



**EFEKTIVITAS INSEKTISIDA NABATI UNTUK MENGENDALIKAN
HAMA KUMBANG *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae)
PADA BENIH KACANG HIJAU (*Phaseolus radiatus* L.)**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Pertanian

Oleh

Elfan Dwi Fahrezi

111510501061

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2016



**EFEKTIVITAS INSEKTISIDA NABATI UNTUK MENGENDALIKAN
HAMA KUMBANG *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae)
PADA BENIH KACANG HIJAU (*Phaseolus radiatus* L.)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pertanian

Oleh

Elfan Dwi Fahrezi

111510501061

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS JEMBER

2016

PERSEMBAHAN

Dengan nama Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Orang tua tercinta, Ibunda Siti Muhaimin dan Ayahanda Sumadji yang telah memberikan kasih sayang, do'a restu pengorbanan dan dukungan yang tiada henti;
2. Saudara kandung tercinta Kakak Rizqi Adi Putra dan Adik Raka Tri Pradipta yang selalu mendukung dan memberi semangat;
3. Teman-teman seperjuangan kelas B, yang selalu memberikan dukungan dan semangat;
4. Semua guru yang telah mendidik dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi, terima kasih yang tak terhingga atas ilmu yang Engkau berikan;
5. Almamater Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Elfan Dwi Fahrezi

Nim : 111510501061

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **”Efektivitas Insektisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Kumbang *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae) Pada Benih Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*)”** adalah benar-benar hasil karya tulis sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia menerima sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 8 Maret 2016

Yang menyatakan,

Elfan Dwi Fahrezi

NIM 111510501061

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS INSEKTISIDA NABATI UNTUK MENGENDALIKAN
HAMA KUMBANG *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae)
PADA BENIH KACANG HIJAU (*Phaseolus radiatus* L.)**

Oleh

Elfan Dwi Fahrezi
NIM 111510501061

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Mohammad Hoesain, MS.
NIP : 196401071988021001

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Sigit Prastowo, MP.
NIP : 196508011990021001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Efektivitas Insektisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Kumbang *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae) Pada Benih Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*)" telah diuji dan disahkan pada:

Hari : 8 Maret 2016
Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dr. Ir. Mohammad Hoesain, MS
NIP. 19640107 198802 1 001

Dosen Pembimbing Anggota,

Ir. Sigit Prastowo, MP.
NIP. 19650801 199002 1 001

Dosen Penguji I,

Prof. Dr. Ir. Suharto, M.Sc
NIP. 19600122 198403 1 002

Dosen Penguji II,

Ir. Soekarto, MS.
NIP. 19521021 198203 1 001

**Mengesahkan
Dekan,**

Dr. Ir. Jani Januar, MT.
NIP. 19590102 198803 1 002

RINGKASAN

Efektivitas Insektisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Kumbang *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae) Pada Benih Kacang Hijau (*Phaeseolus radiatus* L.); Elfan Dwi Fahrezi; 111510501061; 2016; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Tanaman Kacang hijau (*Phaeseolus radiatus*) merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang akhir-akhir ini mengalami peningkatan produksi. Peningkatan produksi dapat terhambat oleh adanya serangan hama yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas kacang hijau. Kerusakan oleh hama dan penyakit tidak hanya terbatas pada tanaman yang masih dilapang, namun juga terjadi pada kacang hijau yang disimpan di gudang. Hama gudang yang sering menyerang biji dan termasuk hama primer kacang hijau adalah *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae).

Salah satu upaya untuk menekan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh *C. chinensis* dilakukan suatu pengendalian yang dapat menjaga agar tingkat kerusakan tetap dibawah ambang ekonomi adalah dengan pemberian insektisida. Penggunaan insektisida nabati berbentuk tepung memang sudah terbukti lebih dapat mengendalikan hama gudang dan efisien dari segi waktu dan tenaga serta lebih ekonomis dibandingkan dengan pengendalian lain. Beberapa bagian tanaman yang digunakan sebagai insektisida nabati pada penelitian ini adalah biji srikaya (*Annona squamosa*), biji bengkuang (*Pachyrhizus erosus*), umbi gadung (*Dioscorea Hipsida*) dan biji mahoni (*Swietenia mahagoni*).

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimental skala laboratorium dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama yaitu serbuk insektisida nabati sebanyak 4 taraf yaitu biji srikaya, biji bengkuang, biji mahoni, dan umbi gadung. Faktor kedua adalah jumlah dosis yang diberikan yaitu 0 gr, 1 gr, 2 gr, dan 3 gr serta masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah: (1) Presentase mortalitas, (2) Presentase susut bobot biji, (3) Intensitas kerusakan, dan

(4) Uji viabilitas. Data yang didapat kemudian diolah dengan analisis sidik ragam (ANOVA) dan diuji lanjut dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf kepercayaan 95 persen.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan berbeda nyata terhadap variabel pengamatan presentase mortalitas, susut bobot biji, dan intensitas kerusakan, kecepatan benih, dan daya berkecambah. Namun, pada variabel kecepatan benih dan daya berkecambah tidak menunjukkan interaksi antara jenis insektisida dan dosis yang diberikan. Perlakuan paling efektif yang dapat meningkatkan presentase mortalitas *C. chinensis* adalah perlakuan srikaya dengan pemberian dosis 2gr (86,67 persen) lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol (3,33 persen). Penambahan dosis setiap perlakuan dapat meningkatkan presentase mortalitas *C. chinensis*. Pada susut bobot biji, perlakuan srikaya dengan pemberian dosis 3gr (2,88 persen) paling efektif dalam menekan susut bobot biji yang ditimbulkan oleh *C. chinensis* lebih rendah dibandingkan perlakuan kontrol (11,14 persen). Intensitas kerusakan yang diamati *C. chinensis* selama penelitian menunjukkan perlakuan srikaya dosis 2gr (4,29) lebih efektif dibandingkan dengan perlakuan lain (11,15 persen). Uji viabilitas benih pada kacang hijau dilakukan untuk mengetahui daya tumbuh kacang hijau setelah diberikan perlakuan. Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan kontrol berbeda nyata terhadap semua jenis perlakuan. Tetapi tidak berbeda nyata pada masing-masing dosis yang diberikan. Perlakuan kontrol merupakan perlakuan terbaik pada kecepatan kecambah (70 persen) dan daya kecambah (72,67 persen) dibanding perlakuan lain. Penambahan dosis pada benih yang diuji viabilitasnya mengalami penurunan daya tumbuh dikarenakan insektisida serbuk menyerap air dalam benih yang menyebabkan kehilangan daya tumbuh benih.

SUMMARY

Effectivity of Bio-Insecticide to Control Beetle *Callosobrochus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae) on Mung Bean Seed (*Phaseolus radiatus* L.); Elfan Dwi Fahrezi; 111510501061; Study Program of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Jember.

Mung bean (*P. radiatus*) is one of food crop commodities recently increase in the production. The increasing production can be inhibited by the emergence of pest damage which able to decrease the quality and quantity of mung bean production. The damage caused by pest and disease are not only present on field plan but also occurs on the postharvest stage in storage. Most common postharvest pest and recently classified as primary pest on mung bean is *C. chinensis* (Coleoptera: Bruchidae).

One effort to limit the damage caused by *C. chinensis* and control the damage under economic injury level is insecticide application. Bio-pesticide on powder formulation was widely known as the finest method to control postharvest pest efficiently by time and energy and need lower cost than other controls. Some plant parts used as bio-pesticide in this research were sugar-apple seed (*Annona squamosa*), yam bean seed (*Pachyrhizus erosus*), yam seed (*Dioscorea hipsoda*), and West Indian Mahagony seed (*Swietenia mahagoni*).

This research was conducted experimentally in the laboratorium using Complete Randomized Design (CRD) factorial consisted 2 factors. The first factor was 4 levels of powder bio-pesticide, namely sugar-apple seed, yam bean seed, yam seed, and West Indian Mahagony seed. The second factor was the dosage used namely 0 g, 1 g, 2 g, and 3 g. The whole combinations were repeated 3 times. Variables observed in this research were: (1) mortality percentage, (2) seed weight loss percentage, (3) damage intensity, and (4) viability test. Data was recorded and analyzed using Analysis of Varians (ANOVA) and tested using Duncan Multiple Range Test (DMRT) with 95% confidence degree.

The ANOVA result shown that, each treatment known significantly different on mortality percentage, seed weight loss, damage intensity variable, and seed viability. However, on the seed viability didn't show any interaction between type of bio-pesticide and dosage used. The most effective treatment in case of *C. chinensis* mortality percentage was on sugar apple treatment with 2 g dosage used (86,67%) higher than control treatment (3,33%). The more dosage used the more *C. chinensis* mortality percentage. On seed weight loss variable, sugar apple treatment with 3 g dosage (2,88%) used was known as the most effective treatment on inhibiting seed weight loss caused by *C. chinensis* and lower than control treatment (11,15%). Damage intensity caused by *C. chinensis* observed in this treatment shown as sugar apple with 2 g dosage used (4,49) to be more effective than others (11,15%). Seed viability test was to determine the viability of mung bean after treated. The ANOVA result shown that control treatment was significantly different compared with other treatments. However, that result didn't affect the dosage factor. Control treatment was the finest with 70% of seedling rate and 72,67% of seed viability compared with others. The more dosage added the lower seedling viability. This condition was caused by the powder form of bio-pesticide absorbed the water supply so make the seed loss its viability.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah kami patjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan hidayah-Nya skripsi yang berjudul “*Efektivitas Insektisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Kumbang Callosobruchus chinensis (Coleoptera: Bruchidae) Pada Benih Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.)*” dapat terselesaikan dengan baik. Tak lupa Sholawat dan Salam semoga tetap tercurah limpahkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari masukan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu ucapan terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, keselamatan dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini;
2. Dr. Ir. Jani Januar, M.T. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Jember.
3. Dr. Ir. Mohammad Hoesain, MS selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Sigit Prastowo, MP selaku Dosen Pembimbing Anggota yang banyak meluangkan waktu, serta bimbingan dan arahan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini;
4. Prof. Dr. Ir. Suharto, M.Sc selaku Dosen Penguji I dan Ir. Soekarto, MS. selaku Dosen Penguji II, yang banyak memberikan kritik dan saran bagi penulis hingga selesaipenulisan skripsi ini;
5. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi;
6. Seluruh Staf Perpustakaan Universitas Jember yang telah menyediakan fasilitas buku-buku referensi
7. Ir. Niken Sulistyaningsih, MS. selaku Dosen Pembimbing Akademik
8. Orang tua tercinta Ayahanda Sumadji dan Ibunda Siti Muhaimin yang memberikan dukungan moril maupun materiil selama penulis menyelesaikan skripsi ini;
9. Saudara kandung Kakak Rizqi Adi Putra dan Adik Raka Tri Pradipta yang selalu memberi semangat penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;

10. Teman-teman Seperjuangan Jamaluddin, Faris, Purwandhito, Gilang, Aries, Yeremia, Yogi, Dony, Okik, Martonda, Alan, Roby, Dede, Arief, Fadila, Sriani, Aan atas segala dukungan, kerjasama, dan bantuan selama penelitian;
11. Teman-teman kelas B angkatan 2011, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember yang tidak bisa disebutkan satu per satu atas semangat dan kebersamaannya;
12. Keluarga besar Agroteknologi 2011 atas kenangan, kebersamaan dan suka duka selama masa perkuliahan;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan semangat, dukungan dan bantuan

Semoga karya ilmiah tertulis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, dan penulis juga menyadari bahwa karya ilmiah tertulis ini masih jauh dari sempurna sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan selanjutnya.

Jember, 8 Maret 2015

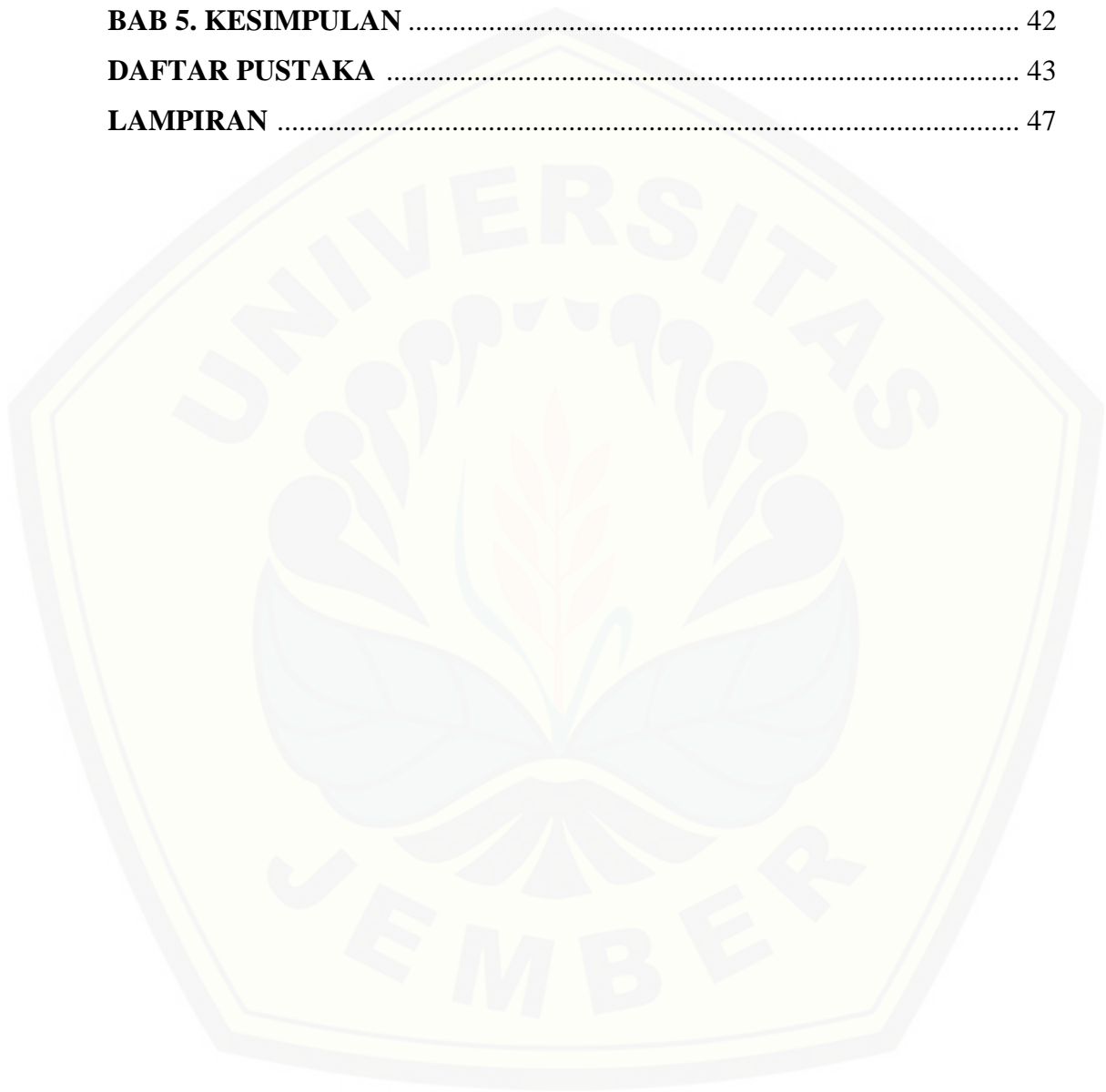
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kacang hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> L)	4
2.2 Hama Pasca Panen	5
2.3 Hama Kumbang Kacang Hijau (<i>Callosobruchus chinensis</i> L.)	6
2.3.1 Biologi <i>C. chinensis</i>	6
2.3.2 Gejala Serangan	8
2.4 Pengendalian Hama Gudang <i>C.chinensis</i> Dengan Insektisida Nabati	9
2.5 Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.).....	11
2.6 Bengkuang (<i>Pachyrhizus erosus</i>)	13
2.7 Mahoni (<i>Swietenia mahagoni</i> L. Jacq)	14
2.8 Gadung (<i>Diosceora Hipsida</i>).....	16

2.9 Hipotesis	17
BAB 3. METODE PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat	18
3.2 Bahan dan Alat	18
3.2.1 Bahan	18
3.2.2 Alat.....	18
3.3 Metode Penelitian	18
3.3.1 Rancangan Percobaan	18
3.4 Tahapan Penelitian	19
3.4.1 Persiapan Penelitian	19
3.4.2 Pembuatan Insektisida Bentuk Serbuk Pada Tanaman Bahan Uji.....	20
3.4.3 Aplikasi Insektisida Nabati dan Pengamatan.....	20
3.5 Variabel Pengamatan	21
3.5.1 Presentase Mortalitas	21
3.5.2 Presentase Susut Bobot Benih Kacang Hijau	21
3.5.3 Intensitas Kerusakan Benih	22
3.5.4 Uji Viabilitas Benih	22
3.6 Rancangan Analisis.....	23
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil	24
4.1.1 Sidik Ragam Keseluruhan Parameter	24
4.1.2 Efektifitas Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas Hama <i>C. chinensis</i>	25
4.1.3 Persentase Susut Bobot Biji Kacang Hijau	27
4.1.4 Intensitas Kerusakan	30
4.1.5 Uji Viabilitas Benih	31
4.1.6 Siklus Biologi <i>C. chinensis</i> L.	32
4.2 Pembahasan	33
4.2.1 Efektifitas Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas Hama <i>C. chinensis</i>	33

4.2.2 Persentase Susut Bobot Biji Kacang Hijau	36
4.2.3 Intensitas Kerusakan	37
4.2.4 Uji Viabilitas.....	38
4.2.5 Siklus Biologi <i>C. chinensis</i> L.	39
BAB 5. KESIMPULAN	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	47



DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Kriteria Kerusakan	20
4.1 F-Hitung Variabel Secara Keseluruhan	22
4.2 Rata-Rata Mortalitas Hama <i>C.chinensis</i> Pada 24 HAS	23
4.3 Rerata Susut Bobot Biji Akibat Serangan <i>C. chinensis</i> Selama 24 Hari Berdasarkan Jenis dan Dosis Serbuk Insektisida Nabati yang Diberikan	26
4.4 Rerata Intensitas Kerusakan (%) Akibat Serangan <i>C. chinensis</i> pada hari ke-30 Berdasarkan Jenis dan Dosis Serbuk Insektisida yang Diberikan .	28
4.5 Rerata Kecepatan Kecambah Biji Kacang Hijau Selama 3 Hari	29
4.6 Daya Kecambah Benih Selama 5 Hari	30
4.7 Siklus biologi <i>C. Chinensis</i> L.	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.2.1 Hama <i>C. chinensis</i>	5
2.2.2 Gejala serangan hama <i>C.chinensis</i> I	7
2.4 Buah srikaya.....	10
2.5 Tanaman Bengkuang	12
2.6 Biji Mahoni	13
2.7 Tanaman Gadung	15
4.1 Telur <i>C. chinensis</i> L. pada biji kacang hijau.....	40
4.2 Larva <i>C. chinensis</i> L.....	40
4.3 Pupa <i>C. chinensis</i> L.....	41
4.4 Imago <i>C. chinensis</i> L.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Dokumentasi Selama Penelitian	47
2. Analisis Sidik Ragam.....	50



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) merupakan komoditas tanaman palawija penting di Indonesia yang mudah ditemui dan digunakan sebagai bahan pangan yang banyak mengandung protein, berguna sebagai bahan baku industri dan bahan ternak. Menurut Badan Pusat Statistik (2016), produksi kacang hijau nasional mengalami kenaikan dalam tahun 2014 kenaikan mencapai 244.589 ton dan tahun 2015 kenaikan mencapai 256.416 ton. Hasil produksi kacang hijau dapat menurun pada saat masa penyimpanan digudang. Penurunan hasil produksi dapat menyebabkan turunnya kualitas dan kuantitas biji, mengakibatkan berkurangnya sediaan biji yang akan digunakan untuk tujuan pembenihan. Hal tersebut serupa dengan pernyataan Swibawa *et al.* (1997) bahwa tanaman kacang hijau memiliki masalah dalam hal kualitas dan kuantitas biji yang menurun pada saat proses penyimpanan.

Tantangan yang harus dihadapi oleh petani pada usaha pembenihan salah satunya adalah adanya serangan hama gudang yang dapat menghambat usaha pembenihan. Hal tersebut dikarenakan biji secara fisiologis rusak akibat serangan gerekkan dari serangga. Kerusakan oleh hama dan penyakit tidak hanya terbatas pada tanaman yang masih dilapang, namun juga terjadi pada kacang hijau yang disimpan di gudang. Hama gudang yang sering menyerang biji dan termasuk hama primer kacang hijau adalah *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae). Kerusakan yang ditimbulkan oleh serangan hama tersebut dapat mencapai 70 persen dari bobot awal kacang hijau yang disimpan.

Untuk menekan presentase kerusakan yang ditimbulkan oleh *C.chinensis* maka diperlukan suatu pengendalian yang dapat menjaga agar tingkat kerusakan tetap dibawah ambang ekonomi. Pada dasarnya terdapat beberapa pengendalian hama gudang yang dapat dilakukan yaitu cara fisik, mekanik, biologi dan kimia. Pengendalian hama gudang umumnya dilakukan dengan menggunakan insektisida sintetis atau kimia seperti *methyl bromide*.

Menurut Prijono dan Dadang (2008) ketergantungan yang sangat tinggi dalam penggunaan insektisida sintetis tidak terlepas dari anggapan bahwa (a) pengendalian secara kimia sintetis lebih praktis untuk diaplikasikan, (b) hasil pengendalian umumnya dapat diketahui dengan cepat, (c) kurang ketersediaan teknik/strategi pengendalian lain, dan (d) lebih efisien baik dari segi ekonomi maupun waktu. Padahal dengan pemakaian insektisida secara kimia dapat menimbulkan dampak yang sangat besar bagi lingkungan, pengguna, dan konsumen. Beberapa studi menunjukkan bahwa aplikasi insektisida dapat menurunkan keragaman organisme pada suatu ekosistem juga sangat berpotensi menyebabkan ledakan populasi hama karena hama sudah resisten. Oleh karena itu perlu upaya untuk mencari alternatif pengendalian lain yang dapat menekan populasi hama *C.chinensis* tapi juga mengurangi efek samping yang ditimbulkan pada usaha pembenihan maupun untuk simpan.

Salah satu alternatif upaya pengendalian yang dapat digunakan adalah pengendalian dengan insektisida nabati. Insektisida nabati terbuat dari bagian-bagian tumbuhan yang relatif mudah didapat dan dibuat dengan pengetahuan yang terbatas. Oleh karena insektisida nabati terbuat dari bahan-bahan alami maka insektisida ini bersifat mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan aman bagi makhluk yang ada disekitarnya (EPA, 1989).

Penggunaan insektisida nabati berbentuk tepung memang sudah terbukti lebih dapat mengendalikan hama gudang dan efisien dari segi waktu dan tenaga serta lebih ekonomis dibandingkan dengan pengendalian lain. Pengendalian dengan bentuk tepung juga meminimalisir kemungkinan terjadi serangan mikroorganisme lain seperti jamur dan bakteri. Menurut Harinta (2003), penggunaan tepung cabai merah (*Capsicum annum*) dengan dosis 1gr/100 gr biji kedelai, efektif mengendalikan kumbang bubuk kedelai (*C. analis*) di penyimpanan. Selama ini penelitian mengenai keefektifan insektisida bentuk tepung dari berbagai macam bagian tumbuhan untuk mengendalikan hama gudang *C. chinensis* masih minim dilakukan. Oleh karena itu dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat mengetahui insektisida nabati yang tepat dari berbagai macam bahan tumbuhan tersebut efektif dalam mengendalikan hama *C. chinensis* pada

tanaman kacang hijau. Beberapa bagian tanaman yang digunakan sebagai insektisida nabati pada penelitian ini adalah biji srikaya (*Annona squamosa*), biji bengkuang (*Pachyrhizus erosus*), umbi gadung (*Diosceora Hipsida*) dan biji mahoni (*Swietenia mahagoni*).

1.2 Rumusan Masalah

Pengendalian *C. chinensis* menggunakan kimia sintetis diketahui memberikan dampak buruk bagi lingkungan. Oleh karena itu perlu adanya inovasi dalam mengendalikan hama gudang secara efektif serta ramah bagi lingkungan. Penelitian ini mengkaji beberapa dosis dari 4 jenis tanaman yang berbentuk serbuk pada serangan *C. chinensis* untuk mengetahui keefektifan dari senyawa yang terkandung dalam bagian tanaman tersebut ditinjau dari presentase mortalitas, susut bobot biji, intensitas serangan dan uji viabilitas.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian insektisida bentuk serbuk dari biji srikaya, biji bengkuang, umbi gadung, dan biji mahoni terhadap tingkat mortalitas hama gudang *C. chinensis*, intensitas kerusakan, susut bobot, dan uji viabilitas biji kacang hijau sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif pengendalian hama gudang yang ramah lingkungan.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pihak terkait (analisis benih, produsen benih dan petani) mengenai metode pengendalian hama gudang benih kacang hijau dengan menggunakan insektisida nabati bentuk serbuk dari biji srikaya, biji bengkuang, umbi gadung, dan biji mahoni dalam mengendalikan *C. chinensis* di gudang penyimpanan kacang hijau.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.)

Kacang hijau biasa disebut juga mung bean, green gram, atau golden gram merupakan tanaman suku leguminosae peringkat ketiga (setelah kedelai dan kacang tanah) yang dikembangkan di Indonesia. Tanaman ini termasuk tanaman semusim dan berumur pendek yaitu (\pm 60 hari). Tanaman kacang hijau berbatang tegak dengan ketinggian sangat bervariasi, antara 30-60 cm, tergantung varietasnya. Cabangnya menyamping pada bagian utama, berbentuk bulat dan berbulu. Warna batang dan cabangnya ada yang hijau dan ada yang ungu. Daunnya trifoliolate (terdiri dari tiga helaian) dan letaknya berseling. Tangkai daunnya cukup panjang, lebih panjang dari daunnya. Warna daunnya hijau muda sampai hijau tua. Bunga kacang hijau berwarna kuning, tersusun dalam tandan, keluar pada cabang serta batang, dan dapat menyerbuk sendiri. Polong kacang hijau berbentuk silindris dengan panjang antara 6-15 cm dan biasanya berbulu pendek. Sewaktu muda polong berwarna hijau dan setelah tua berwarna hitam atau coklat. Setiap polong berisi 10-15 biji. Berdasarkan taksonomi kacang hijau diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom: Plantae (Tumbuhan)

Divisi: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)

Kelas: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)

Sub Kelas: Rosidae

Ordo: Fabales

Famili: Fabaceae (suku polong-polongan)

Genus: *Phaseolus*

Spesies: *Phaseolus radiatus* L. (Plantamor, 2012).

Tanaman kacang hijau ini cukup dikenal di Indonesia, akan tetapi nama-nama varietas kacang hijau masih asing di telinga para petani. Potensi pasar yang cukup menjanjikan dan peluang yang cukup besar, mendorong para pemulia tanaman dan petani untuk mengembangkan dan meningkatkan kualitas benih

kacang hijau yang akan dibudidayakan agar benih dapat menghasilkan hasil produksi yang optimal.



Gambar 2.1 Kacang hijau varietas Perkutut (Dokumentasi pribadi)

Pada penelitian digunakan media uji kacang hijau varietas perkutut yang didapat dari petani disekitar penulis. Varietas perkutut merupakan varietas kacang hijau yang memiliki keunggulan dalam ketahanannya terhadap penyakit bercak daun dan tahan penyakit embun tepung. Varietas perkutut menghasilkan jumlah biji perpolong terbanyak sebesar 8,13 biji perpolong dibandingkan varietas Murai, Merak, Sampiong dan Kenari (Sudarto, 2003). Daya tumbuh 90 persen dan kebutuhan benih sekitar 25-30 kg/ha merupakan peluang besar bagi petani untuk melakukan usaha pembenihan bagi tanaman ini ditinjau dari hasil produksi yang dapat dihasilkan hingga 1,5 ton/ha.

2.2 Hama Pasca Panen

Hama adalah hewan atau organisme yang aktivitasnya dapat menurunkan dan merusak kualitas juga kuantitas produk pertanian. Hama berdasarkan tempat penyerangannya dibagi menjadi 2 jenis yaitu hama lapang dan hama gudang atau hama pasca panen. Hama lapang adalah hama yang menyerang produk pertanian pada saat masih di lapang. Hama gudang adalah hama yang merusak produk pertanian saat berada di gudang atau pada masa penyimpanan.

Menurut Kertasapoetra (1991), hama pasca panen merupakan salah satu faktor yang memegang peranan penting dalam peningkatan produksi. Hasil panen yang disimpan khususnya bentuk biji setiap saat dapat diserang oleh berbagai hama gudang yang dapat merugikan. Hama gudang hidup dalam ruang lingkup yang terbatas, yakni hidup dalam bahan-bahan simpanan di gudang. Umumnya hama gudang yang sering dijumpai adalah dari ordo Coleoptera (bangsa kumbang), seperti *Tribolium sp.*, *Sitophilus oryzae*, *Callosobruchus chinensis*, *Sitophilus zaemays*, *Necrobia rufipes*, *Callosobruchus maculatus* dan lain-lain.

Hama yang menyerang komoditas simpanan (hama gudang) mempunyai sifat khusus yang berlainan dengan hama yang menyerang tanaman ketika di lapang. Produk tanaman yang disimpan dalam gudang yang sering terserang hama tidak hanya terbatas. Mayoritas hama yang terdapat dalam gudang menyerang produk berbentuk biji komoditas sehingga menurunkan hasil dan mutu komoditas yang disimpan di gudang. Salah satu hama gudang yang menyerang suatu komoditas hingga menurunkan kualitas dan kuantitas adalah hama kumbang kacang hijau *C. chinensis* pada komoditas kacang hijau. Hama ini sangat berpengaruh terhadap turunnya kualitas dan kuantitas biji kacang hijau hingga mencapai 70 persen (Suyono, 1988).

Kehilangan hasil simpan pada kacang hijau selama penyimpanan enam bulan oleh *C. chinensis* sebesar 25,5 persen dan dapat mencapai kehilangan hasil simpan mencapai 87 persen setelah sembilan bulan penyimpanan (Southgate, 1978).

2.3 Hama Kumbang Kacang Hijau (*Callosobruchus chinensis* L.)

2.3.1 Biologi *C. chinensis*

C. chinensis atau biasa dikenal kumbang kacang hijau merupakan salah satu hama primair yang banyak ditemukan di gudang penyimpanan komoditas kacang hijau. Berdasarkan taksonominya kumbang kacang hijau atau *C. chinensis*, diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda

Kelas : Insecta
Ordo : Coleoptera
Family : Bruchidae
Genus : Callosobruchus
Spesies : *Callosobruchus chinensis*

Hama ini bersifat polifag, namun imagonya lebih menyukai komoditas kacang hijau (Swibawa *et al.*, 1997).



Gambar 2.3.1. Hama *C. chinensis* (Anonim, 2001)

Ukuran tubuh kumbang kacang hijau (*C. chinensis*) memiliki ukuran tubuh yang relative kecil dibandingkan dengan hama gudang lainnya. Pada thoraknya terdapat warna coklat. Pada kumbang jantan mempunyai ukuran tubuh 2,4 mm - 3 mm sedangkan kumbang betina mempunyai ukuran tubuh 2,76 mm – 3,49 mm. Antena kumbang jantan bertipe sisir (pectinate) dan betina bertipe gergaji (serrate). Stadia imago antara 25-34 hari. Kepala *C. chinensis* relatif kecil dan bagian belakang (posteror) abdomen lebih lebar. Satu ruas abdomen terakhir nampak terlihat seluruhnya atau sebagian. Imago dari hama ini berbentuk bulat telur. Bagian kepala (Caput) agak meruncing, pada elytra terdapat gambaran agak gelap. Pada sayap depannya terdapat gambaran gelap yang menyerupai huruf U. Pronotum halus, elytra berwarna coklat agak kekuningan. Warna sayap depannya coklat kekuning-kuningan. Imago betina dapat menghasilkan telur sampai 150 butir.

Telur ditempatkan pada permukaan biji yang disimpan dan umumnya menetas setelah 3-4 hari pada suhu 24,4-70⁰C dengan kelembaban nisbi 67,5-82,6%. Telur berbentuk lonjong agak transparan atau kekuning-kuningan atau

berwarna kelabu keputih-putihan. Panjang telur 0,57 mm, berbentuk cembung pada bagian dorsal, dan rata pada bagian yang melekat pada biji. Telur diletakkan pada permukaan biji dan direkatkan dengan semacam perekat (Endha, 2010).

Larva biasanya tidak keluar dari telur, tetapi hanya merobek bagian kulit telur yang melekat pada material. Larva akan menggerak di sekitar tempat telur diletakkan. Larva selanjutnya berkembang dalam biji. Sebelum menjadi pupa larva membuat lubang pada biji untuk keluarnya imago. Masa larva berlangsung sekitar 14 hari dan masa kepompong (pupa) 4-6 hari. Kemudian pupa berubah menjadi Imago. Beberapa hari tetap berada dalam biji kacang hijau, 2-3 hari keluar dari biji dengan cara mendorong kulit biji yang digores dengan mandibelnya sehingga terlepas dan terbentuklah lubang (Ayyaz et al., 2006). Imago *C. chinensis* mempunyai daur hidup yang pendek, pada kondisi optimum hanya bertahan paling lama 12 hari.

C. chinensis mulai menyerang biji sejak di lapangan sampai tempat penyimpanan. Kehilangan hasil akibat serangan *C. chinensis* mencapai 70 persen. Salah satu upaya untuk mengendalikan secara budidaya adalah melalui pemilihan bibit benih yang benar-benar bebas dari penyakit, biji gulma serta tahan terhadap hama Sinaga (2010).

2.3.2 Gejala Serangan

Menurut Retnosari (2013) gejala serangan dari hama *C. chinensis* yaitu dimana setelah imago betina bertelur, maka telur diletakkan pada permukaan produk material yang akan diserang dalam simpanan dan akan menetas setelah 3-5 hari. Larva biasanya tidak keluar dari telur, tetapi hanya merobek bagian kulit telur yang melekat pada material. Larva akan menggerak di sekitar tempat telur diletakkan. Lama stadia larva adalah 10-13 hari. Produk yang diserang akan tampak berlubang, karena larva terus menggerak biji dan berada di dalam biji sampai menjadi imago. Setelah menjadi imago, maka lubang pada biji menjadi tempat keluar imago dari dalam biji.



Gambar 2.3.2 Gejala serangan hama *C.chinensis* (Dokumentasi pribadi)

Gejala serangan kumbang kacang hijau (*C.chinensis*) tampak lubang pada biji-biji kacang hijau yang mengakibatkan lama-kelamaan biji tersebut menjadi retak. Intensitas serangan akibat hama dalam produk simpanan termasuk dalam kategori sedang, walaupun beberapa hama dapat menyebabkan kerugian yang nyata secara ekonomi (Istiningdyah, 2010).

2.4 Pengendalian Hama Gudang *C.chinensis* Dengan Insektisida Nabati

Sampai saat ini pengendalian hama gudang hanya dilakukan dengan tindakan-tindakan senyawa kimia seperti fumigasi. Hal tersebut selain dapat mengganggu kesehatan bagi konsumen karena residu yang tinggi juga dapat membunuh musuh alami yang ada disekitarnya. Selain itu, efek negatif yang ditimbulkan oleh pengendalian kimia yaitu dapat menimbulkan resistensi hama sasaran. Oleh karena itu pengendalian alternatif yang ramah lingkungan, murah, dan efektif pada hama sasaran sangat diperlukan agar dapat menekan dampak negatif yang ditimbulkan oleh pengendalian secara kimia. Insektisida nabati merupakan salah satu alternatif pengendalian yang dapat digunakan untuk menekan dampak tersebut. Insektisida nabati memiliki sifat *biodegradable* atau mudah terurai sehingga pemakaiannya sangat ramah lingkungan. Selain itu untuk penerapannya sangat mudah dan harganya yang sangat murah.

Yang perlu diperhatikan disini adalah bahwa penggunaan insektisida nabati harus mengerti tiga hal penting yaitu, metabolit sekunder tumbuhan, efek atau pengaruh biologis, dan memnuhi syarat dalam penggunaannya. Dengan demikian insektisida nabati hanya merujuk pada senyawa atau metabolit sekunder

tumbuhan bukan pada bagian tanaman dan harus memenuhi syarat-syarat untuk pengendalian seperti efektivitas, efisiensi, dan keamanan. Tumbuhan telah diketahui secara luas memproduksi berbagai jenis metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin dan lain-lain yang berguna sebagai sarana pertahanan diri yang dapat merugikan organisme yang menyerang tanaman tersebut. Ini menunjukkan bahwa metabolit sekunder memiliki potensi untuk digunakan sebagai agens perlindungan tanaman (Priyono, 2008).

Hasil penelitian Hassan *et al.* (dalam Herminanto, 2010), menyebutkan bahwa tepung dari biji *Annona sp.* telah lama digunakan dalam pengendalian hama gudang secara tradisional. *A. glabra* dan *A. montana* memberikan efek penghambatan aktifitas peneluran sempurna terhadap larva *Polyalthia littoralis*. Harinta (2003) juga menyatakan bahwa, penggunaan abu sekam dengan dosis 1 gr/100 gr biji kacang hijau, efektif mengendalikan kumbang bubuk kedelai (*C. analis*) pada biji kedelai di penyimpanan serta apabila menggunakan tepung cabai merah (*Capsicum annum*) dengan dosis 1gr/100 gr biji kedelai, efektif mengendalikan kumbang bubuk kedelai (*C. analis*) di penyimpanan. Semua potensi ini seharusnya menjadi tantangan dan peluang untuk pengembangan insektisida nabati agar pengendalian dengan insektisida nabati ini dapat menjadi salah satu pilar untuk menuju pertanian yang efisien, ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Menurut Purwanto (2009), senyawa nabati diperoleh dari ekstrak tanaman yang dapat berfungsi sebagai senyawa pembunuh, penolak, pengikat, dan penghambat pertumbuhan bagi hama sasaran. Ekstrak tanaman dapat diolah sesuai kebutuhan pengendalian seperti dalam bentuk minyak atsiri, tepung atau serbuk, dan cairan emulsi. Beberapa bagian tanaman yang dijadikan sebagai insektisida nabati yaitu biji srikaya (*Annona squamosa*), biji bengkuang (*Pachyrhizus erosus*), umbi gadung (*Diosceora Hipsida*), dan biji mahoni (*Swietenia mahagoni*).

2.5 Srikaya (*Annona squamosa* L.)

Srikaya atau buah nona (*A. squamosa*), adalah tanaman yang tergolong ke dalam genus *Annona* yang berasal dari daerah tropis. Termasuk semak semi-hijau abadi atau pohon yang meranggas (perdu sampai pohon), berumah satu, tinggi mencapai 2–7 m. Daunnya berselang, sederhana, lembing membujur, 7-12 cm panjangnya, dan berlebar 3-4 cm. Kulit pohon tipis berwarna keabu-abuan, getah kulitnya beracun. Batangnya (pada dahan) coklat muda, bagian dalamnya berwarna kuning muda dan agak pahit. Bunganya muncul dalam tandan sebanyak 3-4, tiap bunga berlebar 2-3 cm, dengan enam daun bunga/kelopak, kuning-hijau berbintik ungu di dasarnya. Buahnya biasanya bundar atau mirip kerucut cemara, berdiameter 6-10 cm, dengan kulit berbenjol (bermata banyak) dan bersisik dengan daging buah putih. Srikaya termasuk pohon buah-buahan kecil yang tumbuh di tanah berbatu, kering, dan terkena cahaya matahari langsung. Tumbuhan yang asalnya dari Hindia Barat ini akan berbuah setelah berumur 3-5 tahun. Srikaya sering ditanam di pekarangan, dibudidayakan, atau tumbuh liar, dan bisa ditemukan sampai ketinggian 800 m dpi. Berikut merupakan klasifikasi dari tanaman srikaya, yakni sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Ranunculales
Famili	: Annonaceae
Genus	: <i>Annona</i>
Spesies	: <i>Annona squamosa</i> L. (Plantamor, 2012)



Gambar 2.4 Buah srikaya (Plantamor, 2012)

Srikaya (*A. squamosa*) merupakan salah satu jenis tanaman yang mempunyai peluang untuk digunakan sebagai insektisida nabati. Menurut Kardinan (2002), biji *A. squamosa* mengandung senyawa kimia annonain yang terdiri atas squamosin dan asimisin yang bersifat racun terhadap serangga. Selain itu, biji *A. squamosa* mengandung bioaktif asetogenin yang bersifat insektisidal dan penghambat makan (anti-feedant). Buah mentah, biji, daun, dan akar *A. squamosa* mengandung senyawa kimia annonain yang dapat berperan sebagai insektisida, larvasida, penolak serangga (repellent), dan anti-feedant dengan cara kerja sebagai racun kontak dan racun perut.

Hasil penelitian Herminanto *et al.* (2004) menyatakan bahwa ekstrak biji *A. squamosa* (Konsentrasi 15 cc/l) sangat nyata mempengaruhi pembentukan pupa dan imago hama krop kubis *Crociodolomia Pavonana*. Peningkatan konsentrasi ekstrak menyebabkan berkurangnya pembentukan pupa dan imago. Perlakuan terhadap larva menyebabkan larva yang hidup menjadi lemah pada instar akhir dan fase prapupa sehingga ada yang gagal mengalami pupasi, demikian juga dengan imagonya. Larva yang mendapat perlakuan ekstrak biji *A. squamosa* menunjukkan gerakan lamban, tubuh berubah warna dari hijau menjadi kekuningan. Akibat lanjut, ukuran tubuh semakin menyusut, warna berubah menjadi coklat kehitaman dan akhirnya mati.

2.6 Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*)

Bengkuang merupakan tanaman tahunan yang dapat mencapai panjang 4-5m, sedangkan akarnya dapat mencapai 2m. Batangnya menjalar dan membelit, dengan rambut-rambut halus yang mengarah ke bawah. Daun majemuk menyirip beranak daun 3; bertangkai 8,5-16 cm; anak daun bundar telur melebar, dengan ujung runcing dan bergigi besar, berambut di kedua belah sisinya; anak daun ujung paling besar, bentuk belah ketupat, 7-21 × 6-20 cm. Bunga berkumpul dalam tandan di ujung atau di ketiak daun, sendiri atau berkelompok 2-4 tandan, panjang hingga 60 cm, berambut coklat. Tabung kelopak bentuk lonceng, kecoklatan, panjang sekitar 0,5 cm, bertaju hingga 0,5 cm. Mahkota putih ungu kebiru-biruan, gundul, panjang 2 cm. Tangkai sari pipih, dengan ujung sedikit menggulung; kepala putik bentuk bola, di bawah ujung tangkai putik, tangkai putik di bawah kepala putik berjanggut. Buah polong bentuk garis, pipih, panjang 8-13 cm, berambut, berbiji 4-9 butir. Berikut klasifikasi dari tanaman bengkuang :

Divisio	: Magnoliophyta (berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (dikotil)
Ordo	: Fabales
Familia	: Fabaceae (polong-polongan)
Genus	: <i>Pachyrhizus</i>
Species	: <i>Pachyrhizus erosus</i> (Plantamor, 2012)

Tanaman bengkuang merupakan tanaman yang berpotensi sebagai sumber bioinsektisida terutama sebagai insektisida nabati yang berspektrum luas. Hal tersebut dimungkinkan karena adanya senyawa rotenon. Semua bagian tanaman bengkuang kecuali umbi mengandung rotenon. Menurut Grainge dan Ahmed (1988) dalam Faradita (2010) rotenon adalah senyawa jenis alkaloid yang banyak terdapat pada akar tuba (*Derris Eleptica*) dan biji bengkuang sebanyak 6,3 – 6,4%. Rotenon bersifat sebagai racun kontak dan racun perut untuk mengendalikan serangga. Rotenon yang terkandung dalam biji bengkuang dapat mengacaukan fungsi fisiologis tubuh larva. Selain itu, berfungsi untuk mempengaruhi selera makan pada larva, juga menyerang sel neurosekretori otak. Sel neurosekretori berfungsi untuk mengaktifkan fungsi kelenjar protorak yang

menstimulasi sintesa protein, mencegah kehilangan air, meningkatkan atau mengurangi aktivitas dan pengaturan metamorfosis, ekdisis serta diapause. Sel neurosekretori menjadi tidak berfungsi secara sempurna, sehingga semua aktivitas akan terganggu.



Gambar 2.5 Tanaman Bengkuang (Blanco, 1880)

Beberapa percobaan menunjukkan bahwa rotenon sangat aktif mengendalikan kumbang pemakan daun dan ulat dengan konsentrasi 0,8% - 1,6%. Berdasarkan bobot kering, kandungan rotenon pada batang adalah 0,03%, daun 0,11%, polong 0,02%, dan biji 0,66%. Kandungan rotenon murni pada biji yang telah masak sekitar 0,5%-1,0% (Aisah, 2013).

Hasil penelitian Aisah (2013), menyatakan bahwa Ekstrak biji bengkuang (*P. erosus*) mengakibatkan adanya efek sublethal pada larva *A. aegypti*, terlihat dari adanya kerusakan morfologi larva berupa rusaknya kepala (cephal), dada (thorak), perut (abdomen), anal gill, dan hilangnya rambut-rambut yang terdapat pada sisi tubuhnya. Posisi larva yang mengalami kematian berada di dasar media. Gerakan larva mengalami penurunan dari tiap 6 jam sampai 24 jam.

2.7 Mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq)

Mahoni termasuk tumbuhan tropis dari famili Meliaceae yang berasal dari Hindia Barat. Tumbuhan ini dapat ditemukan tumbuh liar di hutan jati, pinggir pantai, dan di jalan-jalan sebagai pohon peneduh. Perkembangbiakannya dengan

menggunakan biji, cangkokan, atau okulasi. Tanaman ini merupakan tanaman tahunan dengan tinggi \pm 5-25 m, berakar tunggang, berbatang bulat, percabangan banyak dan kayunya bergetah. Daunnya majemuk menyirip genap, helaian daun berbentuk bulat telur, ujung dan pangkalnya runcing, dan tulang daunnya menyirip. Daun muda berwarna merah, setelah tua berwarna hijau. Bunganya majemuk tersusun dalam karangan yang keluar dari ketiak daun. Buahnya bulat telur, berlekuk lima, berwarna coklat. Di dalam buah terdapat biji berbentuk pipih dengan ujung agak tebal dan warnanya coklat kehitaman (Pasaribu, 2011).

Taksonomi tumbuhan mahoni (*S. mahagoni*) diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: Magnoliophyta (tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Ordo	: Sapindales
Famili	: Meliaceae
Genus	: Swietenia
Spesies	: <i>Swietenia mahagoni</i> (Plantamor, 2012)



Gambar 2.6 Biji Mahoni (Plantamor, 2012)

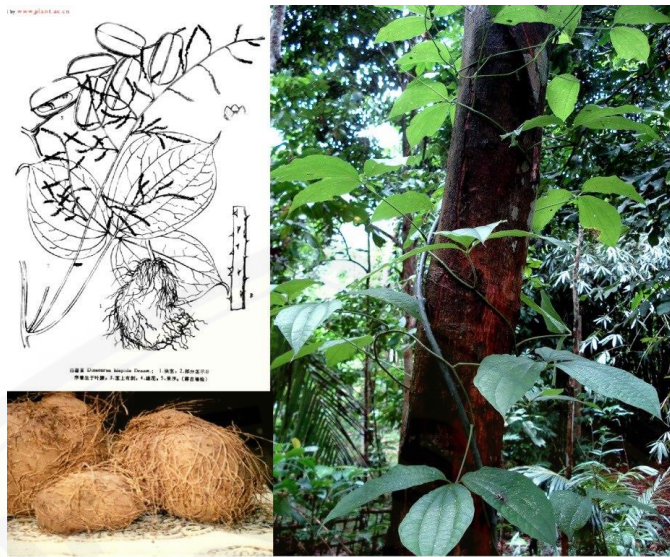
Hasil penelitian analisis data Antoro (2013) menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak biji mahoni paling efektif pengaruhnya terhadap mortalitas. Hal ini berkaitan dengan jenis senyawa yang terkandung dalam bahan insektisida, proses fisiologis pada tanaman yang berkaitan dengan metabolisme senyawa tersebut serta proses fisiologis dalam tubuh serangga sebagai target. Kandungan

senyawa pada mahoni mirip dengan Butane Hexane Chlor (BHC) dengan konsentrasi 0,005 ppm. Senyawa BHC atau yang dikenal sekarang Hexa Chlorosiclo Hexana (HCH) merupakan insektisida organoklorida yang bersifat racun perut dan racun pernapasan, tentunya akan mengalami proses metabolisme yang berbeda dengan senyawa bioaktif azadirachtin, salammnin, meliantriol, dan nimbin pada daun mimba.

2.8 Gadung (*Diosceora Hipsida*)

Tanaman gadung berasal dari India dan Cina Selatan kemudian menyebar ke Asia Tenggara sampai dengan New Guinea. Gadung memiliki batang berwarna hijau dan berbentuk bulat. Di sepanjang batangnya tumbuh duri yang besar, tajam, dan banyak. Daun gadung termasuk daun majemuk yang langsung menempel pada batang dan beranak daun tiga. Terdapatnya anak daun pada daun yang besar merupakan salah satu yang membedakan tanaman gadung dengan tanaman yang lainnya. Keunikan lain dari tanaman gadung adalah adanya umbi gantung yang berbentuk seperti bintang yang menempel pada batang. Bunga gadung termasuk bunga majemuk yang meuncul pada ketiak daunnya. Kelopak bunga berbentuk corong dan berwarna kuning. Umbi gadung berbentuk bulat dan ditumbuhi akar yang menempel pada permukaannya. Setelah beberapa lama, akar akan patah sehingga permukaan umbi gadung terlihat tidak rata. Jika dikupas, umbi gadung akan berwarna kuning. Klasifikasi dari tanaman gadung, sebagai berikut :

Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Liliopsida (berkeping satu / monokotil)
Sub Kelas	: Liliidae
Ordo	: Liliales
Famili	: Dioscoreaceae
Genus	: Dioscorea
Spesies	: <i>Dioscorea hispida</i> (Plantamor, 2012)



Gambar 2.7 Tanaman Gadung (Plantamor, 2012)

Berdasarkan karakter fitokimianya, gadung mengandung senyawa beracun *dioscorin* dari golongan piperidine alkaloid. Kandungan kimia umbi gadung yang berpotensi menimbulkan gangguan metabolisme (anti makan, keracunan, bahkan manusia pun bisa mengalami ini), yaitu jenis racun dioscorin (racun penyebab kejang), diosgenin (antifertilitas) dan dioscin yang dapat menyebabkan gangguan syaraf, sehingga apabila memakannya akan terasa pusing dan muntah-muntah. Dioscorin adalah protein yang terdapat dalam umbi tanaman tropis dari keluarga *Dioscorea* spp. Senyawa dioscorin masuk ke dalam kategori *highly toxic*. Dioscorin telah dilaporkan memiliki beberapa fungsi penting. Dioscorin berfungsi sebagai cadangan protein pada umbi. Berdasarkan hasil penelitian Posmaningsih (2014) umbi gadung kadar 20% pada umpan keong dan ikan sapu-sapu menurunkan tingkat konsumsi tikus sebesar 33 persen dibanding tanpa racun.

2.9 Hipotesis

Ho: Insektisida nabati dengan menggunakan biji srikaya, biji bengkuang, umbi gadung dan biji mahoni tidak efektif dalam mengendalikan hama *C.chinensis*

H1: Insektisida nabati dengan menggunakan biji srikaya, biji bengkuang, umbi gadung dan biji mahoni efektif dalam mengendalikan hama *C.chinensis*

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tentang Efektivitas Insektisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Kumbang *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae) pada Benih Kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) dilaksanakan di Laboratorium Hama, Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Jember dengan waktu penelitian Agustus 2015 hingga November 2015.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah insektisida bentuk serbuk dari biji srikaya, biji bengkuang, biji mahoni, dan umbi gadung, hama kumbang *C. chinensis* dan biji kacang hijau sebagai media uji

3.2.2 Alat

Alat yang diperlukan untuk penelitian ini adalah wadah plastic untuk media uji, penumbuk dan blender untuk menghaluskan bahan tanaman, neraca analitik untuk menimbang massa bahan uji, ayakan untuk menentukan besaran partikel tepung bahan uji yang dibutuhkan, hand counter untuk menghitung serangga uji, kain kasa sebagai pelapis penutup wadah uji, koran sebagai alas bahan uji, kuas untuk mengambil serangga uji, petridish besar (14 cm) dan kertas merang untuk menumbuhkan biji, alat tulis dan kamera untuk dokumentasi.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimental skala laboratorium dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama yaitu serbuk insektisida nabati sebanyak 4 taraf yaitu biji srikaya, biji bengkoang, biji mahoni, dan umbi gadung. Faktor kedua adalah

jumlah dosis yang diberikan yaitu 0 gr, 1 gr, 2 gr, dan 3 gr dengan kombinasi perlakuan sebagai berikut.

Faktor 1: Jenis bahan tanaman yang digunakan sebagai insektisida nabati

A1: Biji Srikaya

A2: Biji Bengkoang

A3: Biji Mahoni

A4: Umbi Gadung

Faktor 2: Dosis yang diberikan setiap 100 gr media uji

B0: 0 gr/100 gr

B1: 1 gr/100 gr

B2: 2 gr/100 gr

B3: 3 gr/100 gr

Perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga didapat kombinasi percobaan sebanyak 48 satuan percobaan. Masing-masing perlakuan diberikan media uji kacang hijau sebanyak 100 gr per wadah dan untuk serangga uji diberikan sebanyak 5 ekor betina dan 5 ekor jantan hama *C.chinensis*.

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian terlebih dahulu dilakukan dengan pencarian dan pengumpulan serangga uji yang diperoleh dari pedagang maupun pemasok kacang hijau, lalu serangga diidentifikasi untuk memastikan serangga tersebut yang akan diujikan. Jika sudah didapat serangga uji yang dipilih, dilakukan perbanyakan dengan meletakkan serangga uji kedalam kacang hijau yang disebut *rearing*. Kemudian melakukan pemilihan benih kacang hijau baru panen (1 bulan) sesuai dengan standar BPSB (Balai Pengawasan Sertifikasi Benih), yaitu melihat warna, tampilan, dan bebas dari serangan hama penyakit atau sehat.

3.4.2 Pembuatan Insektisida Bentuk Serbuk Pada Tanaman Bahan Uji

Menurut Purwanto (2009), ekstrak tanaman dapat diolah sesuai kebutuhan pengendalian seperti dalam bentuk minyak atsiri, tepung atau serbuk, dan cairan emulsi. Dalam penelitian ini dilakukan olahan dalam bentuk tepung atau serbuk dari berbagai jenis tumbuhan. Bahan insektisida yang akan digunakan adalah dari biji srikaya, biji bengkoang, biji mahoni, umbi gadung. Masing-masing bahan (kecuali umbi gadung) ditumbuk kasar terlebih dahulu, lalu bahan tumbukan kasar dihaluskan dengan blender. Bahan yang sudah halus dikurangi kadar air nya dengan cara dikering anginkan selama 1 hari. Perlakuan umbi gadung, serbuk dibuat dengan cara mengiris umbi tipis-tipis, lalu dikering anginkan agar kandungan didalam gadung tidak rusak serta mempermudah dalam proses penghalusan, setelah itu umbi gadung dihaluskan dengan blender dan diayak. Untuk menentukan tingkat partikel tepung yang dibutuhkan dilakukan pengayakan dengan alat ayakan sebesar 60 Mesh atau jumlah lubang/inch.

3.4.3 Aplikasi Insektisida Nabati dan Pengamatan

Proses penyimpanan benih yang akan diuji dilakukan dengan menimbang biji kacang hijau sebanyak 100 gr dan masing-masing perlakuan bahan uji sebanyak 1gr, 2gr, dan 3gr. Setelah itu biji yang sudah ditimbang dimasukkan kedalam wadah plastic dan ditambahkan perlakuan bahan uji setiap satuan percobaan. Kemudian biji kacang hijau dan tiap perlakuan serbuk insektisida nabati tersebut dicampur. Bahan uji yang sudah tercampur, kemudian hama *C.chinensis* diinvestasikan kedalam wadah uji. Wadah ditutup dengan kain kasa dan diikat dengan karet gelang untuk menjaga hama tidak kabur dan rapat. Penyimpanan dilakukan selama 1 bulan dimana dilakukan pengamatan dengan interval 3 hari selama waktu penelitian.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Presentase Mortalitas Hama *C.chinensis*

Mortalitas hama dihitung berdasarkan persen hama *C.chinensis* mati per populasi hama tiap wadah uji. Menurut Rizal dkk. (2010) rumus perhitungan mortalitas hama adalah sebagai berikut :

$$S = \frac{(P1 - P2)}{P1} \times 100\%$$

Keterangan : S = Presentase mortalitas hama *C.chinensis* (%)

P1= Jumlah serangga sebelum perlakuan

P2= Jumlah serangga sesudah perlakuan

Pengamatan dan perhitungan dilakukan setiap 3 hari sekali (hari ke-3, hari ke-6, hari ke-9, hari ke-12, hari ke-15, hari ke-18, hari ke-21, hari ke-24, hari ke-27, dan hari ke-30).

3.5.2 Presentase Susut Bobot Benih Kacang Hijau

Susut bobot dihitung berdasarkan kerusakan yang ditimbulkan oleh hama pada benih kacang hijau yang disimpan. Pengamatan dan perhitungan susut bobot dilakukan dengan interval 3 hari selama 1 bulan pengamatan. Menurut Sastrasupadi (2000) presentase susut bobot benih dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan: P = Presentase susut bobot benih (%)

a = Berat awal (g)

b = Berat akhir (g)

3.5.3 Intensitas Kerusakan Benih Kacang Hijau

Pengamatan dilakukan terhadap intensitas kerusakan akibat serangan hama *C. chinensis* dengan menimbang biji kacang hijau yang terserang dan tidak terserang pada masing-masing perlakuan. Tingkat kerusakan yang diakibatkan oleh serangan hama *C. chinensis* diamati dan dihitung pada hari ke-30. Menurut

Kastanja (2007) intensitas kerusakan diketahui menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P (IS) = \frac{a}{a+b} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Intensitas Kerusakan

a = Berat biji terserang

b = Berat biji yang tidak terserang

Tabel 3.1 Kriteria Kerusakan

Intensitas Kerusakan	Kriteria
0	Normal
$0 > X < 25$	Ringan
$25 > X < 50$	Sedang
$50 > X < 75$	Berat
$75 > X$	Sangat Berat

3.5.4 Uji Viabilitas Benih

Viabilitas benih diartikan sebagai daya hidup benih yang ditunjukkan melalui gejala metabolisme dan fenomena pertumbuhan. Uji viabilitas benih dilakukan dengan melakukan uji daya kecambah dan indeks kecepatan tumbuh. Pengujian dilakukan dengan memilih benih uji yang sehat dari beberapa perlakuan setelah pengamatan mortalitas dan susut bobot sebanyak 50 butir setiap perlakuan kemudian benih dimasukkan kedalam media kertas merang yang sudah dibasahi dan dikecambahkan kedalam petridish besar berukuran 14 cm. Pengamatan dilakukan selama 5 hari dengan menghitung kecepatan berkecambah benih pada hari ke-3 dan daya kecambah pada hari ke-5.

Perhitungan kecepatan bercambah juga dilakukan untuk mengetahui kekuatan tumbuh benih. Kecepatan kecambah dapat dinyatakan dengan indeks vigor yang mengekspresikan jumlah benih yang berkecambah pada interval satu hari setelah dikecambahkan. Kecepatan tumbuh dapat diamati pada hari ke tiga setelah pengecambahan dengan rumus sebagai berikut:

$$KT = \frac{\sum KT}{\sum \text{benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Keterangan :

KT = presentase kecambah normal pada hari ketiga

Selain itu perhitungan presentase daya kecambah benih dilakukan dengan cara menghitung benih yang sudah mengeluarkan bakal akar dan daun (radikula dan plumula) pada hari ketujuh dengan rumus:

$$DB = \frac{\sum KN}{\sum \text{benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Keterangan :

DB = Daya Kecambah

KN = Kecambah Normal pada hari ketujuh

3.6. Rancangan Analisis

Data hasil pengamatan diolah menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perbedaan perlakuan terhadap beberapa variabel yang diamati. Apabila ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan, dilakukan uji kisaran jarak berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5 persen.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian didapat kesimpulan bahwa:

1. Serbuk srikaya dengan dosis 1 gr merupakan jenis dan dosis yang paling efektif dalam menekan populasi *C. chinensis* inkubasi sebesar 83,33 persen. Sedangkan pada intensitas kerusakan, perlakuan serbuk srikaya dengan dosis 2 gr (A1B2) dapat menekan intensitas kerusakan sebesar 3,67 persen. Pada susut bobot, perlakuan srikaya dosis 3 gr (A1B3) dapat menekan susut bobot sebesar 2,88 persen. Pada uji viabilitas baik pada kecepatan kecambah maupun daya kecambah terdapat pada perlakuan kontrol ekstrak bengkuang (A2B0) yaitu 70,67 persen untuk kecepatan kecambah dan 72,67 persen untuk daya kecambah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisah, S., Sulistyowati, E., Dewi, Y, A., 2013. Potensi Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus* urb.) Sebagai Larvasida *Aedes Aegypti* L. Instar iii. *Kaunia* 4 (1): 1-11.
- Anonim, 2001. *Callosobruchus chinensis*. <http://www.forestryimages.org/>, (Diakses 28 Maret 2015).
- Antoro H. 2013. Uji Efektifitas Filtrat Biji Mahoni (*Swietenia mahagony* Jacq.) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Agrosains* 1 (3): 1-12.
- Ayyaz, A., M. Aslam, and F. A. Shaheen. 2006. Management of *Callosobruchus chinensis* Linnaeus in Stored Chickpea Through Interspecific and Intraspecific Predation by Ants. *World Journal of Agricultural Sciences* 2(1): 85-89.
- Baco, D., M. Yasin, J. Tandiang, S. Saenong, dan T. Lando. 2000. Penanggulangan Kerusakan Benih Oleh Hama *Callosobruchus chinensis* Selama Penyimpanan. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 19 (1):1-5.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Produksi Kacang Hijau Nasional 2000-2015*. <http://www.bps.go.id/> , (Diakses pada 12 Januari 2016).
- Blanco, F, M. 1880. *Flora De Filipinas*. Filipina: Atlas II Gran Edicion.
- Endha. 2010. *Pengenalan Hama Gudang*. <http://thegloryofunited.blogspot.sg/2010/11/hama-gudang.html>, (Diakses pada 28 Maret 2015).
- EPA, 1989. Environmental Protection Agency. *Guidelines for Registering Biorational Pesticides*. Vol. 40. Part 163
- Faradita. 2010. *Efektivitas Penggunaan Ekstrak Biji Bengkuang (Pachyrrizus erosus) Terhadap Mortalitas Ulat Plutella xylostella pada Tanaman Kubis*. Program Kreativitas Mahasiswa.
- Harinta Y, W. 2003. *Pengaruh Tepung Cabai Merah Terhadap Mortalitas dan Perkembangan Callosobruchus analis F. Pada Biji Kedelai*. Penelitian Universitas Bantara Sukoharjo.

- Herminanto., Wiharsi., Topo Sumarsono. 2004. Potensi Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa L.*) untuk Mengendalikan Ulat Krop Kubis *Crocidolomia Pavonana F. Agrosains* 6 (1): 31-35.
- Herminanto., Nurtiati., Kristianti, D, M. 2010. Potensi Daun Sirsak Untuk Mengendalikan Hama *Callosobruchus chinensis* Pada Kedelai Dalam Simpanan. *Agrovigor* 3 (1): 19-28.
- Istiningdiah, A. 2010. *Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman*.
http://istiningdyah.blogspot.com/2010/07/laporan-dasar-dasar-perlindungan_20.html, (Diakses pada 28 Maret 2015).
- Kardiman A., 2005. *Pestisida Nabati, Kemampuan dan Aplikasi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kardinan, A. 2002. *Insektisida Nabati: Ramuan dan aplikasi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kartasapoetra. 1992. *Hama Hasil Tanaman Dalam Gudang*. Jakarta: Rinka Cipta.
- Kastanja, Y. A. 2007. Identifikasi Kadar Air Biji Jagung Dan Tingkat Kerusakannya Pada Tempat Penyimpanan. *Agroforestri* 2 (1): 27-33.
- Kuswanto, H., 1997. *Analisis Benih*. Yogyakarta: ANDI.
- Londershausen M., Leicht W., Lieb F., dan Moeschler H. 1991. Moleculer Mode of Action of Annonins. *Pestic. Sci.* 33: 427-238.
- Munford and Norton. 1984. Economic of Decition Making in Pest Management. *Ann.Rev.Entomol* (29).
- Novizan. 2002. *Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. Tangerang : Agro Media Pustaka.
- Pabbage, M. S., Masmawati, dan S. Mas'ud. 1998. *Callosobruchus chinensis* dan Strategi Pengendaliannya. *Penelitian dan Informasi Pertanian*.8(2):91-99.
- Pangaribuan M, Pribadi TA, Indriyanti DR, 2012. Uji Ekstrak Daun Sirsak Terhadap Mortalitas Ektoparasit Benih Udang Windu (*Penaeus Monodon*). *Journal of Life Science*, 1(1).
- Pasaribu,E. 2011. *Isolasi Senyawa Terpenoida Dari Kulit Buah Mahoni (Swetania mahogani L.(Jacq.))*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatra Utara.

- Plantamor. 2012. *Informasi Spesies*. <http://www.plantamor.com/index.php?plant>, (Diakses pada 28 Maret 2015).
- Posmaningsih, D, A, A., Nyoman, I, P., Wayan, I, S. 2014. Efektivitas Pemanfaatan Umbi Gadung (*Dioscorea hipsida dennust*) Pada Umpan Sebagai Rodentisida Nabati Dalam Pengendalian Tikus. *Skala Husada* 11 (1): 79-85.
- Pracaya. 2005. *Hama Penyakit Tumbuhan*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Prijono, D dan Dadang. 2008. *Insektisida nabati; Prinsip, Pemanfaatan dan Pengembangan* Bogor: Departemen Proteksi Tanaman Intitut Pertanian Bogor.
- Purwanto. 2009. *Pengujian Tiga Jenis Rempah-Rempah sebagai Repellent Terhadap Tikus Rumah (Rattus rattus diardii Linn.) dan Tikus Pohon (Rattus tiomanicus Mill.)*. Skripsi. Bogor : Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Rahardjo, P. 2012. Pengaruh Pemberian Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Desikan pada Penyimpanan Benih Terhadap Daya Tumbuh dan Pertumbuhan Bibit Kakao. *Pelita Perkebunan* 28 (2): 91-99.
- Retnosari. 2013. *Hama Gudang*. <http://rhetnozsaehri.blogspot.sg/2013/05/hama-gudang18.html>, (Diakses pada 28 Maret 2015).
- Rizal, M., Kardinan, A., Mardiningsih, T., Darwis, M., Sugandi, E., dan Sukmana, C., 2010. *Pemanfaatan 6 Jenis Insektisida Nabati Untuk Menurunkan Serangan Hama Simplicia Dan Sitophilus Oryzae (50%)*. Laporan Teknis Penelitian Tahun Anggaran 2010 Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.
- Rukmana R. 1997. *Usaha Tani Jagung*. Jogjakarta: Kanisius.
- Sadjad, S. 1993. *Dari Benih Kepada Benih*. Jakarta: Grasindo
- Sari, P, M., Pangestningsih, Y., Oemry, S. 2013. Pengaruh Insektisida Botani Berbentuk Serbuk Biji Terhadap Hama Kumbang *Callosobruchus Chinensis L.* (Coleoptera: Bruchidae) Pada Benih Kacang Hijau. *Agroekoteknologi* 1(4) : 1453-1462.
- Sastrasupadi, A. 2000. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. Yogyakarta: Kanisius

- Sinaga, N. M. R. 2010. *Pengendalian Callosobruchus chinensis (Coleoptera :Bruchidae) Dengan Menggunakan Serbuk Dan Ekstrak Biji Sirsak, Saga Dan Bengkuang Pada Benih Kacang Hijau*. Medan: Departemen Hama Dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Soekarna, D. 1982. *Hubungan Perkembangan Populasi Kumbang Callosobruchus analis F. (Coleoptera : Bruchidae) dengan Kerusakan dan Penyusutan Bobot Biji Kacang-Kacangan*. Bogor : Balai Penelitian Tanaman Pangan.
- Swibawa, I., S. Indra, dan Purnomo. 1997. *Uji Preferensi Callosobruchus chinensis F. terhadap Varietas Kacang Hijau*. Prosiding Seminar Penelitian. Lampung: Universitas Lampung.
- Sudarto, 2003. Daya Hasil Beberapa Varietas Kacang Hijau Pada Lahan Kering Di Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian*.
- Suyono. 1988. *Penurunan Daya Kecambah Kedelai Akibat Serangan Kumbang Callosobruchus analis F.* Bogor: Balai Penelitian Tanaman Pangan.
- Talekar, 1988. *Biologi, Damage and Control of Bruchid Pest of Mungbean. Proceeding of the Second International Symposium, Mungbean.*

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Selama Penelitian



Pengumpulan bahan insektisida nabati



Pencarian hama *Callosobruchus chinensis*



Pengolahan bahan menjadi bentuk serbuk



Hasil pengolahan bahan insektisida nabati



Callosobruchus chinensis



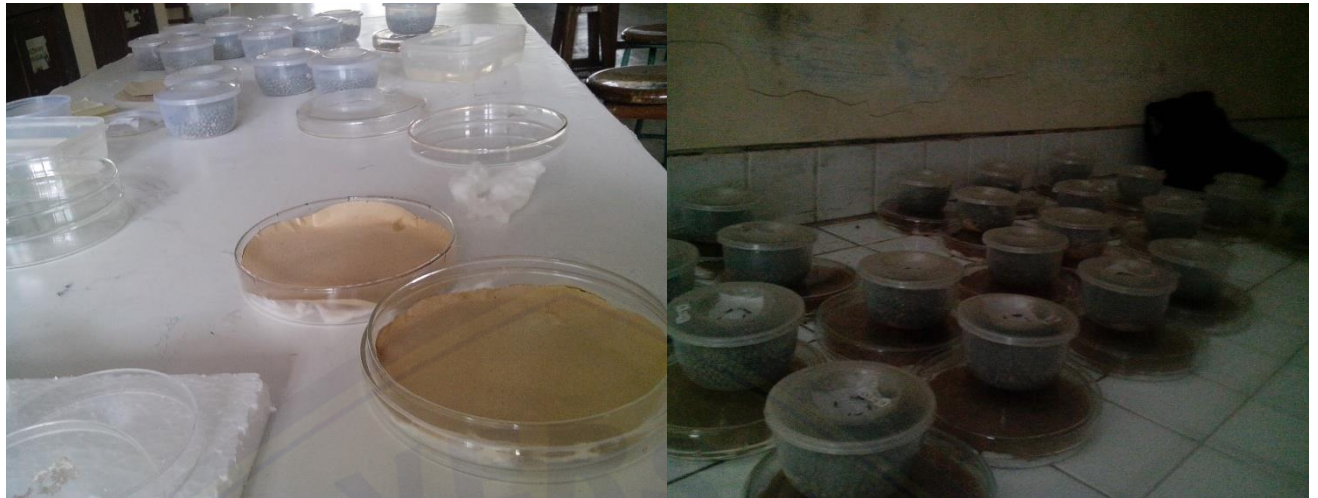
Rearing hama selama 1 bulan



Penimbangan bahan insektisida nabati dan media yang digunakan



Hama yang mati



Persiapan uji viabilitas



Penyiraman media uji



Pengamatan kecepatan kecambah



Pengamatan daya kecambah

Parameter : **Mortalitas H-24**
Desain : **RAL Faktorial 4x4**

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2	3			
A1B0	26.565	26.565	0.906	54.036	18.012	14.814
A1B1	63.435	71.565	63.435	198.435	66.145	4.694
A1B2	71.565	71.565	63.435	206.565	68.855	4.694
A1B3	89.094	89.094	71.565	249.753	83.251	10.120
A2B0	0.906	18.435	0.906	20.247	6.749	10.120
A2B1	39.232	39.232	45.000	123.463	41.154	3.330
A2B2	50.768	45.000	45.000	140.768	46.923	3.330
A2B3	45.000	50.768	50.768	146.537	48.846	3.330
A3B0	18.435	0.906	0.906	20.247	6.749	10.120
A3B1	26.565	33.211	26.565	86.341	28.780	3.837
A3B2	33.211	33.211	33.211	99.633	33.211	0.000
A3B3	33.211	39.232	45.000	117.442	39.147	5.895
A4B0	0.906	18.435	0.906	20.247	6.749	10.120
A4B1	39.232	39.232	45.000	123.463	41.154	3.330
A4B2	50.768	50.768	45.000	146.537	48.846	3.330
A4B3	56.789	56.789	50.768	164.347	54.782	3.476
Jumlah	645.682	684.007	588.372	1918.061		
Rata-rata	40.355	42.750	36.773		39.960	

Tabel dua arah faktor A dan B

Faktor A	Faktor B				Jumlah	Rata-rata
	B0	B1	B2	B3		
A1	54.036	198.435	206.565	249.753	708.789	59.066
A2	20.247	123.463	140.768	146.537	431.015	35.918
A3	20.247	86.341	99.633	117.442	323.663	26.972
A4	20.247	123.463	146.537	164.347	454.594	37.883
Jumlah	114.777	531.702	593.503	678.079	1918.061	
Rata-rata	9.565	44.309	49.459	56.507		39.960

Tabel dua arah faktor A dan B

Faktor A	Faktor B				Jumlah	Rata-rata	
	B0	B1	B2	B3			
A1				753	708.789	59.066	
A2	Pengamatan daya berkecambah				537	431.015	35.918
A3	20.247	86.341	99.633	117.442	323.663	26.972	
A4	20.247	123.463	146.537	164.347	454.594	37.883	
Jumlah	114.777	531.702	593.503	678.079	1918.061		
Rata-rata	9.565	44.309	49.459	56.507		39.960	

Uji Beda Jarak Berganda Duncan Mortalitas Faktor A pada Faktor B

Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Parameter : Mortalitas H-24
Faktor : A pada B0

KT Galat = 49.389417
dB Galat = 32
SD = 4.0574794

Perlakuan	A2	A3	A4	A1
Rata-rata	6.749	6.749	6.749	18.012
p		2	3	4
SSR 5%		2.860	3.010	3.100
DMRT 5%		11.604	12.213	12.578
Beda rata-rata				
A2		0.000	0.000	11.263
A3			0.000	11.263
A4				11.263
A2	-----	-----	-----	-----
A3		-----	-----	-----
A4			-----	-----
Notasi	a	a	a	a

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A1	18.012	1	3.100	12.578	a
A4	6.749	2	3.010	12.213	a
A3	6.749	3	2.860	11.604	a
A2	6.749	4		0.000	a

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Parameter : Mortalitas H-24
Faktor : A pada B1

KT Galat = 49.389417
dB Galat = 32
SD = 4.0574794

Perlakuan	#	A3	A2	A4	A1
Rata-rata	#	28.780	41.154	41.154	66.145
p			2	3	4
SSR 5%			2.860	3.010	3.100
DMRT 5%			11.604	12.213	12.578
Beda rata-rata					
A3			12.374	12.374	37.365
A2				0.000	24.991
A4					24.991
A3	-----				
A2		-----	-----		
A4			-----		
Notasi		c	b	b	a

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A1	66.145	1	3.100	12.578	a
A4	41.154	2	3.010	12.213	b
A2	41.154	3	2.860	11.604	b
A3	28.780	4		0.000	c

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Parameter : Mortalitas H-24
Faktor : A pada B2

KT Galat = 49.389417
dB Galat = 32
SD = 4.0574794

Perlakuan	#	A3	A2	A4	A1	
Rata-rata	#	33.211	46.923	48.846	68.855	
p			2	3	4	5
SSR 5%			2.860	3.010	3.100	
DMRT 5%			11.604	12.213	12.578	
Beda rata-rata						
A1			13.712	15.635	35.644	
A1				1.923	21.932	
A1					20.009	
A3	-----					
A2		-----	-----			
A4			-----			
Notasi		c	b	b	a	

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A1	68.855	1	3.100	12.578	a
A4	48.846	2	3.010	12.213	b
A2	46.923	3	2.860	11.604	b
A3	33.211	4		0.000	c

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Parameter : Mortalitas H-24
Faktor : A pada B3

KT Galat = 49.389417
dB Galat = 32
SD = 4.0574794

Perlakuan	#	A3	A2	A4	A1	
Rata-rata	#	39.147	48.846	54.782	83.251	
p			2	3	4	5
SSR 5%			2.860	3.010	3.100	
DMRT 5%			11.604	12.213	12.578	
Beda rata-rata						
A1			9.698	15.635	44.104	
A1				5.937	34.405	
A1					28.469	
A3	-----	-----				
A2		-----	-----			
A4			-----			
Notasi		c	bc	b	a	

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A1	83.251	1	3.100	12.578	a
A4	54.782	2	3.010	12.213	b
A2	48.846	3	2.860	11.604	bc
A3	39.147	4		0.000	c

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Uji Beda Jarak Berganda Duncan Mortalitas Faktor B pada Faktor A

Parameter : Mortalitas H-24
Faktor : B pada A1

KT Galat = 49.389417
dB Galat = 32
SD = 4.0574794

Perlakuan	B0	B1	B2	B3
Rata-rata	18.012	66.145	68.855	83.251
p		2	3	4
SSR 5%		2.860	3.010	3.100
DMRT 5%		11.604	12.213	12.578
Beda rata-rata				
B0		48.133	50.843	65.239
B1			2.710	17.106
B2				14.396
B0	-----			
B1		-----	-----	
B2			-----	
Notasi	B	A	A	A

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B3	83.251	1	3.100	12.578	A
B2	68.855	2	3.010	12.213	A
B1	66.145	3	2.860	11.604	A
B0	18.012	4			B

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Parameter : Mortalitas H-24
Faktor : B pada A2

KT Galat = 49.389417
dB Galat = 32
SD = 4.0574794

Perlakuan	B0	B1	B2	B3
Rata-rata	6.749	41.154	46.923	48.846
p		2	3	4
SSR 5%		2.860	3.010	3.100
DMRT 5%		11.604	12.213	12.578
Beda rata-rata				
B0		34.405	40.174	42.097
B1			5.768	7.691
B2				1.923
B0	-----			
B1		-----	-----	-----
B2			-----	-----
Notasi	C	B	AB	A

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B3	48.846	1	3.100	12.578	A
B2	46.923	2	3.010	12.213	AB
B1	41.154	3	2.860	11.604	B
B0	6.749	4			C

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Parameter : Mortalitas H-24
Faktor : B pada A3

KT Galat = 49.389417
dB Galat = 32
SD = 4.0574794

Perlakuan	B0	B1	B2	B3
Rata-rata	6.749	28.780	33.211	39.147
p		2	3	4
SSR 5%		2.860	3.010	3.100
DMRT 5%		11.604	12.213	12.578
Beda rata-rata				
B0		22.031	26.462	32.399
B1			4.431	10.367
B2				5.937
B0	-----			
B1		-----	-----	-----
B2			-----	-----
Notasi	B	A	A	A

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B3	39.147	1	3.100	12.578	A
B2	33.211	2	3.010	12.213	A
B1	28.780	3	2.860	11.604	A
B0	6.749	4			B

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Parameter : Mortalitas H-24
Faktor : B pada A4

KT Galat = 49.389417
dB Galat = 32
SD = 4.0574794

Perlakuan	B0	B1	B2	B3
Rata-rata	6.749	41.154	48.846	54.782
p		2	3	4
SSR 5%		2.860	3.010	3.100
DMRT 5%		11.604	12.213	12.578
Beda rata-rata				
B0		34.405	42.097	48.033
B1			7.691	13.628
B2				5.937
B0	-----			
B1		-----	-----	
B2			-----	-----
Notasi	C	B	AB	A

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B3	54.782	1	3.100	12.578	A
B2	48.846	2	3.010	12.213	AB
B1	41.154	3	2.860	11.604	B
B0	6.749	4			C

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Parameter : Presentase susut bobot H-24
Desain : RAL Faktorial 4x4

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2	3			
A1B0	11.08	10.92	10.95	32.950	10.983	0.085
A1B1	4.84	4.53	4.67	14.040	4.680	0.155
A1B2	3.42	3.61	3.73	10.760	3.587	0.156
A1B3	2.99	2.87	2.79	8.650	2.883	0.101
A2B0	10.86	11.13	10.91	32.900	10.967	0.144
A2B1	8.06	7.41	7.49	22.960	7.653	0.354
A2B2	6.92	6.87	6.79	20.580	6.860	0.066
A2B3	6.78	6.71	6.83	20.320	6.773	0.060
A3B0	11.21	10.88	11.33	33.420	11.140	0.233
A3B1	10.88	10.61	10.61	32.100	10.700	0.156
A3B2	8.91	9.77	9.56	28.240	9.413	0.448
A3B3	9.03	8.69	8.82	26.540	8.847	0.172
A4B0	10.88	10.93	10.82	32.630	10.877	0.055
A4B1	6.49	6.78	6.63	19.900	6.633	0.145
A4B2	5.61	6.11	6.16	17.880	5.960	0.304
A4B3	4.66	4.71	4.67	14.040	4.680	0.026
Jumlah	122.620	122.530	122.760	367.910		
Rata-rata	7.664	7.658	7.673		7.665	

Tabel dua arah faktor A dan B

Faktor A	Faktor B				Jumlah	Rata-rata
	B0	B1	B2	B3		
A1	32.950	14.040	10.760	8.650	66.400	5.533
A2	32.900	22.960	20.580	20.320	96.760	8.063
A3	33.420	32.100	28.240	26.540	120.300	10.025
A4	32.630	19.900	17.880	14.040	84.450	7.038
Jumlah	131.900	89.000	77.460	69.550	367.910	
Rata-rata	10.992	7.417	6.455	5.796		7.665

Sidik Ragam

FK 2819.9535

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	15	362.098	24.140	597.490 **	1.99	2.65
Faktor A	3	127.992	42.664	1055.988 **	2.90	4.46
Faktor B	3	193.035	64.345	1592.617 **	2.90	4.46
Interaksi AB	9	41.070	4.563	112.948 **	2.19	3.02
Galat	32	1.293	0.040			
Total	47	363.390				

Keterangan : ** Berbeda sangat nyata

Uji Beda Jarak Berganda Duncan Susut Bobot Faktor A pada Faktor B

Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Parameter : Presentase susut bobot H-24
Faktor : A pada B0

KT Galat = 0.0404021
dB Galat = 32
SD = 0.116049

Perlakuan	A4	A2	A1	A3
Rata-rata	10.877	10.967	10.983	11.140
p		2	3	4
SSR 5%		2.860	3.010	3.100
DMRT 5%		0.332	0.349	0.360
Beda rata-rata				
A4		0.090	0.107	0.263
A2			0.017	0.173
A1				0.157
A4	-----	-----	-----	-----
A2		-----	-----	-----
A1			-----	-----
Notasi	a	a	a	a

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A3	11.140	1	3.100	0.360	a
A1	10.983	2	3.010	0.349	a
A2	10.967	3	2.860	0.332	a
A4	10.877	4		0.000	a

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Parameter : Presentase susut bobot H-24
Faktor : A pada B1

KT Galat = 0.0404021
dB Galat = 32
SD = 0.116049

Perlakuan	#	A1	A4	A2	A3
Rata-rata	#	4.680	6.633	7.653	10.700
p			2	3	4
SSR 5%			2.860	3.010	3.100
DMRT 5%			0.332	0.349	0.360
Beda rata-rata					
A1			1.953	2.973	6.020
A4				1.020	4.067
A2					3.047
A1	-----				
A4		-----			
A2			-----		
Notasi		d	c	b	a

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A3	10.700	1	3.100	0.360	a
A2	7.653	2	3.010	0.349	b
A4	6.633	3	2.860	0.332	c
A1	4.680	4		0.000	d

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Parameter : Presentase susut bobot H-24
Faktor : A pada B2

KT Galat = 0.0404021
dB Galat = 32
SD = 0.116049

Perlakuan	#	A1	A4	A2	A3
Rata-rata	#	3.587	5.960	6.860	9.413
p			2	3	4
SSR 5%			2.860	3.010	3.100
DMRT 5%			0.332	0.349	0.360
Beda rata-rata					
A:			2.373	3.273	5.827
A:				0.900	3.453
A:					2.553
A1	-----				
A4		-----			
A2			-----		
Notasi		d	c	b	a

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A3	9.413	1	3.100	0.360	a
A2	6.860	2	3.010	0.349	b
A4	5.960	3	2.860	0.332	c
A1	3.587	4		0.000	d

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Parameter : Presentase susut bobot H-24
Faktor : A pada B3

KT Galat = 0.0404021
dB Galat = 32
SD = 0.116049

Perlakuan	#	A1	A4	A2	A3
Rata-rata	#	2.883	4.680	6.773	8.847
p			2	3	4
SSR 5%			2.860	3.010	3.100
DMRT 5%			0.332	0.349	0.360
Beda rata-rata					
A:			1.797	3.890	5.963
A:				2.093	4.167
A:					2.073
A1	-----				
A4		-----			
A2			-----		
Notasi		d	c	b	a

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A3	8.847	1	3.100	0.360	a
A2	6.773	2	3.010	0.349	b
A4	4.680	3	2.860	0.332	c
A1	2.883	4		0.000	d

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Uji Beda Jarak Berganda Duncan Susut Bobot Faktor B pada Faktor A

Parameter : Presentase susut bobot H-24
Faktor : B pada A1

KT Galat = 0.0404021
dB Galat = 32
SD = 0.116049

Perlakuan	B3	B2	B1	B0
Rata-rata	2.883	3.587	4.680	10.983
p		2	3	4
SSR 5%		2.860	3.010	3.100
DMRT 5%		0.332	0.349	0.360
Beda rata-rata				
B3		0.703	1.797	8.100
B2			1.093	7.397
B1				6.303
B3	-----			
B2		-----		
B1			-----	
Notasi	D	C	B	A

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B0	10.983	1	3.100	0.360	A
B1	4.680	2	3.010	0.349	B
B2	3.587	3	2.860	0.332	C
B3	2.883	4			D

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Parameter : Presentase susut bobot H-24
Faktor : B pada A2

KT Galat = 0.0404021
dB Galat = 32
SD = 0.116049

Perlakuan	B3	B2	B1	B0
Rata-rata	6.773	6.860	7.653	10.967
p		2	3	4
SSR 5%		2.860	3.010	3.100
DMRT 5%		0.332	0.349	0.360
Beda rata-rata				
B3		0.087	0.880	4.193
B2			0.793	4.107
B1				3.313
B3	-----	-----		
B2		-----		
B1			-----	
Notasi	C	C	B	A

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B0	10.967	1	3.100	0.360	A
B1	7.653	2	3.010	0.349	B
B2	6.860	3	2.860	0.332	C
B3	6.773	4			C

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Parameter : Presentase susut bobot H-24
Faktor : B pada A3

KT Galat = 0.0404021
dB Galat = 32
SD = 0.116049

Perlakuan	B3	B2	B1	B0
Rata-rata	8.847	9.413	10.700	11.140
p		2	3	4
SSR 5%		2.860	3.010	3.100
DMRT 5%		0.332	0.349	0.360
Beda rata-rata				
B3		0.567	1.853	2.293
B2			1.287	1.727
B1				0.440
B3	-----			
B2		-----		
B1			-----	
Notasi	D	C	B	A

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B0	11.140	1	3.100	0.360	A
B1	10.700	2	3.010	0.349	B
B2	9.413	3	2.860	0.332	C
B3	8.847	4			D

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Parameter : Presentase susut bobot H-24
Faktor : B pada A4

KT Galat = 0.0404021
dB Galat = 32
SD = 0.116049

Perlakuan	B3	B2	B1	B0
Rata-rata	4.680	5.960	6.633	10.877
p		2	3	4
SSR 5%		2.860	3.010	3.100
DMRT 5%		0.332	0.349	0.360
Beda rata-rata				
B3		1.280	1.953	6.197
B2			0.673	4.917
B1				4.243
B3	-----			
B2		-----		
B1			-----	
Notasi	D	C	B	A

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B0	10.877	1	3.100	0.360	A
B1	6.633	2	3.010	0.349	B
B2	5.960	3	2.860	0.332	C
B3	4.680	4			D

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Parameter : Presentase Intensitas kerusakan
Desain : RAL Faktorial 4x4

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2	3			
A1B0	10.04	9.85	9.50	29.383	9.794	0.273
A1B1	4.70	5.56	4.43	14.697	4.899	0.592
A1B2	3.89	4.37	4.60	12.861	4.287	0.358
A1B3	3.42	4.31	3.26	10.998	3.666	0.567
A2B0	10.62	10.09	9.66	30.364	10.121	0.482
A2B1	7.62	7.60	8.25	23.476	7.825	0.369
A2B2	6.53	8.61	6.79	21.927	7.309	1.135
A2B3	4.72	5.58	6.99	17.284	5.761	1.146
A3B0	11.70	11.11	10.65	33.461	11.154	0.523
A3B1	8.78	8.82	7.24	24.846	8.282	0.903
A3B2	9.29	7.15	8.35	24.801	8.267	1.074
A3B3	6.83	8.72	8.22	23.768	7.923	0.981
A4B0	10.50	10.27	10.75	31.522	10.507	0.241
A4B1	6.10	5.93	7.11	19.141	6.380	0.636
A4B2	6.19	6.61	5.67	18.470	6.157	0.471
A4B3	4.92	5.40	5.83	16.146	5.382	0.453
Jumlah	115.860	119.989	117.296	353.145		
Rata-rata	7.241	7.499	7.331		7.357	

Tabel dua arah faktor A dan B

Faktor A	Faktor B				Jumlah	Rata-rata
	B0	B1	B2	B3		
A1	29.383	14.697	12.861	10.998	67.938	5.662
A2	30.364	23.476	21.927	17.284	93.052	7.754
A3	33.461	24.846	24.801	23.768	106.875	8.906
A4	31.522	19.141	18.470	16.146	85.280	7.107
Jumlah	124.730	82.160	78.059	68.196	353.145	
Rata-rata	10.394	6.847	6.505	5.683		7.357

Sidik Ragam

FK 2598.1556

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	15	234.236	15.616	31.477 **	1.99	2.65
Faktor A	3	65.943	21.981	44.308 **	2.90	4.46
Faktor B	3	156.160	52.053	104.926 **	2.90	4.46
Interaksi AB	9	12.133	1.348	2.717 *	2.19	3.02
Galat	32	15.875	0.496			
Total	47	250.111				

Keterangan : ** Berbeda sangat nyata
 * Berbeda nyata

Uji Beda Jarak Berganda Duncan Intensitas kerusakan Faktor A pada Faktor B

Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Parameter : Presentase Intensitas kerusakan
Faktor : A pada B0

KT Galat = 0.4960972
dB Galat = 32
SD = 0.4066518

Perlakuan	A1	A2	A4	A3
Rata-rata	9.794	10.121	10.507	11.154
p		2	3	4
SSR 5%		2.860	3.010	3.100
DMRT 5%		1.163	1.224	1.261
Beda rata-rata				
A1		0.327	0.713	1.359
A2			0.386	1.032
A4				0.646
A1	-----	-----	-----	
A2		-----	-----	-----
A4			-----	-----
Notasi	b	ab	ab	a

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A3	11.154	1	3.100	1.261	a
A4	10.507	2	3.010	1.224	ab
A2	10.121	3	2.860	1.163	ab
A1	9.794	4		0.000	b

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Parameter : Presentase Intensitas kerusakan
Faktor : A pada B1

KT Galat = 0.4960972
dB Galat = 32
SD = 0.4066518

Perlakuan	#	A1	A4	A2	A3
Rata-rata	#	4.899	6.380	7.825	8.282
p			2	3	4
SSR 5%			2.860	3.010	3.100
DMRT 5%			1.163	1.224	1.261
Beda rata-rata					
A1			1.481	2.926	3.383
A4				1.445	1.901
A2					0.457
A1	-----	-----	-----	-----	
A4		-----	-----	-----	-----
A2			-----	-----	-----
Notasi		c	b	a	a

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A3	8.282	1	3.100	1.261	a
A2	7.825	2	3.010	1.224	a
A4	6.380	3	2.860	1.163	b
A1	4.899	4		0.000	c

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Parameter : Presentase Intensitas kerusakan
Faktor : A pada B2

KT Galat = 0.4960972
dB Galat = 32
SD = 0.4066518

Perlakuan	#	A1	A4	A2	A3
Rata-rata	#	4.287	6.157	7.309	8.267
p			2	3	4
SSR 5%			2.860	3.010	3.100
DMRT 5%			1.163	1.224	1.261
Beda rata-rata					
A1			1.870	3.022	3.980
A4				1.152	2.110
A2					0.958
A1	-----	-----	-----	-----	
A4		-----	-----	-----	-----
A2			-----	-----	-----
Notasi		c	b	ab	a

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A3	8.267	1	3.100	1.261	a
A2	7.309	2	3.010	1.224	ab
A4	6.157	3	2.860	1.163	b
A1	4.287	4		0.000	c

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Parameter : Presentase Intensitas kerusakan
Faktor : A pada B3

KT Galat = 0.4960972
dB Galat = 32
SD = 0.4066518

Perlakuan	#	A1	A4	A2	A3
Rata-rata	#	3.666	5.382	5.761	7.923
p			2	3	4
SSR 5%			2.860	3.010	3.100
DMRT 5%			1.163	1.224	1.261
Beda rata-rata					
A1			1.716	2.095	4.257
A4				0.379	2.540
A2					2.161
A1	-----	-----	-----	-----	
A4		-----	-----	-----	-----
A2			-----	-----	-----
Notasi		c	b	b	a

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A3	7.923	1	3.100	1.261	a
A2	5.761	2	3.010	1.224	ab
A4	5.382	3	2.860	1.163	b
A1	3.666	4		0.000	c

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Uji Beda Jarak Berganda Duncan Intensitas Kerusakan Faktor B pada Faktor A

Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Parameter : Presentase Intensitas kerusakan
Faktor : B pada A1

KT Galat = 0.4960972
dB Galat = 32
SD = 0.4066518

Perlakuan	B3	B2	B1	B0
Rata-rata	3.666	4.287	4.899	9.794
p		2	3	4
SSR 5%		2.860	3.010	3.100
DMRT 5%		1.163	1.224	1.261
Beda rata-rata				
B3		0.621	1.233	6.128
B2			0.612	5.507
B1				4.895
B3	-----	-----		
B2		-----	-----	
B1			-----	-----
Notasi	C	BC	B	A

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B0	9.794	1	3.100	1.261	A
B1	4.899	2	3.010	1.224	B
B2	4.287	3	2.860	1.163	BC
B3	3.666	4			C

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Parameter : Presentase Intensitas kerusakan
Faktor : B pada A2

KT Galat = 0.4960972
dB Galat = 32
SD = 0.4066518

Perlakuan	B3	B2	B1	B0
Rata-rata	5.761	7.309	7.825	10.121
p		2	3	4
SSR 5%		2.860	3.010	3.100
DMRT 5%		1.163	1.224	1.261
Beda rata-rata				
B3		1.548	2.064	4.360
B2			0.516	2.812
B1				2.296
B3	-----			
B2		-----	-----	
B1			-----	-----
Notasi	C	B	B	A

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B0	10.121	1	3.100	1.261	A
B1	7.825	2	3.010	1.224	B
B2	7.309	3	2.860	1.163	B
B3	5.761	4			C

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Parameter : Presentase Intensitas kerusakan
Faktor : B pada A3

KT Galat = 0.4960972
dB Galat = 32
SD = 0.4066518

Perlakuan	B3	B2	B1	B0
Rata-rata	7.923	8.267	8.282	11.154
p		2	3	4
SSR 5%		2.860	3.010	3.100
DMRT 5%		1.163	1.224	1.261
Beda rata-rata				
B3		0.344	0.359	3.231
B2			0.015	2.887
B1				2.872
B3	-----	-----	-----	
B2		-----	-----	
B1			-----	-----
Notasi	B	B	B	A

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B0	11.154	1	3.100	1.261	A
B1	8.282	2	3.010	1.224	B
B2	8.267	3	2.860	1.163	B
B3	7.923	4			B

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Parameter : Presentase Intensitas kerusakan
Faktor : B pada A4

KT Galat = 0.4960972
dB Galat = 32
SD = 0.4066518

Perlakuan	B3	B2	B1	B0
Rata-rata	5.382	6.157	6.380	10.507
p		2	3	4
SSR 5%		2.860	3.010	3.100
DMRT 5%		1.163	1.224	1.261
Beda rata-rata				
B3		0.775	0.998	5.125
B2			0.224	4.351
B1				4.127
B3	-----	-----	-----	
B2		-----	-----	
B1			-----	-----
Notasi	B	B	B	A

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B0	10.507	1	3.100	1.261	A
B1	6.380	2	3.010	1.224	B
B2	6.157	3	2.860	1.163	B
B3	5.382	4			B

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Parameter : **Kecepatan Kecambah Hari ke-3**
 Desain : RAL Faktorial 4x4

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2	3			
A1B0	76.00	66.00	68.00	210.00	70.000	5.292
A1B1	66.00	70.00	60.00	196.00	65.333	5.033
A1B2	62.00	60.00	68.00	190.00	63.333	4.163
A1B3	66.00	60.00	62.00	188.00	62.667	3.055
A2B0	78.00	66.00	68.00	212.00	70.667	6.429
A2B1	70.00	62.00	72.00	204.00	68.000	5.292
A2B2	68.00	72.00	60.00	200.00	66.667	6.110
A2B3	62.00	64.00	70.00	196.00	65.333	4.163
A3B0	70.00	76.00	64.00	210.00	70.000	6.000
A3B1	68.00	60.00	74.00	202.00	67.333	7.024
A3B2	64.00	66.00	60.00	190.00	63.333	3.055
A3B3	64.00	62.00	64.00	190.00	63.333	1.155
A4B0	70.00	74.00	66.00	210.00	70.000	4.000
A4B1	62.00	68.00	70.00	200.00	66.667	4.163
A4B2	66.00	64.00	66.00	196.00	65.333	1.155
A4B3	60.00	64.00	68.00	192.00	64.000	4.000
Jumlah	1072.00	1054.00	1060.00	3186.00		
Rata-rata	67.000	65.875	66.250		66.375	

Tabel Dua Arah Faktor A dan B

Faktor A	Faktor B				Jumlah	Rata-rata
	B0	B1	B2	B3		
A1	210.00	196.00	190.00	188.00	784.00	65.333
A2	212.00	204.00	200.00	196.00	812.00	67.667
A3	210.00	202.00	190.00	190.00	792.00	66.000
A4	210.00	200.00	196.00	192.00	798.00	66.500
Jumlah	842.00	802.00	776.00	766.00	3186.00	
Rata-rata	70.167	66.833	64.667	63.833		66.375

Sidik Ragam Kecepatan Kecambah Hari ke-3

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	15	335.917	22.394	1.0218 ns	1.99	2.65
Faktor A	3	34.917	11.639	0.5311 ns	2.90	4.46
Faktor B	3	287.583	95.861	4.3739 *	2.90	4.46
Interaksi AB	9	13.417	1.491	0.0680 ns	2.19	3.02
Galat	32	701.333	21.917			
Total	47	1037.250				

Keterangan : FK= 211470.750

* Berbeda nyata

ns Berbeda tidak nyata

cv = 7.05%

Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Parameter : Kecepatan Kecambah Hari ke-3
 Faktor : Dosis

KT Galat = 21.917
 dB Galat = 32
 SD = 1.351

Perlakuan	B3	B2	B1	B0
Rata-rata	63.833	64.667	66.833	70.167
p		2	3	4
SSR 5%		2.884	3.034	3.116
DMRT 5%		3.898	4.100	4.211
Beda rata-rata				
B3		0.833	3.000	6.333
B2			2.167	5.500
B1				3.333
B3	-----	-----	-----	
B2		-----	-----	
B1			-----	-----
Notasi	b	b	ab	a

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B0	70.167	1	3.116	4.211	a
B1	66.833	2	3.034	4.100	ab
B2	64.667	3	2.884	3.898	b
B3	63.833	4			b

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Parameter : **Daya Kecambah Hari ke-5**
 Desain : RAL Faktorial 4x4

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2	3			
A1B0	74.00	68.00	70.00	212.00	70.667	3.055
A1B1	64.00	78.00	60.00	202.00	67.333	9.452
A1B2	64.00	58.00	62.00	184.00	61.333	3.055
A1B3	60.00	62.00	62.00	184.00	61.333	1.155
A2B0	76.00	66.00	76.00	218.00	72.667	5.774
A2B1	72.00	70.00	62.00	204.00	68.000	5.292
A2B2	66.00	72.00	68.00	206.00	68.667	3.055
A2B3	60.00	76.00	66.00	202.00	67.333	8.083
A3B0	70.00	74.00	70.00	214.00	71.333	2.309
A3B1	58.00	64.00	68.00	190.00	63.333	5.033
A3B2	62.00	60.00	66.00	188.00	62.667	3.055
A3B3	68.00	62.00	70.00	200.00	66.667	4.163
A4B0	70.00	74.00	62.00	206.00	68.667	6.110
A4B1	66.00	64.00	68.00	198.00	66.000	2.000
A4B2	70.00	60.00	68.00	198.00	66.000	5.292
A4B3	56.00	64.00	66.00	186.00	62.000	5.292
Jumlah	1056.00	1072.00	1064.00	3192.00		
Rata-rata	66.000	67.000	66.500		66.500	

Tabel Dua Arah Faktor A dan B

Faktor A	Faktor B				Jumlah	Rata-rata
	B0	B1	B2	B3		
A1	212.00	202.00	184.00	184.00	782.00	65.167
A2	218.00	204.00	206.00	202.00	830.00	69.167
A3	214.00	190.00	188.00	200.00	792.00	66.000
A4	206.00	198.00	198.00	186.00	788.00	65.667
Jumlah	850.00	794.00	776.00	772.00	3192.00	
Rata-rata	70.833	66.167	64.667	64.333		66.500

Sidik Ragam Daya Kecambah Hari ke-5

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	15	572.000	38.133	1.5253 ns	1.99	2.65
Faktor A	3	118.000	39.333	1.5733 ns	2.90	4.46
Faktor B	3	323.333	107.778	4.3111 *	2.90	4.46
Interaksi AB	9	130.667	14.519	0.5807 ns	2.19	3.02
Galat	32	800.000	25.000			
Total	47	1372.000				

Keterangan : FK= 212268.000

* Berbeda nyata

cv = 7.52%

Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Parameter : Daya Kecambah Hari ke-5

Faktor : Dosis

KT Galat = 25.000

dB Galat = 32

SD = 1.443

Perlakuan	B3	B2	B1	B0
Rata-rata	64.333	64.667	66.167	70.833
p		2	3	4
SSR 5%		2.884	3.034	3.116
DMRT 5%		4.163	4.379	4.498
Beda rata-rata				
B3		0.333	1.833	6.500
B2			1.500	6.167
B1				4.667
B3	-----	-----	-----	
B2		-----	-----	
B1			-----	
Notasi	b	b	b	a

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B0	70.833	1	3.116	4.498	a
B1	66.167	2	3.034	4.379	b
B2	64.667	3	2.884	4.163	b
B3	64.333	4			b

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%