rata-rata intensitas serangan S.litura pada tiap perlakuan larva S.litura.....	36
3	Intraksi antara varietas dan kepadatan populasi larva	37
4	Rata-rata tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong, jumlah polong hampa, dan hasil biji pada varietas (MK-1)	38
5	Rata-rata tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong, jumlah polong hampa, dan hasil biji pada leve kepadatan populasi larva S.litura (MK-1).....	39
6	Rata-rata tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong, jumlah polong hampa, dan hasil biji pada leve kepadatan populasi larva S.litura (Intraksi) (MK-1)	40
7.	Persamaan regresi intensitas serangan S.litura pada 3 varietas Anjasmoro, Agromulyo, dan Grobogan	46
8	Rata-rata persentase kehilangan hasil biji per tanaman pada tiap varietas (MK-I)	48
9	Rata-rata persentase kehilangan hasil biji per tanaman pada tiap perlakuan (MK-I).....	49
10	Rata-rata persentase kehilangan hasil biji per tanaman pada tiap varietas dan perlakuan (intraksi) (MK-I)	50
11	Rata-rata intensitas serangan pada tiap varietas kedelai (MK-II)	51
12	Rata-rata intensitas serangan pada tiap perlakuan(MK-II) ...	52
13	Rata-rata intensitas serangan pada tiap varietas dan perlakuan (intraksi) (MK-II)	53

14	Rata-rata tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong, dan hasil biji pada varietas (MK-II)	54
15	Rata-rata tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong, dan hasil biji pada leve kepadatan populasi larva S.litura (MK-II) ..	55
16	Rata-rata tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong, dan hasil biji pada leve kepadatan populasi larva S.litura (Intraksi) (MK-II)	56
17	Persamaan regresi intensitas serangan S.litura pada 3 varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan (MK-II)	62
18	Rata-rata persentase kehilangan hasil biji per tanaman pada tiap varietas (MK-II)	64
19	Rata-rata persentase kehilangan hasil biji per tanaman pada tiap perlakuan (MK-II)	65
20	Rata-rata persentase kehilangan hasil biji per tanaman pada tiap varietas dan perlakuan (intraksi) (MK-II)	66
21	Rata-rata kepadatan dan panjang trikoma daun pada tiap varietas	67
22	Rata-rata kepadatan dan panjang trikoma daun pada tiap perlakuan	67
23	Rata-rata kepadatan dan panjang trikoma daun pada tiap varietas dan perlakuan (intraksi)	69

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1	Telur yang berkelompok ditutupi bulu-bulu dari imago betina(a) dan telur yang siap menetas (b)	12
2	Larva yang baru menetas (a) dan larva instar 5 (b)	13
3	Pra-pupa (a) dan pupa (b) <i>S. litura</i>	14
4	. Imago <i>S.litura</i> betina (a) dan jantang (b)	15
5	Gejala serangan <i>S.litura</i> pada instar- 1-3 (a) dan gejala serangan pada instar-4-6 (b)	15
6	Konsep tingkat ambang ekonomi (TAE) dan tingkat kerusakan ekonomi (,TKE), kondisi yang belum memerlukan tindakan perlakuan(a) dan kondisi yang memerlukan tindakan perlakuan (b).....	21
7	Kerangka Konseptual Penelitian	26
8	Hubungan antara kepadatan populasi larva <i>S.itura</i> dengan intensitas kerusakan daun pada 3 hari setelah infestasi (3 HSI)	42
9	Hubungan antara kepadatan populasi larva <i>S.itura</i> dengan intensitas kerusakan daun pada 6 hari setelah infestasi (6 HSI)	43
10	. Hubungan antara kepadatan populasi larva <i>S.itura</i> dengan intensitas kerusakan daun pada 9 hari setelah infestasi (9 HSI).....	45
11	Hubungan antara kepadatan populasi larva <i>S.litura</i> dengan hasil biji	47

12	Hubungan antara kepadatan populasi larva <i>S.litura</i> dengan hasil biji	58
13	Hubungan antara kepadatan populasi larva <i>S.litura</i> dengan intensitas serangan pada 6 HSI, MK.II	60
14	Hubungan antara kepadatan populasi larva <i>S.litura</i> dengan intensitas serangan pada 9 HSI, MK.II	61
15	Hubungan antara kepadatan populasi larva <i>S.litura</i> dengan hasil biji per tanaman (MK-II)	63
16	Trikoma pada daun varietas Anjasmoro (a), Argomulyo (b), dan Grobogan (c)	68
17.	Curah hujan pada April-Juli (MK-I) dan Agustus – September (MK-II)	70
18	Hari hujan pada April-Juli (MK-I) dan Agustus – Desember (MK-II)	71

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1	Deskripsi varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan	102
2	Anova intensitas serangan ulat grayak pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan dan empat level kepadatan populasi ulat grayak, pada 3 hari setelah infestasi di KP. Maros.2016. MK-1	104
3	Anova intensitas serangan ulat grayak pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan dan empat level kepadatan populasi ulat grayak, enam hari setelah infestasi di KP. Maros.2016. MK-1	105
4	Anova intensitas serangan ulat grayak pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan dan empat level kepadatan populasi ulat grayak, sembilan hari setelah infestasi di KP. Maros.2016. MK-1	105
5	Anova hasil biji per tanaman pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan dan empat level kepadatan populasi ulat grayak, sembilan hari setelah infestasi di KP. Maros.2016. MK-1	106
6	Anova tinggi tanaman pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan pada tiga level kepadatan populasi ulat grayak. MK-1	106
7	Anova intensitas serangan ulat grayak pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan dan empat level kepadatan populasi ulat grayak, pada 3 hari setelah infestasi di KP. Maros.2016. MK-II	107
8	Anova intensitas serangan ulat grayak pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan dan empat level	107

	kepadatan populasi ulat grayak, 6 hari setelah infestasi di KP. Maros.2016. MK-II	
9	Anova intensitas serangan ulat grayak pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan dan empat level kepadatan populasi ulat grayak, 9 hari setelah infestasi di KP. Maros.2016. MK-II	108
10	Anova hasil biji per tanaman pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan dan empat level kepadatan populasi ulat grayak, MK-II	108
11	Jumlah trikoma daun per 1 cm ²	109
12	Foto-foto melaksanakan kegiatan di Labortorium dan di Lapangan	110

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Produksi kedelai sejak tahun 2011 sampai 2015 tahun mengalami peningkatan dari 851.286 t (2011) menjadi 998.870 t per tahun (2015) (BPS, 2015). Namun laju peningkatan produksi tersebut tidak seimbang dengan laju peningkatan kebutuhan konsumsi kedelai dalam negeri yang mencapai 2,200.000–2.500.000 t per tahun (Dirjend Perdagangan, 2015). Untuk memenuhi kekurangan kebutuhan kedelai tersebut, maka pemerintah harus mengimpor kedelai sekitar 1.200.000-1.500.000 t per tahun (Dirjend Perdagangan, 2015).

Lambatnya laju peningkatan produksi kedelai di Indonesia, salah satu penyebabnya adalah rendahnya peningkatan produktivitas secara nasional yang hanya mencapai 1,30 t/ha. Sementara potensi peningkatan produktivitas kedelai secara nasional dapat mencapai 2,2 t/ha (Badan Litbang Pertanian, 2015). Tinggi rendahnya produktivitas kedelai yang dicapai di tingkat petani sangat ditentukan oleh faktor abiotik dan biotik. Hal ini sesuai Hartman *et al.* (2011), hasil biji kedelai sangat ditentukan oleh faktor abiotik dan biotik, termasuk suhu dan kelembaban. Salah satu faktor biotik yang menyebabkan

rendahnya produktivitas kedelai adalah hama. Menurut Oerke (2006), kehilangan hasil kedelai akibat serangan hama dapat mencapai 26-29%.

Di daerah tropis, terdapat sekitar 60 jenis serangga yang dapat menyebabkan kerusakan daun pada kedelai secara signifikan (Panizzi dan Ferreira, 1997). Sementara di India, ada sekitar 150 spesies serangga yang dapat mengakibatkan kerusakan berat pada kedelai mulai masa tanam sampai masa panen (Ahirwar *et al.*, 2013).

Salah satu jenis hama yang banyak menyerang tanaman kedelai adalah ulat gayak *S.litura*. Hama ini merupakan salah satu hama penting pada kedelai di dunia termasuk di Indonesia. Di India, *S.litura* merupakan salah satu hama penting pada kedelai (Choudhary and Shrivastava, 2007). Selain kedelai, di India, *S.litura* juga merupakan hama penting pada tembakau dengan tingkat kerusakan sekitar 25-50% (Patil *et al.*, 2014). Di Asia, *S.litura* juga merupakan hama penting yang merupakan polifagus yang dapat menyerang sekitar 122 spesies dari 44 famili tanaman (Ghumare dan Mukherjee, 2003). Di Banglades, ada sekitar 15-20% dari total produksi kedelai yang menurun karena serangan *S.litura* (Biswas, 2013). Di Brasil, *S. litura* dapat merusak daun kedelai sekitar 35%. (Cristin *et al.*, 2010). Rao *et al.* (2014), *S. litura* dapat menyebabkan kehilangan hasil pada tembakau sekitar 35-50%. Pada tanaman kapas, di India, *S. litura* dapat mengakibatkan kehilangan hasil 25,8-100% (Shilpa and Remia, 2017).

Di Indonesia, ulat grayak, *S. litura* merupakan hama penting pemakan daun kedelai dibanding hama lainnya seperti ulat jengkal (*Chrysodeixis chalcites*), ulat helioverpa (*Heliothis armigera*), ulat penggulung daun (*Lamprosema indica*). Ulat grayak, *S. litura* merupakan jenis hama yang bersifat polypag yang menyerang berbagai jenis tanaman termasuk kedelai. Hal ini sesuai Santi dan Krisnawati (2016) di Indonesia, *S. litura* merupakan hama penting pada kedelai dengan tingkat kerusakan daun sekitar 70%. Menurut Adie *et al.* (2012), kehilangan hasil kedelai akibat serangan ulat grayak dapat mencapai 80% di Jepang, 90% di Amerika, dan 23-45% di Indonesia. Sedangkan menurut Marwoto dan Suharsono (2008), kehilangan hasil akibat serangan ulat grayak *S.litura* di Indonesia dapat mencapai 80%.

Berdasarkan laporan hasil penelitian dan pengkajian BPTP Sulawesi Selatan (2015), tingkat serangan hama ulat grayak pada daun kedelai di Kelurahan Tancung, Kabupaten Wajo dapat mencapai 75%. Sementara tingkat kerusakan pada daun kedelai yang disebabkan oleh *S.litura* di Panincong, Kabupaten Soppeng sekitar 12,11%-45,26% (Fattah dan Hamka, 2012).

Tinggi rendahnya tingkat kerusakan daun kedelai yang diakibatkan oleh larva ulat grayak selain dipengaruhi oleh faktor lingkungan juga dipengaruhi oleh jenis varietas kedelai ditanam oleh petani. Menurut Rahman dan Fattah (2014), varietas Kaba mempunyai intensitas serangan 14,30%, Gema 13,30%, Anjasmoro 16,20%, Gepak kuning 9,20%, dan Wilis 15,50%.

Selanjutnya Fattah *et al.* (2016), varietas Mutiara mempunyai intensitas serangan ulat grayak *S.litura* 18,28%), Rajabasa 14,57%, Argomulyo 12,22%, Kaba 11,37%, Grobogan 11,12%, dan Gepak Kuning 15,95%.

Untuk menanggulangi serangan hama ulat grayak *S. litura* pada kedelai di Sulawesi Selatan, petani masih lebih dominan menggunakan insektisida. Insektisida tersebut diaplikasi oleh petani secara berkala mulai pada fase awal pertumbuhan tanaman hingga menjelang panen dengan frekuensi 2-3 kali per minggu. Bila petani menggunakan dosis 1 cc per liter air dengan volume semprot 500 liter air per hektar, maka jumlah insektisida yang digunakan petani sekitar 6-12 liter per hektar per musim tanam. Hal ini bila dibiarkan terjadi terus menerus, maka dapat menimbulkan dampak negatif antara lain bertambahnya biaya produksi dan terganggunya kelestarian lingkungan, terbunuhnya binatang berguna, munculnya hama sekunder, dan terjadinya resurgensi. Untuk mengurangi dampak negatif tersebut, pengendalian hama dengan insektisida seharusnya didasarkan pada konsep pengendalian hama terpadu (PHT).

Pada pengendalian hama terpadu (PHT), penggunaan insektisida dibenarkan bila dari segi ekonomi, manfaat yang diperoleh sekurang-kurangnya sama dengan biaya pengendalian hama, dan dari segi ekologi, bila komponen ekosistem baik fisik maupun biologis mampu mempertahankan tingkat keseimbangan alam. Kedua dasar penggunaan insektisida tersebut melahirkan konsep tingkat ambang ekonomi (Economic

Threshold Level) dan tingkat kerusakan ekonomi (Economic Enjury Level). Menurut Brier *et al.* (2010), ambang ekonomi (AE) untuk ulat grayak *S.litura*, bila ditemukan 3 larva/m² pada tanaman kedelai di Australia. Selanjutnya Arifin dan Tengkanu (2010) menyatakan bahwa TKE pada kepik punggung bergaris didasarkan pada 1) persamaan regresi hubungan antara populasi dan tingkat kehilangan hasil, 2) potensi hasil panen kedelai, 3) biaya aplikasi insektisida, 4) harga kedelai, dan 5) harga insektisida. Hal yang sama dikemukakan Aston *et al.* (2011), EIL dipengaruhi oleh biaya pengendalian, harga kedelai, dan kehilangan hasil akibat serangan hama. Menurut Hartono (2012), tingkat kehilangan hasil yang berbeda akan menyebabkan ambang ekonomi yang berbeda juga. Selanjutnya Bapatla *et al.* (2017), kerusakan daun kedelai akibat serangan *S.litura* berpengaruh nyata terhadap kehilangan hasil biji.

Menurut Marwoto dan Harsono (2008), ambang ekonomi *S.litura* secara nasional, bila ditemukan intensitas serangan sekitar 12,5% pada umur 20 hari setelah tanam atau bila ditemukan 1 ekor larva instar -3/rumpun pada fase pertumbuhan vegetatif atau bila ditemukan 13 ekor larva instar- 3/10 rumpun pada fase pertumbuhan tanaman berbunga (R2). Hasil pengamatan pada pertanaman kedelai di kawasan Danau Tempe, Kelurahan Tancung, Kabupaten Wajo, menunjukkan bahwa petani yang melakukan penyemprotan insektisida tiga kali per minggu untuk mengendalikan *S. litura* sehingga tingkat serangannya hanya mencapai 11,0% dan hasil biji yang dicapai

2,40 t/ha, Namun hasil biji tersebut tidak jauh beda dengan hasil biji yang dicapai pada tingkat serangan 20-30% yang mencapai 2,20 t/ha pada varietas yang sama (Laporan BPTP Sulsel, 2015).

Berdasarkan hasil uraian tersebut di atas, maka dipandang perlu diadakan penelitian untuk mengetahui hubungan antara tingkat kepadatan populasi larva *S.litura* dengan tingkat kerusakan daun, tingkat kehilangan hasil, serta ambang ekonomi yang didasarkan pada laju tingkat kehilangan hasil pada tiga varietas kedelai yang dominan ditanam oleh petani di Sulawesi Selatan. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu informasi atau konsep baru yang berkaitan dengan kepadatan populasi larva hubungannya dengan tingkat kerusakan daun, tingkat kehilangan hasil, serta ambang ekonomi pada tiga varietas kedelai yang dominan ditanam petani Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan.

B. Rumusan Masalah

Penetapan ambang ekonomi secara nasional untuk ulat grayak *S.litura* yaitu penggunaan insektisida dilakukan apabila ditemukan intensitas serangan sekitar 12,5% pada umur 20 hari setelah tanam atau bila ditemukan 1 ekor larva instar-3/rumpun pada fase pertumbuhan vegetatif. Namun berdasarkan fakta di lapangan hasil biji kedelai yang diperoleh petani pada intensitas serangan tersebut, tidak jauh beda dengan intensitas serangan 20-30% pada varietas yang sama.

Dari uraian tersebut di atas, maka muncul beberapa pertanyaan yaitu:

1. Apakah pada kepadatan populasi larva *S.litura* yang berbeda, mempunyai tingkat serangan pada daun dan tingkat kehilangan hasil yang berbeda pada varietas yang sama.
2. Apakah pada varietas yang berbeda mempunyai tingkat serangan *S.litura* dan kehilangan hasil yang berbeda pada tingkat kepadatan populasi ulat grayak yang berbeda.
3. Apakah pada varietas yang berbeda mempunyai ambang ekonomi yang berbeda.
4. Bagaimana hubungan antara kepadatan populasi larva *S.litura* dengan intensitas serangan dan hasil biji pada setiap varietas.

C. Hipotesis

1. Pada kepadatan populasi *S.litura* yang berbeda, mempunyai intensitas serangan ulat grayak dan tingkat kehilangan hasil yang berbeda pada varietas yang sama.
2. Pada varietas yang berbeda, mempunyai tingkat serangan ulat grayak pada daun dan kehilangan hasil yang berbeda.
3. Varietas yang berbeda, memiliki ambang ekonomi (AE) yang berbeda.
4. Tingkat kepadatan populasi larva *S.litura* berhubungan erat dengan tingkat serangan pada daun dan penurunan hasil biji per tanaman.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan tingkat serangan *S.litura* dan kehilangan hasil pada 4 level kepadatan populasi larva.
2. Menentukan tingkat serangan ulat grayak dan kehilangan hasil biji pada 3 varietas
3. Menentukan ambang ekonomi (AE) *S.litura* secara umum dan spesifik pada 3 varietas kedelai.
4. Menentukan hubungan antara kepadatan populasi larva *S.litura* dengan intensitas serangan pada daun dan hasil biji.

E. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini dapat menghasilkan suatu formulasi baru berupa rekomendasi ambang ekonomi (AE) yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam penggunaan insektisida untuk pengendalian hama *S.litura* pada kedelai. Penerapan konsep pengendalian hama ulat grayak berdasarkan ambang ekonomi pada kedelai, akan memberi manfaat terhadap efisiensi biaya penggunaan insektisida dan mengurangi dampak negatif penggunaan insektisida terhadap lingkungan. Selain itu, penelitian ini berguna untuk memberi informasi yang lebih spesifik : 1) Mengenai hubungan antara kepadatan populasi dengan tingkat serangan pada daun dan tingkat kehilangan hasil biji dan 2) Mengenai tingkat serangan *S.litura*, kehilangan

hasil, dan hasil biji pada 3 varietas yang dominan ditanam petani di Sulawesi Selatan.

F. Ruang Lingkup/Batasan Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini hanya dibatasi pada penentuan intensitas serangan *S.litura* pada 3 varietas dan 4 level kepadatan populasi larva dan penentuan ambang ekonomi (AE) *S.litura* serta penentuan hubungan antara kepadatan populasi dengan intensitas serangan dan hasil biji kedelai.

G. Kebaharuan Penelitian

Pengendalian hama ulat grayak didasarkan pada prinsip pengendalian hama terpadu(PHT), yang mana penggunaan insektisida digunakan apabila populasi hama telah mencapai ambang ekonomi (AE). Salah satu faktor yang mempengaruhi ambang ekonomi (AE) adalah tingkat serangan dan nilai jual komoditas tertentu. Setiap varietas dan wilayah mempunyai intensitas serangan hama yang berbeda-beda. Varietas yang rentan akan memberi intensitas serangan yang tinggi. Sebaliknya, varietas yang tahan akan memberi intensitas serangan yang rendah. Ambang ekonomi ulat grayak *S. litura* yang ditetapkan berdasarkan varietas yang lebih spesifik akan lebih efektif bila dibanding ambang ekonomi (AE) yang ditetapkan secara nasional yaitu bila ditemukan intensitas serangan sekitar 12,5% pada umur 20 hari setelah tanam atau bila ditemukan 1 ekor larva instar 3/rumpun pada fase pertumbuhan vegetatif.

Sehingga pada penelitian ini mengkaji kembali Ambang Ekonomi (AE) yang telah ditetapkan secara nasional pada varietas Anjasmoro, Argomulyo, lebih spesifik berdasarkan varietas yang dominan ditanam petani di Sulawesi Selatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Ulat Grayak (*S. litura*)

1. Klasifikasi *S. litura*

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

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : : Lepidoptera

Famili : Noctuidae

Genus : Spodoptera

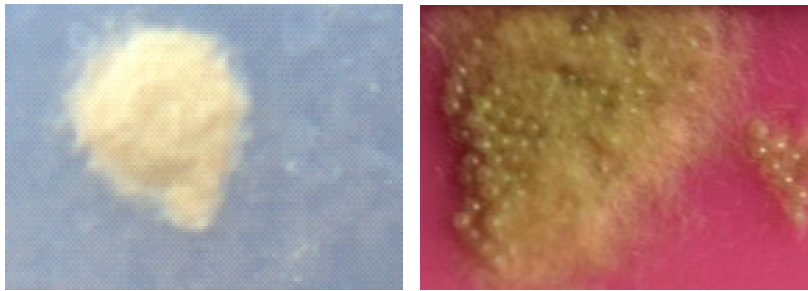
Species : *Spodoptera litura* (F.)

2. Siklus Hidup *S. litura*

a. Telur

Serangga dewasa (imago) meletakkan telur dalam bentuk kluster yang mengandung sekitar 350 butir dan ditutupi bulu-bulu yang halus. Total telur yang diletakkan oleh satu ekor serangga betina dalam satu siklus hidup sekitar 2000-3000 telur (Kalshoven, 1981). Sedangkan menurut Schreiner (2000), imago *S.litura* meletakkan telur secara berkelompok yang jumlahnya

sekitar 200-300 di bawah daun yang ditutupi bulu-bulu coklat dari tubuh betinanya. Selanjutnya dikatakan bahwa total telur yang diletakkan oleh satu ekor serangga betina dalam satu siklus hidup sekitar 2.000 butir.



a.

b.

Gambar 1. Telur yang berkelompok ditutupi bulu-bulu dari imago betina(a) dan telur yang siap menetas (b)

Sumber : Abdul Fattah dan Asrianti Ilyas (2017)

Telur yang hampir menetas, warnanya berubah menjadi coklat dan membesar seperti telur ikan (Gambar 3.b). Menurut Kalshoven (1981), telur yang hampir menetas warnanya berubah menjadi coklat dan membesar. kemudian menetas menjadi larva 3-5 hari. Sedangkan Ahmad *et al.* (2013) telur menetas 3 hari setelah diletakkan oleh betina imago *S.litura*. Selanjutnya Kranz *et al.* (1978), mengemukakan bahwa telur diletakkan secara berkelompok 50-300 butir di bawah permukaan daun dan menetas 3-4 hari, serta satu serangga dewasa dapat menghasilkan telur 1.500-2.500 butir.

b. Larva *S. litura*

Larva yang baru menetas makanannya dari daun yang ditempati telur dalam bentuk berkelompok (Gambar 2), kemudian menyebar dengan

menggunakan benang yang keluar dari mulutnya dan digunakan untuk berpindah dari tanaman ke tanaman lain. Larva ulat grayak mempunyai warna yang berbeda-beda. Larva yang baru menetas berwarna hijau muda, bagian sisi coklat tua atau hitam kecoklatan dan larva instar terakhir terdapat kalung (bulan sabit) warna hitam gelap pada segmen abdomen ke empat dan sepuluh. Pada sisi lateral dorsal terdapat garis kuning. Stadium larva terdiri 5 instar yang berlangsung selama 20-46 hari (Kalshoven, 1981).



(a.)

.(b)

Gambar 2. Larva yang baru menetas (a) dan larva instar 5 (b)

Sumber : Abdul Fattah dan Asrianti Ilyas (2017)

c. Pupa

Larva instar terakhir masuk ke dalam tanah, kemudian akan menjadi larva yang tidak aktif (Pra pupa) (Gambar 3a). Kemudian berubah menjadi pupa (tanpa kokon) (Gambar 3b). Pupa berada dalam tanah dengan kedalaman 0-3 cm (Zheng *et al.*, 2011) dan warna coklat kemerahan yang

beratnya berkisar 0,341 g per pupa (Javar *et al.*,2013). Stadium pupa berkisar 8-11 hari (Marwoto dan Suharsono, 2008).



(a)

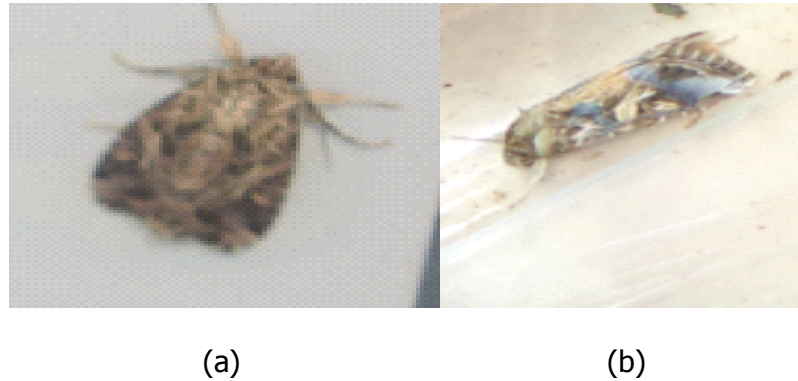
(b)

Gambar 3. Pra-pupa (a) dan pupa (b) *S. litura*

Sumber : Abdul Fattah dan Asrianti Ilyas (2017)

d. Imago

Pupa yang ada dalam tanah akan berubah ke fase berikutnya menjadi serangga dewasa (Imago) (Gambar 4). Siklus hidup *S. litura* mulai dari telur sampai imago sekitar 30-60 hari (Marwoto dan Suharsono, 2008). Sedangkan menurut Javar *et al.* (2013), siklus hidup *S. litura* sekitar 29-35 hari.



Gambar 4. Imago *S.litura* betina (a) dan jantan (b)

Sumber : Abdul Fattah dan Asrianti Ilyas (2017)

Gejala Serangan Larva *Spodoptera litura*

Larva yang masih muda (instar 1-3) merusak daun dengan meninggalkan sisa-sisa pada epidermis bagian atas (transparan) dan tulang daun (Gambar 5a). Berbeda halnya dengan instar 4-6, gejala serangan pada daun tidak meninggalkan transparan atau sisa-sisa bagian epidermis pada bagian atas dan tulang daun, melainkan terbentuk lubang-lubang daun yang ukurannya besar seperti terlihat pada Gambar 5b.



Gambar 5. Gejala serangan *S.litura* pada instar- 1-3 (a) dan gejala serangan pada instar-4-6 (b)

Sumber : Abdul Fattah dan Asrianti Ilyas (2017)

3. Tanaman Inang

Hama *S.litura* merupakan hama polyphagus yang menyerang beberapa jenis tanaman antara lain : tembakau, tomat, sawi, kol bunga, kentang, bawang merah, merica, kacang tanah, kacang tungga, pepaya, padi, jeruk, pisang, jagung, dan lain (Kranz, 1978), Sedangkan menurut Marwoto dan Suharsono (2011), *S.litura* menyerang beberapa jenis tanaman antara lain : cabai, tebu.kedelai, kacang tanah, kubis, jagung, tomat, buncis, terung, kangkung, bayam, pisang, dan tanaman hias.

Jenis tanaman inang sangat mempengaruhi perkembangan populasi dan lamanya hidup *S.litura*. Tanaman inang yang sesuai akan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan serta kelangsungan hidup serangga. Sebaliknya tanaman inang yang tidak sesuai akan meningkatkan mortalitas. Hal ini hasil penelitian Rai *et al.* (2014), lamanya hidup dalam satu generasi *S.litura* lebih tinggi pada tanaman murbei (36,99 hr) dibanding pada tanaman kacang hijau (33,64 hr). Hasil penelitian Mehrkhou (2013), varietas Willis dan L17 mengandung nutrisi yang tinggi, sehingga memberi laju pertumbuhan relatif (RGR) yang maksimum pada instar 6 ulat grayak

4. Tingkat Serangan Larva *Spodoptera litura*

Larva yang masih muda merusak daun dengan meninggalkan sisa-sisa pada epidermis bagian atas (transparan) dan tulang daun. Tingkat serangan ulat grayak berbeda antara jenis tanaman dan antara varietas. Pada tanaman yang rentan memberi pertumbuhan bagi hama yang lebih

baik. Sebaliknya pada tanaman atau varietas yang tahan akan memberi pertumbuhan dan perkembangan hama ulat grayak yang kurang baik. Hasil penelitian Shahout *et al.* (2011), dari beberapa jenis tanaman yang diuji pada *S. litura*, perkembangan larvanya lebih pendek pada pemberian makanan dari sawi (15,55 d), kapas (15,73 d), dan kentang (15,82 d) dibanding makanan dari kacang tunggak (19,55 d). Begitu pula respon varietas kedelai terhadap tingkat serangan hama *S. litura* akan berbeda-beda di setiap wilayah. Hal ini ditunjukkan oleh hasil penelitian Fattah dan Hamka (2012) yang dilakukan di Panincong, Kabupaten Soppeng menunjukkan bahwa intensitas serangan ulat grayak pada varietas Mahameru 17,26%, Kaba 13,5%, Anjasmoro 10,94%, Sinabung 12,16%, Detam-1 12,53%, Wilis 14,41%, Detam-2 15,34%, Burangrang 12,11%, Argomulyo 10,16, dan Grobogan 8,61%. Sedangkan hasil penelitian Rahman dan Fattah (2014) yang dilaksanakan di Simbang, Kabupaten Maros menunjukkan bahwa intensitas serangan pada Grobogan 11,60%, Anjasmoro 11,20%, Argomulyo 12,71%, Detam-1 15,21%, dan Wilis 15,51%. Hasil penelitian Hendrival *et al.* (2013), intensitas serangan *S. litura* pada umur tanaman 1 – 2 MST pada varietas Kipas Merah lebih rendah (2,36%-5,02%) dibanding varietas Anjasmoro (3,81%-9,39%).

Tingkat penurunan hasil panen dan kepadatan populasi di suatu wilayah ditentukan oleh faktor lingkungan dan jenis tanaman, termasuk varietas. Dalam kondisi iklim mendukung jenis/varietas tanaman yang rentan,

kepadatan populasi dan tingkat kehilangan hasil akan tinggi. Di suatu daerah dengan suhu yang berbeda akan menyebabkan pertumbuhan hama yang berbeda dan tingkat serangan yang berbeda. Wilson dan Gatehouse (1993) menyatakan bahwa populasi ulat tentara di Afrika Timur hanya ditemukan di daerah dengan curah hujan sesekali dan yang mendukung ketersediaan makanan. Di India, populasi *S.litura* pada kacang kedelai dan kacang tanah menurun pada akhir musim hujan dan meningkat dalam kondisi kelembaban tinggi (Kulkarni dan Lingappa, 2002).

Ambang ekonomi ulat grayak berbeda pada setiap vase pertumbuhan tanaman. Menurut Brier *et al.* (2010), ambang ekonomi *S.litura* pada kedelai adalah saat ditemukan 3 tingkat kerusakan *S.litura* larvae per m² atau tingkat kerusakan daun kedelai mencapai 33% pada fase pertumbuhan. Marwoto dan Suharsono (2008) mengungkapkan ambang ekonomi ulat bulu tentara pada tahap pembungaan sampai tahap pengisian polong (R2-R4) adalah 2 larva m⁻².

5. Hubungan antara kepadatan populasi dengan tingkat kerusakan

Hubungan antara populasi larva dengan tingkat kerusakan dinyatakan dalam persamaan regresi. Hasil penelitian Santi *et al.* (2013), bahwa hubungan antara populasi larva 1-2 per galur dengan tingkat kerusakan pada daun yang dinyatakan dengan persamaan regresi, nilai $r = 0,6037$. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara keduanya cukup tinggi, yakni 60% tingkat kerusakan daun dipengaruhi oleh populasi larva 1-2/galur. Sedangkan

hubungan antara populasi larva 3-4/galur dengan tingkat kerusakan daun dengan nilai $r = 0,6163$. Artinya hubungan antara populasi larva 3-4 ekor/galur dengan tingkat kerusakan daun sangat tinggi (62%) (Santi *et al.*, 2013).

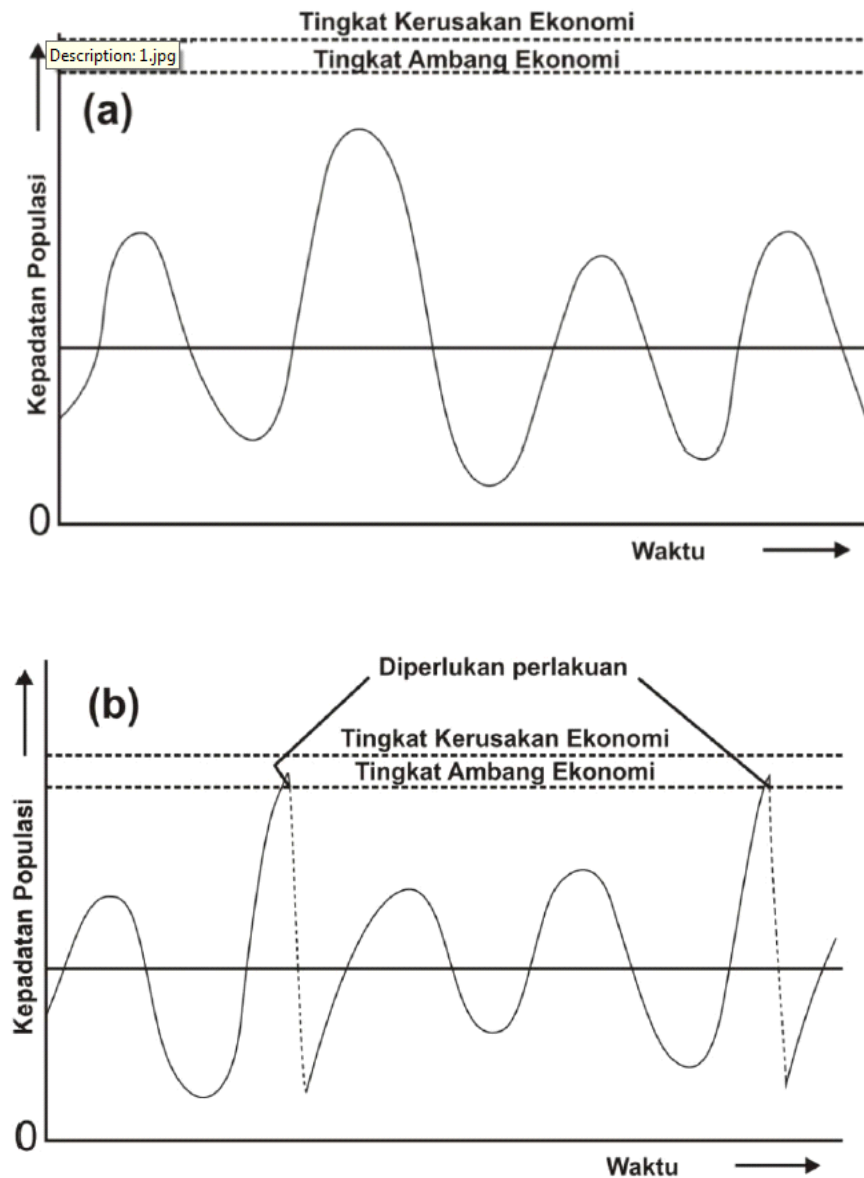
Hubungan antara populasi imago dengan tingkat kerusakan daun pada beberapa galur kedelai dinyatakan persamaan regresi dengan nilai $r = 0,0187$. Nilai r tersebut menyatakan bahwa hubungan antara populasi imago dengan tingkat kerusakan daun sangat rendah, artinya hanya 1,87% tingkat kerusakan daun dipengaruhi oleh populasi imago (Santi *et al.*, 2013). Hal yang sama terjadi pada hubungan antara populasi telur dan tingkat kerusakan daun dinyatakan persamaan regresi dengan nilai $r = 0,01058$, artinya hanya 1,06% populasi telur mempengaruhi tingkat kerusakan daun. Hal ini terjadi juga pada hama *Phaedonia inclusa*, hubungan antara jumlah telur dan intensitas serangan pada beberapa varietas Burangrang, Agromulyo, dan Sinabung tidak terdapat intraksi yang nyata dengan nilai $r = 0,0745$. Begitu pula hubungan antara populasi imago *P. inclusa* dengan intensitas serangan daun, tidak terdapat intraksi yang nyata dengan nilai $r = 0,345$ pada persamaan regresi (Pustika *et al.*, 2013). Kerusakan dan kehilangan hasil akibat serangan ulat grayak ditentukan oleh tingkat populasi hama, fase perkembangan serangga, fase pertumbuhan tanaman, dan jenis varietas kedelai. Serangan hama pada varietas rentan akan menyebabkan kerugian yang sangat signifikan. Defoliiasi daun karena serangan ulat grayak

apabila terjadi pada fase pertumbuhan tanaman berbunga penuh dan fase pembentukan polong akan mengakibatkan kehilangan hasil yang lebih besar dibanding serangan pada fase pengisian polong penuh (Marwoto dan Suharsono, 2008).

6. Pengendalian Hama *S.litura* Berdasarkan Ambang Ekonomi

Berdasarkan konsep pengendalian hama terpadu (PHT), maka penggunaan insektisida harus berdasarkan ambang ekonomi. Ambang ekonomi untuk *S. litura* pada kedelai pada daun yang ditetapkan secara umum : 1) Intensitas kerusakan sebesar 12,5% pada umur tanaman 20 HST dan 2) pada fase vegetatif, bila ditemukan 10 ekor instar-3 per 10 rumpun tanaman. Ambang luka ekonomi pada fase pembentukan bunga dan pembentukan polong kedelai adalah 2 ekor larva per 1 m baris tanaman (Marwoto dan Suharsono, 2013).

Penggunaan insektisida pada pengendalian hama terpadu (PHT) dilakukan jika tingkat populasi hama telah melampaui ambang ekonomi (AE) (Gambar 6). Penilaian AE didasarkan atas biaya yang dikeluarkan untuk mempertahankan kehilangan hasil dan hubungan kepadatan populasi dengan kehilangan hasil yang ditimbulkan. Ambang ekonomi (AE) ulat grayak pada tanaman kedelai di setiap wilayah untuk menjadi acuan bagi petani dalam pengendalian ulat grayak dengan menggunakan insektisida.



Gambar 6. Konsep tingkat ambang ekonomi (TAE) dan tingkat kerusakan ekonomi (TKE), kondisi yang belum memerlukan tindakan perlakuan (a) dan kondisi yang memerlukan tindakan perlakuan (b).

7. Penentuan Ambang Ekonomi (AE)

Ambang ekonomi merupakan batas populasi hama atau kerusakan oleh hama yang digunakan sebagai dasar untuk pengendalian hama dengan

menggunakan pestisida. Ambang ekonomi merupakan kepadatan populasi hama yang memerlukan tindakan pengendalian guna mencegah peningkatan populasi hama yang dapat mencapai tingkat kerusakan ekonomi (Economic Injure Level/EIL). Kerusakan ekonomi terjadi apabila nilai kerusakan akibat hama sama atau lebih besar dari biaya pengendalian. Apabila populasi hama berada di atas ambang ekonomi (AE), maka akan mengakibatkan kerugian yang nilainya lebih besar daripada biaya pengendalian. Menurut Brier *et al.* (2010) ambang ekonomi atau economic thresholds (ET) dapat dihitung dengan menggunakan Rumus :

$$ET = \frac{C}{V * D} \quad (1)$$

C = Cost of control (pesticide plus application, Rp/ha)

V = Crop value (Rp/kg)

D = Potential yield loss (kg/ha per pest/m²).

Atau Ambang ekonomi (AE) dapat dihitung berdasarkan rumus, (AAK, 1992 dalam Roja, 2013) :

$$AE \text{ (Serangga/tan)} = \frac{\text{Biaya penyemprotan (Rp/ha)}}{\text{Nilai komoditas (Rp/kg) x Kehilangan hasil/serangga (kg/ha per serangan/ tan)}} \quad (2)$$

8. Tanaman resisten terhadap hama *S. litura*

Penggunaan varietas tahan atau toleran merupakan salah satu cara pengendalian hama yang ramah lingkungan. Berdasarkan Deskripsi Varietas Unggul Kedelai (2013), ada beberapa varietas yang toleran terhadap

serangan ulat grayak antara lain : Ijen, Panderman, Gepak Kuning, Gepak Ijo, Argopuro, Gunitir dan Mallika. Sedangkan varietas kedelai yang rentan terhadap ulat grayak : Detam-1, Detam-2, dan Dering-1.

Tahan atau rentannya suatu varietas kedelai, salah satu faktor yang berpengaruh adalah sifat fisik dan kimia yang dimiliki oleh varietas tersebut. Menurut Adie *et al.* (2013), trikoma merupakan bentuk mekanisme pertahanan antisenosis dan menjadi karakter pertahanan potensial bagi tanaman untuk hama tertentu, termasuk ulat grayak. Selanjutnya dikatakan bahwa kerapatan trikoma pada daun bagian atas dan panjang trikoma daun bagian bawah merupakan penentu kerusakan daun oleh ulat grayak. Kerapatan dan panjang trikoma pada daun akan mempengaruhi daya makan larva. Semakin rapat dan semakin panjang trikoma mengindikasikan genotip kedelai semakin tidak disenangi sebagai sumber pakan larva ulat grayak. Trikoma berfungsi untuk mengganggu mekanisme makan, oviposisi, pergerakan, keracunan, dan gangguan lainnya dari allelokinin dan kelenjar yang terdapat pada trikoma. Pada saat datang dan kontak dengan tanaman, serangga terperangkap pada trikoma daun sehingga menghalangi pergerakan dan mencegah serangga mencapai permukaan daun untuk makan.

Karakter agronomik yang mempengaruhi ketahanan terhadap ulat grayak antara lain tinggi tanaman, jumlah cabang, ukuran biji, dan umur tanaman. Menurut Nugrahaeni *et al.* (2013), galur harapan kedelai yang

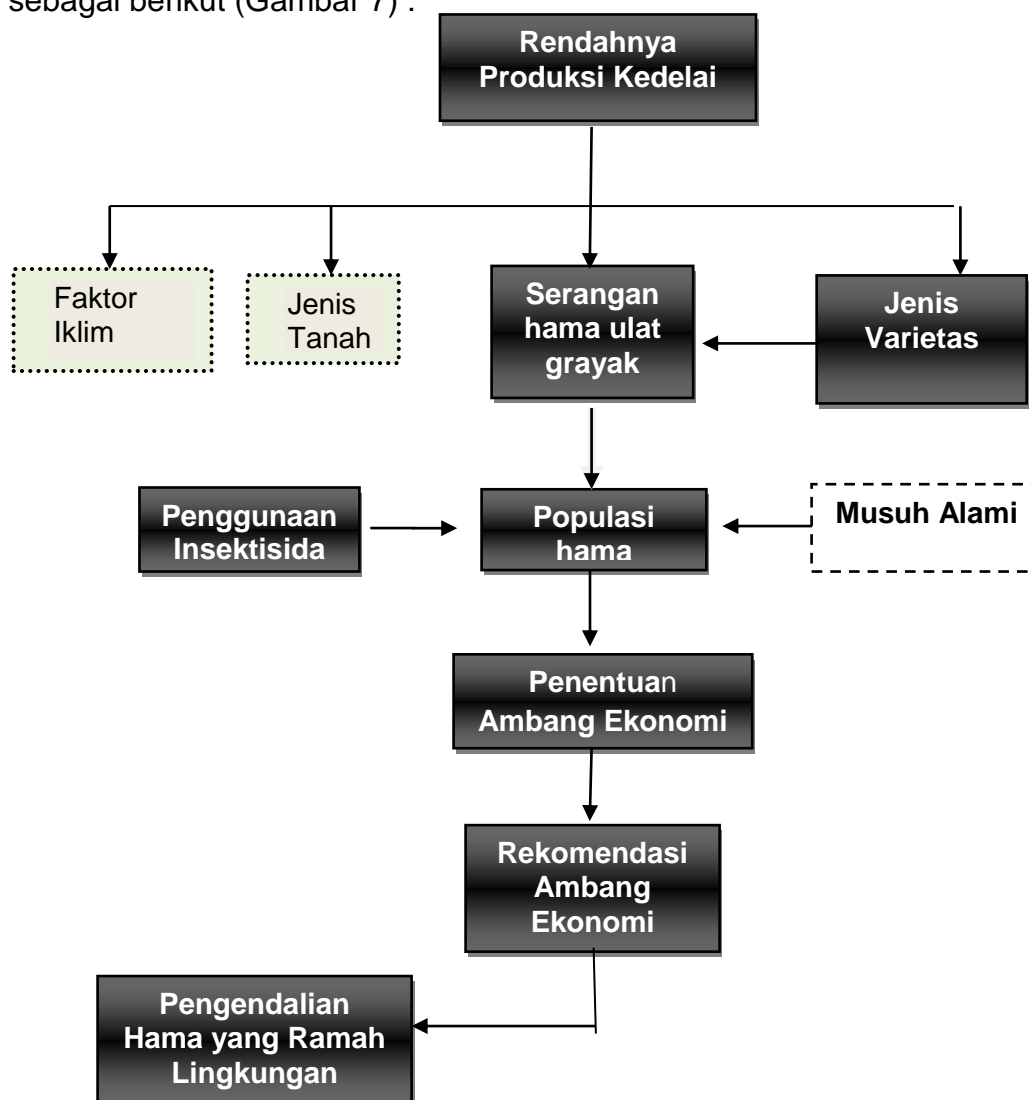
mempunyai batang lebih pendek, jumlah cabang yang banyak, ukuran biji lebih kecil dan umur lebih dalam, lebih tahan dibanding galur yang memiliki tinggi tanaman yang lebih tinggi, jumlah cabang sedikit, ukuran biji lebih besar, dan umur lebih pendek.

B. Konseptual Penelitian.

Penerapan konsep baru pengendalian hama dengan memperhatikan perbedaan karakteristik setiap varietas yang ditanam oleh petani dan karakteristik lainnya setiap wilayah. Pada konsep baru ini mengacu pada dalil-dalil sebagai berikut :

1. Tingkat serangan hama ulat grayak sangat menentukan tingkat produktivitas kedelai yang dicapai di tingkat petani.
2. Tingkat serangan hama ulat grayak ditentukan oleh jenis varietas dan tingkat kepadatan populasi larva.
3. Setiap varietas mempunyai sifat ketahanan yang berbeda yang dipengaruhi oleh karakter fisik yang berbeda termasuk jumlah dan panjang trikoma.
4. Tingkat kepadatan populasi hama per tanaman sangat diperlukan untuk menentukan ambang ekonomi. Ambang ekonomi yang ditentukan oleh pemerintah secara nasional yaitu bila ditemukan 1 ekor larva instar- 3 per rumpun. Berdasarkan fakta lapangan ambang ekonomi tersebut dianggap tidak efektif lagi.
5. Penggunaan insektisida di tingkat petani dalam pengendalian hama ulat grayak cukup tinggi yaitu 2-3 kali per minggu.

Berdasarkan dalil-dalil tersebut, maka dibuat suatu konsep pengendalian hama ulat grayak berdasarkan ambang ekonomi (AE) yang lebih spesifik, yang diharapkan dapat mengarahkan petani dalam penggunaan insektisida pada pengendalian hama *S.litura* kedelai. Konsep tersebut dituangkan dalam bentuk Kerangka Pikir Penelitian yang disusun sebagai berikut (Gambar 7) :



Gambar 7. Kerangka Konseptual Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian penentuan ambang ekonomi (AE) *S.litura* pada beberapa varietas unggul kedelai dibagi 3 tahap. **Tahap pertama** adalah persiapan serangga infestasi, yang dilaksanakan di Laboratorium BPTP Sulawesi Selatan Maret-April dan Agustus-September 2016. **Tahap kedua**, Percobaan Lapangan yang dilaksanakan di Kebun Percobaan BPTP Sulawesi Selatan di Maros mulai Maret – Juli (MK-I) dan Agustus- Desember (MK-II) 2016, dan **tahap ketiga** demonstrasi penggunaan insektisida pada kedelai yang dilaksanakan di lahan petani, Kelurahan Tancung, Kecamatan Tanasitolo, Kabupaten Wajo mulai Agustus-Desember 2016.

B. Metode Penelitian

1. Persiapan Larva di Laboratorium

Persiapan larva infestasi yang dilaksanakan di Laboratorium BPTP Sulawesi Selatan pada Maret-April dan Agustus-September 2016. Kegiatan ini bertujuan untuk mempersiapkan larva yang akan diinfestasikan pada kegiatan penelitian lapangan di Kebun Percobaan BPTP Sulsel. Pelaksanaan

kegiatan ini dapat ditempuh melalui cara mengumpulkan larva ulat grayak dari lapangan, kemudian dipelihara di laboratorium. Larva ulat grayak diberikan pakan dari daun kedelai, daun kangkung, sawi atau daun murbei. Setelah larva menjadi pupa, pupa dipindah ke toples plastik berdiameter 20 cm x 15 cm x 15 cm yang penutupnya dilubangi sebanyak 5 lubang dan setiap toples berisikan 6 pupa. Imago diberi makanan dari madu yang dicampur dengan air (kadar 10%). Larva instar- 3 (umur 5-6 hari setelah menetas) siap diinfestasikan pada tanaman 20 hari setelah tanam, fase vegetatif (V1).

Bahan dan alat yang dibutuhkan pada kegiatan laboratorium antara lain : toples plastik yang berukuran 20 cm x 15 cm x 15 cm, toples plastik yang berdiameter 20 cm x 35 cm x 60 cm, kuas, pinset, dan rak-rak terbuat dari kayu.

2. Kegiatan Penelitian di Kebun Percobaan BPTP Sulsel

a. Rancangan Percobaan

Penelitian kajian keterkaitan antara kepadatan populasi larva *S.litura* dengan tingkat serangan dan tingkat kehilangan hasil biji pada beberapa varietas unggul kedelai dilaksanakan di Kebun Percobaan BPTP Sulsel di Maros. Kegiatan ini menggunakan Rancangan Petak Terpisah dengan petak utama (PU) : varietas (Anasmoro, Argomulyo, dan Grobogan) sedangkan anak petak (AP) : kepadatan populasi larva (0, 2, 4, dan 6). perlakuan ini diacak secara kelompok dan diulangi 5 kali.

b. Parameter yang diamati :

Pada penelitian tahap II, parameter yang diamati : 1). Intensitas serangan pada umur 3, 6, dan 9 hari setelah infestasi 2). Jumlah polong per tanaman, 3) Jumlah cabang per tanaman, 4) jumlah polong hampa per tanaman, 5) tinggi tanaman per tanaman, 6) panjang dan jumlah trikoma pada daun, dan 7) hasil biji (g/tan).

c. Teknik Pengamatan

Pengamatan tingkat kerusakan dilakukan 3, 6, dan 9 hari setelah infestasi (HSI). Tanaman yang diamati adalah yang telah diinfestasikan larva dengan kepadatan populasi mulai dari 0, 2, 4, dan 6. Tinggi tanaman diamati pada umur 35 hst, jumlah cabang per tanaman diamati pada umur 55 hst, dan jumlah polong per tanaman diamati pada umur 70 hst.

d. Tahapan pelaksanaan

1. Persiapan alat dan bahan

Alat yang digunakan : cangkul, ember, ajir, tugal, meteran, alat sungkup (kain kasa dan pipa), pinset, kuas, toples, papan pengamatan, dan tali jarak tanam. Sedangkan bahan yang digunakan : benih kedelai (varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan), pupuk kandang, pupuk NPK, dan larva *S. litura*.

2. Persiapan Lahan

Plot yang berukuran 2 m x 6 m, tanahnya digemburkan dengan menggunakan cangkul. Petakan ini dipasang ajir di setiap pinggiran plot untuk menjadi barisan tanaman.

3. Penanaman dan Pemeliharaan

Masing-masing varietas ditanam pada plot yang berukuran 2 m x 6 m dan jarak tanam 35 cm x 20 cm dengan 1 biji per lubang tanam. Pemberian pupuk organik diberikan 1 minggu sebelum tanam, sedangkan pemberian pupuk NPK dilakukan 15 hari setelah tanam dengan dosis 2 g per tanaman atau 300 kg/ha. Pemberian pupuk NPK dilakukan dengan cara membuat larikan di antara barisan tanaman. Penyiangan dilakukan pada umur 21, 35, 55 hari setelah tanam dan tergantung dari kondisi gulmanya. Pada kondisi musim kemarau, pemberian air dilakukan sekali dalam 8-10 hari. Pemasangan sungkup yang berukuran 100 cm x 100 cm x 60 cm dilakukan pada umur 7 hari setelah tanam. Sungkup terbuat dari kayu berbentuk kubus yang dipasang kain kasa yang berwarna putih. Untuk menghindari kerusakan sungkup akibat hantaman angin kencang, maka setiap empat sudut sungkup dipasang patok kayu.

4. Infestasi Serangga pada Tanaman

Larva instar-3 (5-6 hari) diinfestasikan ke tanaman pada umur tanaman 20 hari setelah tanam. Infestasi larva dilakukan pada sore hari

sekitar jam 17.00 dengan menggunakan kuas. Hal ini dilakukan untuk menghindari stres larva yang diinfestasikan akibat kondisi cuaca.

5. Panen dan Processing

Kedelai dipanen setelah seluruh daun sudah rontok atau polongnya berwarna coklat. Brangkasan kedelai yang sudah dipanen dijemur dan dirontokkan dengan menggunakan kayu.

e. Perhitungan Tingkat Kerusakan

- Tingkat kerusakan pada daun dihitung berdasarkan Rumus :

$$I = \frac{\sum_{i=0}^Z (n1 \times v1)}{Z \times N} \times 100 \quad (3)$$

I = Intensitas serangan

n1 = Jumlah tanaman contoh dengan skala v1

v1 = Nilai skala kerusakan contoh ke- i

N = Jumlah tanaman atau bagian tanaman contoh yang diamati

Z = Nilai skala kerusakan tertinggi

Nilai Skala :

0 = tidak ada kerusakan pada daun

1 = Kerusakan daun > 0 - 20%

3 = Kerusakan daun > 20 - 40%

5 = Kerusakan daun > 40 - 60%

7 = Kerusakan daun > 60 - 80%

9 = Kerusakan daun > 80 - 100%

f. Hubungan antara Kepadatan Populasi Hama dengan Tingkat Kerusakan dan Hasil Panen

Hubungan antara kepadatan populasi hama dengan tingkat kerusakan dan kehilangan hasil tanaman dinyatakan dalam persamaan regresi (Gomez, and Gomez, 1984) :

$$Y = a + bx \quad (4)$$

Y= Kehilangan hasil panen

a = Konstanta regresi

b = Koefisien regresi

x = Populasi serangga

$Y = a + bx$, **b** merupakan nilai koefisien arah regresi yang sama dengan koefisien kerusakan. Koefisien kerusakan merupakan angka yang menunjukkan besarnya kehilangan hasil tanaman untuk setiap ekor (individu) hama atau untuk setiap satu satuan (%) tingkat kerusakan tanaman. Sedangkan model kehilangan hasil untuk hubungan antara populasi serangga dan kehilangan hasil dinyatakan dengan persamaan regresi

g. Perhitungan Ambang Ekonomi (AE)

Menurut Brier *et al.* (2010) ambang ekonomi atau economic thresholds (ET) dapat dihitung dengan menggunakan Rumus :

$$ET = \frac{C}{V * D} \quad (5)$$

C = Cost of control (pesticide plus application, Rp/ha)

V = Crop value (Rp/kg)

D = Potential yield loss (kg/ha per pest/m²).

Atau dihitung berdasarkan rumus, (AAK, 1992 dalam Roja, 2013) :

$$AE \text{ (Serangga/tan)} = \frac{\text{Biaya penyemprotan (Rp/ha)}}{\text{Nilai komoditas (Rp/kg) x Kehilangan hasil/serangga (kg/ha per serangan/ tan)}} \quad (6)$$

h. Penentuan persentase kehilangan hasil (KH) :

$$KH_i = \frac{H_p - H_i}{H_p} \times 100\% \quad (7)$$

KHi = Persentase kehilangan hasil pada perlakuan i

H_p = Hasil panen potensial yang diperoleh pada kontrol

H_i = Hasil panen pada perlakuan i

C. Analisis Data

Data persentase kerusakan tanaman dan hasil panen dianalisis dengan sidik ragam, kemudian perbedaan antara perlakuan dianalisis dengan uji BNT pada taraf 0,05. Hubungan antara kepadatan populasi ulat grayak dengan hasil biji kedelai dianalisis dengan menggunakan uji korelasi dan regresi linier (Snedecor dan Cochran, 1980 dalam Octavianty *et al.*,2012).

Perhitungan nilai regresi (r) dengan menggunakan Formula dari Gomez and Gomez (2010) sebagai berikut :

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)} \times \sqrt{(\sum y^2)}} \quad (8)$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Intensitas serangan *S.litura* pada fase vegetarif pada MK-I

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa intensitas serangan ulat grayak *S.litura* pada 3, 6, dan 9 hari setelah infestasi dari tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan memberi pengaruh yang berbeda nyata. Begitu pula pada pengujian 4 level kepadatan populasi 0, 2, 4, dan 6 larva per tanaman memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Hal yang sama pada intraksi antara varietas dengan kepadatan populasi larva per tanaman menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel Lampiran 2 dan 3).

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa intensitas serangan ulat grayak pada 3 hari setelah infestasi memberi pengaruh yang sangat nyata dan varietas Anjasmoro memberi intensitas serangan yang tertinggi (28,61%) kemudian disusul varietas Argomulyo (20,92%) dan terendah pada Grobogan (18,00%) (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata intensitas serangan pada tiap varietas kedelai, MK-I

Varietas	Intensitas serangan <i>S.litura</i> (%)		
	3 HSI	6 HSI	9 HSI
Anjasmoro	28,61a	27,02 a	20,19 a
Argomulyo	20,92b	21,18 b	14,68 b
Grobogan	18,00c	19,89 b	13,28 c

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT
 HSI = Hari setelah infestasi

Sedangkan intensitas serangan ulat grayak pada 6 hari setelah infestasi, varietas Argomulyo dan Grobogan berbeda tidak nyata, namun keduanya berbeda nyata dengan Anjasmoro. Intensitas serangan ulat grayak pada 9 hari setelah infestasi, menunjukkan bahwa ketiga varietas Anjasmoro, Argomulyo dan Grobogan berbeda nyata satu sama lain dan tertinggi pada Anjasmoro (20,19%) dan terendah pada Grobogan (13,28%) (Tabel 1).

Hasil uji BNT pada pengujian kepadatan populasi larva 0, 2, 4, dan 6 larva per tanaman menunjukkan bahwa intensitas serangan ulat grayak pada daun 3 hari setelah infestasi, perlakuan 2 dan 4 ekor larva per tanaman menunjukkan perbedaan yang tidak nyata, namun keduanya berbeda nyata dengan kepadatan populasi larva 6 ekor per tanaman dan kontrol (0 larva). Pada 6 dan 9 hari setelah infestasi, intensitas serangan ulat grayak dari keempat perlakuan, berbeda nyata satu sama lain dan tertinggi pada kepadatan populasi 6 ekor larva per tanaman (35,04%). (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata intensitas serangan *S.litura* pada tiap perlakuan larva, MK-I

Populasi larva (ekor/tan)	Intensitas serangan <i>S.litura</i> (%)		
	3 Hari	6 Hari	9 Hari
0	0,00 c	0,00 d	0,00 d
2	26,75 b	24,87 c	19,17 c
4	28,76 b	30,87 b	22,02 b
6	34,54 a	35,04 a	32,02 a

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT

Pada Tabel 3, terlihat bahwa intensitas serangan ulat grayak *S.litura* pada varietas yang berbeda dengan tingkat kepadatan populasi yang sama, varietas Argomulyo dan Grobogan berbeda tidak nyata, Namun intensitas serangan berbeda nyata antara varietas Anjasmoro dengan Argomulyo atau Grobogan pada level kepadatan populasi larva yang sama.

Tabel 3. Intraksi antara varietas dan kepadatan populasi larva, MK-I

Varietas	Populasi larva (ekor/tanaman)	Intensitas serangan <i>S.litura</i> (%)		
		3 HSI	6 HSI	9 HSI
Anjasmoro	0	0,00 e	0,00 e	0,00 f
	2	32,68 b	29,68 c	24,97 a
	4	37,52b	35,94b	27,53 a
	6	44,23 a	42,44 a	28,28 a
Argomulyo	0	0,00 e	0,00 e	0,00 f
	2	25,00 cd	23,27 d	16,93 de
	4	26,05 cd	28,67 c	20,05 bc
	6	32,64 b	32,79 bc	21,75 b
Grobogan	0	0,00 e	0,00 e	0,00 f
	2	22,57 d	21,67 d	15,60 e
	4	22,70 d	27,99 c	18,48 dc
	6	26,74 c	29,90 c	19,03 dc

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT
 HSI = Hari setelah infestasi

Pada pengamatan 9 hari setelah infestasi, intensitas serangan ulat grayak berbeda tidak nyata pada level kepadatan populasi 2, 4, dan 6 pada varietas Anjasmoro. Begitu pula pada Argomulyo dan Grobogan, level kepadatan populasi 4 dan 6 larva per tanaman berbeda tidak nyata (Tabel 3).

2. Hasil biji per tanaman pada MK-I

Hasil biji per tanaman tertinggi pada Argomulyo ($14,50 \text{ g tan}^{-1}$) dan berbeda nyata dengan Anjasmoro dan Grobogan yang masing-masing hanya memberi hasil biji $13,14 \text{ g tan}^{-1}$ dan $12,55 \text{ g tan}^{-1}$. Tingginya hasil biji pada

varietas Argomulyo, selain ditentukan oleh rendahnya tingkat serangan hama *S.litura* pada daun, juga didukung oleh faktor lain seperti tinggi tanaman, jumlah cabang, dan polong isi. Jumlah cabang per tanaman tertinggi dicapai pada Argomulyo (3,90 btg) dan berbeda nyata dengan Anjasmoro (3,30 btg) dan Grobogan (2,80 btg), sedangkan Anjasmoro dan Argomulyo berbeda tidak nyata. Jumlah polong per tanaman, tertinggi dicapai pada Anjasmoro (63,50 plg) dan terendah pada Grobogan (41,45 plg). Untuk jumlah polong hampa per tanaman, ketiga varietas berbeda tidak nyata satu sama lain menurut Uji BNT 5% (Tabel 4).

Tabel.4. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, jumlah biji, dan hasil biji, MK-I

Varietas	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang	Jumlah polong hampa	Jumlah polong isi	Hasil biji (g/tan)
Anjasmoro	50,80a	3,30b	1,40 ^{ns}	63,50a	13,14 b
Argomulyo	37,70b	3,90a	1,70	58,70b	14,50 a
Grobogan	36,65b	2,80b	1,20	41,45c	12,55 c

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT

Hasil biji per tanaman tertinggi ditemukan pada varietas Argomulyo (14,50 g) dan terendah pada Grobogan (12,55 g). Hasil membuktikan bahwa hasil biji pada varietas kedelai disamping dipengaruhi oleh intensitas serangan juga dipengaruhi oleh faktor karakter atau morfologi tanaman seperti tinggi tanaman dan jumlah polong isi per tanaman.

Berdasarkan hasil Uji BNT 5%, menunjukkan bahwa hasil biji per tanaman pada level kepadatan populasi larva 2 dan 4 per tanaman berbeda tidak nyata dan yang berbeda nyata hanya pada 0 dan 6 (Tabel 5).

Tabel 5. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, jumlah biji, dan hasil biji pada 4 level kepadatan populasi larva, MK-I.

Populasi larva (ekor/tan.)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang	Jumlah polong isi tan ⁻¹	Jumlah polong hampa tan ⁻¹	Hasil biji (g/tan)
0	41,07 ^{ns}	3,33 ^{ns}	55,20 ^{ns}	0,87b	14,51 a
2	39,87	3,13	53,93	1,80a	13,63 b
4	42,53	3,47	53,87	1,47ab	13,05 b
6	43,40	3,40	55,20	1,60ab	12,35 c

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT

Tinggi tanaman, jumlah cabang, dan jumlah polong hampa berbeda tidak nyata pada semua perlakuan 0, 2, 4, dan 6 ekor larva per tanaman (Tabel 5). Hal ini membuktikan bahwa hasil biji yang diperoleh pada setiap perlakuan tingkat kepadatan populasi, hanya dipengaruhi oleh tinggi-rendahnya intensitas serangan.

Tabel 6. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, dan hasil biji, MK-I.

Varietas	Populasi larva (ekor/tan.)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang	Jumlah polong isi	Jumlah hampa	Hasil biji Per tanaman
Anjasmoro	0	49,80a	3,80abcd	63,000a	0,200b	14,44 bc
	2	48,60ab	2,80cd	63,400a	1,800ab	13,29 cde
	4	51,40a	3,20bcd	62,800a	1,800a	12,92 def
	6	53,40a	3,40abcd	64,800a	1,800a	11,91 fg
Argomulyo	0	35,60c	3,20bcd	59,60a	1,40ab	15,48 a
	2	35,40c	3,80abc	57,60a	2,20a	14,87 ab
	4	39,80bc	4,60a	58,80a	1,20ab	14,00 bcd
	6	40,00bc	4,00ab	58,80a	2,00a	13,60 cd
Grobogan	0	37,80c	3,00bcd	43,00b	1,00ab	13,63 cd
	2	35,60c	2,80cd	40,80b	1,40ab	12,84 def
	4	36,40c	2,60d	40,00b	1,40ab	12,20 efg
	6	36,80c	2,80bcd	42,00b	1,00ab	11,55 g

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT

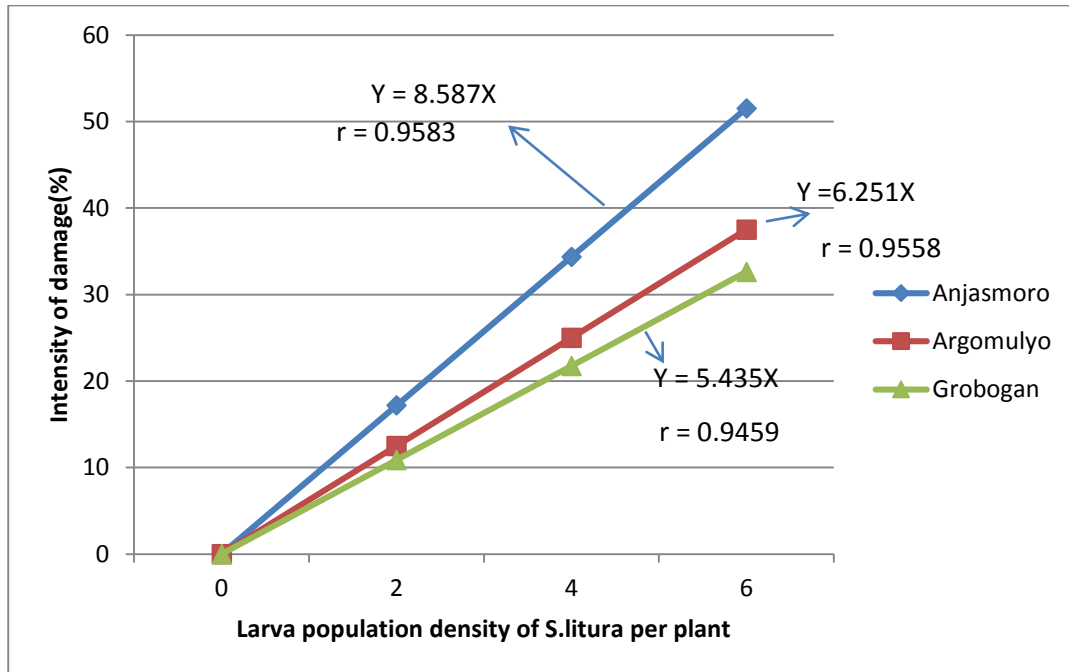
Pada Tabel 6, intraksi antara varietas dengan tinggi tanaman, tidak ditemukan perbedaan yang nyata pada Argomulyo dan Grobogan untuk semua level kepadatan populasi larva. Sedangkan untuk Anjasmoro hanya pada level 2 larva per tanaman berbeda nyata dengan level lainnya. Intraksi antara varietas dan hasil biji menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada semua level kepadatan populasi larva. Intraksi antara varietas dengan jumlah cabang, varietas Anjasmoro berbeda tidak nyata dengan Grobogan pada semua level kepadatan populasi larva. Sedangkan intraksi antara

varietas dengan jumlah polong isi, varietas Anjasmoro berbeda tidak nyata dengan Argomulyo pada semua kepadatan populasi larva. Sedangkan intraksi antara varietas dengan hasil biji, berbeda nyata antara ketiga varietas pada semua level kepadatan populasi larva yang diuji.

3. Hubungan antara kepadatan populasi larva dengan intensitas serangan dan hasil biji pada MK-I

a. Persamaan Regresi pada 3 Hari Setelah Infestasi (3 HSI)

Pada Gambar 8, terlihat bahwa hubungan antara kepadatan populasi larva *S.litura* dengan intensitas kerusakan pada 3 hari setelah infestasi untuk Anjasmoro, sesuai persamaan $Y = 8,587x$ dan nilai $r = 0,9583$. Pada persamaan tersebut menunjukkan bahwa setiap penambahan 1 ekor larva *S.litura* per tanaman akan meningkatkan intensitas serangan sebesar 8,587%. Untuk Argomulyo 6,251%, dan Grobogan 5,435%. Sedangkan keeratan hubungan antara kepadatan populasi larva *S.litura* dengan intensitas serangan dapat dilihat nilai regresi masing-masing varietas. Varietas Anjasmoro dengan nilai $r = 0,9583$, Argomulyo, $r = 0,9558$, dan Grobogan, $r = 0,9459$. Ini berarti bahwa semua varietas mempunyai hubungan antara kepadatan populasi dengan intensitas serangan *S.litura* pada 3 hari setelah infestasi cukup kuat.

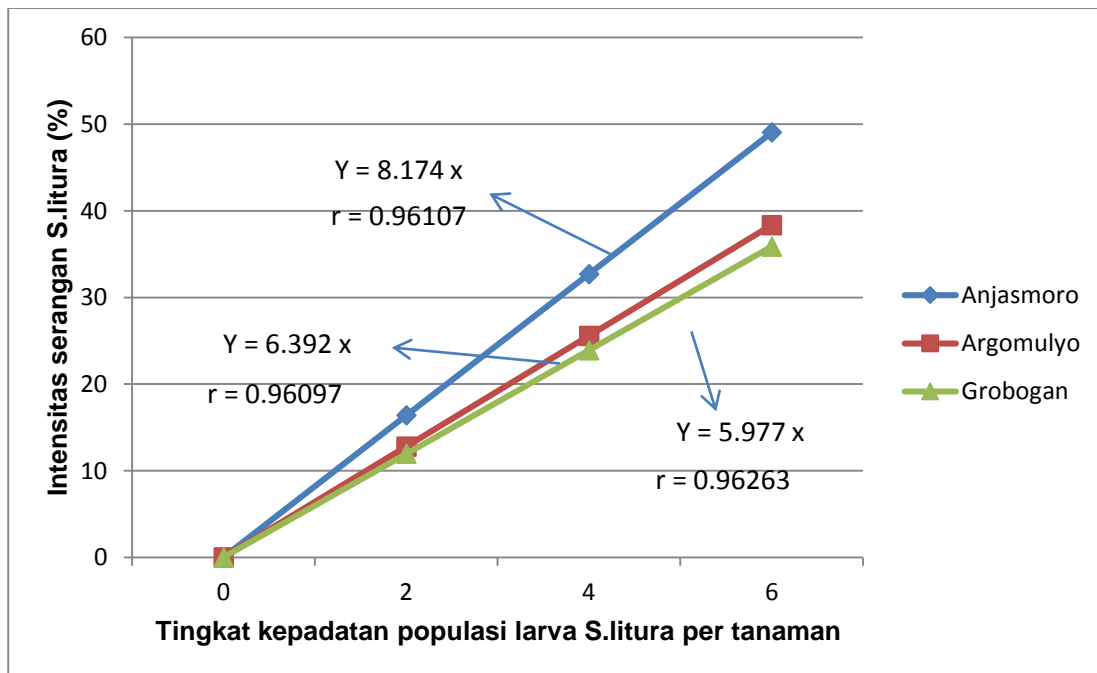


Gambar 8. Hubungan antara kepadatan populasi larva *S.litura* dengan intensitas kerusakan daun pada 3 hari setelah infestasi (3 HSI), MK-I.

b. Persamaan Regresi pada 6 Hari Setelah Infestasi (6 HSI) MK-I

Hubungan antara kepadatan populasi larva *S.litura* dengan intensitas serangan pada 6 hari setelah infestasi (HSI) dapat dilihat pada persamaan regresi, Anjasmoro $Y = 8,17x$, $r = 0,96107$. Ini berarti bahwa setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak per tanaman akan mengakibatkan pertambahan intensitas serangan sekitar 8,17%, sedangkan nilai regresi (r) menunjukkan bahwa hubungan antara kepadatan populasi dengan intensitas serangan cukup kuat. Persamaan regresi pada Argomulyo, $Y = 6,392x$ dengan nilai $r = 0,96097$. Persamaan ini menunjukkan bahwa setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak *S.litura*

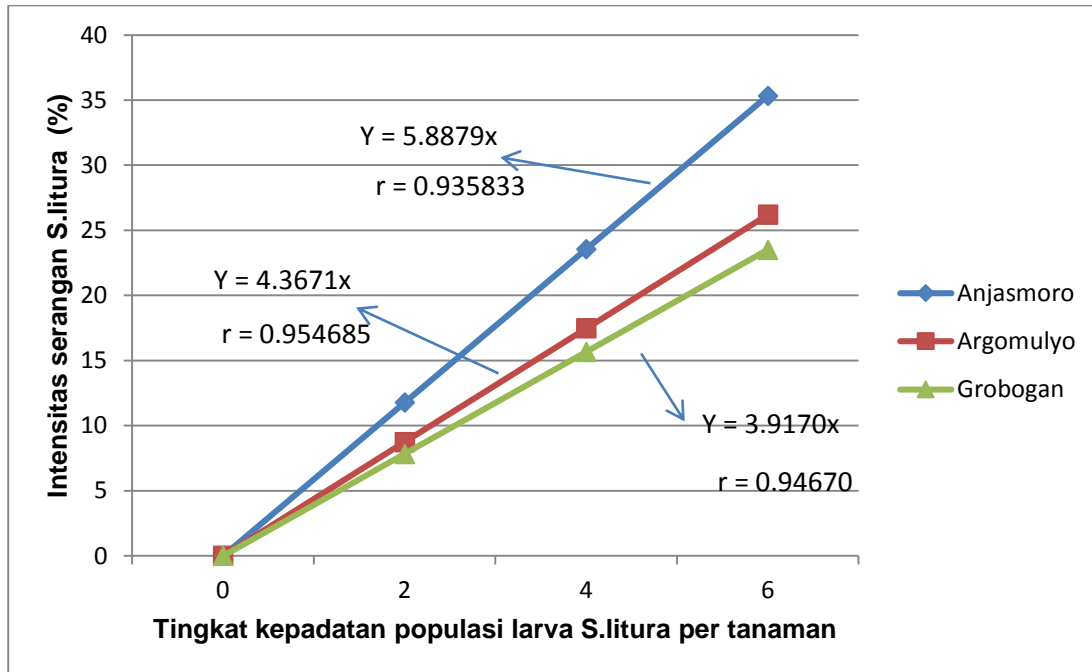
akan menimbulkan kerusakan pada daun sekitar 6,39%, sedangkan hubungan antara kepadatan populasi larva dengan tingkat kerusakan cukup kuat. Pada varietas Grobogan, persamaan regresi $Y = 5,977x$ dengan nilai $r = 0,96263$ (Gambar 9). Pada persamaan tersebut memberikan indikator bahwa setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak per tanaman akan menimbulkan kerusakan pada daun kedelai sekitar 5,98% dan hubungan antara kepadatan populasi larva dengan tingkat kerusakan cukup kuat (96,26%).



Gambar 9. Hubungan antara kepadatan populasi larva *S.litura* dengan intensitas kerusakan daun pada 6 hari setelah infestasi (6 HSI), MK-I

c. Persamaan Regresi pada 9 Hari Setelah Infestasi (9 HSI) MK-I

Pada Gambar 10, menampilkan persamaan regresi pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan. Pada varietas Anjasmoro menunjukkan regresi $Y = 5,8879x$ dan nilai $r = 0,935833$. Persamaan menunjukkan bahwa setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak per tanaman dapat menimbulkan kerusakan pada daun kedelai sekitar 5,89%, sedangkan hubungan antara kepadatan populasi dengan tingkat kerusakan daun cukup kuat sekitar 93,58%. Persamaan regresi untuk varietas Argomulyo menunjukkan $Y = 4,3671x$ dan nilai $r = 0,954685$. Ini menunjukkan bahwa pada varietas Argomulyo, setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak per tanaman akan meningkatkan kerusakan pada daun sekitar 4,37%. Sedangkan hubungan antara kepadatan populasi larva dengan tingkat serangan ulat grayak pada daun cukup kuat (95,47%). Varietas Grobogan, persamaan regresinya, $Y = 3,9170x$ dengan nilai $r = 0,94670$. Pada persamaan tersebut menunjukkan bahwa untuk varietas Grobogan setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak dapat menimbulkan tingkat kerusakan pada daun sekitar 3,92%. Sedangkan hubungan antara keduanya kepadatan populasi dengan tingkat serangan cukup kuat (94,67%).



Gambar 10. Hubungan antara kepadatan populasi larva *S. litura* dengan intensitas kerusakan daun pada 9 hari setelah infestasi (9 HSI), MK-I.

Hubungan antara kepadatan populasi larva ulat grayak dengan intensitas serangan seperti yang tunjukkan Gambar 8, 9, dan 10 membentuk garis linear. Hal ini memberi indikasi bahwa setiap penambahan larva ulat grayak akan meningkatkan intensitas serangan sejalan dengan peningkatan penambahan larva ulat grayak. Persamaan linear tersebut secara jelas ditunjukkan pada Tabel 7.

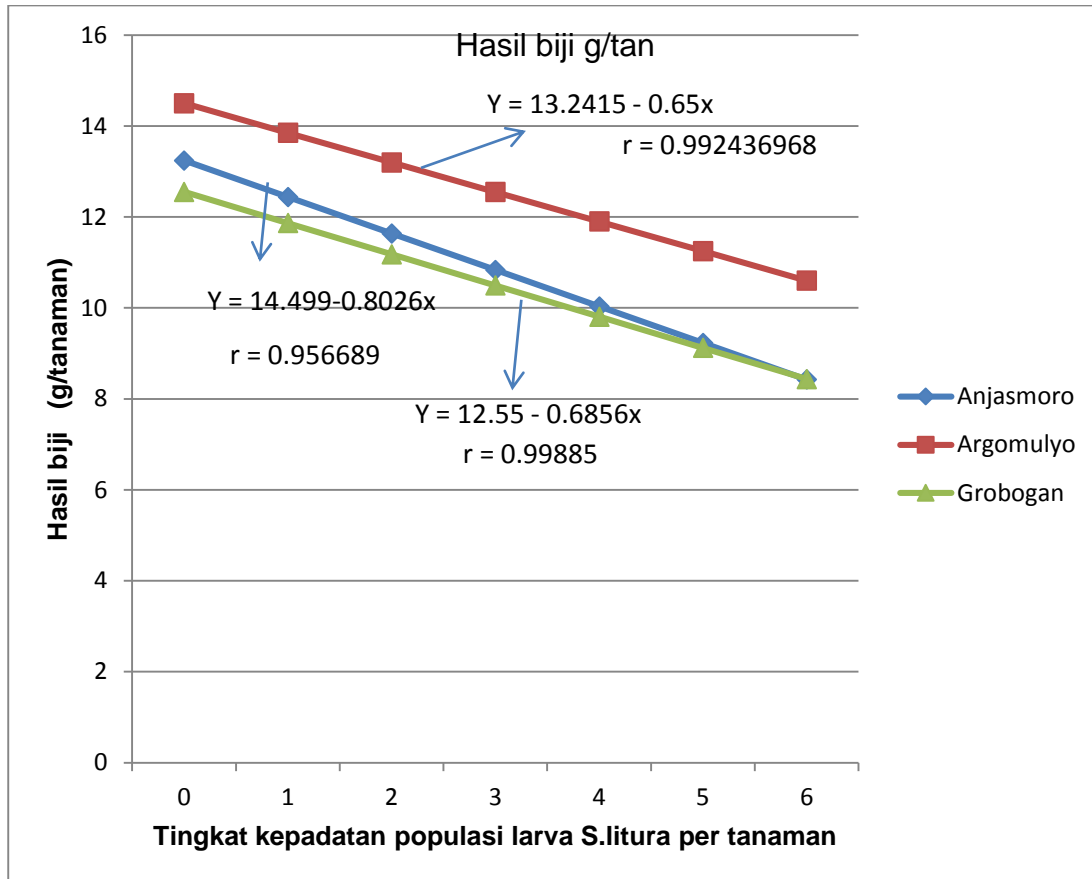
Tabel 7. Persamaan regresi intensitas serangan *S.litura* pada 3 varietas, MK-I.

No	Varietas	3 HSI	6 HSI	9 HSI
1.	Anjasmoro	$Y = 8,587x$	$Y = 8,174x$	$Y = 5,8879x$
		$r = 0,9583$	$r = 0,96107$	$r = 0,935833$
2.	Argomulyo	$Y = 6,251x$	$Y = 6,392x$	$Y = 4,3671x$
		$r = 0,9558$	$r = 0,96097$	$r = 0,954685$
3.	Grobogan	$Y = 5,435x$	$Y = 5,977x$	$Y = 3,9170x$
		$r = 0,9459$	$r = 0,96263$	$r = 0,94670$

HSI =Hari setelah infestasi

d. Persamaan Regresi pada Hasil Biji per Tanaman MK-I

Hubungan antara kepadatan populasi larva dengan hasil biji per tanaman dapat dilihat pada Gambar 11. Pada grafik tersebut menunjukkan bahwa persamaan regresi untuk varietas Argomulyo, $Y = 13,2415 - 0,65x$ dan nilai $r = 0,992436988$. Pada persamaan tersebut menunjukkan bahwa pada varietas Agromulyo, setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak *S.litura* per tanaman akan menimbulkan pengurangan hasil biji per tanaman sekitar 0,65 g per tanaman atau 97,50 kg per hektar. Sedangkan pengaruh intensitas serangan terhadap pengurangan hasil biji cukup kuat atau sekitar 99% seperti yang tercantum dalam nilai regresi (r).



Gambar 11. Hubungan antara kepadatan populasi larva *S.litura* dengan hasil biji per tanaman, MK-I.

Pada varietas Anjasmoro, persamaan regresi $Y = 14,499 - 0,8026x$ dengan nilai $r = 0,956689$. Pada persamaan tersebut menunjukkan bahwa setiap penambahan 1 ekor larva akan menimbulkan pengurangan hasil biji sekitar 0,80 g per tanaman atau 120 kg per hektar. Pada varietas Grobogan persamaan regresi, $Y = 12,55 - 0,6856x$ dengan nilai $r = 0,99885$. Persamaan tersebut memberikan indikasi bahwa setiap penambahan 1 ekor larva per

tanaman akan menimbulkan pengurangan hasil biji sekitar 0,6856 g atau 102,84 kg per hektar.

4. Persentase kehilangan hasil biji per tanaman pada MK-I

Persentase kehilangan hasil biji akibat serangan ulat grayak *S.litura* pada kedelai Anjasmoro (8,97%) dan Argomulyo (6,77%) berbeda nyata menurut uji BNT 5%, sedangkan antara Anjasmoro dan Grobogan (7,88%) berbeda tidak nyata begitu juga antara Argomulyo dan Grobogan berbeda tidak nyata (Tabel 8).

Tabel.8. Rata-rata persentase kehilangan hasil biji per tanaman pada 3 varietas, MK-I.

Varietas	Persentase kehilangan hasil biji (%)
Anjasmoro	8,97 a
Argomulyo	6,77 b
Grobogan	7,88 ab

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT

Pada Tabel 9, terlihat persentase kehilangan hasil biji akibat serangan ulat grayak *S.litura* pada tingkat level populasi larva per tanaman. Persentase kehilangan hasil biji per tanaman berbeda nyata pada semua tingkat kepadatan populasi populasi 0, 2, 4, dan 6. Persentase kehilangan hasil biji tertinggi pada level 6 larva per tanaman (15,32%). Sedangkan persentase

kehilangan hasil biji terendah pada level kepadatan populasi larva 2 ekor per tanaman (6,28%) (Tabel 9).

Tabel 9. Rata-rata persentase kehilangan hasil biji per tanaman pada level kepadatan populasi larva *S.litura*, MK-I.

Populasi larva (ekor/ tan)	Persentase kehilangan hasil biji (%)
0	0,00 d
2	6,28 c
4	9,89 b
6	15,32 a

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT

Intraksi antara varietas dengan kepadatan populasi yang sama, persentase kehilangan hasil hanya ditemukan berbeda nyata pada level kepadatan populasi 2 untuk Anjasmoro (8,65%) dan Argomulyo (4,41%). Sedangkan intraksi antara level kepadatan populasi dengan varietas yang sama, persentase kehilangan hasil berbeda tidak nyata pada level 2 dan 4 (8,65% dan 9,23%) pada Anjasmoro, 4 dan 6 (9,98% dan 12,68%) pada Argomulyo dan Grobogan (10,45% dan 15,27%) (Tabel 10).

Tabel 10. Rata-rata persentase kehilangan hasil biji per tanaman pada tiap varietas dalam tiap perlakuan kepadatan populasi larva *S.litura*, MK-I.

Varietas	Populasi larva (ekor/tan)	Persentase kehilangan hasil biji (%)
Anjasmoro	0	0,00 g
	2	8,65 de
	4	9,23 de
	6	18,01 a
Argomulyo	0	0,00 g
	2	4,41 f
	4	9,98 cd
	6	12,68 abc
Grobogan	0	0,00 g
	2	5,78 ef
	4	10,45 bcd
	6	15,27 ab

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT

5. Intensitas serangan *S.litura* pada fase vegetarif dan Hasil biji pada MK-II

a. Intensitas serangan *S.litura* pada fase vegetarif

Hasil analisis sidik ragam (Tabel Lampiran 7), menunjukkan bahwa faktor varietas dan level kepadatan populasi berpengaruh nyata terhadap parameter intensitas serangan ulat grayak pada pengamatan 3 hari setelah infestasi (HSI).

Hasil Uji BNT 5% menunjukkan bahwa intensitas serangan ulat grayak *S.litura* pada 3 hari setelah infestasi, varietas Argomulyo (23,70%) dan

Grobogan (23,04%) berbeda tidak nyata. Tetapi keduanya berbeda nyata dengan Anjasmoro (26,68%) (Tabel 11).

Tabel 11. Rata-rata intensitas serangan pada tiap varietas kedelai, MK-II.

Varietas	Intensitas serangan <i>S.litura</i> (%)		
	3 HSI	6 HSI	9 HSI
Anjasmoro	26.68 a	32.69 a	30.67 a
Argomulyo	23.70 b	26.34 b	26.17 b
Grobogan	23.04 b	23.69 c	23.95 c

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT
HSI = Hari setelah infestasi

Pada pengamatan 6 hari setelah infestasi (HSI) (Tabel Lampiran 8), hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor varietas berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan ulat grayak pada daun kedelai. Hal yang sama pada faktor tingkat kepadatan populasi larva menunjukkan berbeda nyata. Begitu pula pada intraksi varietas dengan tingkat kepadatan populasi larva berbeda nyata.

Hasil uji BNT 5% menunjukkan bahwa intensitas serangan pada 6 HSI, ketiga varietas berbeda nyata, masing-masing Anjasmoro (32,69%), Argomulyo (26,34%), dan Grobogan (23,69%) (Tabel 11).

Hasil analisis sidik ragam (9 HSI) (Tabel Lampiran 10), menunjukkan bahwa faktor varietas berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan ulat

grayak pada daun. Hal yang sama pada faktor tingkat kepadatan populasi juga berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan. Begitu pula pada intraksi varietas dengan tingkat kepadatan populasi larva berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan ulat grayak.

Hasil uji BNT(9 HSI) menunjukkan bahwa intensitas serangan ulat grayak pada daun berbeda nyata antara ketiga varietas. Intensitas serangan ulat grayak pada daun tertinggi ditemukan Anjasmoro (30,67%) dan terendah pada Grobogan (23,95%) (Tabel 11).

Tabel 12. Rata-rata intensitas serangan pada level kepadatan populasi larva *S.litura*, MK-II.

Populasi larva (ekor/ tan)	Intensitas serangan <i>S.litura</i> (%)		
	3 HSI	6 HSI	9 HSI
0	0.00 d	0.00 d	0.00 d
2	25.82 c	30.96 c	27.88 c
4	33.43 b	35.71 b	36.33 b
6	38.64 a	43.63 a	43.52 a

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT
HSI = Hari setelah infestasi

Hasil uji BNT 5%, intensitas serangan *S.litura* pada daun berbeda nyata pada semua level kepadatan populasi 0, 2, 4, dan 6 baik pada 3 HSI dan 6 HSI maupun 9 HSI (Tabel 12).

Tabel 13. Rata-rata intensitas serangan pada tiap varietas dan level kepadatan populasi larva *S.litura*, MK-II.

Varietas	Populasi larva (ekor/tan)	Intensitas serangan <i>S.litura</i> (%)		
		3 HSI	6 HSI	9 HSI
Anjasmoro	0	0,00 g	0,00g	0,00 h
	2	28.34 d	38.48 c	29.52 f
	4	36.90 b	42.33 b	42.13 b
	6	41.48 a	49.95 a	51.04 a
Argomulyo	0	0.00 g	0.00 g	0.00 h
	2	25.27 e	28.31ef	27.50 g
	4	32.02 c	34.63 d	35.61 d
	6	37.52 b	42.43 b	41.56 b
Grobogan	0	0.00 g	0.00 g	0.00 h
	2	23.85 f	26.08 f	26.62 g
	4	31.37 c	30.18 e	31.24 e
	6	36.93 b	38.52 c	37.95 C

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT
 HSI = Hari setelah infestasi

Intraksi antara varietas dengan kepadatan populasi yang sama, intensitas serangan ulat grayak ditemukan berbeda nyata pada level kepadatan populasi 4 dan 6 untuk semua varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan. Sedangkan intraksi antara level kepadatan populasi dengan varietas yang sama, intensitas serangan berbeda nyata pada semua level kepadatan populasi 0, 2, 4, dan 6 (Tabel 13).

b. Hasil biji per tanaman pada MK-II

Hasil uji BNT 5%, hasil biji per tanaman yang dicapai dari ketiga varietas berbeda nyata satu sama lain. Hasil biji tertinggi dicapai pada varietas Argomulyo ($19,17 \text{ g tan}^{-1}$), kemudian disusul Anjasmoro ($18,60 \text{ tan}^{-1}$) dan terendah Grobogan ($17,30 \text{ tan}^{-1}$). Begitu pula tinggi tanaman, jumlah cabang, dan jumlah polong per tanaman, semua varietas menunjukkan perbedaan yang nyata satu sama lain (Tabel 14).

Tabel. 14. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong, dan hasil biji pada 3 varietas, MK-II.

Varietas	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang	Jumlah polong	Hasil biji (g tan^{-1})
Anjasmoro	76,25 a	7,45 a	88,65 a	18,60 b
Argomulyo	67,25 b	5,35 b	83,65 b	19,17 a
Grobogan	42,35 c	4,05 c	79,15 c	17,30 c

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT

Hasil uji BNT 5% menunjukkan bahwa semua perlakuan kepadatan populasi larva yang diuji memberikan hasil biji yang berbeda nyata satu sama lain. Sementara tinggi tanaman sebagai faktor pendukung terhadap hasil biji hanya level kepadatan populasi 0 yang berbeda nyata dengan level 4 atau 6 larva.. Begitu pula jumlah cabang per tanaman hanya level kepadatan populasi larva 0 yang berbeda nyata dengan level 6 larva. Sedangkan jumlah

polong per tanaman hanya level 6 larva berbeda dengan perlakuan lain (Tabel 15).

Tabel 15. Rata-rata intensitas serangan pada tiap level populasi larva *S.litura*, MK-II.

Populasi larva (ekor/tan)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang	Jumlah polong	Hasil biji (g tan ⁻¹)
0	70,53a	6,47 a	82,87 b	20,94 a
2	63,27 ab	5,60 ab	83,13 b	18,97 b
4	57,07 b	5,53 ab	83,60 b	17,48 c
6	56,93 b	4,87 b	85,67 a	16,02 d

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT

Intraksi antara varietas dengan kepadatan populasi yang sama, tinggi tanaman ditemukan berbeda nyata pada level kepadatan populasi 2 dan 4 antara Grobogan dengan Argomulyo atau Anjasmoro. Sedangkan antara Anjasmoro dengan Argomulyo, tinggi tanaman hanya berbeda nyata pada level 6 (Tabel 16).

Tabel 16. Rata-rata intensitas serangan pada tiap varietas dan level kepadatan populasi larva *S.litura*, MK-II.

Varietas	Populasi larva (ekor/tan)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang	Jumlah polong	Hasil biji (g tan ⁻¹)
Anjasmoro	0	87,40 a	9,80a	86,60bc	20,83 b
	2	75,20 ab	7,00ab	88,40 ab	19,12 c
	4	69,20abc	6,40bc	88,40 ab	17,98 d
	6	73,20 ab	6,60bc	91,20 a	16,46 e
Argomulyo	0	82,60 a	5,60bcde	83,00 de	22,18 a
	2	71,60 ab	5,80bcd	81,40ef	19,57 c
	4	60,20bc	5,20bcde	84,20 cd	18,11 d
	6	54,60 cd	4,80cdef	86,00bc	16,80 e
Grobogan	0	41,60 e	4,00ef	79,00fg	19,81c
	2	43,00 de	4,00def	79,60fg	18,23 d
	4	41,80 e	5,00bcde	78,20 g	16,34 e
	6	43,00 de	3,20 f	79,80fg	14,80 f

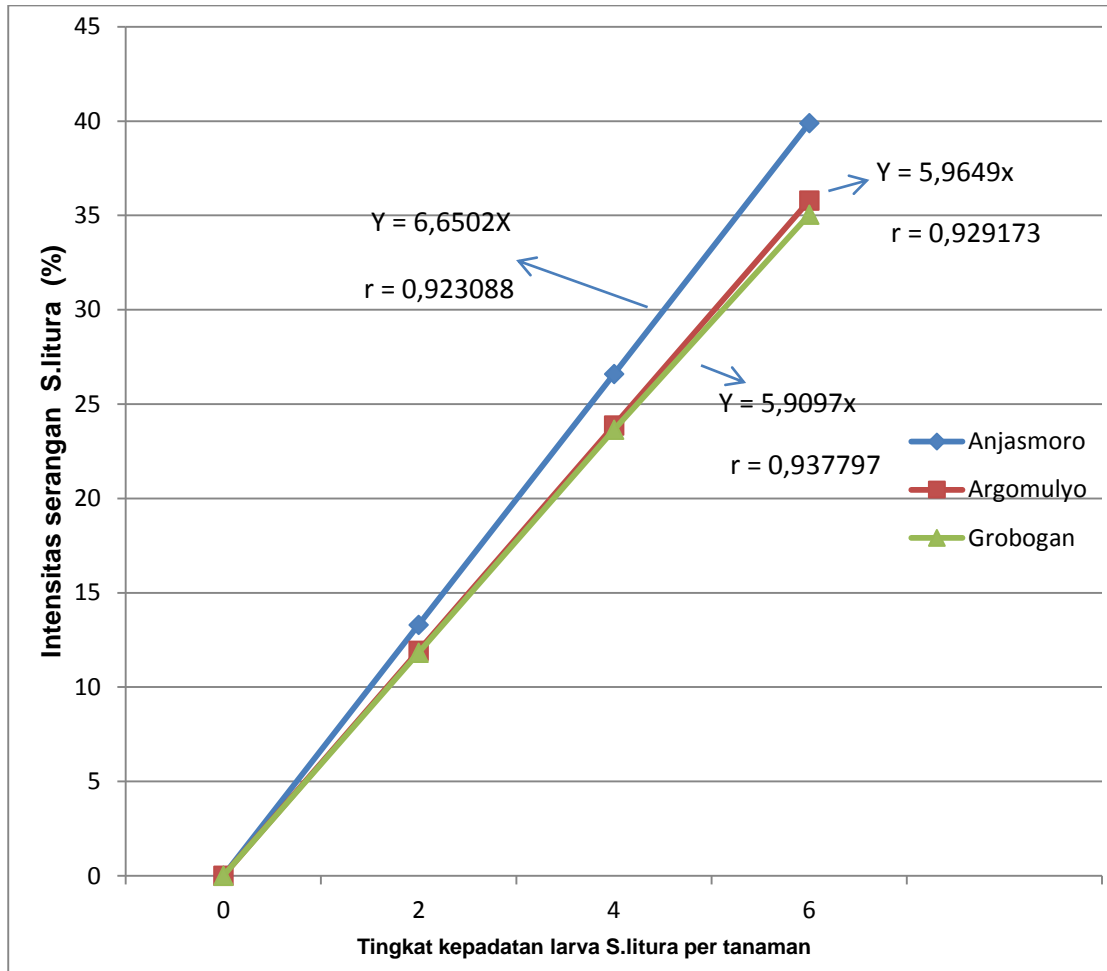
Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT

Pada jumlah cabang per tanaman, intraksi terjadi hanya pada Anjasmoro dan berbeda nyata dengan Argomulyo dan Grobogan. Sementara jumlah polong per tanaman, intraksi terjadi pada Anjasmoro dan berbeda nyata dengan Argomulyo dan Grobogan. Hal yang sama juga terjadi intraksi antara Argomulyo dan Grobogan pada semua level kepadatan populasi. Untuk hasil biji, intraksi terjadi pada semua varietas dan level kepadatan populasi (Tabel 16).

6. Hubungan kepadatan Populasi larva dengan intensitas serangan MK-II

a. Persamaan Regresi pada 3 Hari Setelah Infestasi (HSI) pada

Hubungan antara kepadatan populasi dengan intensitas serangan (3 HSI) dapat dilihat pada persamaan regresi (Gambar 12), Anjasmoro, $Y = 6,6502x$, dengan nilai $r = 0,923088$. Pada persamaan tersebut menunjukkan bahwa setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak akan menimbulkan tingkat kerusakan pada daun sekitar 6,50%. Selanjutnya hubungan keduanya antara kepadatan populasi larva dengan intensitas serangan sangat kuat (92,31%).



Gambar 12. Hubungan antara kepadatan populasi larva *S.litura* dengan intensitas serangan pada 3 HSI, MK-II.

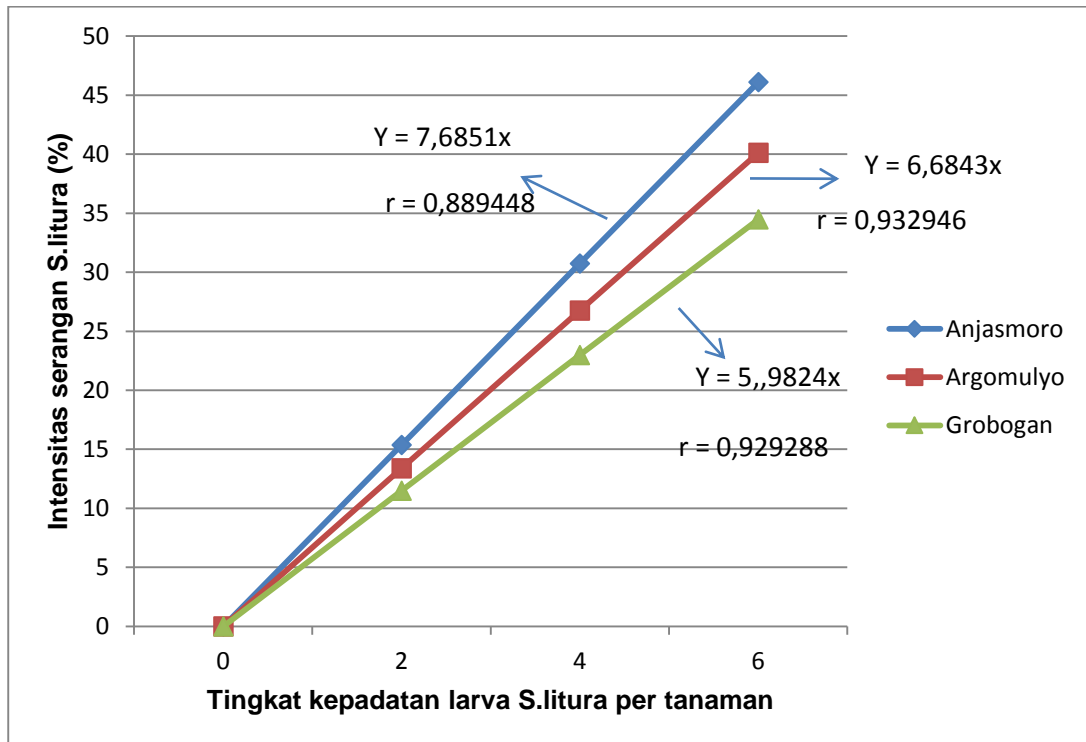
Persamaan regresi pada Argomulyo seperti yang terlihat pada Gambar 12, $Y = 5,9649x$ dan $r = 0,929173$. Pada persamaan tersebut menunjukkan bahwa setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak dapat mengakibatkan kerusakan pada daun sebesar 5,96%. Nilai regresi (r) menunjukkan bahwa kerusakan pada daun 92,91% disebabkan oleh serangan ulat grayak. Untuk Grobogan, persamaan regresi, $Y = 5,9097x$ dan

nilai $r = 0,937797$. Pada persamaan tersebut dapat diasumsikan bahwa setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak dapat mengakibatkan kerusakan pada daun sebesar 5,91%. Hubungan antara kepadatan populasi dengan intensitas serangan pada daun sangat kuat, artinya 93,78% kerusakan pada daun kedelai diakibatkan oleh serangan ulat grayak.

b. Persamaan Regresi pada 6 Hari Setelah Infestasi (HSI) pada MK-II

Persamaan regresi pada 6 HSI (Gambar 13), Anjasmoro $Y = 7,6851x$ dan nilai $r = 0,889448$. Hal ini menggambarkan bahwa grafik yang dibentuk adalah grafik linear yang artinya semakin bertambah populasi larva ulat grayak semakin meningkat intensitas serangannya. Pada persamaan tersebut dapat diasumsikan bahwa setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak dapat menimbulkan kerusakan sebesar 7,68%. Sedangkan nilai regresi memberikan indikator bahwa 88,94% kerusakan daun diakibatkan oleh serangan ulat grayak. Untuk varietas Argomulyo, $Y = 6,6843x$ dan nilai $r = 0,932946$. Pada persamaan tersebut memberikan gambaran bahwa setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak akan menimbulkan kerusakan pada daun kedelai sebesar 6,68%. Sementara nilai regresi memberikan indikator bahwa 93,29% kerusakan pada daun diakibatkan oleh serangan ulat grayak. Pada varietas Grobogan, persamaan regresi $Y = 6,6843x$ dan nilai $r = 0,932946$. Persamaan ini memberikan indikasi bahwa setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak akan menimbulkan kerusakan pada daun sebesar 6,68%. Sedangkan nilai regresi (r) memberikan indikasi bahwa hubungan

antara varietas Grobogan dengan tingkat kerusakan cukup kuat dalam arti 93,29% kerusakan pada daun kedelai disebabkan oleh serangan ulat grayak.

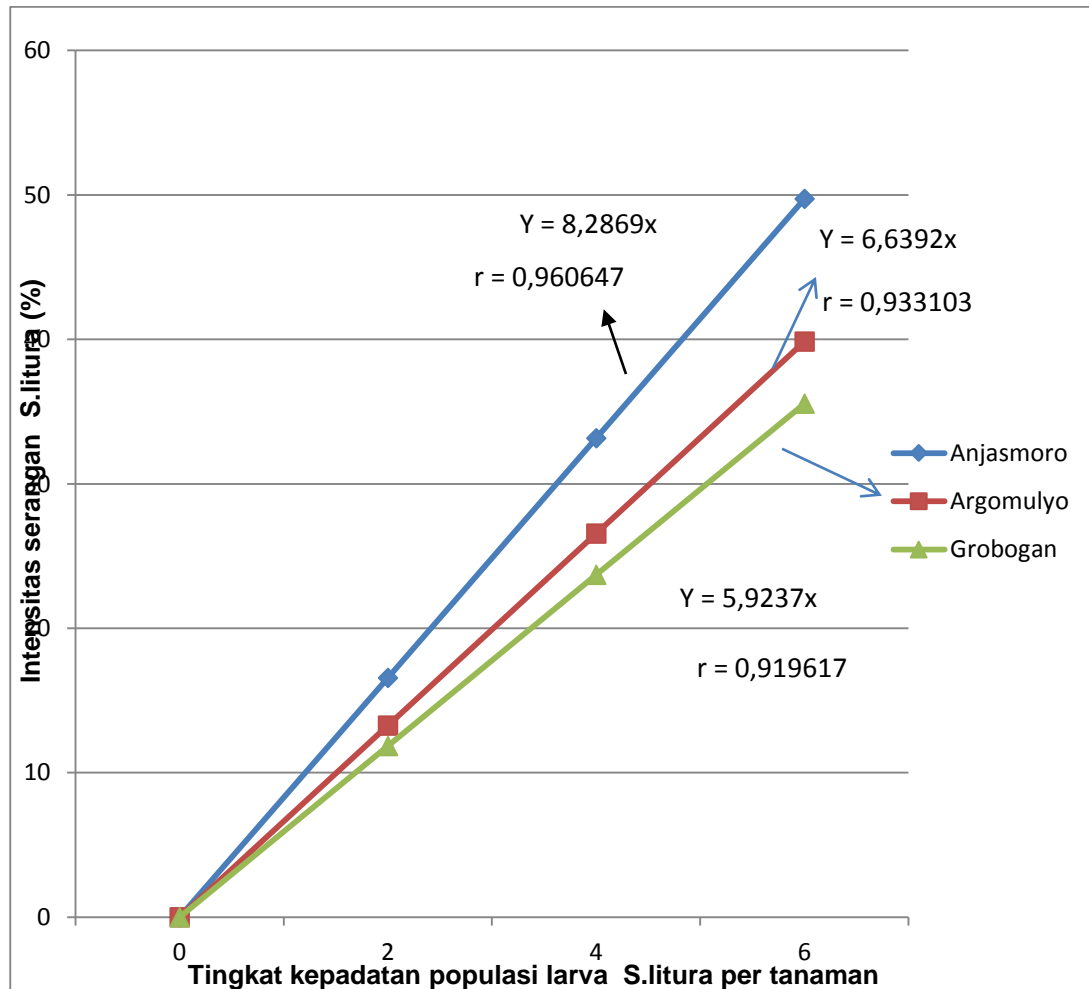


Gambar 13. Hubungan antara kepadatan populasi larva *S.litura* dengan intensitas serangan pada 6 HSI, MK-II

c. Persamaan regresi pada 9 Hari setelah infestasi (9 HSI)

Pada Gambar 14 menunjukkan bahwa semua varietas memberikan grafik yang berbentuk linear. Hal ini memberikan indikasi bahwa kepadatan populasi larva berbanding lurus dengan intensitas serangan. Pada varietas Anjasmoro, $Y = 8,2869x$ dan nilai $r = 0,960647$. Hal ini menunjukkan bahwa setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak akan mengakibatkan kerusakan pada daun sebesar 8,29%. Sedangkan nilai regresi (r) memberikan indikasi bahwa hubungan antara kepadatan

populasi dengan intensitas serangan cukup kuat. Dalam arti bahwa 96,06% kerusakan pada daun kedelai diakibatkan oleh serangan ulat gayak.



Gambar 14. Hubungan antara kepadatan populasi larva *S.litura* dengan intensitas serangan pada 9 HSI, MK-II.

Persamaan regresi yang ditunjukkan pada Tabel 17, untuk kegiatan MK-II, sama persamaan regresi yang ditunjukkan pada Tabel 7 untuk

kegiatan MK-I. Perbedaannya hanya terletak pada nilai persentase intensitas kerusakannya lebih tinggi pada kegiatan MK-II dibanding MK-I.

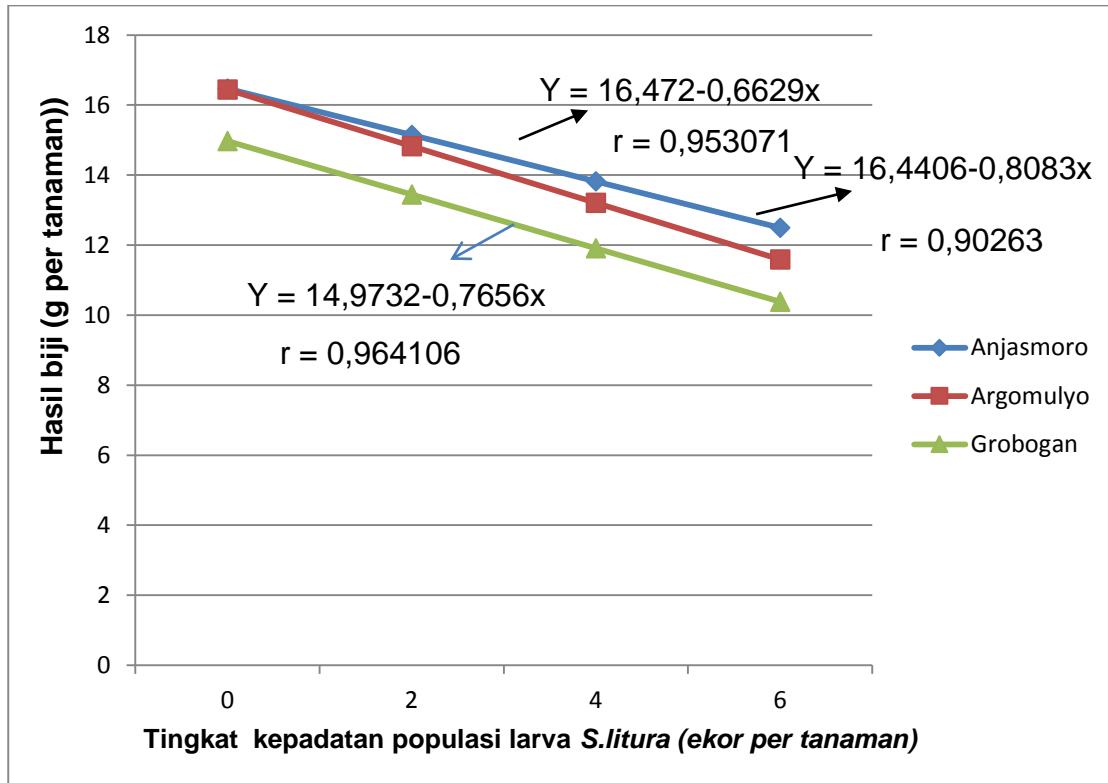
Tabel 17. Persamaan regresi intensitas serangan *S.litura* pada 3 varietas, MK-II.

No	Varietas	3 HSI	6 HSI	9 HSI
1.	Anjasmoro	$Y = 6,502x$	$Y = 7,6851x$	$Y = 8,869x$
		$r = 0,923088$	$r = 0,889448$	$r = 0,96064$
2.	Argomulyo	$Y = 5,9649x$	$Y = 6,6843x$	$Y = 6,6392x$
		$r = 0,929173$	$r = 0,932946$	$r = 0,933103$
3.	Grobogan	$Y = 5,9097x$	$Y = 5,98224x$	$Y = 5,9237x$
		$r = 0,937797$	$r = 0,929288$	$r = 0,919617$

HSI = Hari setelah infestasi

7. Hubungan antara kepadatan Populasi dengan hasil biji per tanaman, MK-II

Pada Gambar 15, menunjukkan bahwa semua varietas memberi grafik yang berbentuk linear (negatif). Hal ini memberi indikator tingkat kepadatan populasi larva per tanaman akan menurunkan hasil biji per tanaman. Persamaan regresi untuk Anjasmoro, $Y = 16,472 - 0,6629x$ dan nilai $r = 0,953071$. Pada persamaan tersebut memberikan gambaran bahwa setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak *S.litura* akan menimbulkan penurunan hasil sebesar 0,6629 g per tanaman atau 99,435 kg per hektar. Sedangkan pada nilai regresi (r) memberikan indikator bahwa penurunan hasil biji per tanaman, 95,31% diakibatkan oleh serangan ulat grayak.



Gambar 15. Hubungan antara kepadatan populasi larva *S. litura* dengan hasil biji per tanaman, MK-II.

Pada varietas Argomulyo persamaan regresi, $Y = 16,4406 - 0,8083x$ dan nilai $r = 0,90263$. Hal ini menunjukkan bahwa setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak akan mengakibatkan pengurangan hasil sekitar 0,808 g per tanaman atau 121,20 kg per hektar. Hubungan antara kepadatan populasi dengan penurunan hasil biji cukup kuat atau dengan kata lain 90,26% penurunan hasil biji diakibatkan oleh serangan ulat grayak.

Untuk varietas Grobogan, persamaan regresi $Y = 14,9732 - 0,7656x$ dan nilai $r = 0,964106$. Pada persamaan tersebut dapat diasumsikan bahwa setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak dapat mengakibatkan penurunan

hasil biji sekitar 0,7656 g per pertanaman atau sekitar 114,84 kg per hektar. Hubungan antara penurunan hasil dengan tingkat kepadatan populasi larva ulat grayak cukup kuat atau 96,41% penurunan hasil biji diakibatkan oleh serangan ulat grayak.

8. Persentase kehilangan hasil biji per tanaman pada varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan MK-II.

Persentase kehilangan hasil biji akibat serangan ulat grayak berbeda tidak nyata antara varietas Anjasmoro dan Grobogan. Yang berbeda nyata hanya antara Argomulyo dengan Anjasmoro atau Grobogan. Persentase kehilangan hasil tertinggi pada Argomulyo (14,93%) dan terendah pada Anjasmoro (11,29%) (Tabel 18).

Tabel 18. Rata-rata persentase kehilangan hasil biji pada 3 varietas, MK-II.

Varietas	Persentase kehilangan hasil biji (%)
Anjasmoro	11,2975 b
Argomulyo	14,9320 a
Grobogan	12,8360 b

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT

Persentase kehilangan hasil biji pada berbagai tingkat kepadatan populasi yang diuji, kepadatan populasi larva 2 dan 4 tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. Tingkat kepadatan populasi larva memberi perbedaan

persentase kehilangan hasil adalah level 4 berbeda nyata dengan level 6 larva per tanaman (Tabel 19).

Tabel 19. Rata-rata persentase kehilangan hasil biji pada level kepadatan populasi larva *S.litura*, MK-II.

Populasi larva (ekor/tan)	Persentase kehilangan hasil biji (%)
0	0,00 c
2	13,93 b
4	14,67 b
6	23,48 a

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT

Intraksi antara varietas dengan level kepadatan populasi larva pada persentase kehilangan hasil biji menunjukkan bahwa tidak terjadi perbedaan yang nyata antara level kepadatan 2 dan 4 pada semua varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan. Persentase kehilangan hanya ditemukan pada level 6 yang berbeda nyata dengan semua level kepadatan populasi setiap varietas (Tabel 20).

Tabel 20. Rata-rata persentase kehilangan hasil biji per tanaman pada varietas dan level kepadatan populasi larva, MK-II.

Varietas	Populasi <i>S.litura</i> larva per tanaman	Persentase kehilangan hasil biji (%)
Anjasmoro	0	0,00 e
	2	11,78 d
	4	12,54 d
	6	20,87 bc
Argomulyo	0	0,00 e
	2	17,69 c
	4	17,79 c
	6	24,25 ab
Grobogan	0	0,00 e
	2	12,33 d
	4	13,69 d
	6	25,32 a

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT

9. Jumlah dan Panjang Trikoma pada daun kedelai

Kepadatan trikoma per cm², tertinggi pada varietas Grobogan (58,80) dan berbeda nyata dengan Anjasmoro (28,95) dan (37,80). Sedangkan panjang trikoma yang berbeda nyata hanya antara Grobogan (1,99 mm) dan Anjasmoro (1,66 mm), sedangkan Grobogan dan Argomulyo berbeda tidak nyata. Begitu pula antara Argomulyo dan Anjasmoro juga berbeda tidak nyata (Tabel 21).

Tabel.21. Rata-rata kepadatan dan panjang trikoma daun tanaman kedelai pada tiap varietas.

Varietas	Trikoma pada daun kedelai	
	Kepadatan per cm ²	Panjang (mm)
Anjasmoro	28,95 b	1,66 b
Argomulyo	37,80 b	1,85 ab
Grobogan	58,80 a	1,90 a

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT

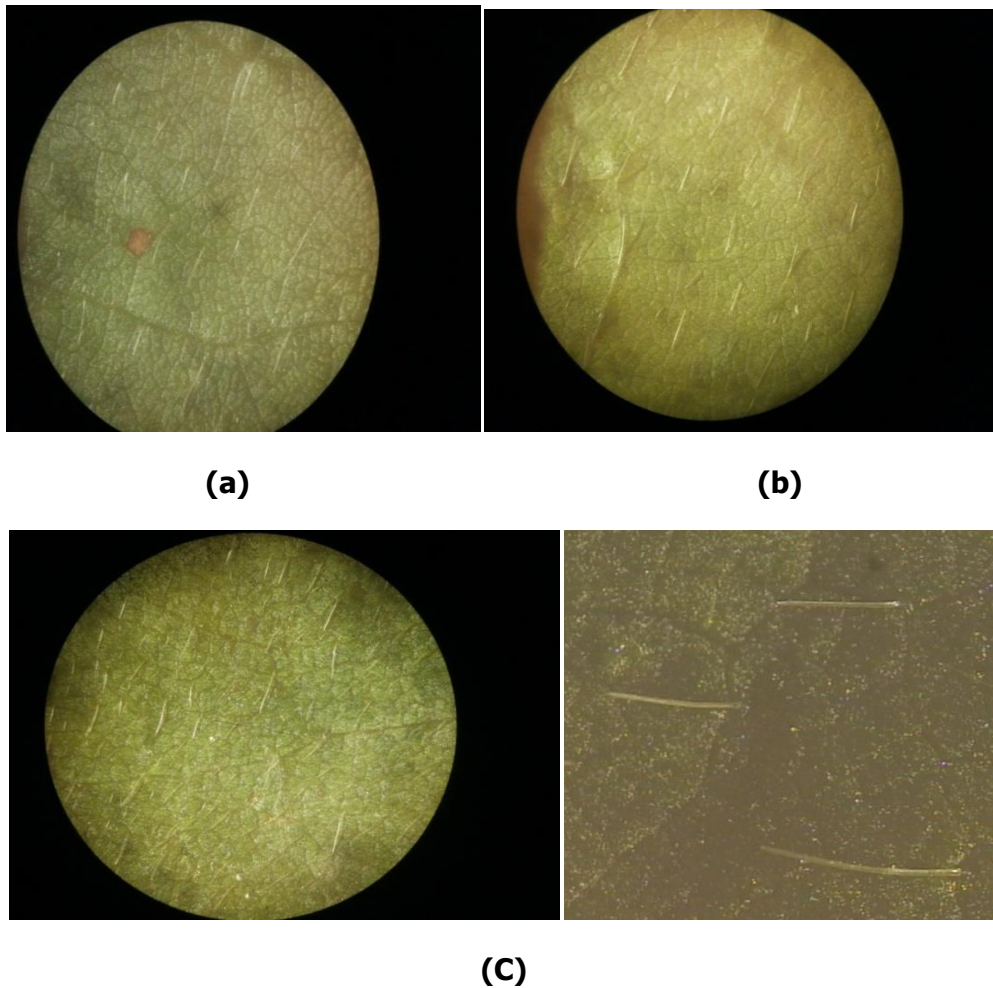
Pada Tabel 22, menunjukkan bahwa kepadatan trikoma per cm berbeda tidak nyata pada semua level kepadatan populasi larva ulat grayak. Hal yang sama juga terjadi pada panjang trikoma tidak terjadi perbedaan yang nyata pada semua level perlakuan.

Tabel 22. Kepadatan dan panjang trikoma pada tiap level kepadatan populasi larva *S.litura*.

Popualasi larva (ekor/tan)	Trikoma pada daun	
	Kepadatan (per cm ²)	Panjang (mm)
0	39,20 ^{ns}	1,89 ^{ns}
2	40,20	1,77
4	41,00	1,81
6	47,00	1,74

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT

Pada Gambar 16 merupakan panjang trikoma yang diukur di mikroskop, nampak pada jumlah trikoma untuk varietas Grobogan lebih banyak atau lebih tebal dibanding Anjasmoro dan Argomulyo.



Gambar 16. Trikoma pada daun varietas Anjasmoro (a), Argomulyo (b), dan Grobogan (c)

Jumlah trikoma per cm^2 pada daun pada intraksi antara varietas dan level kepadatan populasi larva *S.litura* hanya berbeda nyata antara varietas Anjasmoro dan Grobogan pada level 2 dan 4. Sedangkan pada level kepadatan populasi lainnya berbeda tidak nyata (Tabel 23).

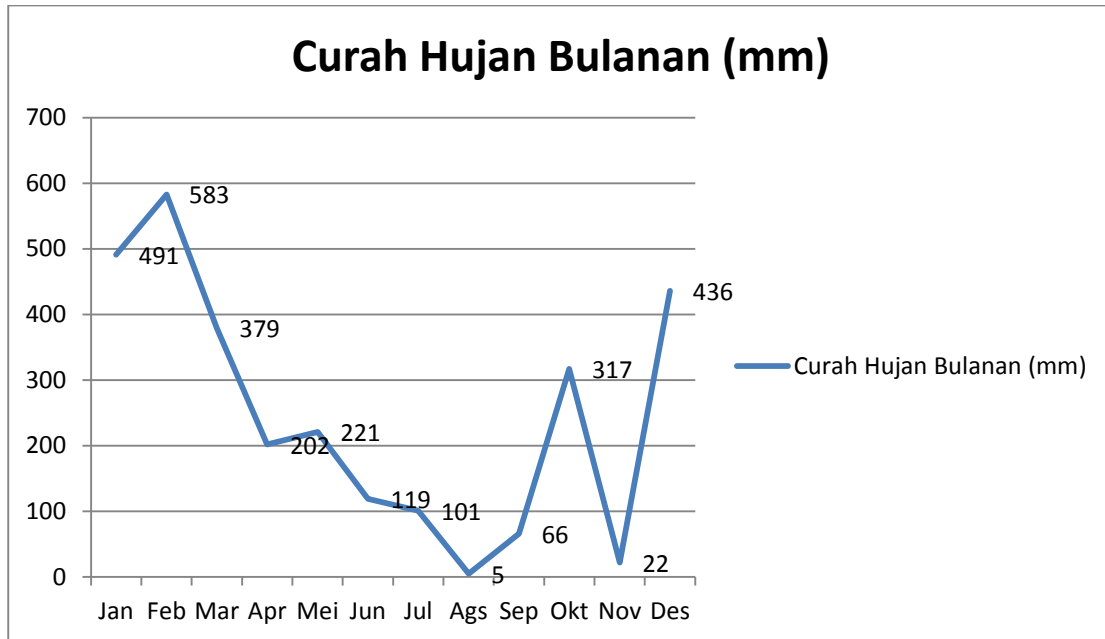
Tabel 23. Kepadatan trikoma dan panjang trikoma pada Intraksi antara varietas dan level kepadatan populasi larva.

Varietas	Populasi larva (ekor/tan)	Jumlah trikoma (per cm ²)	Panjang trikoma (mm)
Anjasmoro	0	24,80 d	1,91 ab
	2	26,00 d	1,81 ab
	4	29,80 bcd	1,90 ab
	6	35,20 bcd	1,97 ab
Argomulyo	0	39,60 abcd	1,93 ab
	2	45,00 abcd	1,77 ab
	4	25,40 cd	1,98 a
	6	41,20 abcd	1,73 ab
Grobogan	0	53,20 abc	1,84 ab
	2	49,60 abc	1,73 ab
	4	67,80 a	1,55 ab
	6	64,60 ab	1,51 b

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT

10. Data Curah Hujan dan Jumlah Hari Hujan

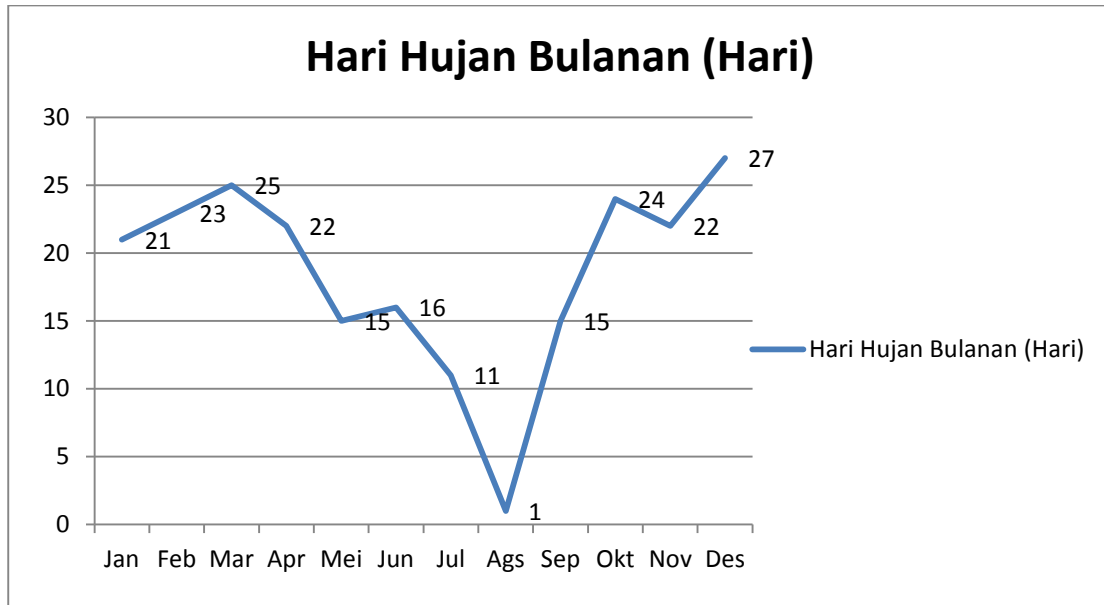
Data curah hujan selama penelitian menunjukkan bahwa pada musim kemarau I (MK-1) mulai April-Juli, jumlah curah hujan lebih tinggi dibanding pada musim kemarau II (MK-II) Agustus-November (Gambar 17). Begitu pula jumlah hari hujan lebih tinggi pada MK-I dibanding MK-II. Curah hujan pada MK-I berkisar 119-379 mm per bulan, sedangkan curah hujan pada MK-II berkisar 5-317 mm per bulan.



Sumber : BMG, Maros (2016)

Gambar 17. Curah hujan pada April-Juli (MK-I) dan Agustus-November (MK-II)

Selama pelaksanaan penelitian, jumlah hari hujan pada musim kemarau pertama (MK-I) lebih tinggi dibanding pada musim kemarau kedua (MK-II). Jumlah hari hujan pada MK-I berkisar 11-25 hari per bulan dan pada MK-II jumlah hari hujan berkisar 5-22 hari hujan per bulan.



Sumber : BMG, Maros (2016)

Gambar 18. Hari hujan pada April-Juli (MK-I) dan Agustus-November (MK-II)

11. Ambang Ekonomi

Menurut Brier *et al.* (2010) ambang ekonomi atau economic thresholds (ET) dapat dihitung dengan menggunakan Rumus :

$$ET = \frac{C}{V * D}$$

- C = Cost of control (pesticide plus application, Rp/ha)
- V = Crop value (Rp/kg)
- D = Potential yield loss (kg/ha per pest/m²).

Jika biaya tersebut = C, maka $b \times P = C$ dan nilai AE (x) kemudian dapat

dihitung, yaitu $AE(x) = \frac{C}{b P}$

Atau ambang ekonomi (AE) dapat dihitung berdasarkan rumus, (AAK, 1992 dalam Roja, BPTP Sumsel, 2013).

$$AE \text{ (Serangga/tan)} = \frac{\text{Biaya penyemprotan (Rp/ha)}}{\text{Nilai komoditas (Rp/kg) x Kehilangan hasil/serangga (kg/ha per serangan/ tan)}}$$

Perhitungan Ambang Ekonomi (AE) :

Jika diketahui :

1. Jenis insektisida yang digunakan = Deltametrin 25 g/l
2. Harga insektisida = Rp 100.000/l
3. Volume semprot = 500 l/ha
4. Dosis = 2 cc/l = 1000 cc/ha
5. Upah tenaga kerja = Rp 75.000/aplikasi/ha
6. Sewa alat semprot = Rp 20.000 per aplikasi/ha
7. Frekuensi aplikasi insektisida = 2 kali per minggu
8. Jumlah aplikasi insektisida selama 1 musim tanam = 12 kali
9. Harga kedelai = Rp 8.000,- per kg.

Maka = Biaya atau Cost =

- Nilai insektisida yang digunakan = 2 cc x 500 l = 1000 cc atau 1 l x 12 kali aplikasi x harga insektisida Rp 100.000/l = Rp 1.200.000
- Upah tenaga kerja = Rp 75.000,- per aplikasi x 12 = Rp 900.000
- Sewa alat semprot Rp 20.000,- x 12 kali = Rp 240.000,-

Total biaya (Cost) = Rp 2.340.000 per ha

Rata-rata Kehilangan hasil (kg/ha per larva/tan) = 96 kg

$$\text{Ambang Ekonomi (AE)} = \frac{\text{Rp } 2.340.000}{8.000 \times 96}$$

$$\text{AE} = \frac{\text{Rp } 2.340.000}{768.000}$$

$$\text{AE} = 3,04$$

AE = 3,0 ekor larva per tanaman

- **Ambang Ekonomi per Varietas :**

:

1. **AE (Anjasmoro) =**

Rata-rata kehilangan hasil kg/ha per larva/tan = 130 kg per ha

$$\text{Ambang Ekonomi (AE)} = \frac{\text{Rp } 2.340.000}{8.000 \times 130}$$

$$\text{AE} = \frac{\text{Rp } 2.340.000}{1.040.000}$$

$$\text{AE} = 2,25$$

AE = 2,0 ekor larva per tanaman

2. **AE (Argomulyo) =**

Rata-rata Kehilangan hasil kg/ha per larva/tan = 105 kg/ha

$$\text{Ambang Ekonomi (AE)} = \frac{\text{Rp } 2.340.000}{8.000 \times 105}$$

$$\text{AE} = \frac{\text{Rp } 2.340.000}{840.000}$$

$$\text{AE} = 2,78$$

AE = 3,0 ekor larva per tanaman

3. AE (Grobogan) =

Rata-rata Kehilangan hasil kg/ha per larva/tan = 91 kg

$$\text{Ambang Ekonomi (AE)} = \frac{\text{Rp } 2.340.000}{8.000 \times 91}$$

$$\text{AE} = \frac{\text{Rp } 2.340.000}{728.000}$$

$$\text{AE} = 3,21$$

AE = 3,0 ekor larva per tanaman

B. Pembahasan

1. Intensitas Serangan pada varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan MK-I

Ulat grayak *S.litura* merupakan hama pemakan daun kedelai yang paling dominan di tingkat petani. Larva ulat grayak pada instar-1, hidupnya berkelompok dan menyerang tanaman secara berkelompok. Gejala serangan pada instar-1 biasanya hanya kelihatan tulang-tulang daun yang tersisa. Hal ini disebabkan oleh larva instar tersebut mulai makan pada bagian bawah atau bagian atas. Menurut Ibrahim (1991), banyak larva yang memulai makan dari tepi daun dan ada juga memulai makan dari bagian atas atau bagian bawah daun dan membiarkan lapisan epidermis dan urat-urat daun utuh. Hal yang sama diungkapkan oleh Carasi *et al.* (2014), larva muda *S.litura* hidup dan makan secara berkelompok, kemudian setelah menjadi larva instar-3 menyebar ke tanaman lain dan pada instar 5 akan bersembunyi di bawah tanah di siang hari dan makan pada malam dan pagi hari.

Hasil pengujian di lapangan, intensitas serangan ulat grayak 3 hari setelah infestasi, ketiga varietas memperlihatkan intensitas serangan yang berbeda nyata dan tertinggi pada varietas Anjasmoro, terendah pada Grobogan. Hal yang sama terjadi pada 9 hari setelah infestasi. Berbeda halnya pada 6 hari setelah infestasi, ketiga varietas yang diuji menunjukkan perbedaan yang nyata yaitu antara Anjasmoro dengan Argomulyo dan antara

Anjasmoro dan Grobogan. Sedangkan intensitas serangan ulat grayak antara Argomulyo dan Grobogan berbeda tidak nyata. Terjadinya perbedaan intensitas serangan ulat grayak pada ketiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan, salah faktor penyebabnya adalah adanya perbedaan faktor morfologi tanaman. Menurut Amin *et al.* (2015), karakter morfologi merupakan salah satu faktor yang dapat menghambat larva mencari makan dan penentu dalam sifat ketahanan suatu varietas terhadap serangan *S.litura* dan salah satu karakter morfologi tanaman adalah trikoma. Tingkat kerapatan dan panjang trikoma identik dengan tingkat kekasaran atau kehalusan permukaan daun tanaman yang dapat menghambat makan dan peletakkan telur ulat grayak. Hasil pengujian di lapangan bahwa kepadatan trikoma pada ketiga varietas menunjukkan perbedaan yang nyata dan kepadatan trikoma tertinggi ditemukan pada varietas Grobogan dan terendah pada Anjasmoro. Varietas Anjasmoro mempunyai jumlah trikoma yang lebih sedikit (28,95) dibanding dengan Grobogan (58,80). Hal ini diduga menyebabkan varietas Anjasmoro mempunyai intensitas serangan ulat grayak yang lebih tinggi dibanding Grobogan.. Perbedaan kerapatan trikoma pada ketiga varietas diduga penyebab terjadinya perbedaan intensitas serangan. Menurut Nugrahaeni *et al.* (2012), semakin rapat trikoma pada daun, semakin tidak disenangi ulat grayak sebagai sumber pakan larva. Jadi kepadatan trikoma pada daun berbanding terbalik dengan intensitas serangan ulat grayak. Semakin padat trikoma pada daun, semakin rendah intensitas serangan

S.litura. Menurut Adie *et al.* (2013), menunjukkan bahwa galur kedelai G100H mempunyai kerapatan trikoma tertinggi (29,00 per mm²) dibanding Wilis sebagai kontrol (22,70 per mm²), sehingga intensitas serangan larva *S.litura* pada umur tanaman 15 hst pada G100H (12,40%) lebih rendah dibanding Wilis (50,30%). Selanjutnya Krisnawati *et al.* (2017), galur G511H/Anj-4 mempunyai trikoma lebih tinggi atau lebih padat (53,3) dan lebih tahan dibanding G511H/Anj-1-6 yang mempunyai trikoma lebih rendah (19,0). Hal yang sama juga terjadi pada tomat, jumlah dan kerapatan trikoma berbanding terbalik dengan intensitas serangan aphid. Hal ini sesuai Susanto dan Adie (2008), bahwa tanaman tomat yang mempunyai trikoma banyak, tidak disukai aphid untuk meletakkan telur sehingga lebih tahan. Selanjutnya dikatakan bahwa kerapatan trikoma pada tanaman *Arabidopsis thaliana* berkorelasi negatif dengan jumlah telur yang diletakkan oleh *Plutella xylostella*. Menurut Ibrahim (1991), trikoma selain dapat menghambat peletakkan telur dan makan larva pada daun, juga trikoma dapat menghasilkan kelenjar atau eksudat yang bertindak sebagai toksik pada serangga. Berbeda halnya pada hama penggerek polong, imagonya lebih senang meletakkan telurnya pada polong yang mempunyai trikoma lebih banyak dan ukurannya lebih panjang (Susanto dan Muclis, 2008). Menurut Ibrahim (1991), ngengat betina *Plutella* sp lebih senang meletakkan telurnya pada permukaan daun yang kasar dibanding permukaan yang halus

Selain kerapatan dan panjang trikoma, karakter morfologi lain yang ikut mempengaruhi intensitas serangan ulat grayak adalah faktor kekerasan daun. Menurut Ibrahim (1991), kekerasan daun mempengaruhi jumlah makanan yang dimakan dalam waktu tertentu. Pada daun yang keras terdapat peningkatan kematian larva dan pupa. Selanjutnya dikatakan bahwa dinding sel yang tebal bukan hanya menghambat makan tetapi juga menghambat pencernaan.

Karakter agronomi yang mempengaruhi tingkat serangan ulat grayak adalah ukuran batang kedelai. Varietas yang mempunyai ukuran batang lebih pendek, umumnya lebih tahan terhadap ulat grayak. Hasil penelitian Nugrahaeni *et al.* (2013), galur yang mempunyai ukuran batang lebih pendek (44,50 cm) lebih tahan terhadap serangan ulat grayak dibanding galur yang mempunyai ukuran batang lebih panjang (50,30 cm).

Selain karakter agronomi dan faktor morfologi tanaman, faktor lain yang mempengaruhi tingkat serangan hama ulat grayak adalah kandungan biokimia pada tanaman. Menurut Arivoli dan Tennyson (2013), ekstrak *Abrus precatorius*, *Murraya koeingii*, *Strychnos*, *Nuxvomica*, *Vitex negundo* dan *Zanthoxylum limonella*, terbukti efektif melawan larva instar-3 *S. litura*. Selanjutnya Xue *et al.* (2010), dari 4 jenis tanaman yang diuji, ubi jalar memberikan kelangsungan hidup tertinggi (99,0%) pada larva *S. litura* dan terendah pada tembakau (80,10%). Hasil penelitian Kalyan dan Ameta (2017), varietas RKS-24 mempunyai gejala serangan *S. litura* paling rendah

(3,59 larva per 5 plant) dan tertinggi pada JS-35 (6,39 larva per plant). Sedangkan Tuan *et al.* (2015) larva *S.litura* lebih banyak mengkonsumsi kol yang mengandung protein (0,267g) dan nitrogen (0,070 g/l) lebih tinggi dibanding sesbania yang kandungan protein (0,080 g/l) dan nitrogen (0,030 g/l). Saveer (2012), jenis makanan dan tempat tinggal yang sesuai merupakan salah satu faktor penentu dalam keberlangsungan sistem reproduksi dan fekunditas ulat grayak. Selanjutnya dikatakan bahwa makanan dan tempat tinggal yang sesuai merupakan salah satu faktor penentu dalam keberlangsungan sistem reproduksi dan fekunditas ulat grayak. Arivoli dan Tennyson (2013), ekstrak *abrusprecatorius*, *murrayakoeingii*, *strychnos*, *nuxvomica*, *vitexnegundo* dan *zanthoxylumlimonella*, terbukti efektif melawan larva instar-3 *S. litura*.

2. Intensitas serangan pada 4 level kepadatan populasi *S.litura* di MK-I

Intensitas serangan pada kepadatan populasi larva 2 dan 4 pada pengamatan 3 hari setelah infestasi, berbeda tidak nyata, begiitu pula kepadatan populasi larva 4 dan 6 berbeda tidak nyata pada infestasi larva 9 hari. Hal ini diduga pada infestasi 3 HSI, umur larva masih muda (3 hari), jadi aktivitas menyerang cukup kuat sehingga antara kepadatan populasi 2 dan 4 masih sama kuat. Menurut Ahmad dan Mehmood (2015), populasi larva 2 ekor per tanaman dapat mengakibatkan kehilangan hasil 13%, 4 ekor per tanaman 14,25%, dan 6 ekor per tanaman 23,40%. Berbeda halnya pada tanaman tembakau, 2 larva *S.litura* dapat mengakibatkan penurunan hasil

23%, 4 ekor, 44%, dan 8 ekor per tanaman 50%. Berbeda halnya pada infestasi 9 HSI, umur larva semakin tua atau larva mendekati berubah mendekati menjadi pupa, akibatnya. gejala serangan kepadatan populasi 4 dan 6 ekor per tanaman berbeda tidak nyata.

3. Hubungan antara kepadatan populasi larva dengan intensitas serangan MK-I

Hubungan antara kepadatan populasi dengan intensitas serangan pada 3 hari setelah infestasi untuk varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan yang ditunjukkan dengan persamaan regresi (Gambar 6). Pada persamaan regresi tersebut menunjukkan bahwa setiap varietas memberi nilai konstanta b yang berbeda dan tertinggi pada Anjasmoro nilai $b = 8,587$ kemudian disusul varietas Argomulyo $b = 6,25$ dan Grobogan $b = 5,435$. Ini menunjukkan bahwa setiap varietas memberikan respon yang berbeda-beda dalam menghadapi serangan ulat grayak. Anjasmoro memberikan respon yang tertinggi dengan kata lain bahwa setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak per tanaman dapat memberikan kenaikan tingkat kerusakan pada daun sekitar 8,587%. Sedangkan pada Argomulyo hanya sekitar 6,25% dan Grobogan 5,435%. Pada data ini dapat diasumsikan bahwa varietas Anjasmoro mempunyai tingkat kepekaan yang tertinggi terhadap serangan ulat grayak dibanding dengan Argomulyo dan Grobogan. Hal ini sesuai Fattah dan Hamka (2012), varietas Anjasmoro mempunyai sifat kepekaan yang lebih tinggi (16,16%) dibanding Grobogan (12,61%) dan Argomulyo

(13,11%). Hubungan antara kepadatan populasi dengan intensitas serangan cukup kuat sebagaimana yang ditunjukkan oleh nilai regresi (r) yang cukup tinggi (0,95) atau dengan kata lain bahwa 95% intensitas serangan pada daun disebabkan oleh serangan larva ulat grayak.

Persamaan regresi pada tiga waktu infestasi 3, 6, dan 9 hari memberikan indikasi bahwa varietas Anjasmoro memberikan tingkat kepekaan yang lebih tinggi dibanding varietas lainnya (Tabel 8). Namun tingkat peluang peningkatan intensitas serangan setiap penambahan 1 ekor larva per tanaman menurun mulai 3 HSI ke 9 HSI. Hal ini kemungkinan disebabkan faktor fisik larva terutama pada 9 HSI yang sudah mendekati menjadi pupa.

4. Hubungan antara kepadatan populasi larva *S.litura* dengan Hasil Biji dan Persentase Kehilangan Hasil per Tanaman pada MK-I.

Hasil biji per tanaman tertinggi ditemukan pada varietas Argomulyo. Hal ini salah satu penyebabnya adalah rendahnya intensitas serangan dibanding dengan Anjasmoro (Tabel 1). Selain itu, faktor lain yang menyebabkan tinggi hasil biji yang dicapai pada varietas tersebut adalah banyaknya jumlah cabang dibanding Anjasmoro dan Grobogan (Tabel 4). Grobogan lebih tahan terhadap serangan *S.litura* dibanding Anjasmoro dan Argomulyo, namun hasil biji dicapai per tanaman sangat rendah ($12,55 \text{ g tan}^{-1}$). Hal ini disebabkan oleh faktor morfologi tanaman yang rendah seperti tinggi tanaman, jumlah cabang, dan jumlah polong isi per tanaman juga sangat rendah.

Anjasmoro mempunyai intensitas serangan ulat grayak lebih tinggi dibanding dengan Grobogan (Tabel 1), namun varietas tersebut mempunyai faktor fisiologis yang tinggi seperti tinggi tanaman dan jumlah polong isi (Tabel 4), sehingga mempunyai hasil biji yang lebih tinggi dibanding Grobogan.

Hubungan antara kepadatan populasi larva 0, 2, 4, dan 6 ekor larva per tanaman dengan hasil biji menunjukkan bahwa 2 ekor larva per tanaman, hasil biji yang diperoleh tidak berbeda nyata dengan 4 ekor. Salah satu penyebabnya adalah intensitas serangan ulat grayak berbedanya tidak nyata terutama pada 3 hari setelah investasi (Tabel 1). Tetapi intensitas serangan pada 6 dan 9 hari setelah infestasi berbeda nyata antara populasi larva 2 dan 4 ekor larva per tanaman memberikan indikasi bahwa intensitas serangan pada daun kedelai bisa saja berbeda nyata, namun belum tentu langsung berpengaruh terhadap hasil biji. Pada perlakuan kepadatan populasi larva, faktor lain seperti tinggi tanaman, jumlah polong isi, dan jumlah cabang tidak berpengaruh terhadap hasil biji (Tabel 5).

Persentase kehilangan hasil biji per tanaman pada MK-I, varietas Argomulyo memperlihatkan persentase kehilangan biji yang paling rendah dan berbeda nyata dengan Anjasmoro (Tabel 8), namun berbeda tidak nyata dengan Grobogan. Rendahnya persentase kehilangan hasil pada Argomulyo, salah satu penyebabnya adalah tingginya hasil biji yang diperoleh pada varietas tersebut. Berbeda halnya pada Anjasmoro dan Grobogan, hasil biji

yang diperoleh agak rendah sehingga selisi atau kesenjangan antara hasil biji dan potensi hasil cukup tinggi sehingga menyebabkan tingginya persentase kehilangan hasil.

Persentase kehilangan hasil biji per tanaman pada kepadatan populasi larva 0, 2, 4, dan 6 ekor per tanaman berbeda nyata satu sama lain. Kepadatan populasi larva 2 dan 4 ekor per tanaman mempunyai persentase kehilangan hasil biji yang berbeda nyata (Tabel 9), namun dalam hasil biji yang diperoleh pada kedua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi persentase kehilangan hasil termasuk hasil biji dan faktor intensitas serangan.

5. Intensitas serangan *S.litura* pada daun varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan MK-II

Intensitas serangan varietas Anjasmoro tertinggi dibanding Argomulyo dan Grobogan. Hal ini ada beberapa faktor yang mempengaruhi antara lain faktor fisik termasuk jumlah bulu-bulu dan panjang bulu atau trikoma yang dimiliki oleh varietas tersebut. Jumlah trikoma yang tertinggi ditemukan pada varietas Grobogan (58,80) dan berbeda nyata dengan Anjasmoro (28,95) dan Argomulyo (37,80) (Tabel 21). Semakin padat atau semakin banyak jumlah trikoma pada daun, larva ulat grayak semakin kesulitan dalam memakan daun. Begitu pula yang terjadi bila semakin panjang bulu atau trikoma

semakin kesulitan larva untuk makan. Menurut Nugrahaeni *et.al.* (2013), semakin rapat trikoma semakin tidak disenangi ulat grayak sebagai sumber pakan larva. Hal inilah yang membuat varietas Grobogan mempunyai tingkat serangan larva ulat grayak lebih rendah (23,69%) pada 6 HSI dan (23,95%) pada 9 HIS dibanding Anjasmoro dan Argomulyo (Tabel 8). Berbeda halnya pada hama penggerek polong, dia lebih senang meletakkan telurnya pada polong yang mempunyai trikoma lebih banyak dan ukurannya lebih panjang (Susanto dan Muclis, 2008).

Intensitas pada kepadatan populasi larva 0, 2, 4, dan 6 ekor per tanaman, kesemua perlakuan tersebut berbeda nyata pada pengamatan 3, 6, dan 9 hari setelah infestasi (Tabel 12). Hal ini menunjukkan bahwa pada musim tanaman kedua (MK-II), intensitas serangan ulat grayak *S.litura* pada semua kepadatan populasi cukup efektif menyerang tanaman. Berbeda halnya pada kondisi serangan ulat grayak pada penanaman di musim kemarau pertama (MK-I). Intenstias serangan ulat grayak pada kepadatan populasi 2 dan 4 ekor larva pertanaman berbeda tidak nyata pada pengamatan 3 HSI (Tabel 3).

6. Hubungan antara kepadatan populasi larva dengan intensitas serangan MK-II

Hubungan antara kepadatan populasi larva dengan intensitas serangan larva *S.litura* menunjukkan bahwa Anjasmoro memberi peningkatan intensitas

serangan yang tertinggi pada setiap penambahan 1 ekor larva, masing 6,50%-8,87% (Tabel 17). Persentase kenaikan intensitas serangan tersebut masih lebih tinggi dibanding pada MK-I pada varietas yang sama yaitu 5,89%-8,59% (Tabel 7). Pada varietas Argomulyo untuk MK-II, persentase kenaikan tingkat serangan pada setiap penambahan 1 ekor larva *S.litura* lebih rendah (5,96%-6,68%) dibanding Anjasmoro. Namun kenaikan persentase intensitas serangan tersebut pada Argomulyo untuk MK-II, masih lebih tinggi dibanding pada MK-I (4,367%-6,392%) (Tabel 7). Untuk varietas Grobogan hubungan antara kepadatan populasi dengan intensitas serangan ditunjukkan pada persamaan regresi, untuk MK-II, persentase kenaikan intensitas serangan *S.litura* berkisar 5,90-5,98%. Kenaikan intensitas tersebut pada MK-II, masih lebih tinggi dibanding kenaikan pada MK-I sekitar 3,92%-5,43% pada varietas Grobogan.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi persentase kenaikan intensitas serangan *S.litura* pada setiap penambahan 1 ekor larva ulat grayak pada varietas antara lain sifat ketahanan yang dimiliki oleh varietas tersebut. Grobogan mempunyai sifat ketahanan fisik yang lebih tinggi dibanding dengan Anjasmoro dan Argomulyo yaitu dia mempunyai jumlah trikoma dan panjang trikoma yang lebih tinggi. Selain itu varietas Grobogan mempunyai tinggi tanaman yang lebih pendek dibanding dengan Argomulyo dan Anjasmoro. Hal yang terjadi juga pada Argomulyo, persentase kenaikan

intensitas serangan lebih rendah dibanding dengan Anjasmoro. Menurut Minarno dan Khoiriyah (2011), bahwa galur/varietas yang mempunyai kerapatan trikoma 3,8-3.9 mm² memiliki intensitas serangan ulat grayak lebih rendah (kategori sangat tahan) 26,94% dibanding yang memiliki trikoma 2,6-2,9 mm² memiliki intensitas serangan 42,30%-49,98% dengan kategori sangat rentan.

Faktor lain yang ikut mempengaruhi terjadinya perbedaan persentase kenaikan intensitas serangan *S.litura* antara musim tanam pertama (MK-I) dan MK-II, yaitu faktor iklim dalam hal ini curah hujan.

Nilai regresi (r) dari setiap varietas untuk musim tanam (MK-II) sekitar 0,8894-0,9606 untuk Anjasmoro, 0,92917-0,933103 untuk Argomulyo, dan 0,919617-0,933101 untuk Grobogan (Tabel 17). Nilai regresi (r) tersebut masih lebih kecil dibanding nilai regresi pada MK-I yang masing-masing 0,93583-0,96107 untuk Anjasmoro, 0,954685-0,9558 untuk Argomulyo, dan 0,9459-0,96263 untk Grobogan. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara kepadatan populasi dengan intensitas serangan *S. litura* pada daun kedelai cukup kuat (92,30%-96,06%) untuk MK-II.

7. Hubungan antara kepadatan populasi larva *S.litura* dengan Hasil Biji dan Persentase Kehilangan Hasil per Tanaman pada MK-II.

Hubungan antara kepadatan populasi larva *S.litura* dengan hasil biji pada MK-II yang ditunjukkan pada Gambar 13, bahwa semakin kepadatan

populasi larva *S.litura* per tanaman, semakin menurun hasil biji. Namun penurunan hasil biji antara varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan berbeda satu sama lain dan tertinggi pada Argomulyo ($0,81 \text{ g tan}^{-1}$) dan terendah pada Anjasmoro ($0,66 \text{ g tan}^{-1}$). Berbeda halnya pada MK-I, laju penurunan hasil biji akibat serangan ulat grayak *S.litura* tertinggi pada Anjasmoro ($0,80 \text{ g tan}^{-1}$) dan terendah pada Argomulyo ($0,65 \text{ g tan}^{-1}$) (Gambar 9). Salah satu faktor penyebab laju penurunan hasil akibat serangan ulat grayak adalah respon varietas tersebut terhadap serangan ulat grayak. Selain itu kondisi iklim pada saat terjadi serangan. Kalau kondisi iklim mendukung dalam hal curuh hujan rendah dan cuaca panas, maka akan mengakibatkan penurunan hasil biji yang tinggi. Begitu pula pada kondisi tanaman yang kurang optimal pertumbuhannya, maka serangan ulat grayak tinggi dan daya tahan tanaman rendah, maka akan terjadi penurunan produksi tinggi juga.

Persentase kehilangan hasil biji pada per tanaman pada MK-II, menunjukkan antara varietas Anjasmoro dan Grobogan lebih kecil dan berbeda nyata dengan varietas Argomulyo. Hal ini disebabkan adanya kesenjangan antara hasil diperoleh pada perlakuan lebih tinggi pada Argomulyo dibanding Anjasmoro dan Grobogan. Faktor lain yang ikut mempengaruhi kesenjangan hasil tersebut adalah intensitas serangan yang terjadi pada saat pertumbuhan tanaman. Selain itu faktor lain adalah

pertumbuhan fisik tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah cabang, dan jumlah polong per tanaman.

Namun persentase kehilangan hasil biji per tanaman pada MK-II berbeda pada MK-I. Terlihat dari persentase kehilangan hasil pada Argomulyo dan Grobogan pada MK-I berbeda tidak nyata. Hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai pada MK-II (Tabel 14) dan MK-I (Tabel 4) berbeda. Perbedaan pertumbuhan tanaman pada MK-I dan MK-II disebabkan adanya perbedaan curah hujan dan hari hujan (Gambar 17 dan 18). Curah hujan yang merata dengan kepadatan yang optimal untuk palawija sekitar 125–210 mm akan menyebabkan pertumbuhan yang maksimum.

8. Ambang Ekonomi (AE)

a. Ambang ekonomi (AE) secara Umum

Ambang ekonomi secara nasional yang ditetapkan oleh pemerintah dalam penggunaan insektisida untuk pengendalian ulat grayak *S.litura* pada kedelai adalah bila ditemukan 1 ekor larva instar 3/rumpun pada umur tanaman 20 hari setelah tanam atau bila ditemukan intensitas serangan sekitar 12,5% pada umur yang sama (Marwoto dan Harsono, 2008). Hal ini berbeda dari hasil penelitian kami dengan menggunakan tiga varietas yaitu Anjasmoro, Argomulyo dan Grobogan. Menurut hasil perhitungan biaya yang dikeluarkan oleh petani (cost) selama satu musim tanam dengan 2 kali

aplikasi insektisida per minggu, maka didapatkan total biaya pengeluaran petani = Rp 2.340.000,- per ha dan kehilangan hasil biji per larva/tanaman = 96 kg. Berdasarkan data ini maka didapatkan ambang ekonomi (AE) ulat grayak *S.litura* 3,0 ekor larva instar-3 per tanaman. Perbedaan ambang ekonomi dari hasil penelitian disertasi ini dengan ambang ekonomi yang direkomendasikan oleh pemerintah (1,0 ekor larva/tan) dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain jenis varietas kedelai yang ditanam petani (direkomendasikan) berbeda dengan varietas yang jaman dulu. Beberapa faktor perbedaan varietas yang terbaru dengan varietas jaman dulu adalah faktor morfologi termasuk sifat ketahanan fisik, hasil biji, tinggi tanaman, jumlah polong, jumlah cabang, dan sifat ketahanan kimiawinya.

b. Ambang Ekonomi (AE) secara spesifik pada Varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan

Berdasarkan hasil analisis data, maka didapatkan rata-rata kehilangan hasil pada varietas Anjasmoro = 130 kg, total biaya (Cost) = Rp 2.340.000 per ha, maka didapatkan ambang ekonomi (AE) untuk Anjasmoro ; 2,25 ekor larva per tanaman atau 2,0 larva per tanaman..

Untuk ambang ekonomi (AE) varietas Argomulyo, bila rata-rata kehilangan hasil per ha = 105 kg, maka ambang ekonomi (AE) varietas Argomulyo : 2,78 ekor larva per tanaman atau 3,0 ekor larva per tanaman.

Ambang ekonomi (AE) untuk varietas Grobogan ; bila rata-rata kehilangan hasil 91 kg per ha, maka nilai ambang ekonomi adalah 3,21 ekor larva per tanaman atau 3,0 ekor larva per tanaman.

Nilai ambang ekonomi pada varietas Anjasmoro (2 ekor larva/tan) lebih rendah dibanding Argomulyo (3,0 ekor larva/tan) dan Grobogan (3,0 ekor larva/tan), hal ini disebabkan varietas Anjasmoro mempunyai sifat kepekaan yang lebih tinggi terhadap serangan ulat grayak dibanding Argomulyo dan Grobogan. Hal ini sesuai Fattah dan Hamka (2011), tingkat serangan ulat grayak *S.litura* pada varietas Anjasmoro (10,16%) lebih tinggi dibanding dengan Grobogan (8,60%).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Keempat level kepadatan populasi yang dikaji, berbebeda nyata terhadap intensitas serangan *S.litura* pada varietas yang sama. Level kepadatan populasi 2 ekor/tan menunjukkan intensitas serangan yang terendah.
2. Pada varietas yang berbeda, mempunyai tingkat serangan *S.litura* dan tingkat kehilangan hasil biji yang berbeda. Intensitas serangan tertinggi pada Anjasmoro dan terendah pada Grobogan.
3. Pada penelitian ini ditemukan ambang ekonomi (AE) secara umum yaitu 3 ekor larva per tanaman instar-3/tan pada fase vegetatif dan secara khusus ambang ekonomi (AE) varietas Anjasmoro yaitu 2 ekor larva instar -3 per tanaman dan ambang ekonomi (AE) Argomulyo dan Grobogan masing-masing 3 ekor larva instar -3/tan pada fase vegetatif.
4. Hubungan antara kepadatan populasi larva dengan tingkat serangan *S.litura* pada daun dan penurunan hasil cukup kuat atau erat.

B. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian, telah ditemukan rekomendasi ambang ekonomi (AE) terbaru pada varietas kedelai Anjasmoro yaitu 2 ekor larva instar-3 dan Argomulyo dan Grobogan masing-masing 3 ekor larva instar-

3/tan pada fase vegetatif. Hasil penelitian ini disarankan untuk disosialisasikan di tingkat petani atau stakeholder lain untuk dijadikan acuan dalam pengendalian *S.litura* dengan menggunakan insektisida pada kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M., A. Krisnawati, A.Z. Mufidah. 2012. *Derajat ketahanan genotype kedelai terhadap hama ulat grayak*. Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun. Peningkatan Daya Saing dan Implementasi Pengembangan Komoditas Kacang dan Umbi Mendukung Pencapaian Empat Sukses Pembangunan Pertanian, Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian ; 29-36.
- Ahirwar KC, Marabi RS, Bhowmick, AK, Das SB. 2013. *Evaluation of microbial pesticides against major foliage feeders on soybean [Glycine max (L.)*. Jbiopest 6 (2):144-148.
- Ahmad, M., A.Gaffar, M. Rafiq. 2013. *Host plants of leaf worm, Spodoptera litura (Fabricius) (Lepidoptera : Noctuidae) in Pakistan*. Asian J Agri Biol, 1 (1) : 23-28.
- Ahmad, M. and R. Mehmood. 2015. *Monitoring of resistance to new chemistry insecticides in Spodoptera litura (Lepidoptera: noctuidae) in Pakistan*. Journal of economic entomology k: 1-10
- Amin, M.R., M. C. Roy, M. M. Rahman 1, M. G. Miah, Y. J. Kwon and S. J. Suh.. 2015. *Foraging and growth responses of cotton armyworm Spodoptera litura to the biophysical characteristics of five cotton varieties*. Entomological Research 45 : 286–293
- Arifin, M. dan W. Tengkan. 2008. *Tingkat kerusakan ekonomi hama kepik coklat pada kedelai*. Jurnal Penelitian Tanaman Pangan 27 (1) : 47-54.
- Arifin, M. dan W. Tengkan. 2010. *Tingkat kerusakan ekonomi hama kepik punggung bergaris Piezodorus hybneri pada kedelai*. Jurnal Penelitian Tanaman Pangan 29 (1) : 42-49.
- Arivoll, S. and S. Tennyson. 2013. *Anti feedant activity, developmental indices and morphogenetic variations of plant extracts against Spodoptera litura (Fab) Lepidoptera:Noctuidae)*. Journal of Entomology and Zoology Studies, 1 (4): 87-96

- Aston, D.G. 2011. *Economic injure level concept. Pest Management Decision Making the Economic Injure Level Concept*. UTAH PESTS fact sheet,Utah State University and Utah Plant Pests Laboratory :1-2.
- Biswas OC. 2013.*Insect pests of soybean (Glycine max l.)*, their nature Of damage and succession with the crop stages. J. Asiat. Soc. Bangladesh, Sci. 39(1): 1-8.
- Bier HA, Quade,WesselsJ (2010). *Economic Thresholds for Helicoverpa and other pests in summer pulses – challenging our perceptions of pest damage*.Proceedings of the 1st Australian Summer Grains Conference, Gold Coast, Australia, 21st – 24th June 2010. Edited paper. p 15
- Badan Litbang Pertanian, 2015. *Laporan Hasil Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Kementerian Pertanian.
- Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian, Malang. 2015. *Deskripsi Varietas Unggul Baru Kedelai*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Indonesia : p 84
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulsel.2014. *Laporan Tahunan. Hasil – Hasil Penelitian dan Pengkajian*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Bapatla, K.G., R.H. Patil and S. Yeddula. 2017. *Impact of leaf damage by defoliators on yield of soybean as a sole crop and as a main crop in intercropping systems*. International journal of pest management : 8 p
- BPS, 2015. *Statistik Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik
- BPTP Sulsel, 2015. *Laporan Hasil Penelitian dan Pengkajian*. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Brier, H., A. Quade, and J. Wesseis. 2010. *Economic thresholds for Helicoverpa and other pests in summer pulses-challenging our perceptions of pest damage*. Proceeding of thr 1st Australian Summer Grains Conference Gold Coast, Australia, 21-24 June 2010 : 1-15.
- Carasi, R.C., I.F. Telan and B.V. Pera.2014. *Bioecology of common cutworm S.litura of mulberry*. International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 4, Issue 4, ISSN 2250-3153

- Choudhary AK and Shrivastava, SK .2007. *Efficacy and economics of some neem based products against tobacco caterpillar, S. Litura F. on soybean in Madhya Pradesh, India.* Internat. J. Agric. Sci. Vol.3 No.2 :15-17.
- Cristina ROB, Bueno, AF,Parrad. JRP,Campob. 2010. *Lepidopteran larva consumption of soybean foliage: basis for developing multiple-species economic thresholds for pest management decisions.* Research Article. Published online in Wiley Online Library: 1-7.
- Deskripsi Varietas Unggul Kedelai.2013. *Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian.* Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian : 57-79.
- Dirjend Perdagangan, 2015. *Produksi dan impor kedelai.* Kementerian Perdagangan
- Farahani S,Talebi AA, and .Fathipour Y. 2011. *Lifecycle and fecundity of S.exigua(Lep.:Noctuidae) on five soybean varieties.* Journal of Entomological Society of Iran, 30(2) : 1-12
- Farahani. S,Talebi,AA, and Fathipour Y. 2012. *Life Table of S.exigua (Lepidoptera: Noctuidae) on five soybean cultivars.* Research Article.. Academic Editor: G. B. Dunphy, Volume 2012, Article ID 513824, 7 p
- Fattah A dan Hamka. 2012. *Tingkat serangan hama utama Tr., Sucker Riptortus linier (L) dan ulat ulama S. litura F. di Sulawesi Selatan.* Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi. BUKU I, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian: 436-440
- Fattah A dan Asadi. 2014. *Respon beberapa geografi dalam upaya mengintervensi akar rumput dan keberlanjutan di Sulawesi Selatan.* Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Kacang dan Kambing pada tahun 2013. ISBN 978-602-1520-71-0, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian: 165-200.
- Fattah dan Asrianti. 2017. *Siklus hidup ulat grayak S.litura dan tingkat serangan pada beberapa varietas kedelai di Sulawesi Selatan.* Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi. Balai Besar Pengkajian Teknologi Pertanian. Badan Litbang Pertanian : 824-832.

- Ghumare, SS, Mukherjee, N .2003. *Performance of S.litura F. on differensplants : Influence of nitrogen and total phenolies of plants and mid-gut esterase activity of the insect.* Indian Journal of Experimental Biology .41 : 895-899.
- Hartman, GL, West ED, Herman TK. 2011. *Crops that feed the World 2. Soybean—worldwide production, use, and constraints caused by pathogens and pests.* Food Sec. 3 : 5–17.
- Hendriwal, Latifah, dan R. Hayu. 2013. *Perkembangan Spodoptera litura F. (Lepidoptera : Noctuidae) pada kedelai.* Jurnal Floatek 8 : 88-100.
- Indrayani, I., H. Prabowo, dan S. Sumarni. 2012. *Efektivitas dan efisiensi beberapa teknik pengendalian hama pengisap daun pada kapas.* Jurnal Litri 18 (2) : 47-53.
- Ibrahim, P. 1991. *Ilmu Serangga.* Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Unhas : 153-159.
- Javar, S., A.S. Sajap, R. Mohamed, L.W. Hong. 2013. *Suitability of Centella Asiatica (Pegaga) as a food source for rearing Spodoptera litura (F) (Lepidoptera : Noctuidae) under Laboratory conditions.* Journal of Plant Protection Research Vol53, No.2
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *Spodoptera (Prodenia) litura.* Lepidoptera. The Pests of Crops in Indonesia, P.T. Ichtar Baru-Van Hoeve, Jakarta : 338-341.
- Kalyan, R.K and O.P Ameta. 2017. *Effect of sowing time and varieties on incidence of insect pests of soybean.* Journal of Entomology and Zoology Studies, 5 (2) : 790-794.
- Kranz, j., H.Schemuttere, and W. Koch. 1978. *Spodoptera litura. Diseases, Pests, and Weeds in Tropical Crops.* Chichester, New York – Brisbane – Toronto : 503-505.
- Krisnawati, A., M. Santi, dan M. Adie. 2017. *Identification of Soybean genotypes based on antixenosis and antibioses to the armyworm (S.litura).* Nusantara Bioscience vol.9 No.2 pp 164-169.

- Kulkarni NS, Lingappa S. 2002. *Seasonal incidence of Entomophogenic Fungus, Nomuraerileyi (Farlow)*. Kamataka J. Agric. Sci, 15 (1) : 63-70
- Lee GH, Soon, Bae D, Hyun, Kim J. 2006. *Economic injury level for the common cutworm S. litura (Fabricius) (Lepidoptera) : Noctuidae) on soybean*. Korean J. Appl. Entomology, 45 (3) : 333-337.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. *Strategies and components of grayak control technology (S. litura Fabricius)*. Journal of Agricultural Research Plant Food Vol, 27 (4) : 131-136.
- Mehrkhou F. 2013. *Effect of soybean varieties on nutritional indices of beet armyworm S. exigua (Lepidoptera): Noctuidae*. African Journal of Agricultural Research. Vol. 8 (16) : 1528-1533.
- Minarno, E.B. dan I. Khoiriyah. 2011. *Ketahanan galur kedelai (glycine max l.) terhadap serangan ulat grayak (Spodoptera litura f.) berdasarkan karakteristik trikoma*. El-Hayah Vol. 2, No.1 : 7-14.
- Nugrahaeni N, Suharsono, dan Paramita K. 2013. *Karakter agronomi strain homozigot kedelai ulat talas S. litura*. Seminar Nasional Hasil Penelitian Biji Beralkohol dan Kedmembulu. Meningkatkan Daya Saing dan Implementasi Pengembangan Komoditi Unggas dan Bulb Mendukung Pencapaian Empat Keberhasilan Pembangunan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian; 58-66.
- Oerke EC. 2006. *Crop losses to pests*. Journal of Agricultural Science 144 : 31-43.
- Panizzi. AR, Ferreira, BSC. 1997. *Dynamics in the insect fauna adaptation to soybean in tropics*. Trends in Entomology 1 : 71-88.
- Patil RA1, Mehta DM2, and Jat BL3. 2014. *Studies on Life Fecundity Tables of S. Litura Fabricius on Tobacco Nicotiana tabacum Linnaeus*. Entomology, Ornithology & Herpetology, Entomol Ornithol Herpetol, Journal 3 : p 5.
- Pustika, A.B., S.W. Budiarty, U.B. Beki, A. Anshori, dan E. Srihartanto. 2013. *Populasi dan intensitas serangan hama pada beberapa varietas kedelai di lahan kering Gunung Kidul*. Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun. Peningkatan

Daya Saing dan Implementasi Pengembangan Komoditas Kacang dan Umbi Mendukung Pencapaian Empat Sukses Pembangunan Pertanian, Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian ; 265-271.

Rahman,A. dan A.Fattah.2013. *Potensi hasil beberapa varietas unggul kedelai pada lahan sawah irigasi setelah padi kedua di Sulawesi Selatan*. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Puslitbangtan. Badan Litbang Pertanian : 43-48.

Rahman dan Fattah. 2014. *Potensi beberapa praktik terbaik adalah yang kedua setelah yang kedua di Sulawesi Selatan*. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Kacang dan Kambing pada 2013. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian: 43-48.

Rai, P., M.DM2, and J.BL3. 2014. *Studies on life fecundity Tables of Spodoptera litura Fabricius on Tobacco Nicotiana tabacum Linnaeus*.Research Artic. Entomology, Ornithology, and Herpetology : 3 : 1.

Rao, M.S.,C.A.Rao, S. Venilla, D. Manimanjari, M. Maheswari and B. Venkateswarker. 2014. *Estimation of number of generations of S.litura Fab. on peanut in India during near and distant future climate change scenarios*. Scientific Research and Essays, Academic Journal vol 9 (7), pp 195-203.

Roja, A. 2013. *Pengendalian hama 64 (2) : 209-214a dan penyakit secara terpadu (PHT) pada padi sawah*. Kumpulan Hasil Penelitian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatra Barat.

Santi, M., Tantawizal, dan W. Tangkano. 2013. *Evaluasi ketahan galur-galur harapan kedelai toleran lahan masam dan kekeringan terhadap ulat grayak*. Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Peningkatan Daya Saing dan Implementasi Pengembangan Komoditas Kacang dan Umbi Mendukung Pencapaian Empat Sukses Pembangunan Pertanian, Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian ; 231-241.

- Santi. MYB. dan Krisnawati A. 2016. *Perbedaan pertumbuhan dan perkembangan ulat bulu (S. litura) pada lima tanaman inang*. Nusantara Bioscience.8: 161-168.
- Saveer, A.M. 2012. *Recognition and Modulation of Olfactory Signals in the Noctuid Moth Spodoptera littoralis*. Faculty of Landscape Planning, Horticulture and Agricultural Sciences. Department of Plant Protection Biology. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences Alnarp : 1-40.
- Schreiner, I. 2000. *Cluster caterpillar (Spodoptera litura (Fabricius). Agricultural Pests of the Pacific*. Agricultural Development in American Pacific (ADAP)
- Shilpa, C. And K.M. Remia. 2017. *Bio-efficacy of microbial, chemical and conventional treatments against Spodoptera litura infesting gerbera plants*. *Research Article Memes-Interdisciplinary science journal, Volume 1 (1): 56 – 67*
- Sudarjat. 2008. *Hubungan pengikut paradoks dari tusukan (Myzus persicae sulz) dan tingkat kerusakan akibat kehilangan hasil capsicum annum L*. Jurnal Penelitian Pertanian Plant Food 19 (3): 191-197.
- Susanto GWA, Adie MM (2008). *Dekripsi morfologi genotipe bertentangan dengan penangkapan penolong*. Journal of Agricultural Research Plant Food 27 (2): 95-100
- Shahout, H.A, J.X. Xu, X.M. Yao, and Q.D. Jia. 2011. *Influence and mechanism of different host plants on the growth, development and fecundity of reproductive system of common cutworm Spodoptera litura (Fabricius) (Lepidoptera : Noctuidae)*. Asian Journal of Agricultural Sciences 3 (4) ; 291-300.
- Tuan, S.J., I. H. Li, and C. C. Yeh. 2015. *Growth Performance and Biometric Characteristics of Spodoptera litura (Lepidoptera: Noctuidae) Reared On Different Host plants* *growth Performance and Biometric Characteristics of Spodoptera litura (Lepidoptera: Noctuidae) Reared On Different Host Plants*. Journal of Economic Entomology : 8 p.

- Wilson. K.,..GatehouseAG 1993). *Seasonal and geographical variation in the migratory potential of outbreak populations of the African armyworm moth, S. exempta*. Journal of Animal Ecology 62 : 169-181.
- Xue, M., Y.H. Pang, H.T. Wang, Q.L. Li, and T.X. Liu. 2010. *Effects of four host plants on biology and food utilization of the cutworm, Spodoptera litura*. Journal of Insect Science: Vol. 10 | Article 22 : 14
- Zheng, X.L., X.P. Cong, X.P. Wang, C. L. Lei. 2011. *Pupation behavior, depth, and site of Spodoptera exigua*. Buletin of Insectology, ISSN 1721-8861 : 209-214.

:

.

Lampiran 1. Deskripsi varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan

A. Anjasmoro

Dilepas	:	22 Oktober 2001
Nomor Galur	:	Mansure 395-49-4
Asal	:	Seleksi massa populasi galur murni Mansuria
Daya hasil	:	2,03-2,25 t/ha
Warna hipokotil	:	Ungu
Warna epikotil	:	Ungu
Warna daun	:	Hijau
Warna bulu	:	Putih
Warna bunga	:	Ungu
Warna kulit biji	:	Kuning
Warna polong masak	:	Coklat muda
Warna hilum	:	Kuning kecoklatan
Bentuk daun	:	Oval
Ukuran daun	:	Lebar
Tipe tumbuh	:	Determinit
Umur berbunga	:	35,7-39 hari
Umur polong masak	:	82,5-92,5 hari
Tinggi tanaman	:	64-68 cm
Percabangan	:	2,9-5,6 cabang
Jumlah buku batang utama		12,9-14,8
Bobot 100 biji	:	14,8-15,3 g
Kandungan protein	:	41,8-42,1%
Kandungan lemak	:	17,2-18,6%
Kerebahan	:	Tahan rebah
Ketahanan terhadap penyakit	:	Moderat terhadap karat daun
Sifat-sifat lainnya	:	Polong tidak mudah pecah

B. Argomulyo

Dilepas	:	1998
Nomor Galur	:	-
Asal	:	Introduksi dari Thailand oleh PT Nestle Indonesia pada tahun 1988 dengan asal Nakhon Sawan 1
Daya hasil	:	1,5-2,0 t/ha
Warna hipokotil	:	Ungu
Warna bulu	:	Coklat
Warna bunga	:	Ungu
Warna kulit biji	:	Kuning
Warna hilum	:	Putih terang
Tipe tumbuh	:	Determinit
Umur berbunga	:	35 hari
Umur polong masak	:	80-82 hari
Tinggi tanaman	:	40 cm
Percabangan	:	3-4 cabang
Bobot 100 biji	:	16,0 g
Kandungan protein	:	39,4%
Kandungan lemak	:	20,8%
Kerebahan	:	Tahan rebah
Ketahanan terhadap penyakit	:	Toleran terhadap karat daun
Sifat-sifat lainnya	:	Sesuai untuk bahan baku susu kedelai

C. Grobogan

Dilepas	:	2008
Asal	:	Pemurnian populasi lokal Malabar Grobogan
Daya hasil	:	3,40 t/ha
Rata-rata hasil	:	2,77 t/ha
Warna hipokotil	:	Ungu
Warna epikotil	:	Ungu
Warna daun	:	Hijau agak tua
Warna bulu batang	:	Coklat
Warna bunga	:	Ungu
Warna kulit biji	:	Kuning muda
Warna polong masak	:	Coklat
Warna hilum biji	:	Coklat
Bentuk daun	:	Lanceolate
Ukuran daun	:	Lebar
Tipe tumbuh	:	Determinit
Umur berbunga	:	30-32 hari
Umur polong masak	:	75 hari
Tinggi tanaman	:	50-60 cm
Percabangan	:	-
Bobot 100 biji	:	18- g
Kandungan protein	:	43,9%
Kandungan lemak	:	18,4%
Sifat-sifat lainnya	:	Polong masak tidak mudah pecah

Lampiran 2. Anova intensitas serangan ulat grayak pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan dan empat level kepadatan populasi ulat grayak, pada 3 hari, MK-1

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr> F
Ulangan	4	0.00919627	0.00229907	1.06	0.3889
Varietas	2	0.21927043	0.10963522	50.70	.0001
Ulangan *Varietas	8	0.03140073	0.00392509	1.82	0.1063
Ulat grayak	3	24.68071800	08.22690600	3804.22	.0001
Varietas*ulat grayak	6	0.079400090	0.01323348	6.12	0.0002
Error	36	0.07785260	0.01323348		
Corrected Total	59	25.09783893	0.00216257		

Lampiran 3. Anova intensitas serangan ulat grayak pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan dan empat level kepadatan populasi ulat grayak, 6 hari setelah infestasi. MK-1

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr> F
Ulangan	4	0.01836293	0.00459073	2.22	0.0859
Varietas	2	0.09983890	0.04991945	24.18	.0001
Ulangan *Varietas	8	0.02656027	0.00332003	1.61	0.1570
Ulat grayak	3	24.94962940	8.3165313	4027.56	.0001
Varietas*ulat grayak	6	0.03635830	0.00605972	2.93	0.0196
Error	36	0.07433680	0.00206491		
Corrected Total	59	25.20508660			

Lampiran 4. Anova intensitas serangan ulat grayak pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan dan empat level kepadatan populasi ulat grayak, 9 hari setelah infestasi.2016. MK-1

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr> F
Ulangan	4	0.02943023	0.00735756	5.15	0.0022
Varietas	2	0.18601903	0.09300952	65.09	.0001
Ulangan *Varietas	8	0.01894347	0.00236793	1.66	0.1432
Ulat grayak	3	20.25009832	6.75003277	4723.95	.0001
Varietas*ulat grayak	6	0.06672763	0.01112127	7.78	.0001
Error	36	0.05144030	0.00142890		
Corrected Total	59	20.60265898			

Lampiran 5. Anova hasil biji per tanaman pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan dan empat level kepadatan populasi ulat grayak, 9 hari setelah infestasi, MK-1

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr> F
Ulangan	4	0.01351097	0.00337774	65.95	.0001
Varietas	2	0.01818535	0.00909267	177.54	.0001
Ulangan *Varietas	8	0.01322409	0.00165300	32.26	.0001
Ulat grayak	3	0.1809346	0.00603115	117.76	.0001
Varietas*ulat grayak	6	0.00046913	0.00007819	1.53	0.1975
Error	36	0.00184374	0.00005122		
Corrected Total	59	0.6532669			

Tabel 6. Anova tinggi tanaman pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan pada tiga level kepadatan populasi ulat grayak. MK-1

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr> F
Ulangan	4	1116.26667	279.06667	16,97	0.0001
Varietas	2	2486.23333	1243.116667	75,61	0..0001
Ulangan *Varietas	8	1517.43333	189.679167	11,54	0.0001
Ulat grayak	3	110.18333	36.727778	2,23	0.1010
Varietas*ulat grayak	6	64.16667	10.694444	0,65	0.6894
Error	36	591.900000	16.441667		
Corrected Total	59	5886.183333			

Lampiran 7. Anova intensitas serangan ulat grayak pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan dan empat level kepadatan populasi ulat grayak, pada 3 hari setelah infestasi di KP. Maros.2016. MK-II

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr> F
Ulangan	4	0.00269848	0.00067462	14.17	0.0001
Varietas	2	0.00478689	0.00239345	50.27	0.0001
Ulangan *Varietas	8	0.00016898	0.00002112	0.44	0.8865
Ulat grayak	3	4.00624722	1.33541574	28049.7	0.0001
Varietas*ulat grayak	6	0.00182298	0.00030383	6.38	0.0001
Error	36	0.00171392	0.00004761		
Corrected Total	59	4.01743848			

Lampiran 8. Anova intensitas serangan ulat grayak pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan dan empat level kepadatan populasi ulat grayak, 6 hari setelah infestasi di KP. Maros.2016. MK-II

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr> F
Ulangan	4	0.00184084	0.00046021	4.97	0.0027
Varietas	2	0.02167779	0.01083889	116.94	0.0001
Ulangan *Varietas	8	0.00183883	0.00022985	2.48	0.0297
Ulat grayak	3	4.28329242	1.42776414	15404	0.0001
Varietas*ulat grayak	6	0.00839031	0.00139838	15.09	0.0001
Error	36	0.00333676	0.00009269		
Corrected Total	59	4.32037695			

Lampiran 9. Anova intensitas serangan ulat grayak pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan dan empat level kepadatan populasi ulat grayak, 9 hari setelah infestasi di KP. Maros.2016. MK-II

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr> F
Ulangan	4	0.00013813	0.0003453	1.08	0.3796
Varietas	2	0.01062772	0.00531366	166.58	0.0001
Ulangan *Varietas	8	0.000686666	0.00008583	2.69	0.0198
Ulat grayak	3	4.23924851	01.41308284	44296.4	0.0001
Varietas*ulat grayak	6	0.00593202	0.00098867	30.99	0.0001
Error	36	0.00114842	0.00098867		
Corrected Total	59	4.25778146	0.00003190		

Lampiran 10. Anova hasil biji per tanaman pada tiga varietas Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan dan empat level kepadatan populasi ulat grayak, MK-II

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr> F
Ulangan	4	0.00119445	0.00029861	3.10	0.0271
Varietas	2	0.01959476	0.00979738	101.80	0.0001
Ulangan *Varietas	8	0.00320674	0.00040084	4.16	0.0013
Ulat grayak	3	0.10062338	0.03354113	348.51	0.0001
Varietas*ulat grayak	6	0.00175071	0.00029179	3.03	0.0167
Error	36	0.00346467	0.00009624		
Corrected Total	59	0.12983472			

Lampiran 11 Jumlah trikoma daun per 1 cm²

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata2
	I	II	III	IV	V		
Anjosmoro							
P0	38	18	35	9	24	124	24.8
P1	10	13	43	25	39	130	26
P2	15	39	20	43	32	149	29.8
P3	13	16	52	52	43	176	35.2
ARGOMULYO						0	0
P0	41	48	35	53	21	198	39.6
P1	42	83	28	23	49	225	45
P2	28	25	20	24	30	127	25.4
P3	36	57	58	41	14	206	41.2
GROBOGAN							
P0	43	55	38	89	41	266	53.2
P1	31	53	56	58	50	248	49.6
P2	72	39	87	86	55	339	67.8
P3	85	116	40	25	57	323	64.6

Lampiran 12. Foto-foto pelaksanaan kegiatan di Labortorium dan di Lapangan



