

**PENGARUH INSEKTISIDA NABATI BUNGA COCOR BEBEK
(*Kalanchoe pinnata*) DENGAN BERBAGAI KONSENTRASI
DALAM PENGENDALIAN ULAT GRAYAK
(*Spodoptera frugiperda*) PADA TANAMAN
JAGUNG (*Zea mays* L.)**

S K R I P S I

Oleh:

**RIZKI MAHYUNINGSIH
NPM : 1704290044
Program Studi : AGROTEKNOLOGI**



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

PENGARUH INSEKTISIDA NABATI BUNGA COCOR BEBEK
(*Kalanchoe pinnata*) DENGAN BERBAGAI KONSENTRASI
DALAM PENGENDALIAN ULAT GRAYAK
(*Spodoptera frugiperda*) PADA TANAMAN
JAGUNG (*Zea mays* L.)

S K R I P S I

Oleh:

RIZKI MAHYUNINGSIH
1704290044
AGROTEKNOLOGI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

an. Prodi:


Komisi Pembimbing

Assoc. Prof. Ir. Irna Syofia, M.P.
Ketua



Rini Susanti, S.P., M.P.
Anggota

Disahkan Oleh :
Dekan



Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si.

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Rizki Mahyuningsih
NPM : 1704290044

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Pestisida Nabati Bunga Cocor Bebek (*Kalanchoe pinnata*) dengan Berbagai Konsentrasi dalam Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)” adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, Februari 2023

Yang menyatakan



Rizki Mahyuningsih

RINGKASAN

Rizki Mahyuningsih, “Pengaruh Pestisida Nabati Bunga Cocor Bebek (*Kalanchoe pinnata*) dengan Berbagai Konsentrasi dalam Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)”

Dibimbing oleh : Assoc. Prof. Ir. Irna Syofia, M.P., selaku ketua komisi pembimbing dan Rini Susanti, S.P.,M.P., selaku anggota komisi pembimbing skripsi. Penelitian dilaksanakan di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Tuar, Kecamatan Medan Amplas, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2022.

Jagung (*Zea mays* L.) ialah komoditas pertanian yang prospektif untuk dikembangkan di Indonesia. Rendahnya produksi jagung diakibatkan oleh organisme pengganggu tanaman salah satunya yaitu *S. frugiperda*. Salah satu metode yang dapat meminimalisir serangan hama yaitu dengan menggunakan insektisida nabati cocor bebek cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat pengaruh pemberian insektisida nabati cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*) dengan berbagai konsentrasi dalam pengendalian ulat grayak (*S. frugiperda*) pada tanaman jagung (*Zea mays* L.). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan 5 ulangan. C₀ : tanpa pestisida (kontrol), C₁ : 20% larutan cocor bebek, C₂ : 30% larutan cocor bebek, C₃ : 40% larutan cocor bebek dan C₄ : 50% larutan cocor bebek, dengan 5 ulangan.

Parameter yang diukur adalah persentase mortalitas hama (%), persentase intensitas serangan hama (%) dan gejala kematian. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan daftar sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata menurut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Hasil menunjukkan bahwa perlakuan insektisida nabati cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*) berpengaruh nyata terhadap parameter persentase mortalitas hama (%), intensitas serangan hama (%) dan gejala kematian. Hasil terbaik dalam penelitian pengendalian hama *S. frugiperda* yaitu terdapat pada pemberian pestisida nabati dengan konsentrasi 50% larutan cocor bebek. Hal ini disebabkan karena kandungan bahan aktif tanin yang bersifat racun, ketika *S. frugiperda* yang terkontaminasi mengalami kematian.

SUMMARY

Rizki Mahyuningsih, “Effect of Vegetable Pesticides on Cocor Duck (*Kalanchoe pinnata*) Flowers with Various Concentrations in Controlling Grayak Caterpillars (*Spodoptera frugiperda*) on Corn Plants (*Zea mays* L.)”

Supervised by : Assoc. Prof. Ir. Irna Syofia, M.P., as the head of the supervisory commission and Rini Susanti, S.P., M.P., as a member of the thesis supervisory committee. The research was conducted at the Experimental Field of the Faculty of Agriculture, University of Muhammadiyah North Sumatra, Jl. Tuar, Kecamatan Medan Amplas, Kota Medan, Provinsi Sumatra Utara. The research was conducted from July to August 2022.

Corn (*Zea mays* L.) was a prospective agricultural commodity to be developed in Indonesia. The low corn production past caused by plant-disturbing organisms, one of which was *S. frugiperda*. One method that can minimize pest attacks is by using vegetable insecticides, cocor duck cocor duck (*Kalanchoe pinnata*). The purpose of this study was to determine the level of effect of giving vegetable insecticide cocor duck (*Kalanchoe pinnata*) with various concentrations in controlling armyworm (*S. frugiperda*) on maize (*Zea mays* L.). This study used a non-factorial Randomized Block Design (RAK) with 5 replications. C₀ : no pesticide (control), C₁ : 20% solution of cocor duck, C₂ : 30% solution of cocor duck, C₃ : 40% solution of cocor duck and C₄ : 50% solution of cocor duck, with 5 replications.

The parameters measured were the percentage of pest mortality (%), the percentage of pest attack intensity (%) and symptoms of death. Observational data were analyzed using a list of variances and followed by a mean difference test according to Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed that the vegetable insecticide treatment of cocor duck (*Kalanchoe pinnata*) had a significant effect on the parameters of the percentage of pest mortality (%), intensity of pest attack (%) and symptoms of mortality. The best results in the study of pest control *S. frugiperda* were found in the application of vegetable pesticides with a concentration of 50% of cocor duck solution. This is due to the active ingredient tannin, which is toxic, when contaminated *S. frugiperda* dies.

RIWAYAT HIDUP

Rizki Mahyuningsih, lahir pada tanggal 06 Juni 1999 di Rantau Prapat. Anak dari pasangan Ayahanda Mahyuzar dan Ibunda Dwi Retnoningsih yang merupakan anak ke-2 dari 3 bersaudara.

Pendidikan yang telah ditempuh adalah sebagai berikut :

1. Tahun 2011 menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SDN) di SD N 112140 Jl. Kampung Baru No.29 Kartini Kecamatan Rantau Utara Kabupaten Labuhan Batu Provinsi Sumatera Utara.
2. Tahun 2014 menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 1 Rantau Selatan, Jl. K.H Dewantara Sioldengan, Kecamatan Rantau Selatan Kabupaten Labuhan Batu Provinsi Sumatera Utara.
3. Tahun 2017 menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Rantau Selatan, Jl. K.H Dewantara Sioldengan, Kecamatan Rantau Selatan Kabupaten Labuhan Batu Provinsi Sumatera Utara.
4. Tahun 2017 melanjutkan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Kegiatan yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara antara lain :

1. Mengikuti PKKMB Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2017.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Pertanian UMSU tahun 2017.

3. Melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Mandiri di Desa Jl. LinggaTiga, Kecamatan Bilah Hulu, Kecamatan Labuhan Batu. Sumatera Utara, pada bulan September tahun 2020.
4. Mengikuti Uji Kompetensi Kewirausahaan di UMSU pada tahun 2020.
5. Mengikuti Ujian *Test of English as a Foreign Language* (TOEFL) di UMSU pada tahun 2021.
6. Melakukan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Herfinta Farm and Plantation Kebun Tanjung Mulia, Jl. Aek Batu, Kilometer 12 Sisumut KecamatanKota Pinang kabupaten Labuhan Batu Selatan. Sumatera Utara, pada bulan September tahun 2020.
7. Melaksanakan Penelitian dan Praktik skripsi di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jl. Tuar, Kota Medan, Kecamatan Medan Amplas, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2022.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'allah yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi penelitian. Tidak lupa penulis hantarkan shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam. Adapun judul skripsi penelitian adalah "**Pengaruh Pestisida Nabati Bunga Cocor Bebek (*Kalanchoe pinnata*) dengan Berbagai Konsentrasi dalam Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada Tanaman Jagung (*Zea mays L.*)**".

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P., selaku Wakil Dekan 1 Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Rini Sulistiani, S.P.,M.P., selaku Ketua Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Assoc. Prof. Ir. Irna Syofia, M.P., selaku Ketua komisi pembimbing.
5. Ibu Rini Susanti, S.P., M.P., selaku Anggota komisi pembimbing.
6. Pegawai Biro Administrasi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Kedua orang tua serta keluarga tercinta yang telah banyak memberikan dukungan moral maupun materil kepada penulis.
8. Seluruh teman-teman stambuk 2017 seperjuangan terkhusus Agroteknologi yang telah membantu dan mewarnai kehidupan kampus.

Penulis menyadari masih ada kekurangan dalam skripsi, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak dalam rangka penyempurnaan skripsi .

Medan, Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	5
Hipotesis Penelitian	5
Kegunaan Penelitian	5
TINJAUAN PUSTAKA	6
Botani Tanaman Jagung (<i>Zea mays</i> L.)	6
Syarat Tumbuh	6
Iklim	6
Tanah	7
Biologi Hama Ulat Grayak (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	7
Siklus Hidup	8
Gejala Serangan	11
Botani Cocor Bebek (<i>Kalanchoe pinnata</i>)	12
Kandungan Cocor Bebek	13

BAHAN DAN METODE	15
Tempat dan Waktu	15
Bahan dan Alat	15
Rancangan Penelitian	15
Metode Analisa Data	16
Pelaksanaan Penelitian	17
Persiapan Areal Lahan Tanaman	17
Penyusunan Polybag	17
Persiapan Benih	17
Pembuatan Sungkup	17
Pembuatan Pesnab Cocor Bebek (<i>Kalanchoe pinnata</i>)	17
Penyediaan Hama (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	17
Aplikasi Penelitian	18
Parameter Pengamatan	18
Persentase Mortalitas Hama (%)	18
Persentase Intensitas Serangan Hama (%)	19
Gejala Kematian	19
HASIL DAN PEMBAHASAN	21
KESIMPULAN DAN SARAN	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Persentase Mortalitas Hama dengan Perlakuan Insektisida Nabati Cocor Bebek pada Hari ke 1 - 5 Setelah Aplikasi (%).....	21
2.	Persentase Intensitas Serangan Hama dengan Perlakuan Insektisida Nabati Cocor Bebek pada Hari ke 1 - 5 Setelah Aplikasi (%)	24

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Hubungan Persentase Mortalitas Hama dengan Perlakuan Insektisida Nabati pada Hari ke 1-5 Setelah Aplikasi	23
2.	Hubungan Persentase Intensitas Serangan Hama dengan Perlakuan Insektisida Nabati pada Hari ke 1-5 Setelah Aplikasi	25

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Deskripsi Tanaman Jagung Manis	32
2.	Bagan Plot Penelitian	34
3.	Data Rataan Persentase Mortalitas Hama 1 HSA (%)	35
4.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas Hama 1 HSA (%).....	35
5.	Data Rataan Persentase Mortalitas Hama 2 HSA (%)	36
6.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas Hama 2 HSA (%).....	36
7.	Data Rataan Persentase Mortalitas Hama 3 HSA (%)	37
8.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas Hama 3 HSA (%).....	37
9.	Data Rataan Persentase Mortalitas Hama 4 HSA (%)	38
10.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas Hama 4 HSA (%).....	38
11.	Data Rataan Persentase Mortalitas Hama 5 HSA (%)	39
12.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas Hama 5 HSA (%).....	39
13.	Data Rataan Persentase Intensitas Serangan Hama 1 HSA (%)	40
14.	Daftar Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan Hama 1 HAS (%)	40
15.	Data Rataan Persentase Intensitas Serangan Hama 2 HSA (%)	41
16.	Daftar Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan Hama 2 HSA (%)	41
17.	Data Rataan Persentase Intensitas Serangan Hama 3 HSA (%)	42
18.	Daftar Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan Hama 3 HSA (%)	42
19.	Data Rataan Persentase Intensitas Serangan Hama 4 HSA (%)	43
20.	Daftar Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan Hama 4 HSA (%)	43
21.	Data Rataan Persentase Intensitas Serangan Hama 5 HSA (%)	44

22. Daftar Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan Hama 5 HSA (%)	44
--	----

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) ialah komoditas pertanian yang prospektif untuk dikembangkan di Indonesia. Kedua hasil tanaman ini memiliki permintaan pasar yang tinggi. Seiring dengan kesadaran akan pentingnya pemenuhan gizi dan laju pertumbuhan masyarakat maka permintaan akan kedua komoditas tersebut terus meningkat, namun produktivitas dan kepemilikan lahan oleh petani semakin menurun. Tahun 2010-2011, berdasarkan riset Oxfam menunjukkan lahan pertanian meningkat menjadi 37,5%, namun rata-rata kepemilikan lahan tiap petani turun menjadi 0,7 ha dari 1,5 ha. Mengingat kepemilikan lahan oleh petani semakin terbatas, maka diperlukan usaha atau teknik budidaya yang tepat untuk meningkatkan produktivitas lahan, mengurangi resiko kegagalan panen dan meningkatkan hasil produksi serta pendapatan per satuan luas dan waktu yaitu tumpangsari. Namun, budidaya dengan pola tanam ini meningkatkan kompetisi dalam memperebutkan faktor pertumbuhan (Karima *dkk.*, 2013).

Indonesia adalah negara yang beriklim tropis mempunyai prospek yang cukup baik untuk pengembangan jagung. Kebutuhan jagung manis di Indonesia terus meningkat, baik untuk bahan pangan maupun bahan baku industri, namun sampai saat ini belum terpenuhi. Upaya yang dilakukan pemerintah adalah dengan cara impor. Berdasarkan data, capaian produksi jagung manis untuk tahun 2015 adalah sebesar 19,83 juta ton atau 97% dari yang ditargetkan. Tahun 2016, produksi jagung mencapai 23.16 juta ton, atau 96.5% dari target yang ditetapkan. Peluang peningkatan produksi jagung manis di Indonesia masih terbuka lebar, yaitu melalui program intensifikasi yang mengacu pada penggunaan “varietas

unggul berlabel, penggunaan pupuk berimbang serta penggunaan pupuk organik” (Laksono *dkk.*, 2018).

Rendahnya produktivitas jagung disebabkan antara lain oleh faktor eksternal seperti penggunaan benih yang tidak terseleksi dengan baik, penyiapan lahan yang kurang optimal, jarak tanam yang tidak teratur, aplikasi pemupukan kurang tepat, hama penyakit dan gulma tidak dikendalikan dengan baik. Sekarang ini ada berbagai teknologi budidaya jagung untuk meningkatkan produksi jagung. Salah satu teknologi yang dikembangkan yaitu dengan mengatur iklim mikro (Feidy *dkk.*, 2020).

Tanaman jagung sangat rentan terserang oleh hama dan penyakit. Salah satu hama penting yang sangat populer saat ini adalah serangan dari larva *Spodoptera frugiperda*, larva ini adalah hama yang berasal dari daerah tropis dan subtropis di Amerika dan biasanya disebut Fall Armyworm. *S. frugiperda* mempunyai sifat polifag atau pemakan segala memiliki beberapa inang utama seperti jagung, sorgum, padi dan gandum sehingga pertumbuhan populasinya perlu diwaspadai. Karena kisaran inang dari larva ini sangat luas sehingga hama ini sering disebut sebagai salah satu hama invasif berbahaya. Imago meletakkan telur pada malam hari dibawah permukaan daun sebanyak 100-300 butir yang biasanya terdapat benang-benang halus yang menyelubungi telur (Pratama *dkk.*, 2020).

Ulat grayak jagung *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith merupakan serangga invasif yang telah menjadi hama pada tanaman jagung (*Zea mays*) di Indonesia. Serangga ini berasal dari Amerika dan telah menyebar di berbagai negara. Pada awal tahun 2019, hama ini ditemukan pada tanaman jagung di daerah Sumatera.

Hama ini menyerang titik tumbuh tanaman yang dapat mengakibatkan kegagalan pembetukan pucuk/daun muda tanaman. Larva *S. frugiperda* memiliki kemampuan makan yang tinggi. Larva akan masuk ke dalam bagian tanaman dan aktif makan disana, sehingga bila populasi masih sedikit akan sulit dideteksi. Imagonya merupakan penerbang yang kuat dan memiliki daya jelajah yang tinggi (Maharani *dkk.*, 2019).

Ulat grayak pada jagung *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith merupakan serangga invasif yang telah menjadi hama pada tanaman jagung (*Zea mays*) di Indonesia. Serangga ini berasal dari Amerika dan telah menyebar di berbagai negara. Pada awal tahun 2019, hama ini ditemukan pada tanaman jagung di daerah Sumatera. Hama ini menyerang titik tumbuh tanaman yang dapat mengakibatkan kegagalan pembetukan pucuk/daun muda tanaman. Larva *S. frugiperda* memiliki kemampuan makan yang tinggi. Larva akan masuk ke dalam bagian tanaman dan aktif makan disana, sehingga bila populasi masih sedikit akan sulit dideteksi. Imagonya merupakan penerbang yang kuat dan memiliki daya jelajah yang tinggi. *S. frugiperda* bersifat polifag, beberapa inang utamanya adalah tanaman pangan dari kelompok Graminae seperti jagung, padi, gandum, sorgum, dan tebu sehingga keberadaan dan perkembangan populasinya perlu diwaspadai. Adapun kerugian yang terjadi akibat serangan hama ini pada tanaman jagung di negara Afrika dan Eropa antara 8,3 hingga 20,6 juta ton per tahun dengan nilai kerugian ekonomi antara US\$ 2.5-6.2 milyar per tahun (Lubis *dkk.*, 2020).

Cocor bebek merupakan salah satu tanaman hias yang sangat mudah dibudidayakan dan dimanfaatkan sebagai obat tradisional karena memiliki khasiat

antipiretik, antiinflamasi dan antimikroba. Cocor bebek mengandung *kaemferol 3-glukosida, asam kafeoat, briofilin, bufadienolida* dan senyawa fenol sebagai metabolit sekunder yang beraktivitas sebagai antimikroba. 4,5 Ekstrak daun cocor bebek ini akan dibuat secara maserasi menggunakan pelarut etanol, dimana etanol lebih baik di tinjau dari segi keamanan dan harga dibandingkan dengan metanol yang lebih toksik dan mahal. Berdasarkan penelitian sebelumnya, ekstrak daun cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*) memiliki aktifitas antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus*. Berdasarkan latar belakang diatas peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian tentang Uji Sensitifitas Ekstrak Daun Cocor Bebek (*K. pinnata*) terhadap *Staphylococcus aureus* (Pinilih dan hidayat, 2014).

Penelitian Tri Maryanti dkk (2011) mengatakan dalam penelitiannya terhadap pencarian, padasenyawa bioaktif yang diperoleh dari bahan alam selain daya racunnya masih tetap tinggi, juga mudah mengalami biodegradasi yang tidak membahayakan lingkungan. Hal ini didasarkan pada struktur kimianya yang umumnya terdiri dari karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Ekstrak tumbuhan telah lama digunakan sebagai insektisida oleh manusia sebelum masa Romawi. Beberapa insektisida penting yang telah digunakan secara luas di bidang Pertanian yang berasal dari tumbuhan adalah rotenon, piretrin, dan anabasin. Perlu ditekankan bahwa kebanyakan tumbuhan yang memiliki aktivitas insektisida berasal dari tumbuhan tropis. *Kalanchoe* (*Crassulaceae*, dikenal sebagai tanaman “cocor bebek” di Indonesia adalah tanaman herba yang tumbuh sepanjang tahun dan mempunyai daun yang berair. Tanaman ini di kenal di masyarakat Indonesia untuk penanggulangan berbagai penyakit diantaranya demam, batuk, dan berbagai penyakit kulit. Penelitian terhadap kandungan kimia tumbuhan

K. daigremontiana dilaporkan mengandung *sterol* dan *bufadienolida*, tetapi kandungan senyawa yang bersifat insektisida belum diketahui. Berdasarkan latar belakang diatas maka penulisan melakukan penelitian pengaruh insektisida nabati cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*) dengan berbagai konsentrasi dalam pengendalian ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman jagung (*Zea mays*) (Heyne, 1987).

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui tingkat pengaruh pada insektisida nabati cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*) dengan berbagai konsentrasi dalam pengendalian ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman jagung (*Zea mays*).

Hipotesis Penelitian

Adanya pengaruh berbagai konsentrasi insektisida nabati cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*) dalam pengendalian ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman jagung (*zea mays*).

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata 1 (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Untuk mendapatkan pengendalian hayati yang bersifat ramah lingkungan terhadap hama tanaman jagung (*Zea mays*).

TINJAUAN PUSTAKA

Botani Tanaman Jagung (*Zea mays*)

Dalam taksonomi tumbuhan jagung memiliki bunga jantan dan bunga betina yang terpisah dalam satu tanaman (*monoecious*). Bunga jantan tumbuh di bagian puncak tanaman, berupa karangan bunga. Serbuk sari berwarna kuning dan beraroma khas, klasifikasi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata sturt*) adalah sebagai berikut (Dewi, 2017).

Kingdom : *Plantae*

Division : *Spermatophyta*

Kelas : *Monocotyledone*

Ordo : *Graminae*

Famili : *Poaceae*

Genus : *Zea*

Species : *Zea mays lsaccharata sturt.*

Syarat Tumbuh Tanaman

Iklim

Secara umum tanaman jagung dapat tumbuh pada daerah dengan ketinggian 0-1.300 m dari permukaan laut dan dapat hidup baik di daerah panas maupun dingin. Selama pertumbuhannya, tanaman jagung harus mendapatkan sinar matahari yang cukup karena sangat mempengaruhi pertumbuhannya. Selain itu, iklim diakhir bulan kering akan berpengaruh oleh kemampuan tanah menahan air sehingga air tersedia untuk kebutuhan tanaman dan evaporasi. Umumnya tanah

di lahan kering berupa *Ultisol* atau *Oksisol* memiliki kemampuan menahan air rendah, sehingga cekaman kekeringan juga menjadi kendala. Pengkajian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi pertumbuhan tanaman jagung untuk terhindar dari serangan penyakit (Fitrianti, 2016).

Tanah

Dalam proses budidayanya, tanaman jagung tidak membutuhkan persyaratan yang khusus karena tanaman ini tumbuh hampir pada semua jenis tanah, dengan kriteria umum tanah tersebut harus subur, gembur, kaya akan bahan organik dan drainase maupun aerasi baik. Kemasaman tanah (pH) yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal tanaman jagung antara pH 5,6-7,5 (Nasution, 2019).

Persiapan Lahan

Pengolahan tanah dilakukan satu minggu sebelum tanam dengan menggunakan cangkul. Setelah itu tanah digemburkan, diratakan dan dibersihkan dari sisa-sisa rumput. Selanjutnya diberikan pupuk kandang sebanyak 20 ton/ha, kemudian dibuat 20 petakan masing-masing dengan ukuran 4 m x 2 m (Haris dan Askari, 2008).

Penanaman

Penanaman benih dilakukan dengan cara ditugal atau membuat lubang tanam sedalam 3-4 cm dengan jarak tanam 75 x 25 cm. setiap lubang tanam akan diisi 1-2 benih dan dalam pertumbuhannya kemudian dijarangkan menjadi 1 tanaman per lubang tanam (Haris dan Askari, 2008).

Biologi Hama Ulat Grayak (*S. frugiperda*)

S. frugiperda merupakan serangga asli daerah tropis dari Amerika Serikat

hingga Argentina. Larva *S. frugiperda* dapat menyerang lebih dari 80 spesies tanaman, termasuk jagung, padi, sorgum, jewawut, tebu, sayuran, dan kapas.

Menurut Integrated Taxonomic Information System (ITIS) (2020)

klasifikasi *Spodoptera frugiperda* sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*

Phylum : *Arthropoda*

Class : *Insecta*

Ordo : *Lepidoptera*

Family : *Noctuidae*

Genus : *Spodoptera*

Spesies : *Spodoptera frugiperda* (Damanik, 2020).

Siklus Hidup

A. Telur

S. frugiperda memiliki massa telur berwarna krem, abu-abu atau keputihan, dengan penutup seperti rambut, dan biasanya diletakkan di bagian bawah daun tetapi kadang-kadang di sisi atas daun ketika tidak sepenuhnya keluar dari siulan. Telur berwarna putih, merah muda atau hijau muda dan a b c berbentuk bulat. Masa inkubasi telur hanya 2 – 3 hari selama kondisi hangat (Hutagalung, 2020).



Gambar 1. Telur Ulat Grayak
Sumber Dokumentasi (Prasanna *dkk.*, 2018)

B. Larva

Larva *S. frugiperda* terdiri dari 6 instar yang berlangsung \pm 12-20 hari. Larva *S. frugiperda* memiliki karakteristik kepala berwarna gelap dan terdapat bentuk Y yang terbalik di bagian depan kepala. Selain itu, terdapat tempat titik hitam pada segmen kedua dari segmen terakhir larva dan terdapat tiga garis kuning dibagian belakang diikuti oleh garis hitam dan garis kuning di bagian samping (Sari, 2020).



Gambar 2. Larva *S. frugiperda*
Sumber Dokumentasi (Nonci et al 2019)

C. Pupa

Fase pupa berada di dalam tanah sedalam 7-8 cm dari permukaan, dengan ruangan pupa panjangnya mencapai 22,5 cm dan lebarnya 9 cm. Pupa yang baru

terbentuk berwarna kuning kehijauan, kemudian secara perlahan berubah menjadi coklat tua, dan berukuran antara 12,5-17,5 mm. Stadium pupa berlangsung antara 6-10 hari. Siklus hidup ulat grayak (*S. frugiperda*) dari telur menjadi serangga dewasa berlangsung selama 24-34 hari pada temperature 20-24°C (Dewi, 2016).



Gambar 3. Pupa *S. frugiperda*
Sumber Dokumentasi (FAO and CABI, 2019)

D. Imago

Panjang tubuh imago jantan 1,6 cm dan lebar sayap 3,7 cm, dengan sayap depan bercak (coklat muda, abu-abu, jerami) dengan sel discal yang mengandung warna jerami pada tiga perempat area dan coklat tua pada seperempat area. Imago betina Panjang tubuh imago betina adalah 1,7 cm dan lebar sayap 3,8 cm, sayap depan berbintik-bintik (coklat tua, abu-abu), warna jerami dengan margin coklat gelap (Nadrawati, 2019).



Gambar 4. Imago *S. frugiperda*
Sumber Dokumentasi (Noncy et al, 2019)

Gejala Serangan

S. frugiperda merusak tanaman jagung dengan cara larva mengerek daun. Larva instar 1 awalnya memakan jaringan daun dan meninggalkan lapisan epidermis yang transparan. Larva instar 2 dan 3 membuat lubang gerekkan pada daun dan memakan daun dari tepi hingga ke bagian dalam. Larva mempunyai sifat kanibal sehingga larva yang ditemukan pada satu tanaman jagung antara 1-2, perilaku kanibal dimiliki oleh larva instar 2 dan 3. Larva instar akhir dapat menyebabkan kerusakan berat yang seringkali hanya menyisakan tulang daun dan batang tanaman jagung. Hama *S. frugiperda* ini menyerang titik tumbuh tanaman yang dapat mengakibatkan kegagalan pembentukan pucuk/daun muda tanaman. Larva *S. frugiperda* memiliki kemampuan makan yang tinggi. Larva akan masuk ke dalam bagian tanaman dan aktif makan disana, sehingga bila populasi masih sedikit akan sulit dideteksi. Imagonya merupakan penerbang yang kuat dan memiliki daya jelajah yang tinggi (Megasari dan Syaiful, 2021).

Pengendalian yang dapat dilakukan untuk menekan jumlah populasi *S. frugiperda* yaitu dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan agens hayati seperti musuh alami yang berada di lahan. Musuh alami merupakan faktor penting dalam upaya menjaga keseimbangan ekosistem di alam yang perlu dipertahankan dan dilestarikan. Selain tidak membutuhkan biaya yang cukup besar, pemanfaatan musuh alami juga merupakan langkah yang ramah lingkungan dan tidak

menyebabkan hal yang buruk terhadap lingkungan dibandingkan dengan penggunaan pestisida. Musuh alami *S. frugiperda* yang berada dilapangan kebanyakan dari arthropoda predator. Musuh alami yang hampir mudah ditemukan pada tanaman jagung adalah *Harmonia octomaculata*, *Menochilus sp*, *Valanga nigricornis*, *Oxya chinensis*, *Lycosa sp*. Pengendalian hayati merupakan konsep awal dari pengendalian hama secara terpadu. Dalam pengendalian serangga hama dengan konsep hayati, serangga predator dan parasitoid merupakan hal terpenting dalam menjaga perkembangan populasi hama. Pemanfaatan predator dalam pengendalian serangan hama merupakan kegiatan mengendalikan 2 Universitas Sriwijaya populasi hama secara efektif dan ramah lingkungan. Ancaman terbesar dilapangan yaitu resistensi ulat grayak apabila penyebaran ulat grayak yang tahan terhadap insektisida sintetis. Disisi lain khususnya sebagian petani di Indonesia kurang mengetahui pemahaman tentang dampak penggunaan pestisida yang berlebihan. Musuh alami dari *S. frugiperda* yakni salah satunya laba-laba. Laba-laba merupakan agen biologi yang potensial dalam pengendalian pada ekosistem pertanian, serta laba-laba juga merupakan pemangsa utama dan juga memakan segala jenis organisme yang lainnya (Wahyudi, 2008).

Botani Cocor Bebek (*Kalanchoe pinnata*)

. Sistem klasifikasi cocor bebek sendiri menurut Steenis sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Dicotyledon*
Ordo : *Saxifragales*

Famili : *Crassulaceae*

Genus : *Kalanchoe*

Spesies : *Kalanchoe pinnata* (Agustina, 2019).

Daun cocor bebek berbentuk memanjang atau bulat telur dengan ujung tumpul tepi bergerigi. Setiap helai daunnya tebal, dan mengandung banyak air. Selain itu, tangkai daunnya bersayap dan dapat dikembangbiakkan sebagai tanaman atau bibit baru. Jika daunnya dipetik akan membentuk kuncup-kuncup anak tanaman dalam toreh-toreh pinggiran daunnya. Cocor bebek memiliki batang yang tegak, dan pangkalnya berkayu dengan bentuk segi empat tumpul atau membulat (Tambunan, 2018).

Salah satu sumber bahan alami lainnya yang memiliki senyawa insektisida adalah tanaman dari genus *Kalanchoe*. Tanaman ini sebelumnya sudah banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai obat infeksi, rematik, batuk, demam dan radang. *Kalanchoe* kaya akan kandungan *alkaloid*, *triterpenai*, *glikosida*, *flavonoid*, *steroid* dan *lipida*, sedangkan pada daunnya terkandung senyawa kimia yang disebut *bufadienolida*. Menurut penelitian Supratman et al. (2000) pada ekstrak methanol *Kalanchoe pinnata* terdapat dua senyawa insektisida yaitu *Bryrophyllin A* dan *Bryrophyllin C* yang termasuk kedalam golongan *bufadienolida*. Senyawa *Bryrophyllin A* dan *Bryrophyllin C* menunjukkan aktivitas insektisida yang kuat pada instar tiga larva ulat sutera (*Bombyx mori*) dengan LD50 masing-masing 3 dan 5 µg/g diet, ekstrak cocor bebek dari spesies *Kalanchoe daigremontiana* yang memiliki genus yang sama dengan *K. pinnata* juga memiliki sifat insektisidal akibat terdapatnya senyawa *daigremontianin*.

Senyawa tersebut menunjukkan aktivitas insektisida yang kuat terhadap instar ke tiga *B. mori* dengan LD50 0,9 µg/g diet (Paramita *dkk.*, 2018).

Cara membuat pestisida nabati / bahan alami penting untuk menggantikan fungsi pestisida kimia. Pestisida nabati lebih ramah lingkungan dan aman, berbeda dengan Pestisida kimia. Pestisida nabati dapat dibuat secara sederhana dan mudah dengan biaya murah sehingga banyak petani beralih untuk dapat menekan biaya produksi pertanian. Pestisida nabati dapat berfungsi untuk memberantas berbagai jenis hama tanaman, bahannya mudah jumpai di sekitar kita. Cara membuat pestisida nabati berkualitas bisa Anda simak tips berikut ini. Pada tanaman *k. pinnata* mengandung senyawa dari golongan *bufadienolida* yang bersifat insektisida. Selain tanaman cocor bebek dapat mengendalikan hama dan bisa juga mengatasi penyakit pada tubuh manusia, yang dimana tanaman cocor bebek dihaluskan, disaring sarinya, dan didiamkan selama 1 hari, agar ekstrak pada cocor bebek bisa digunakan dan diaplikasikan pada tanaman yang terserang hama (Sandi *dkk.*, 2013).

Penelitian Tri Maryanti *dkk.*, (2011) merupakan pendapatan senyawa-senyawa insektisida baru dari tanaman *Kalanchoe* Indonesia, yang berupa senyawa *bufadienolida* yang bersifat insektisida, dari daun *Kalanchoe pinnata*, empat senyawa *bufadienolida* yang bersifat insektisida dari daun *Kalanchoe daigremontiana x tubiflo*. Dalam penelitian lanjutan terhadap senyawa-senyawa insektisida dari tanaman *Kalanchoe* Indonesia (*syn. Bryophyllum*), menemukan bahwa ekstrak metanol daun *Kalanchoe daigremontiana* memberikan aktivitas

insektisida yang kuat terhadap instar ke tiga ulat sutera (*Bombyx mori*) (Sjamsu *dkk.*, 19991).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jl. Tuar No. 65. Kota Medan. Kecamatan Medan Amplas dengan ketinggian tempat ± 27 meter diatas permukaan laut. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juni sampai Juli 2022.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada pelaksanaan penelitian ini adalah benih jagung manis (*Zea mays*) dengan varietas Bonanza F1, Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) dan cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*).

Alat yang digunakan adalah polibag, kayu, martil, gunting, jaring, buku, pulpen, tali, pisau, kamera dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non faktorial yaitu:

Faktor pemberian pestisida nabati cocor bebek (P) terdiri 5 taraf yaitu:

C₀: kontrol

C₁: 20 % larutan cocor bebek

C₂: 30 % larutan cocor bebek

C₃: 40 % larutan cocor bebek

C₄: 50 % larutan cocor bebek

Jumlah ulangan : 3 ulangan

Jumlah perlakuan : 5 perlakuan

Jumlah polibag percobaan : 15 tanaman

Jumlah tanaman per polibag	: 2 tanaman
Jumlah tanaman sampel polibag	: 2 tanaman
Jumlah tanaman sampel seluruhnya	: 15 tanaman
Jumlah tanaman seluruhnya	: 30 tanaman
Jarak antar tanaman	: 50 cm
Jumlah hama per polibag	: 5 hama

Metode Analisis Data

Model matematika yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

Dimana :

Y_{ij} : Hasil pengamatan yang diperoleh pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ : Nilai tengah

T_i : Pengaruh perlakuan ke-i

B_j : Pengaruh blok ke-j

ϵ_{ij} : Pengaruh error dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Areal Lahan Tanam

Lahan dibersihkan dari gulma-gulma dan sisa-sisa tanaman yang ada. Pembersihan lahan dilakukan secara manual dengan menggunakan alat seperti parang babat dan cangkul. Lahan yang dipilih untuk penempatan polibag benih tanaman jagung aman dari gangguan hama dan ternak.

Penyusunan Polibag

Polibag yang berukuran 26 – 30 cm dipancang dan disusun sesuai dengan denah lokasi bagan plot tanaman. Polibag yang disusun memiliki jarak 50x50 cm agar tidak terlalu rapat untuk melakukan penelitian.

Persiapan Benih

Benih yang akan digunakan adalah benih jagung varietas Bonanza F1. Benih jagung direndam terlebih dahulu dan ditanam pada polibag yang sudah berisi media tanam dan dilubangi sedalam 5 cm. lalu benih jagung ditutup kembali dengan tanah.

Pembuatan Sungkup

Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk membuat sungkup yaitu kayu, martil, paku, gunting, pisau, tali dan kain tile. Sungkup dibuat lebih tinggi dari tanaman agar mempermudah dalam proses pengamatan, sungkup tanaman dibuat membentuk persegi panjang ke atas dengan tinggi sungkup 80 cm dan lebar 50 cm.

Pembuatan Insektisida Cocor Bebek (*kalanchoe pinnata*)

Pembuatan insektisida pada tanaman cocor bebek dimulai dengan mencuci bersih tanaman cocor bebek, sebanyak 3 kilo lalu ditiriskan dan di blender sampai halus setelah itu disaring dan didiamkan selama 1 hari.

Penyediaan Hama *Spodoptera frugiperda*

Hama *S. frugiperda* diambil pada tanaman jagung dengan mengutip pakai tangan juga dapat menggunakan gunting untuk memotong daun yang terdapat *S. frugiperda* dan telurnya, lalu di taruh pada wadah larva yang digunakan adalah larva instar ± 3 .

Aplikasi *Spodoptera frugiperda*

Pengaplikasian hama *S. frugiperda* pada tanaman jagung yang berumur 1 bulan dilakukan sebelum melakukan pengaplikasian insektisida cocor bebek pada tanaman jagung.

Aplikasi Insektisida *Kalanchoe pinnata*

Pengaplikasian insektisida cocor bebek (*K. pinnata*) ke tanaman jagung yang sudah ditanam berumur 1 bulan dilakukan sebanyak 7 kali dengan interval waktu penyemprotan 1 hari sekali. Sebelum melakukan aplikasi insektisida *K. pinnata* diletakkan terlebih dahulu hama *S. frugiperda*. Setelah pengaplikasian lalu diamati kondisi tanaman dan kondisi pada hama *S. frugiperda* yang sudah terpapar insektisida, setelah itu dilakukan penyungkupan dengan media plastik.

Parameter Pengamatan

1. Mortalitas hama.

Mortalitas hama merupakan tingkat kematian hama yang disebabkan oleh insektisida. Insektisida nabati cocor bebek yang diaplikasikan pada tanaman jagung berumur 1 bulan. Pengaplikasian insektisida nabati cocor bebek pada tanaman jagung yang sebelumnya sudah diletakkan hama *S. frugiperda* dan dilakukan pengamatan pada tanaman yang terserang hama *S. frugiperda* setiap hari selama 7 hari jika tanaman mengalami kerusakan.

Persentase mortalitas ulat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase mortalitas larva

a = Jumlah ulat yang mati

b = Jumlah seluruh ulat yang diamati

2. Intensitas serangan

Pengamatan intensitas serangan dilakukan setelah 1 minggu sesudah pengaplikasian insektisida cocor bebek yaitu sebanyak 1 minggu pengamatan.

Dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan

I = Intensitas daun terserang

n = Jumlah daun rusak tiap kategori

v = Nilai skala daun rusak tiap kategori serangan

N = Jumlah daun yang diamati

Z = Nilai skala kategori tertinggi kategori serangan

Dengan nilai kerusakan sebagai berikut :

- 0 = Tidak ada gejala serangan
- 1 = Luas kerusakan daun > 1-25 %
- 2 = Luas kerusakan daun > 26-50 %
- 3 = Luas kerusakan daun > 51-75 %
- 4 = Luas kerusakan daun > 76 %

3. Gejala Serangan

Diamati gejala serangan pada hama *Spodoptera frugiperda* yang telah diaplikasikan pestisida nabati cocor bebek, pengamatan dilakukan setiap hari selama seminggu, jika pada pengaplikasian pestisida terdapat hama yang mati,

letakkan hama yang mati pada kertas putih dan biarkan beberapa menit untuk melihat perubahan pada hama *S. frugiperda*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Mortalitas Hama (%)

Data pengamatan persentase mortalitas hama setelah dilakukan pemberian insektisida nabati cocor bebek pada hari ke 1 sampai hari ke 5 setelah aplikasi beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 3-10.

Berdasarkan sidik ragam pemberian insektisida nabati cocor bebek berpengaruh nyata terhadap parameter persentase mortalitas hama pada hari ke 1 sampai hari ke 5 setelah aplikasi. Persentase mortalitas hama dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Mortalitas Hama dengan Perlakuan Insektisida Nabati Cocor Bebek pada Hari ke 1 - 5 Setelah Aplikasi (%)

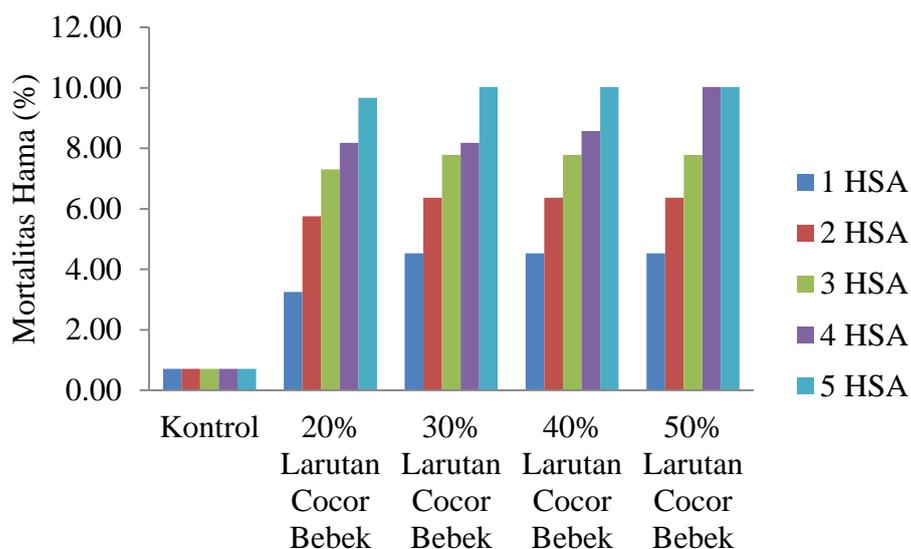
Perlakuan	Hari Setelah Aplikasi				
	1	2	3	4	5
Kontrol C ₀	0.71 b	0.71 b	0.71 b	0.71 b	0.71 b
20% Larutan Cocor Bebek C ₁	3.25 ab	5.75 ab	7.31 ab	8.18 ab	9.67 ab
30% Larutan Cocor Bebek C ₂	4.53 ab	6.36 ab	7.78 ab	8.18 ab	10.02 ab
40% Larutan Cocor Bebek C ₃	4.53 ab	6.36 ab	7.78 ab	8.57 ab	10.02 ab
50% Larutan Cocor Bebek C ₄	4.53 a	6.36 a	7.78 a	10.02 a	10.02 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%.

Berdasarkan Tabel 1, pemberian insektisida nabati bunga cocor bebek berpengaruh nyata terhadap parameter persentase mortalitas hama. Data rata-rata tertinggi pada parameter persentase mortalitas hama yaitu terdapat pada hari ke 5 pada perlakuan C₄ dengan konsentrasi 50% larutan cocor bebek persentase mortalitas hama mencapai (10.02%) tidak berbeda nyata dengan perlakuan C₃ (10.02%), C₂ (10.02%), C₁ (9.67%). Namun perlakuan C₄ berbeda nyata dengan

perlakuan C₀ (tanpa diberi insektisida nabati). Perlakuan C₀ memiliki persentase mortalitas hama terendah yaitu 0.71 %. Hal ini dikarenakan, tidak adanya suatu tindakan dalam mengendalikan hama ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) sehingga hama terus beradaptasi. Namun data tertinggi pada parameter persentase mortalitas hama terlihat pada hari ke 5 setelah aplikasi yaitu pada pemberian insektisida nabati bunga cocor bebek dengan konsentrasi 50% larutan cocor bebek (C₄), persentase mortalitas hama mencapai 10.02%.

Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 5% pada pengamatan hari pertama sampai hari ke-5 tidak berbeda nyata dalam setiap perlakuan. Hama mengalami kematian setelah dilakukan pemberian insektisida nabati cocor bebek. Perlakuan C₄ dengan menggunakan 50% larutan cocor bebek merupakan perlakuan yang paling efektif ketika diaplikasikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mayanti *dkk.*, (2011) menjelaskan bahwa daun cocor bebek memiliki kandungan senyawa *bufadienolida* yang bersifat insektisida, dari daun *Kalanchoe*. Empat senyawa *bufadienolida* yang bersifat insektisida dari daun *Kalanchoe daigremontiana*. Hal ini yang menyebabkan hama *S. frugiperda* mengalami kematian. Hubungan persentase mortalitas hama dengan pemberian insektisida nabati cocor bebek dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan Histogram Persentase Mortalitas Hama dengan Pemberian Insektisida Nabati Cocor Bebek

Berdasarkan pada gambar 1, persentase mortalitas hama dengan pemberian insektisida nabati cocor bebek berpengaruh nyata. Histogram persentase mortalitas hama tertinggi yaitu terlihat pada perlakuan C₄ dengan konsentrasi 50% larutan cocor bebek, namun pada perlakuan C₀ tanpa diberi insektisida nabati memiliki tingkat kecenderungan yang rendah terhadap persentase mortalitas hama. Hal ini diakibatkan pada perlakuan C₄ memiliki kandungan bahan aktif tanin yang lebih tinggi dan bersifat racun.

Salah satu metode yang digunakan dalam penelitian yaitu dengan menggunakan insektisida nabati dengan berbagai konsentrasi dalam mengendalikan hama *S. frugiperda*. Perlakuan yang paling efektif pada parameter persentase mortalitas hama yaitu dengan menggunakan 50% larutan cocor bebek, terlihat pada hari ke 5 setelah aplikasi persentase mortalitas hama mencapai 10.02%. Hal ini disebabkan karena kandungan bahan aktif pada tanaman cocor bebek bersifat racun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nativity, (2018) menjelaskan bahwa daun cocor bebek memiliki senyawa yang diketahui bisa

bertindak sebagai antifeedant dan racun. Senyawa *alkaloid, flavonoidi, saponin, tanini, asam askorbat, quercetin, kaempferol* dan *bryophyllin* merupakan senyawa yang bersifat racun. Apabila *S. frugiperda* memakan daun yang telah terkontaminasi oleh larutan cocor bebek akan mengalami kematian. Hal ini diakibatkan oleh bahan aktif tanin yang terkandung didalam tanaman cocor bebek.

Persentase Intensitas Serangan Hama (%)

Data pengamatan persentase intensitas serangan hama setelah dilakukan pemberian insektisida nabati cocor bebek pada hari ke 1 sampai hari ke 5 setelah aplikasi beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 3-10.

Berdasarkan sidik ragam pemberian insektisida nabati cocor bebek berpengaruh nyata terhadap parameter persentase intensitas serangan hama pada hari ke 1 sampai hari ke 5 setelah aplikas. Persentase intensitas serangan hama dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Intenitas Serangan Hama dengan Perlakuan Insektisida Nabati Cocor Bebek pada Hari ke 1 - 5 Setelah Aplikasi (%)

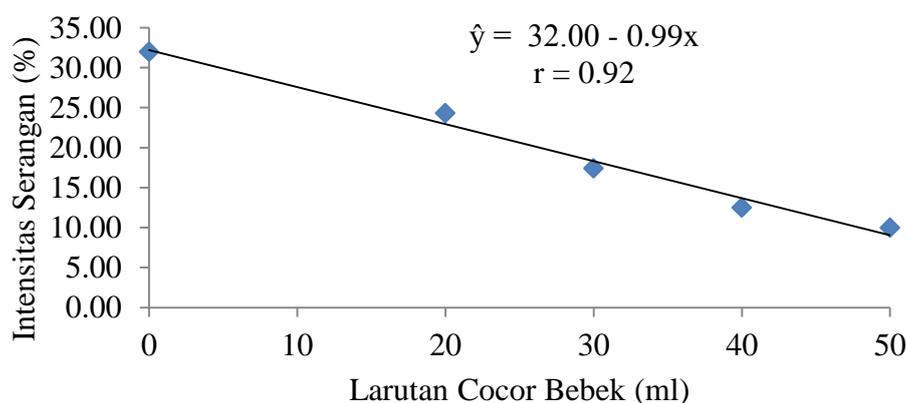
Perlakuan	Hari Setelah Aplikasi				
	1	2	3	4	5
(%).....				
Kontrol C ₀	15.00	15.00	17.50	20.00	32.00 a
20% Larutan Cocor Bebek C ₁	12.50	12.50	14.50	16.67	24.33 b
30% Larutan Cocor Bebek C ₂	12.50	12.50	14.50	16.67	17.40 c
40% Larutan Cocor Bebek C ₃	7.83	7.83	9.00	12.50	12.50 d
50% Larutan Cocor Bebek C ₄	7.83	7.83	9.00	10.00	10.00 e

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%.

Berdasarkan Tabel 2, pemberian insektisida nabati bunga cocor bebek berpengaruh nyata terhadap parameter persentase intensitas serangan hama. Data

rataan tertinggi pada parameter persentase intensitas serangan hama yaitu terdapat pada hari ke 5 pada perlakuan C_0 tanpa diberi insektisida nabati persentase intensitas serangan mencapai (32.00%) berbeda nyata dengan perlakuan C_1 (24.33%), C_2 (17.40%), C_3 (12.50%) dan perlakuan C_4 . Perlakuan C_4 memiliki persentase intensitas serangan hama terendah yaitu 10.00 %. Dari hasil data tersebut menunjukkan bahwa perlakuan C_0 memiliki kecenderungan tingkat intensitas serangan yang lebih tinggi dibandingkan C_1 , C_2 , C_3 dan C_4 . Hal ini diduga karena tidak adanya insektisida nabati yang diberikan sebagai pengendalian hama *S. frugiperda* sehingga tingkat kerusakan intensitas serangan yang besar. Pada perlakuan C_0 memiliki persentase intensitas serangan hama yang tinggi, hal ini diduga karena tidak adanya suatu perlindungan atau pertahanan terhadap tanaman jagung. Namun, pada tanaman yang diberikan suatu tindakan dengan menggunakan insektisida nabati dapat meminimalisir serangan dari hama *S. frugiperda* memiliki intensitas serangan yang kecil.

Hubungan persentase intensitas serangan hama dengan pemberian insektisida nabati cocor bebek dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Persentase Intensitas Serangan Hama dengan Pemberian Insektisida Nabati Cocor Bebek

Berdasarkan pada gambar 2, persentase intensitas serangan hama dengan pemberian insektisida nabati cocor bebek membentuk hubungan linear negatif dengan persamaan $\hat{y} = 32.00 + 0.99x$ dengan nilai $r = 0.92$. Dari gambar 2 menunjukkan persentase intensitas serangan hama tertinggi yaitu terlihat pada perlakuan C_0 tanpa diberi insektisida nabati, namun pada perlakuan C_4 dengan konsentrasi 50% larutan cocor bebek memiliki tingkat kecenderungan yang lebih rendah terhadap persentase intensitas serangan hama.

Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 5% pada pengamatan hari pertama sampai hari ke-5 terdapat perbedaan yang sangat nyata dalam setiap perlakuan. Perlakuan C_4 dengan menggunakan konsentrasi 50% larutan cocor bebek merupakan perlakuan yang paling efektif ketika diaplikasikan. Hal ini yang menyebabkan persentase intensitas serangan hama pada tanaman yang kecil. Semakin tinggi konsentrasi larutan cocor bebek yang diberikan dalam menekan populasi hama *S. frugiperda* maka tingkat serangan hama kecil. Hal ini sesuai dengan pernyataan Haryanti, (2020) menjelaskan bahwa senyawa aktif yang terkandung dalam beberapa spesies cocor bebek adalah senyawa *bufadienolida* terutama pada bagian daun yang berfungsi sebagai antioksidan serta bersifat racun sehingga efektif digunakan dalam menekan populasi hama *S. frugiperda*. Hal ini yang menyebabkan hama *S. frugiperda* mengalami kematian sehingga tingkat kerusakan pada tanaman jagung semakin kecil.

Gejala Kematian

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat terlihat bahwa larutan cocor bebek bersifat racun sistemik dimana racun ini memerlukan waktu untuk ditranslokasikan keseluruh tubuh target. Hal ini dapat dilihat dari gejala

yang dimati pada serangga target dimana ulat grayak tidak langsung mati setelah ekstrak nabati diaplikasikan melainkan mengalami perubahan tingkah laku yaitu ulat grayak mulai tidak aktif bergerak dan tidak aktif makan. Selain itu juga terjadi perubahan warna dan bentuk tubuh dari berwarna hijau berubah menjadi coklat kehitaman dan akhirnya mati setelah 3 hari penyemprotan pestisida nabati. Hal ini sesuai dengan (Rusandi *dkk.*, 2016) yang menyatakan bahwa Gejala awal yang dapat dilihat setelah pemberian perlakuan yaitu adanya perubahan gerakan ulat grayak yang menjadi lamban, cenderung diam, ukuran tubuh menyusut, tubuh berubah warna dari hijau menjadi coklat kehitaman dan akhirnya mati.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Aplikasi insektisida nabati cocor bebek berpengaruh nyata terhadap parameter persentase mortalitas hama dan persentase mortalitas tertinggi terdapat pada perlakuan C₄ dengan konsentrasi 50% larutan cocor bebek yaitu (10.02%). Persentase intensitas serangan hama pada tanaman jagung. Persentase intensitas serangan terendah terdapat pada perlakuan C₄ dengan konsentrasi 50% larutan cocor bebek yaitu (12.52%).

Saran

Dalam mengendalikan hama *S. frugiperda* tanaman jagung baiknya menggunakan pestisida nabati cocor bebek dengan dosis 50%. Untuk penelitian lebih lanjut disarankan dalam mengendalikan *S. frugiperda* pada tanaman *kubis*, *kedelai* atau *tanaman hortikultura* dapat menggunakan pestisida nabati cocor bebek.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, M. 2019. Identifikasi Perubahan Jalur Fotosintesis pada Cocor Bebek (*Kalanchoe pinnata*) Melalui Konduktansi Stomata. Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Damanik, N. 2020. Pembiakkan Jamur *Entomopatogen* di Media Agar dan Patogenitasnya terhadap Larva *Spodoptera frugiperda*. Skripsi. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Dewanto, F. G., J. J. M. R. Londok., R. A. V. Tuturoong dan W. B. Kaunang. 2013. Pengaruh Pemupukan Anorganik dan Organik terhadap Produksi Tanaman Jagung Sebagai Sumber Pakan. *Jurnal Zootek.* 32(5). ISSN 0852-2626.
- Dewi, L. T. 2016. Resistensi Hama Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) Filial 1 terhadap Insektisida Botani *Azadirachtin* serta Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer.
- Dewi, R. K. 2017. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. *Saccarhata* Sturt) terhadap Aplikasi POC Limbah Kubis-Kubisan (*Brassicaceae*) dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Skripsi Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian. Universitas Medan Area.
- Fitrianti, I. 2016. Uji Konsentrasi Formulasi *Bacillus subtilis* Bnt terhadap Pertumbuhan Benih Jagung (*Zea mays* L.) secara In Vitro Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Uin Alauddin Makassar.
- Haris K. dan K. Askari. 2008. Pertumbuhan dan Produksi Berbagai Varietas Tanaman Jagung pada Dua Dosis Pupuk Urea. *Jurnal Agrisistem.* 4(1). ISSN 1858-4330.
- Haryanti, N.H. 2020. Penguat Pendidikan Berbasis Kearifan Lokal dalam Mengembangkan Kreativitas dan Kompetitif pada Era Society 5.0. Seminar Nasional Pendidikan Fisika. Banjarmasin.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Kehutanan, Indonesia, Jakarta, halaman, 845-846.

- Hutagalung, R. P. S. 2020. Biologi Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) di Laboratorium. Skripsi. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Nadrawati. 2019. Identifikasi Hama Baru dan Musuh Alaminya pada Tanaman Jagung, di Kelurahan Sidomulyo, Kecamatan Seluma, Bengkulu.
- Karima, S, S., N, Mochammad, dan H. Ninuk. 2013. Pengaruh Saat Tanam Jagung dalam Tumpangsari Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) dan Brokoli (*Brassica oleracea* L. Var. Botrytis). Jurnal Produksi Tanaman. 1(3). ISSN: 2338-3976.
- Laksono, R. A., W.S. Nurcahyo dan M. Syafi'i. 2018. Respon Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung Manis (*Zea mays* Saccharata sturt. L) Akibat Takaran Bokashi pada Sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) di Kabupaten Karawang. Jurnal Kultivasi. 17(1).
- Lubis, A. A. N., A, Ruly., P, W. S. Bonny., I, Bonjok., S, Dewi., Irmansyah dan H, Dian. 2020. Serangan ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda*) pada Tanaman Jagung di Desa Petir, Kecamatan Daramaga, Kabupaten Bogor dan Potensi Pengendaliannya Menggunakan Metarizhium Rileyi. Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat. 2(6): 931-939. ISSN 2721-897.
- Maharani, Y., K, D. Vira., T, P. Lindung., L, Rizkie., H, Yusuf dan D, Danar. 2019. Kasus Serangan Ulat Grayak Jagung *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) pada Tanaman Jagung di Kabupaten Bandung, Garut dan Sumedang, Jawa Barat. Jurnal Cropsaver. 2(1): 38-46. ISSN: 2621-5756.
- Mayanti, T., H, P. H. Desi., Nurlelasari., S, Agus dan S, Unang. 2011. Senyawa *Bufadienolida* yang bersifat Insektisida, *Daigremontianin* dari daun Cocor Bebek (*Kalanchoe daigremontiana*). Valensi. 2(2): 379-383. ISSN : 1978 - 8193.
- Megasari, D dan S. Khoiri. 2021. Tingkat Serangan Ulat Grayak Tentara *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) pada Pertanaman Jagung di Kabupaten Tuban, Jawa Timur, Indonesia.
- Nasution, S. H. 2019. Respon Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea mays* L.) terhadap Pemberian Pupuk Organik Kandang Ayam dan Limbah Cair Kelapa Sawit. Skripsi. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian. Universitas Medan Area.

- Nativity, G. 2018. Uji Toksikitas Akut Ekstrak Etanol Daun Cocor Bebek (*Bryophyllum pinnatum*) terhadap Tikus (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Malang.
- Paramita, H., T, P. Lindung., H, Yusup., M, Rika., D, Danar., M, Rani dan S, Unang. 2018. *Bioactivity Formulation of Leaf Extract of Kalanchoe pinnata And Seed of Azadirachta indica Against Spodoptera frugiperda*. *Jurnal Cropsaver*. 1(1):20-26. ISSN: 2621-5756.
- Pinilih dan Hidayat. 2014. Uji Sensitivitas Ekstrak Daun Cocor Bebek (*Kalanchoe Pinnata*) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 1(1).
- Pratama, M. A., A, Elila., T, Dika., D, P. Sintia dan W, S. Yan. 2020. Intensitas Serangan *Spodoptera frugiperda* Dari Fase Vegetatif dan Generatif Tanaman Jagung sebagai Tanaman Inang. ISBN: 978-979-587-903-9.
- Rusdandi, R., M. Mardhiansyah dan T. Arlita. 2016. Pemanfaatan Ekstrak Biji Mahoni sebagai Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Pembibitan Acacia crassicarpa A. Cunn. Ex Benth. *Jom Faperta UR*. 3 (1).
- Sandi, E. Y., W, Retno dan A, D. Binar. 2013. Ekstrak Daun Cocor Bebek (*Bryophyllum pinnatum*) sebagai Pengawet Alami pada Sediaan Sirup Herbal Tomat (*Solanum lycopersicum*) *Pharmacy*. 10(02). ISSN: 1693-3591.
- Sari, L. N. 2020. Perkembangan Agensia Pengendalian Hayati Nyamuk *Toxorhynchites* pada Berbagai Media. Skripsi. Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan. Jurusan Kesehatan Lingkungan. Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan.
- Sjamsu Hidayat, S. S dan J, R. Hutapea. 1991. Tanaman Obat Indonesia Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Kesehatan, Indonesia, Jakarta, halaman. 220-221.

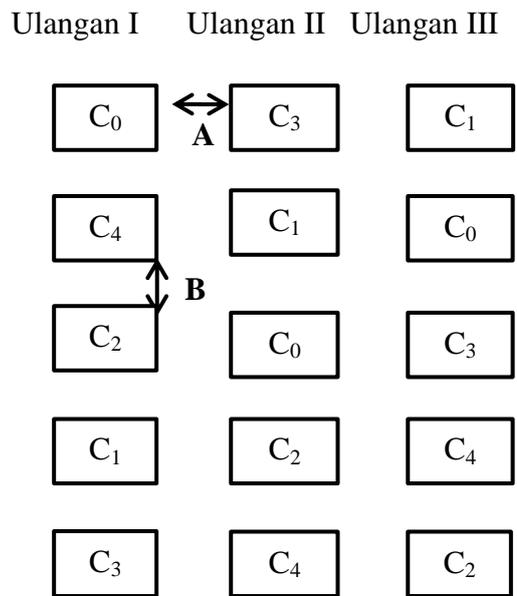
LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi tanaman Jagung Manis Varietas Bonanja F1

Asal	: East West Seed Thailand
Silsilah	: G-126 (F) x G-133 (M) Golongan
Varietas	: hibrida silang tunggal
Bentuk tanaman	: tegak
Tinggi tanaman	: 220 – 250 cm
Kekuatan akar pada tanaman dewasa	: kuat
Ketahanan terhadap kereba han	: Tahan
Bentuk penampang batang	: bulat
Diameter batang	: 2,0 – 3,0 cm
Warna batang	: hijau
Ruas pembuahan	: 5 – 6 ruas
Bentuk daun	: panjang agak tegak
Ukuran daun	: panjang 85,0 – 95,0 cm, lebar 8,5 – 10,0cm
Tepi daun	: rata
Bentuk ujung daun	: lancip
Warna daun	: hijau tua
Permukaan daun	: berbulu
Bentuk malai (tassel)	: tegak bersusun
Warna malai (anther)	: putih bening
Warna rambut	: hijau muda
Umur mulai keluar bunga betina	: 55 – 60 hari setelah tanam
Umur panen	: 82 – 84 hari setelah tanam
Bentuk tongkol	: silindris
Ukuran tongkol	: panjang 20,0–22,0cm, diameter 5,3–5,5cm
Berat per tongkol dengan kelobot	: 467 – 495 g
Berat per tongkol tanpa kelobot	: 300 – 325 g
Jumlah tongkol per tanaman	: 1 – 2 tongkol
Tinggi tongkol dari permukaan tanah	: 80 – 115 cm
Warna kelobot	: hijau
Baris biji	: rapat
Warna biji	: kuning
Tekstur biji	: halus
Rasa biji	: manis
Kadar gula	: 13 – 15obrix
Jumlah baris biji	: 16 – 18 baris

Berat 1.000 biji	: 175 – 200 g
Daya simpan tongkol dengan kelobot pada suhu kamar (siang 29 – 31 °C, malam 25 – 27°C)	: 3 – 4 hari setelah panen
Hasil tongkol dengan kelobot	: 33,0 – 34,5 ton/ha
Jumlah populasi per hektar	: 53.000 tanaman (2 benih per lubang)
Kebutuhan benih per h	: 9,4 – 10,6 g
Keterangan	: beradaptasi dengan baik di dataran tinggi dwngan altitudw 900-1.200 m
Pengusul	: PT. East West Seed Indonesia
	Peneliti : Jim Lothrop (East West Seed Thailand), Tukiman Misidi dan Abdul Kohar.
PT. East West SeedIndonesia	

ampiran 2. Bagan Plot Penelitian



Keterangan :

a : Jarak antar ulangan (250 cm)

b : Jarak antar plot (150 cm)

Lampiran 3. Data Rataan Persentase Mortalitas Hama 1 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
C ₀	0	0	0	0.00
C ₁	0	20	20	13.33
C ₂	20	20	20	20.00
C ₃	20	20	20	20.00
C ₄	20	20	20	20.00

Data setelah di Transformasi $\sqrt{x} + 0.5$

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
C ₀	0.71	0.71	0.71	2.12	0.71
C ₁	0.71	4.53	4.53	9.76	3.25
C ₂	4.53	4.53	4.53	13.58	4.53
C ₃	4.53	4.53	4.53	13.58	4.53
C ₄	4.53	4.53	4.53	13.58	4.53
Total	15.00	18.82	18.82	52.63	
Rataan	3.00	3.76	3.76		3.51

Lampiran 4. Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas Hama 1 HSA (%)

	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Ulangan	2	1.95	0.97	1.00 ^{tn}	4.46	8.65
Perlakuan	4	33.09	8.27	8.50 ^{**}	3.84	7.01
Galat	8	7.79	0.97			
Total	14	42.82				

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata

** : Berbeda sangat nyata

KK : 5.35 %

Lampiran 5. Data Rataan Persentase Mortalitas Hama 2 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
C ₀	0	0	0	0.00
C ₁	20	40	40	33.33
C ₂	40	40	40	40.00
C ₃	40	40	40	40.00
C ₄	40	40	40	40.00

Data setelah di Transformasi $\sqrt{x} + 0.5$

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
C ₀	0.71	0.71	0.71	2.12	0.71
C ₁	4.53	6.36	6.36	17.26	5.75
C ₂	6.36	6.36	6.36	19.09	6.36
C ₃	6.36	6.36	6.36	19.09	6.36
C ₄	6.36	6.36	6.36	19.09	6.36
Total	24.33	26.16	26.16	76.65	
Rataan	4.87	5.23	5.23		5.11

Lampiran 6. Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas Hama 2 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Ulangan	2	0.45	0.22	1.00 ^{tn}	4.46	8.65
Perlakuan	4	73.54	18.39	81.79 ^{**}	3.84	7.01
Galat	8	1.80	0.22			
Total	14	75.79				

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata

** : Berbeda sangat nyata

KK : 3.13 %

Lampiran 7. Data Rataan Persentase Mortalitas Hama 3 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
C ₀	0	0	0	0.00
C ₁	40	60	60	53.33
C ₂	60	60	60	60.00
C ₃	60	60	60	60.00
C ₄	60	60	60	60.00

Data setelah di Transformasi $\sqrt{x} + 0.5$

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
C ₀	0.71	0.71	0.71	2.12	0.71
C ₁	6.36	7.78	7.78	21.92	7.31
C ₂	7.78	7.78	7.78	23.33	7.78
C ₃	7.78	7.78	7.78	23.33	7.78
C ₄	7.78	7.78	7.78	23.33	7.78
Total	30.41	31.82	31.82	94.05	
Rataan	6.08	6.36	6.36		6.27

Lampiran 8. Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas Hama 3 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Ulangan	2	0.27	0.13	1.00 ^{tn}	4.46	8.65
Perlakuan	4	116.53	29.13	218.50 ^{**}	3.84	7.01
Galat	8	1.07	0.13			
Total	14	117.87				

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata

** : Berbeda sangat nyata

KK : 5.82 %

Lampiran 9. Data Rataan Persentase Mortalitas Hama 4 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
C ₀	0	0	0	0.00
C ₁	60	80	60	66.67
C ₂	60	60	80	66.67
C ₃	80	80	60	73.33
C ₄	100	100	100	100.00

Data setelah di Transformasi $\sqrt{x} + 0.5$

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
C ₀	0.71	0.71	0.71	2.12	0.71
C ₁	7.78	8.97	7.78	24.53	8.18
C ₂	7.78	7.78	8.97	24.53	8.18
C ₃	8.97	8.97	7.78	25.72	8.57
C ₄	10.02	10.02	10.02	30.07	10.02
Total	35.26	36.45	35.26	106.98	
Rataan	7.05	7.29	7.05		7.13

Lampiran 10. Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas Hama 4 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Ulangan	2	0.19	0.10	0.29 ^{tn}	4.46	8.65
Perlakuan	4	161.73	40.43	121.54 ^{**}	3.84	7.01
Galat	8	2.66	0.33			
Total	14	164.58				

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata

** : Berbeda sangat nyata

KK : 2.93 %

Lampiran 11. Data Rataan Persentase Mortalitas Hama 5 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
C ₀	0	0	0	0.00
C ₁	80	100	100	93.33
C ₂	100	100	100	100.00
C ₃	100	100	100	100.00
C ₄	100	100	100	100.00

Data setelah di Transformasi $\sqrt{x} + 0.5$

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
C ₀	0.71	0.71	0.71	2.12	0.71
C ₁	8.97	10.02	10.02	29.02	9.67
C ₂	10.02	10.02	10.02	30.07	10.02
C ₃	10.02	10.02	10.02	30.07	10.02
C ₄	10.02	10.02	10.02	30.07	10.02
Total	39.75	40.81	40.81	121.37	
Rataan	7.95	8.16	8.16		8.09

Lampiran 12. Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas Hama 5 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Ulangan	2	0.15	0.07	1.00 ^{tn}	4.46	8.65
Perlakuan	4	204.75	51.19	692.73 ^{**}	3.84	7.01
Galat	8	0.59	0.07			
Total	14	205.48				

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata

** : Berbeda sangat nyata

KK : 1.96 %

Lampiran 13. Data Rataan Persentase Intensitas Serangan Hama 1 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
C ₀	15	15	15	45.00	15.00
C ₁	7.5	15	15	37.50	12.50
C ₂	15	7.5	15	37.50	12.50
C ₃	8.5	7.5	7.5	23.50	7.83
C ₄	8.5	7.5	7.5	23.50	7.83
Total	54.50	52.50	60.00	167.00	
Rataan	10.90	10.50	12.00		11.13

Lampiran 14. Daftar Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan Hama 1 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Ulangan	2	6.03	3.02	0.34 ^{tn}	4.46	8.65
Perlakuan	4	121.40	30.35	3.45 ^{tn}	3.84	7.01
Galat	8	70.30	8.79			
Total	14	197.73				

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata

KK : 5.21 %

Lampiran 15. Data Rataan Persentase Intensitas Serangan Hama 2 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
C ₀	15	15	15	45.00	15.00
C ₁	7.5	15	15	37.50	12.50
C ₂	15	7.5	15	37.50	12.50
C ₃	8.5	7.5	7.5	23.50	7.83
C ₄	8.5	7.5	7.5	23.50	7.83
Total	54.50	52.50	60.00	167.00	
Rataan	10.90	10.50	12.00		11.13

Lampiran 16. Daftar Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan Hama 2 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Ulangan	2	6.03	3.02	0.34 ^{tn}	4.46	8.65
Perlakuan	4	121.40	30.35	3.45 ^{tn}	3.84	7.01
Galat	8	70.30	8.79			
Total	14	197.73				

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata
 KK : 5.21 %

Lampiran 17. Data Rataan Persentase Intensitas Serangan Hama 3 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
C ₀	17.5	17.5	17.5	52.50	17.50
C ₁	8.5	17.5	17.5	43.50	14.50
C ₂	17.5	8.5	17.5	43.50	14.50
C ₃	10	8.5	8.5	27.00	9.00
C ₄	10	8.5	8.5	27.00	9.00
Total	63.50	60.50	69.50	193.50	
Rataan	12.70	12.10	13.90		12.90

Lampiran 18. Daftar Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan Hama 3 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Ulangan	2	8.40	4.20	0.33 ^{tn}	4.46	8.65
Perlakuan	4	170.10	42.53	3.32 ^{tn}	3.84	7.01
Galat	8	102.60	12.83			
Total	14	281.10				

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata
 KK : 5.32 %

Lampiran 19. Daftar Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan Hama 4 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
C ₀	20	20	20	60.00	20.00
C ₁	10	20	20	50.00	16.67
C ₂	20	10	20	50.00	16.67
C ₃	17.5	10	10	37.50	12.50
C ₄	10	10	10	30.00	10.00
Total	77.50	70.00	80.00	227.50	
Rataan	15.50	14.00	16.00		15.17

Lampiran 20. Daftar Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan Hama 4 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Ulangan	2	10.83	5.42	0.27 ^{tn}	4.46	8.65
Perlakuan	4	185.00	46.25	2.31 ^{tn}	3.84	7.01
Galat	8	160.00	20.00			
Total	14	355.83				

Keterangan : tn : Berbeda tidak nyata

KK : 5.48 %

Lampiran 21. Daftar Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan Hama 5 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
C ₀	33	30	33	96.00	32.00
C ₁	33	20	20	73.00	24.33
C ₂	22.2	10	20	52.20	17.40
C ₃	17.5	10	10	37.50	12.50
C ₄	10	10	10	30.00	10.00
Total	115.70	80.00	93.00	288.70	
Rataan	23.14	16.00	18.60		19.25

Lampiran 22. Daftar Sidik Ragam Persentase Intensitas Serangan Hama 5 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0.05	0.01
Ulangan	2	130.59	65.29	4.74 *	4.46	8.65
Perlakuan	4	968.85	242.21	17.59 **	3.84	7.01
Galat	8	110.14	13.77			
Total	14	1209.58				

Keterangan :

* : Berbeda nyata

** : Berbeda sangat nyata

KK : 4.45 %