PREFERENSI PENELURAN *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera : Bruchidae) PADA EKSTRAK KULIT, EKSTRAK BIJI DARI KACANG MERAH KEDELAI DAN KACANG GUDE

PERPUSTAKAAN PUSAT UNIVERSITAS HASANUDDIN
Tgl. terima : 4-9-95
Asal : F. pertanian
Terima dari : hadiah
No. Inventaris : 9507095799
No. Klas : 21332

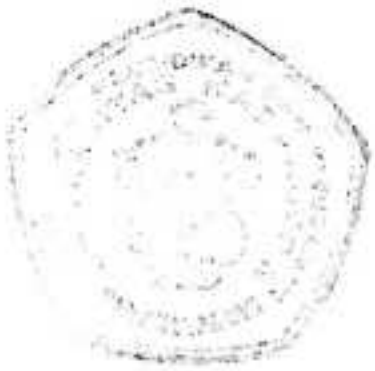
OLEH

RAHMANSYAH
87 05 226

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN

1995

PREFERENSI PENELURAN *Callosobruchus maculatus* F.(Coleoptera ; Bruchidae) PADA EKSTRAK KULIT, EKSTRAK BIJI DARI KACANG MERAH, KEDELAI DAN KACANG GUDE



Oleh :

R A H M A N S Y A H

87 05 226

Laporan Praktik Lapang dalam mata ajaran minat utama Ilmu Hama Tumbuhan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

1995

Judul Praktik Lapang : Preferensi Peneluran *Callosobruchus maculatus* F.(Coleoptera: Bruchidae) pada Ekstrak Kulit, Ekstrak Biji dari Kacang merah, kedelai dan Kacang gude.

Nama Mahasiswa : RAHMANSYAH

Nomor Mahasiswa : 87 05 226

Disetujui oleh :

Ir. Sylvia Sjam, M.S.
Pembimbing

Dr. Ir. Annie P. Saranga, M.S.
Pembimbing

PANITIA UJIAN SARJANA

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

(TIM PENGUJI)

(Dr. Ir. Annie P. Saranga, M. S.)
K e t u a

(Ir. Itji Diana Daud, M.S.)
Sekretaris

(Ir. Sylvia Sjam, M. S.)
Anggota

(Ir. Nurarialy Agus, M. S.)
Anggota

(Dr. Ir. H. Gusti Sarbini, Msc.)
Anggota

(Ir. Fatahuddin)
Anggota

Tanggal Lulus : _____

RINGKASAN

Rahmansyah (87 05 226). Preferensi Peneluran *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera; Bruchidae) pada Ekstrak Kulit, Ekstrak Biji dari Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude (Dibawah bimbingan SYLVIA SJAM dan ANNIE P. SARANGA).

Praktik lapang ini berbentuk percobaan yang dilaksanakan dalam laboratorium Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin dan bertujuan untuk mengetahui preferensi peneluran *Callosobruchus maculatus* pada ekstrak kulit, ekstrak biji dari kacang merah, kedelai dan kacang gude dengan melihat banyaknya telur yang diletakkan pada ekstrak yang dicobakan. Percobaan berlangsung dalam bulan januari sampai Juni 1994

Percobaan preferensi peneluran *C. maculatus* terhadap ekstrak kulit ,ekstrak biji kacang merah, kedelai dan kacang gude pada konsentrasi 100 ppm, 1000 ppm dan 10000 ppm disusun dengan Petak - Petak Terpisah dalam Rancangan Acak Lengkap masing-masing dengan 3 ulangan. Percobaan preferensi peneluran *C. maculatus* terhadap ekstrak kulit dan ekstrak biji dari masing - masing kacang pada konsentrasi 100 ppm, 1000 ppm dan 10000 ppm serta percobaan preferensi peneluran pada fraksi ekstrak kacang merah melalui pelarut heksan, etil asetat dan eter disusun dalam Rancangan Acak Lengkap masing-masing dengan 3 ulangan.

Parameter yang diamati dalam percobaan ini adalah banyaknya telur yang diletakkan oleh *C. maculatus* pada setiap ekstrak yang dicobakan pada permukaan manik kaca yang ditempatkan pada olfaktometer selama waktu 24 jam.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa semua ekstrak yang diujikan pada konsentrasi 100 ppm, 1000 ppm dan 10000 ppm, dapat diteluri oleh *C. maculatus* , tetapi preferensinya terhadap setiap kacang dan konsentrasinya cenderung berbeda. Pada konsentrasi 100 dan 1000 ppm, *C. maculatus* lebih senang meletakkan telur pada ekstrak kulit kacang merah dibanding ekstrak kulit kacang gudo dan kedelai tetapi pada konsentrasi 10.000 ppm, *C. maculatus* lebih menyenangi ekstrak kulit dan ekstrak biji kedelai.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis panjatkan ke Hadirat Yang Kuasa atas segala petunjukNya yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan praktik lapang ini sebagai salah satu syarat penyelesaian program pendidikan Strata 1 pada Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Ucapan terimakasih dan penghargaan yang tak terhingga kami haturkan kepada Ir. Sylvia Sjam, M.S. dan Dr. Ir. Annie P. Saranga, M.S. selaku pembimbing yang dengan segala keikhlasannya mengarahkan penulis selama pelaksanaan praktik lapang sampai penyelesaian laporan ini.

Ucapan terimakasih penulis ucapkan pula kepada Dr. Ir. Pius Ibrahim Sunarjo, Phd dan Ir. Nurariaty Agus,M.S. selaku penasihat akademik serta segenap staf pengajar jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin, semoga baktinya mendapat berkah dari Yang Mahakuasa.

Kepada Ibunda Rosanna Qafi yang saya cintai dan Ayahanda Jamaluddin Ab.Tanawalie yang saya banggakan sembah sujud ananda haturkan atas segala jerih payah dan kebesaran jiwa serta doa restunya kepada ananda. Tidak lupa persembahan dan terima kasih kepada saudaraku Kanda Jasnawati - Haeruddin, adik Rahmat, Ridwan, Nurasia, Nurfaida, Risal serta nanda Angga dan Eky Amalia.

Terima kasih kami ucapkan pula kepada Keluarga Bapak Letkol. Drs. H. Aladin Thaha - Hj. Bassiati Dg Bola, Kakak Ir. Ahmad Anto, SE - Hj. Winarty SE, adik wati dan parman serta seluruh keluarga dan handai tolan yang tak dapat kami sebut satu persatu, atas segala bantuannya kepada kami selama menempuh pendidikan. Semoga Allah swt membalas budi baiknya.

Kepada sahabat Amin Syam, Tamrin Halede, Musget, Masry, Agung, Kamal, Hamsa, Enal, Fridawati, Budi, Hafid, Irdan, Gaffar , A. lala, Santo, serta segenap teman sejawat dan rekan seperjuangan di kampus merah yang tak dapat kami sebut semuanya kepada anda kami haturkan terima kasih, kami titipkan semangat juang meraih cita. *Jangan pernah menyerah.*

Terkhusus kepada "Pahlawanku" adik Asninda A. Sohra kuhaturkan rasa bangga dan penghargaan yang tulus. Semoga citamu tercapai.

Akhirnya penulis berharap tulisan ini ada manfaatnya.

Iman, Ilmu Amal padu mengabdi,

Nuun Walqalamin Wamaa Yasthuruun.

Makassar, '95

Penulis,

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR GAMBAR vii

DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR viii

DAFTAR LAMPIRAN ix

PENDAHULUAN

Latar Belakang 1
Hipotesis 4
Tujuan dan Kegunaan 4

TINJAUAN PUSTAKA

Serangga *Callosobruchus maculatus* F..... 5
- Sistimatika dan Daerah Sebaran 5
- Biologi 5
- Ekologi 9
Hubungan Serangga dengan Tanaman 11

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu 16
Bahan dan Alat 16
Metode Pelaksanaan 16

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil 20
Pembahasan 26

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan 31
Saran 31

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Banyaknya Telur yang diletakkan *C. maculatus* F. pada Ekstrak Kulit, Ekstrak Biji dari Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude pada masing-masing Konsentrasi.....	20
2.	Banyaknya Telur yang diletakkan *C. maculatus* F. pada Ekstrak Kulit Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude pada masing-masing Konsentrasi.....	22
3.	Banyaknya Telur yang diletakkan *C. maculatus* F. pada Ekstrak Biji Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude pada masing-masing Konsentrasi.....	23
4.	Banyaknya Telur yang diletakkan *C. maculatus* F. pada Pemisahan Ekstrak Kulit Kacang merah	25

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Antena kumbang jantan dan kumbang betina *C. maculatus*	8
2.	Duri (spines) pada femur bagian belakang dari tungkai ketiga	9
3.	Skema pemisahan ekstrak kulit kacang merah ..	19

DAFTAR GAMBAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Duri (spines) pada femur bagian belakang tungkai ketiga pada C. maculatus	45
2.	Bola kaca yang digunakan untuk preferensi peneluran C. maculatus	45
3.	Olfaktometer yang digunakan untuk preferensi peneluran C. maculatus	46
4.	Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude dengan kulit biji dan tanpa kulit biji.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1a.	Banyaknya telur *C. maculatus* pada Ekstrak Kulit, Ekstrak Biji dari Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude pada masing-masing Konsentrasi	36
1b.	Sidik Ragam Banyaknya telur *C. maculatus* pada Ekstrak Kulit, Ekstrak Biji dari Kacang merah, Kedelai dan kacang gude pada masing-masing Konsentrasi.....	37
2a.	Banyaknya telur *C. maculatus* pada Ekstrak Kulit Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude pada Konsentrasi 100 ppm	38
2b.	Sidik Ragam Banyaknya telur *C. maculatus* pada Ekstrak Kulit Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude pada Konsentrasi 100 ppm	38
3a.	Banyaknya telur *C. maculatus* pada Ekstrak Kulit Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude pada Konsentrasi 1000 ppm	39
3b.	Sidik Ragam Banyaknya telur *C. maculatus* Ekstrak Kulit Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude pada Konsentrasi 1000 ppm	39
4a.	Banyaknya telur *C. maculatus* pada Ekstrak Kulit Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude pada Konsentrasi 10000 ppm	40
4b.	Sidik Ragam Banyaknya telur *C. maculatus* pada Ekstrak Kulit Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude pada Konsentrasi 10000 ppm	40
5a.	Banyaknya telur *C. maculatus* pada Ekstrak Biji Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude pada Konsentrasi 100 ppm	41
5b.	Sidik Ragam Banyaknya telur *C. maculatus* pada Ekstrak Biji Kacang merah, kedelai dan Kacang gude pada Konsentrasi 100 ppm	41
6a.	Banyaknya telur *C. maculatus* pada Ekstrak Biji Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude pada Konsentrasi 1000 ppm	42

6b. Sidik Ragam Banyaknya telur *C. maculatus* pada Ekstrak Biji Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude pada Konsentrasi 1000 ppm 42

7a. Banyaknya telur *C. maculatus* pada Ekstrak Biji Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude pada Konsentrasi 10000 ppm 43

7b. Sidik Ragam Banyaknya telur *C. maculatus* pada Ekstrak Biji Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude pada Konsentrasi 10000 ppm 43

8a. Banyak telur *C. maculatus* pada Pemisahan Ekstrak Kulit Kacang merah 44

8b. Sidik Ragam Banyaknya telur *C. maculatus* pada Pemisahan Ekstrak Kulit Kacang merah 44

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kacang-kacangan merupakan salah satu tanaman pangan yang penting oleh karena mempunyai nilai gizi yang tinggi dan merupakan sumber protein, kalori dan minyak yang penting.

Usaha peningkatan produksi kacang-kacangan memiliki beberapa faktor pembatas di antaranya serangga hama yang menyerang pada fase pasca panen dan di penyimpanan.

Callosobruchus sp. merupakan salah satu serangga hama yang dapat menimbulkan kerusakan atau kehilangan hasil pada kacang-kacangan selama di penyimpanan dan merupakan hama penting pada kacang gude (*Cajanus cajan*), kacang hijau (*Vigna radiata*), kedelai (*Glycine max*), (Haines, 1986; Chandra Kantha dan Mathavan, 1986), kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dan kacang lentil (*Cicer arientinus*) (Southgate, 1978).

Strategi pengendalian hama di penyimpanan yang selama ini dilakukan adalah penggunaan senyawa kimia yang diaplikasikan dengan cara penyemprotan dan fumigasi. Namun penggunaan senyawa kimia dapat menimbulkan resistensi pada beberapa hama pasca panen, serta adanya residu yang dapat membahayakan konsumen sehingga perlu dikurangi pemakaiannya dan dicari alternatif pengendaliannya yang

serangga (*atractant trap*) dalam pengendalian hama di penyimpanan, khususnya terhadap kumbang *Calllosobruchus*.

Percobaan mengenai pemanfaatan bahan alami bioaktif tanaman untuk mengendalikan *Calllosobruchus* di Indonesia sangat penting , terutama aplikasinya dan bagaimana bahan tanaman atau tumbuhan tersebut dapat dimanfaatkan secara praktis, efisien serta mudah dilakukan oleh petani.

Hasil percobaan yang telah dilaksanakan menunjukkan bahwa kacang kedelai kurang terserang *Calllosobruchus* sp. dibandingkan kacang tunggak, kacang hiris dan kacang hijau sedangkan pada kacang merah sama sekali tidak terserang (Nurariaty, 1984).

Menurut Sylvia (1991) *Calllosobruchus* sp. tidak dapat berkembang pada kacang merah akan tetapi preferensi penelurannya pada kacang merah lebih tinggi dibandingkan pada kacang gude dan kedelai.

Faktor yang menyebabkan disenanginya kacang merah tersebut sebagai tempat peneluran sampai saat ini belum diketahui sehingga perlu dilakukan percobaan untuk melihat bagian mana dari kacang merah, kedelai dan kacang gude yang lebih disenangi oleh *C. maculatus* untuk meletakkan telur, dan selanjutnya dilakukan percobaan untuk melihat preferensi peneluran serangga tersebut pada fraksi ekstrak kacang melalui senyawa pelarutnya.

Hipotesis

1. Ekstrak kulit, ekstrak biji dari kacang merah, kedelai dan kacang gude pada konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap perilaku peneluran *C. maculatus*.
2. *C. maculatus* menunjukkan preferensi peneluran yang berbeda nyata pada ekstrak kulit dan ekstrak biji kacang merah, kedelai serta kacang gude yang konsentrasinya berbeda dan sekurang-kurangnya ada satu jenis ekstrak kulit dan ekstrak biji kacang yang lebih disenangi sebagai tempat peneluran .

Tujuan dan Kegunaan

Percobaan ini bertujuan untuk melihat preferensi peneluran *C. maculatus* pada ekstrak kulit dan ekstrak biji kacang merah, kedelai dan kacang gude dengan melihat banyaknya telur yang diletakkan pada bahan yang dicobakan.

Hasil percobaan ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi dalam pengembangan pestisida botanik yang terdapat dalam kacang merah, kedelai dan kacang gude dan dapat menjadi informasi yang menunjang peningkatan strategi pengendalian hama di penyimpanan.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Serangga *Callosobruchus maculatus* F.

1. *Sistematika dan Daerah Sebaran*. Kumbang *C. maculatus* tergolong dalam kelompok serangga pemakan tanaman (plant feeders) (Munro, 1966). Menurut Kalshoven (1981), kedudukan *C. maculatus* dalam sistematika serangga adalah sebagai berikut :

Filum : Arthropoda
Super Klass : Heksapoda
Klass : Insekta
Ordo : Coleoptera
Famili : Bruchidae
Genus : *Callosobruchus*
Spesies : *Callosobruchus maculatus* F.

Menurut Dobie, Haines, Hodges dan Prevett (1981) *C. maculatus* sinonim (*Bruchus maculatus* F. *B. ornatus* G. *B. ambiguus* G., *B. quadrimaculatus* F., *B. vacinus* G., *B. sinnatus* F.)

Daerah sebaran serangga ini adalah di seluruh dunia, terutama di daerah yang beriklim panas (Soeprapto, 1978). *C. maculatus* berasal dari Afrika dan merupakan spesies yang banyak ditemukan (Dobie *et al.*, 1984). Spesies ini telah ditemukan di Filipina, Thailand, Indonesia dan Malaysia (Semple, 1986)

2. *Biologi*. Perkembangan *C. maculatus* melalui empat fase perkembangan yaitu telur, larva, pupa dan imago.

Telur berwarna keputih-putihan (Kalshoven, 1981) atau abu-abu (Dobie, *et al* 1984) berbentuk bulat panjang. Telur diletakkan di permukaan biji dengan tidak merusak biji sama sekali (Soeprapto, 1978). Telur diletakkan secara teratur dan satu per satu, ini disebabkan karena *C. maculatus* dalam meletakkan telurnya dapat mengenal inangnya (*host discrimination*). Telur yang baru diletakkan berwarna putih bening kemudian menjadi kekuning-kuningan dan akhirnya berwarna kuning kabur. Telur yang tidak ditetaskan berwarna putih kabur (Sylvia, 1982).

Jumlah telur yang dapat diletakkan oleh seekor kumbang betina *C. maculatus* bervariasi. Jumlah telur yang dapat dihasilkan oleh seekor kumbang betina *C. maculatus* adalah 25 butir sampai 68 butir (Sylvia, 1982), sedang menurut Kranz dan Werner (1978) 55 butir sampai 85 butir bahkan dapat mencapai 100 butir (Little, 1972 dan Dobie *et al.*, 1984).

Kumbang *C. maculatus* sewaktu meletakkan telur, mengikut sertakan pula semacam tanda (*oviposition maker*) yang dipergunakan untuk menghindari kumbang lain meletakkan telur pada biji yang telah diteluri. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi persaingan antar larva di dalam biji. *Oviposition marker* merupakan feromon yang tersusun dari senyawa - senyawa hidrokarbon , triglycerida dan asam-asam lemak. Pada konsentrasi yang tinggi senyawa

ini dapat menghambat telur untuk menetas terutama pada saat jumlah telur banyak diletakkan (Yamamoto, 1990).

Stadium telur berkisar antara 3 - 5 hari (Soerapto, 1978) atau 5 - 7 hari (Sylvia, 1982). Kondisi optimum untuk penetasan telur *C. maculatus* adalah pada suhu 32° C dengan kelembapan relatif 90 persen (Anonim, 1981).

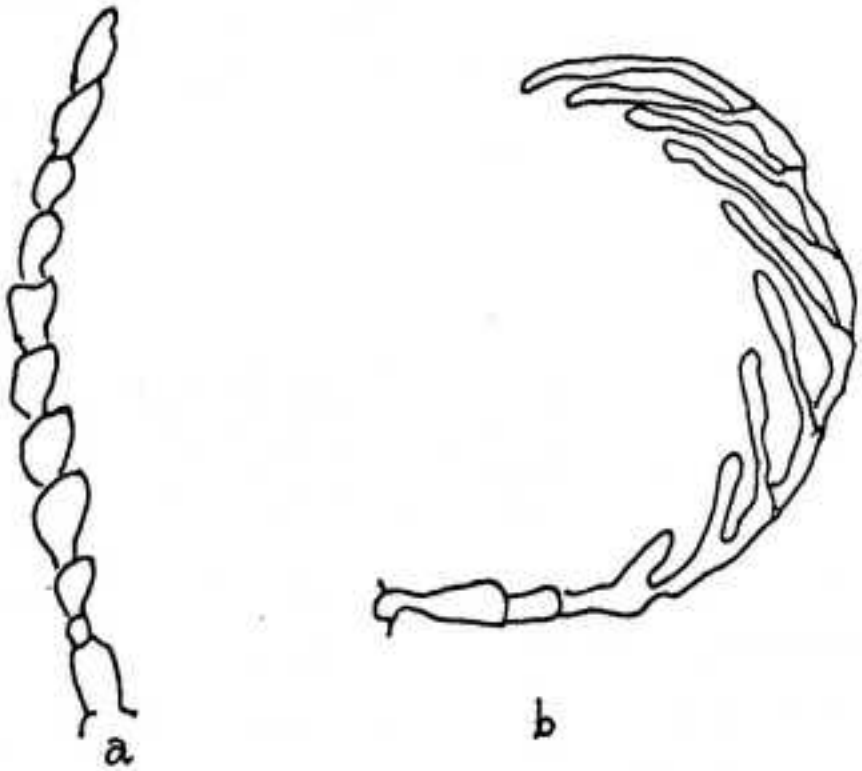
Larva yang baru menetas dari telur segera masuk ke dalam biji kacang dengan cara menggerek kulit biji tersebut. Pada umumnya bagian biji yang digerek adalah yang terdekat dari telur.

Stadium pupa berkisar antara 3 - 7 hari (Mamiek, 1989) atau 4 - 6 hari (Soeprapto, 1978).

Serangga dewasa yang baru keluar dari pupa akan tetap di dalam biji selama 3 - 5 hari (Mamiek, 1978) selanjutnya dikemukakan pula bahwa setelah larva menjadi kumbang, kumbang akan keluar dari biji dengan cara mendorong kulit biji dengan kepala dan tungkai depannya, sehingga kulit biji terlepas dan terbentuk lubang gerekan.

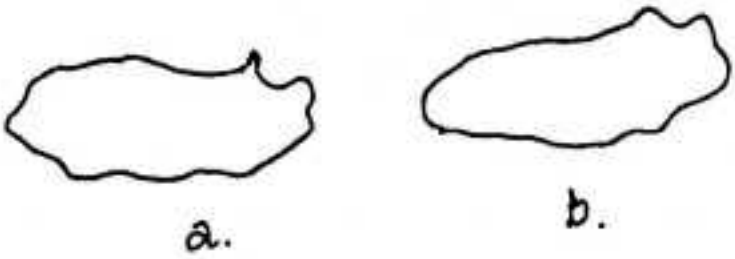
Kumbang *C. maculatus* tidak makan (Dobie *et al*, 1984) hanya melangsungkan kopulasi dan bertelur (Soeprapto, 1978). Daur hidup *C. maculatus* berkisar 22 hari sampai 25 hari (Sylvia, 1982) atau 25 sampai 27 hari (Visarathanonth, Kumlekashing dan Suprakarn, 1990) Kumbang *C. maculatus* mempunyai moncong yang pendek dan femur tungkai belakang yang membesar. Ukuran tubuh imago betina

lebih besar dibandingkan dengan ukuran tubuh imago jantan (Soeprapto,1978). Kumbang *C. maculatus* mempunyai panjang tubuh 2,5 mm sampai 3,5 mm (Southgate, 1964). Pada bahagian tengah elitra kumbang betina terdapat dua bintik besar pada bagian belakang (posterior) serta bagian depan (anterior) terdapat bintik bintik kecil (Dobie *et al.*, 1984). Bentuk antena kumbang betina adalah berbentuk gergaji atau *serrate* dan kumbang jantan berbentuk sisir atau *pectinate* (Dobie, 1981). (Gambar 1)



Gambar 1. Bentuk antena kumbang *Callosobruchus maculatus* F
Keterangan : a. bentuk antena kumbang jantan
b. bentuk antena kumbang betina
Sumber : Borror *et al* (1952) pembesaran 155 kali.

Dobie *et al.* (1984) mengemukakan bahwa spesies *Callosobruchus* dapat dibedakan dari duri (spines) atau geligi yang terdapat pada femur bagian belakang tungkai ketiga. *C. maculatus* mempunyai sepasang duri atau geligi (spines) pada femur bagian belakang tungkai ketiga. Duri pada bagian dalam femur lebih panjang dibandingkan duri pada bagian luar femur (Haines, 1989) (Gambar 2).



Gambar 2. Bentuk duri (spines) yang terdapat pada femur tungkai belakang *Callosobruchus maculatus* F.
Keterangan: a. duri pada bagian dalam femur
b. duri pada bagian luar femur
Sumber : Sylvia (1991), tanpa skala

3. *Ekologi*. Kehidupan serangga hama di penyimpanan selain dipengaruhi oleh faktor bawaan (genetis), juga dipengaruhi oleh faktor luar (ekologis). Faktor luar yang dapat memberikan pengaruh terhadap kehidupan serangga hama di penyimpanan adalah : makanan, iklim, musuh alami dan kegiatan manusia. Keempat faktor ini dapat memberikan

pengaruh baik secara sendiri - sendiri maupun secara bersama-sama (Soeprapto, 1978).

Makanan dari segi kuantitas, dapat memberikan pengaruh terhadap tinggi rendahnya populasi serangga, sedangkan dari segi kualitas memberikan pengaruh terhadap taraf perkembangan serangga.

Unsur yang terdapat pada makanan yang dibutuhkan oleh serangga adalah protein , karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral (Chapman, 1971). Khusus untuk serangga hama pasca panen, unsur dari makanan yang dapat memberikan pengaruh terhadap kehidupannya adalah protein, karbohidrat, vitamin, dan kadar air (Munro, 1966). Selain dari kandungan makanan , faktor lain yang dapat memberikan pengaruh adalah bentuk, warna, bau dan keadaan permukaan material.

Pada umumnya hama pasca panen menyukai tempat yang agak gelap, aktif pada malam hari, meletakkan telur pada malam hari atau pada siang hari pada tempat yang agak gelap (Soeprapto, 1978).

B. Hubungan Serangga dengan Tanaman

Dalam proses koevolusi antar tanaman dan herbivora kita dapat menjumpai berbagai pengelompokan serangga herbivora berdasarkan kisaran jenis pakannya. Proses koevolusi tersebut sampai sekarang tetap berjalan dan malahan cenderung dipercepat oleh adanya perubahan

ekosistem yang sangat cepat akibat tindakan manusia memanfaatkan ekosistem untuk kepentingannya (Kasumbogo Untung, 1993).

Serangga herbivora berdasarkan hubungan taksonomi dengan tanaman inangnya dapat dikelompokkan atas 3 kelompok yaitu :

1. *Monofag*, yaitu serangga yang inangnya berupa satu jenis tanaman yang berdekatan sesama genus.
2. *Oligofag*, yaitu serangga yang inangnya berupa jenis tanaman dari beberapa genus sesama famili.
3. *Polifag*, yaitu serangga yang inangnya banyak jenis dari famili - famili yang berbeda atau dari ordo yang berbeda.

Pada mulanya serangga pemakan tanaman bersifat polifag yaitu memakan tanaman dari berbagai famili tetupi dalam poses evolusi beberapa jenis tanuman mengalami mutasi, sehingga timbul beberapa sifat yang berakibat negatif bagi serangga - serangga yang menggunakan tanaman tersebut sebagai inangnya . Sifat tanaman yang timbul karena mutasi itu bekerja sebagai sistim pertahanan tanaman terhadap seranggga (Syafrida, 1991).

Ketahanan atau resistensi tanaman merupakan pengertian yang bersifat relatif karena melihat ketahanan suatu jenis tanaman. Sifat tanaman yang tahan harus dibandingkan dengan sifat tanaman yang tidak tahan atau

peka. Tanaman yang tahan adalah tanaman yang menderita kerusakan yang lebih sedikit bila dibandingkan dengan tanaman yang lain dalam keadaan tingkat populasi yang sama dan keadaan lingkungan yang sama (Kasumbogo Untung, 1993).

Mekanisme ketahanan tanaman terhadap serangga oleh Painter (1951 *dalam* Kasumbogo Untung, 1993) yaitu :

(1) non preferensi yaitu sifat tanaman yang menyebabkan suatu serangga menjauhi atau tidak menyenangi tanaman baik sebagai pakan maupun sebagai tempat untuk meletakan telur.

(2) antibiosis yaitu semua pengaruh fisiologis pada serangga yang merugikan yang bersifat sementara atau tetap sebagai akibat dari serangga yang memakan dan mencerna jaringan atau cairan tanaman tertentu.

(3) toleran yaitu tanaman yang mempunyai kemampuan untuk menyembuhkan luka yang diderita atau tumbuh lebih cepat sehingga serangan hama kurang berpengaruh terhadap hasil, bila dibandingkan dengan tanaman lain yang lebih peka.

Mekanisme resistensi terhadap serangga yang menyerang setelah panen untuk biji-bijian hanya non preferensi dan antibiosis. Toleran hanya terjadi pada tanaman yang ada di lapang dan tidak terdapat dalam biji-bijian yang berada dalam penyimpanan karena biji-bijian tersebut tidak mampu mentolerir kerusakan yang diakibatkan oleh hama, Robert (1985, *dalam* Sylvia 1991).

Kogan (1982), mengemukakan mekanisme non preferensi dengan antixenosis yang berarti menolak tamu. Penolakan tanaman dapat dibagi menjadi penolakan kimiawi atau antixenosis kimiawi dan penolakan morfologik atau antixenosis morfologik. Antixenosis morfologik merupakan ketahanan tanaman terbawa oleh adanya sifat-sifat struktur atau morfologik tanaman yang menghalangi terjadinya proses makan dan peletakan telur. Sedangkan antixenosis kimiawi terjadi karena tanaman mengandung allelokimia yang menolak kehadiran serangga pada tanaman.

Syafrida (1989) mengemukakan bahwa sifat fisik dan sifat kimia tanaman mempengaruhi ketahanan biji kacang-kacangan yang dapat mempengaruhi peletakan telur, makan dan kelangsungan hidup dari serangga.

Faktor fisik yang mempengaruhi ketahanan biji kacang-kacangan yang dapat berpengaruh terhadap serangan *Callosobruchus* sp. ialah kekerasan biji, tebal dan tipisnya kulit biji. Pedoler dan Aplebaum (1968, *dalam* Sylvia ,1991) mengemukakan bahwa banyak sedikitnya serangga yang keluar dari kacang sangat tergantung dari tebal tipisnya kulit biji.

Senyawa kimia yang mempengaruhi ketahanan tanaman dapat bersifat nutrisi maupun racun bagi serangga sebagai hasil metabolisme tanaman, baik metabolisme primer maupun metabolisme sekunder.

Hasil metabolisme primer seperti karbohidrat, lipida, protein, hormon, enzim dan senyawa - senyawa anorganik lainnya, oleh tanaman digunakan untuk pertumbuhan dan pembiakan. Beberapa hasil metabolisme primer tersebut juga dapat menjadi perangsang makan dan juga mungkin sebagai racun, sedangkan hasil metabolisme sekunder karena fungsinya yang tidak mempengaruhi metabolisme primer dianggap memiliki fungsi untuk pertahanan tanaman terhadap serangga herbivora . Metabolit ini disimpan dalam jaringan tanaman tertentu dan sering dieksudasikan melalui permukaan bagian tanaman tertentu (Kasumbogo Untung, 1993).

Senyawa kimia yang bersifat racun bagi serangga disebut allelokimia oleh Whittaker (1970 *dalam* Lewis 1981). Selanjutnya dikemukakan bahwa allelokimia adalah senyawa kimia yang dilepaskan atau dihasilkan oleh suatu organisme lain pada spesies yang berbeda. Allelokimia dikelompokkan atas empat macam yaitu :

a. *Alomones* yakni bahan kimia yang dihasilkan oleh suatu individu yang mempengaruhi reaksi fisiologis yang menguntungkan bagi individu yang melepaskan tapi tidak menguntungkan bagi individu yang menerima .
b. *Kairomones* yakni bahan kimia yang dihasilkan oleh suatu individu yang memberikan keuntungan pada individu yang menerima.

c. *Synomones* yakni bahan kimia yang dihasilkan oleh suatu individu yang memberikan keuntungan baik pada individu yang menerima maupun pada individu yang melepaskan.

d. *Apneumones* yakni bahan kimia yang dihasilkan oleh benda benda yang sudah mati dan dapat saja menguntungkan bagi serangga yang menerima tapi pengaruhnya tidak langsung.

Allomon dan kairomon merupakan senyawa kimia yang berpengaruh terhadap interaksi serangga dengan tanaman, Beck dan Reese (1975), sedangkan Kasumbogo Untung (1993) menyebutkan bahwa senyawa allelokimia berperan penting dalam penentuan sifat ketahanan tanaman terhadap serangga adalah allomon.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Praktik lapang ini berbentuk percobaan dilaksanakan di laboratorium Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin berlangsung dari Januari hingga Juni 1994.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah ; kumbang *C. maculatus*, kacang hijau, kacang merah, kacang kedelai, kacang gude, air steril, metanol, aseton, heksan, eter, etilasetat.

Alat yang digunakan antara lain; stoples, pinset, cawan petri, tabung reaksi, gelas ukur, pipet volum, blender, respirator, olfaktometer, kain trico, rotavapor , alat hitung (handcounter), aluminium foil, manik kaca (glass beads).

Metode Pelaksanaan

Percobaan ini dilaksanakan dengan 3 tahap sebagai berikut :

Tahap I : Pembuatan ekstrak kulit dan ekstrak biji kacang merah, kacang kedelai dan kacang gude.

Kacang dipisahkan dari kulit dan biji kemudian dihancurkan secara terpisah dengan menggunakan blender. Setiap kulit dan biji kacang dari masing-masing kacang

yang diuji direndam dengan metanol selama waktu 3 x 24 jam sebanyak tiga kali dan setiap metanol bekas hasil rendaman dipisah - pisahkan kemudian disatukan kembali untuk diuapkan metanolnya sehingga didapatkan ekstrak kulit dan ekstrak biji dari masing-masing kacang yang diuji. Kemudian ekstrak yang diperoleh diencerkan pada konsentrasi 100 ppm, 1000 ppm dan 10.000 ppm untuk selanjutnya digunakan sebagai bahan percobaan.

Tahap II : Perbanyakan serangga

C. maculatus dipelihara di laboratorium dalam stoples - stoples yang berisi kacang hijau segar sampai populasinya cukup tinggi. Dalam perbanyakan ini dilakukan pemindahan serangga ke stoples yang lain selang waktu tiga hari agar diperoleh serangga dewasa yang bersamaan umurnya.

Tahap III : Pengujian bahan ekstrak

Ektrak kulit dan biji kacang merah, kacang kedelai dan gude (kulit dan biji) dari berbagai konsentrasi diuji pengaruhnya terhadap aktivitas penelurun *C. maculatus* melalui uji bioassai. Sebagai media peletakan telur digunakan manik kaca (glass beads) diameter 0,6 cm sebanyak 20 biji yang dicelupkan pada larutan ekstrak uji kemudian dikeringanginkan dan selanjutnya dimasukkan ke

dalam empat buah tabung yang dipasang pada olfaktometer. Pada bagian tengah tabung dimasukkan serangga dewasa sebanyak 20 pasang dan dibiarkan selama 24 jam untuk bertelur.

Hal-hal yang diamati dalam percobaan ini adalah banyaknya serangga dewasa setiap jam selama empat jam pertama dan banyaknya telur yang diletakkan pada manik kaca setelah 24 jam.

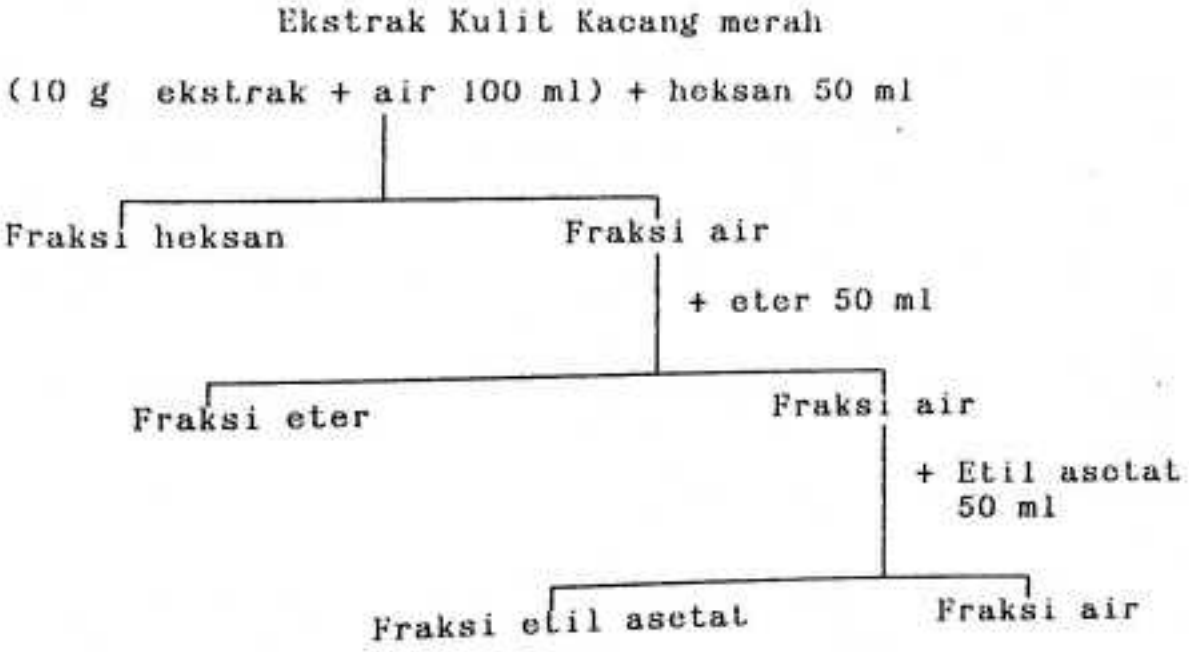
Adapun pengamatan yang dilakukan adalah :

1. Banyaknya telur *C. maculatus* pada ekstrak kulit dan ekstrak biji kacang merah, kacang kedelai dan kacang gude pada konsentrasi 100 ppm, 1000 ppm dan 10 000 ppm. Percobaan ini disusun dalam Rancangan Petak Petak Terpisah (RPPT) masing - masing dengan tiga ulangan yang mana jenis kacang sebagai Petak Utama, jenis ekstrak kulit dan biji kacang sebagai Anak Petak dan konsentrasi sebagai Anak - Anak Petak.
2. Banyaknya telur *C. maculatus* pada masing - masing ekstrak kulit dan ekstrak biji kacang merah, kacang kedelai dan kacang gude pada konsentrasi 100 ppm, 1000 ppm dan 10 000 ppm. Percobaan ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap masing-masing dengan 3 ulangan.

Dari hasil percobaan 2. diperoleh jenis ekstrak kacang yang mampu menarik serangga lebih banyak dan selanjutnya diuji pada percobaan 3.

3. Banyaknya telur *C. maculatus* pada fraksi pemisahan ekstrak kulit kacang merah dengan menggunakan heksan, eter dan etil asetat dengan Rancangan Acak Lengkap masing-masing dengan 3 ulangan.

Fraksi heksan, ater dan etil asetat yang diperoleh dikeringkan dengan hembusan gas nitrogen yang dipertinggi beberapa derajat dan selanjutnya dibuat larutan dengan konsentrasi 1000 ppm. Selanjutnya larutan dari fraksi tersebut diuji secara bioassai.



Gambar 3. Skema pemisahan secara partisi ekstrak kulit kacang merah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Banyaknya Telur C. maculatus pada Ekstrak Kulit dan Ekstrak Biji Kacang merah, Kedelai dan Kacang Gude.

Hasil pengamatan banyaknya telur C.maculatus pada ekstrak kulit dan ekstrak biji kacang merah, kedelai dan kacang gude disajikan pada Lampiran 1a. Analisis sidik ragamnya disajikan pada Lampiran 1b.

Rata-rata banyaknya telur yang diletakkan C. maculatus pada ekstrak kulit dan ekstrak biji kacang merah, kedelai dan kacang gude pada berbagai konsentrasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Banyaknya Telur C. maculatus pada Ekstrak Kulit Kacang merah dan Ekstrak Biji Kacang merah, Kedelai dan Kacang Gude pada masing - masing Konsentrasi (butir).

Bahan Ekstrak	Banyaknya telur pada Konsentrasi (ppm)		
	100	1000	10000
Kulit Kacang merah	95,70 A 9,27 k	139,00 AB 11,39 l	118,60 AB 10,79 m
Biji Kacang merah	91,60 A 9,56 k	135,30 AB 12,72 l	110,00 AB 12,72 m
Kulit Kedelai	124,30 AB 11,17 k	148,30 B 12,15 l	101,30 AB 10,03 m
Biji Kedelai	92,00 A 9,61 k	156,30 B 12,49 l	105,00 AB 10,23 m
Kulit Kacang Gude	113,60 AB 10,59 k	139,00 AB 11,70 l	102,30 AB 10,84 m
Biji Kacang Gude	113,60 AB 10,59 k	135,30 AB 11,63 l	88,00 A 9,28 m

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf (kecil) yang sama dalam kelompok dan nilai yang diikuti huruf (besar) yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % dengan uji Duncan

Tabel 1 menunjukkan bahwa secara umum, antara ekstrak kulit dan ekstrak biji dari semua jenis kacang pada masing-masing konsentrasi tidak berbeda nyata. Namun data tetap menunjukkan bahwa banyaknya telur yang diletakkan cenderung lebih tinggi pada semua ekstrak jenis kulit kacang dibandingkan ekstrak biji kacang, kecuali pada kedelai konsentrasi 1000 ppm dan konsentrasi 10000 ppm, ekstrak biji kedelai cenderung lebih tinggi dibandingkan ekstrak kulit kedelai, sedangkan pada untuk kacang gude konsentrasi 100 ppm banyaknya telur yang diletakkan sama pada ekstrak kulit dan ekstrak biji.

Selanjutnya terlihat pada Tabel 1, perbandingan antara konsentrasi pada masing-masing jenis ekstrak menunjukkan bahwa pada ekstrak kulit dan biji kacang merah tidak berbeda nyata pada ketiga konsentrasi yang diujikan, kemudian pada ekstrak biji kedelai, memperlihatkan perbedaan yang nyata antara konsentrasi 100 ppm dan konsentrasi 1000 ppm. Kemudian pada ekstrak kulit dan ekstrak biji kacang gude tidak berbeda nyata.

2. Banyaknya telur C. maculatus pada Ekstrak Kulit Kacang merah, Kedelai dan Kacang Gude.

Hasil pengamatan terhadap banyaknya telur C. maculatus pada ekstrak kulit kacang merah, kacang gude dan kedelai dengan berbagai konsentrasi disajikan pada Lampiran 2a, Lampiran 3a dan Lampiran 4a serta analisis sidik ragamnya disajikan pada Lampiran 2b, Lampiran 3b dan Lampiran 4b.

Rata - rata banyaknya telur yang diletakkan C. maculatus pada ekstrak kulit kacang merah, kacang kedelai dan kacang gude disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Banyaknya telur C. maculatus pada Ekstrak Kulit Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude pada masing-masing Konsentrasi (butir).

Bahan Ekstrak	Banyaknya telur pada Konsentrasi (ppm)		
	100	1000	10000
Kulit Kacang merah	97,00	112,30	92,30 ab
	9,89	10,64	9,64
Kulit Kedelai	68,70	84,70	123,30 b
	8,30	9,20	11,14
Kulit Kacang Gude	94,30	90,70	54,13 a
	9,76	9,57	7,42

Keterangan: Nilai rata - rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % dengan uji Duncan

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil pengamatan banyaknya telur yang diletakkan C. maculatus pada konsentrasi 100 ppm untuk semua ekstrak kulit kacang cenderung disenangi untuk meletakkan telur, tetapi ekstrak kulit kacang merah tampak lebih disenangi. Pada konsentrasi 1000 ppm ekstrak kulit kacang merah dan ekstrak kulit kacang gude lebih disenangi sedangkan ekstrak kulit kedelai kurang disenangi. Selanjutnya pada konsentrasi 10.000 banyaknya telur yang diletakkan pada ekstrak kulit kedelai berbeda nyata dengan banyaknya telur yang diletakkan pada ekstrak kulit kacang gude, tetapi tidak berbeda nyata pada ekstrak kulit kacang merah.

Terlihat pula pada hasil pengamatan bahwa pada konsentrasi 100 ppm dan 1000 ppm banyaknya telur yang diletakkan lebih tinggi pada ekstrak kulit kacang merah dibandingkan dengan banyaknya telur yang diletakkan ekstrak kulit kacang gude dan ekstrak kulit kedelai, sedangkan pada konsentrasi 10.000 ppm banyaknya telur yang diletakkan lebih tinggi pada ekstrak kulit kedelai dibandingkan pada ekstrak kulit kacang merah dan kacang gude.

3. Banyaknya Telur C. maculatus pada Ekstrak Biji Kacang merah, Kedelai dan Kacang Gude.

Banyaknya telur C. maculatus pada ekstrak biji kacang merah, kacang kedelai dan kacang gude dengan berbagai konsentrasi disajikan pada Lampiran 5a, Lampiran 6a dan Lampiran 7a serta analisis sidik ragamnya disajikan pada Lampiran 5b, Lampiran 6b dan Lampiran 7b.

Banyaknya telur C. maculatus yang diletakkan pada ekstrak biji kacang merah, kacang kedalai dan kacang gude disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Banyaknya Telur C. maculatus pada Ekstrak Biji Kacang merah, Kedelai dan Kacang Gude pada masing-masing Konsentrasi (butir).

Bahan Ekstrak	Konsentrasi (ppm)		
	100	1000	10000
Biji Kacang merah	92,00 9,64	104,30 10,64	86,70 9,36
Biji Kedelai	87,70 9,41	88,30 9,44	96,70 9,88
Biji Kacang Gude	93,70 9,73	109,30 10,50	75,70 8,75

Keterangan: Nilai rata - rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % dengan uji Duncan

Pada Tabel 3 terlihat bahwa banyaknya telur C. maculatus yang diletakkan pada ekstrak biji kacang merah, kacang kedelai dan kacang gude pada masing-masing konsentrasi menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Akan tetapi meskipun hasil analisis statistik menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata namun pada konsentrasi 100 ppm dan 1000 ppm menunjukkan kecenderungan perbedaan respon peneluran C. maculatus pada ketiga ekstrak biji kacang.

Pada konsentrasi 100 ppm dan konsentrasi 1000 ppm , ekstrak biji kacang merah dan ekstrak biji kacang gude lebih disenangi sedangkan pada ekstrak biji kacang kedelai kurang disenangi. Kemudian pada konsentrasi 10000 ppm, ekstrak biji kacang kedelai lebih disenangi dan ekstrak biji kacang merah dan ekstrak biji kacang gude kurang disenangi.

Terlihat pula pada Tabel 3 bahwa pada konsentrasi 100 ppm dan konsentrasi 1000 ppm banyaknya telur yang diletakkan lebih tinggi pada ekstrak biji kacang gude dibandingkan dengan ekstrak biji kacang merah dan kacang kedelai. Sedangkan pada konsentrasi 10000 ppm banyaknya telur yang diletakkan lebih tinggi pada ekstrak biji kacang kedelai dibandingkan dengan ekstrak biji kacang merah dan ekstrak biji kacang gude.

d. Pemisahan Ekstrak Kulit Kacang merah.

Pemisahan ekstrak hanya dilakukan pada kulit kacang merah karena dari hasil preferensi peneluran pada

interaksi ekstrak kulit dan ekstrak biji ternyata ada kecenderungan bahwa banyaknya telur yang diletakkan lebih tinggi pada ekstrak kulit kacang merah.

Pemisahan ekstrak kulit kacang merah dilakukan dengan menggunakan senyawa kimia heksan, etil asetat dan eter dimana senyawa kimia tersebut dipakai berdasarkan kepolarannya.

Banyaknya telur C. maculatus yang diletakkan pada hasil pemisahan ekstrak kulit kacang merah disajikan pada Lampiran 8a, dan hasil analisis sidik ragamnya disajikan pada Lampiran 8b.

Hasil pengamatan banyaknya telur C. maculatus yang diletakkan pada hasil pemisahan ekstrak kulit kacang merah disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Banyaknya Telur C. maculatus yang diletakkan pada Ekstrak Kulit Kacang merah dengan pelarut yang berbeda

Perlakuan	Banyaknya Telur yang diletakkan (butir)
Fraksi A	112,00 10,63
Fraksi B	114,00 10,72
Fraksi C	112,00 10,63

Keterangan :
Fraksi A : Ekstrak yang mengandung pelarut heksan
Fraksi B : Ekstrak yang mengandung pelarut etil asetat
Fraksi C : Ekstrak yang mengandung pelarut eter
: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % dengan uji Duncan

Hasil pengamatan banyaknya telur C maculatus yang diletakkan pada hasil pemisahan ekstrak kulit kacang merah secara uji statistik menujukkan hasil yang tidak berbeda nyata.

Data Tabel 4 menunjukkan bahwa banyaknya telur C. maculatus pada hasil pemisahan ekstrak kulit kacang merah disenangi pada semua fraksi yang dicobakan, namun tetap menunjukkan kecenderungan banyaknya telur yang diletakkan lebih tinggi pada fraksi etilasetat dibandingkan fraksi heksan dan fraksi eter.

Pembahasan

Berdasarkan hasil percobaan banyaknya telur C. maculatus pada ekstrak kulit dan ekstrak biji kacang merah, kacang kedelai dan kacang gude dengan konsentrasi 100 ppm, 1000 ppm dan 10000 ppm terlihat adanya perbedaan respon peneluran C. maculatus terhadap jenis ekstrak kacang dan konsentrasi ekstrak bahan uji.

Perbedaan banyaknya telur yang diletakkan C. maculatus disebabkan perbedaan komponen kimia pada setiap kacang. Ishii (1952 *dalam* Yoshida, 1990) mengelompokkan 3 respon C. maculatus terhadap jenis kacang yaitu menguntungkan/menyenangkan, tidak menyenangkan dan amat tidak menyenangkan.

Serangga memiliki organ perasa yang peka terhadap rangsangan kimia, mekanis, pandangan, penglihatan dan mungkin rangsangan kelembapan relatif dan suhu (Borror, *et al* 1954). Selanjutnya dikemukakan bahwa kemoreseptor

berperan dalam proses pengecapan dan pembau (proses pembau) dan merupakan bagian yang penting dari sistem sensorik serangga yang berhubungan dalam perilaku makan, kawin, pemilihan habitat dan hubungan parasit induk semangnya.

Hasil pengamatan (Tabel 1) terlihat bahwa pada kacang merah dan kacang gude terdapat kecenderungan ekstrak kulit kacang lebih disenangi dibandingkan ekstrak biji kacang. Adanya kecenderungan ekstrak kulit kacang lebih disenangi dibandingkan dengan ekstrak biji mungkin disebabkan oleh karena senyawa kimia sekunder yang terdapat pada kulit kacang lebih banyak dibandingkan dengan senyawa kimia yang terdapat pada ekstrak biji kacang sehingga serangga respon untuk meletakkan telur lebih banyak pada ekstrak kulit kacang.

Menurut Yamamoto (1985) dalam orientasi tempat untuk meletakkan telur, kumbang C. maculatus hanya tanggap terhadap rangsangan kimia yang terdapat pada kulit kacang. Selanjutnya dikemukakan pula bahwa stimulus kimia atau rangsangan kimia lebih menentukan dibandingkan dengan stimulus fisik. Beck dan Schnoonven (1970, *dalam* Annie, 1990) mengemukakan bahwa banyaknya telur yang diletakkan oleh suatu serangga selain dipengaruhi oleh sifat fisik tanaman juga dipengaruhi oleh rangsangan kimia yang terdapat pada tanaman tersebut.

Selain adanya senyawa yang merangsang serangga untuk meletakkan telur lebih banyak pada ekstrak kulit, mungkin

disebabkan pula oleh adanya senyawa penghambat yang terdapat pada ekstrak biji kacang. Ishii (1952 *dalam* Gatehouse, 1990) mengemukakan bahwa pada biji kacang merah terdapat senyawa saponin yang dapat menghambat perkembangan larva C. chinensis.

Tabel 1 menunjukkan pula bahwa meskipun ekstrak kulit dan ekstrak biji kedelai disenangi, tetapi pada konsentrasi tinggi (1000 ppm dan 10000 ppm), ekstrak biji kacang lebih disenangi dibandingkan dengan ekstrak kulit kacang. Kemudian terlihat pula bahwa baik pada ekstrak kulit maupun pada ekstrak biji, peningkatan banyaknya telur yang diletakkan seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak kacang yang diberikan. Namun pada konsentrasi 10000 ppm memperlihatkan penurunan banyaknya telur yang diletakkan. Hal ini berarti bahwa C. maculatus senang meletakkan telur pada rangsangan senyawa kimia yang lebih banyak tetapi memiliki batas maksimum.

Data Tabel 2 menunjukkan bahwa banyaknya telur C. maculatus lebih tinggi pada ekstrak kulit kacang merah dibandingkan dengan ekstrak kulit kedelai dan kacang gude pada konsentrasi 100 ppm dan konsentrasi 1000 ppm. Hal ini disebabkan karena pada ekstrak kulit kacang merah terdapat senyawa kimia yang merangsang peneluran lebih banyak. Menurut Sylvia, 1991 bahwa pada kacang merah senyawa kimia yang bersifat merangsang lebih banyak dibandingkan pada kacang gude dan kedelai, sedangkan pada konsentrasi 10000 ppm banyaknya telur yang diletakkan lebih tinggi pada kedelai dibandingkan dengan kacang gude dan kacang merah.

Hal tersebut mungkin disebabkan kesesuaian respon C. maculatus untuk meletakkan telur pada konsentrasi yang lebih tinggi sedang pada ekstrak kulit kacang merah dan kacang gude respon pada konsentrasi maksimum 1000 ppm. Adanya perbedaan respon peneluran terhadap konsentrasi yang diberikan menunjukkan bahwa C. maculatus maksimum meletakkan telur pada konsentrasi tertentu. Menurut Gokhale, Honda dan Yamamoto (1990) bahwa rangsangan kimia pada konsentrasi yang sesuai akan memacu peneluran tetapi di bawah ambang konsentrasi maka peneluran menjadi berkurang dan berhenti. Borden (1977) mengemukakan bahwa pada perilaku komunikasi serangga dijumpai adanya kondisi memberi atau meninggalkan. Proses dari suatu tipe perilaku kepada tipe perilaku yang lainnya (situasi memberi) hanya akan terjadi jika suasana fisiologis dan faktor lingkungannya menguntungkan.

Hasil pengamatan banyaknya telur C. maculatus pada ekstrak biji kacang merah, kacang kedelai dan kacang gude menunjukkan bahwa pada konsentrasi 100 ppm dan 1000 ppm ekstrak biji kacang gude lebih disenangi dibandingkan ekstrak biji kacang merah dan kacang kedelai sedangkan pada konsentrasi 1000 ppm ektrak biji kedelai lebih disukai.

Dari hasil pemisahan ekstrak kulit kacang merah secara partisi dengan menggunakan heksan, etil asetat dan eter menunjukkan bahwa ketiga fraksi tersebut disenangi oleh C. maculatus untuk peletakan telur. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga fraksi dari ekstrak kulit kacang

merah berpengaruh terhadap banyaknya telur yang diletakkan C. maculatus. Yoshida (1990) mengemukakan bahwa jika hanya ada satu senyawa dalam biji kacang maka pengaruhnya tidak tampak dibandingkan jika ada beberapa senyawa.

Dari ketiga percobaan yang dilakukan dapat dinyatakan bahwa C. maculatus memberikan respon peneluran pada ekstrak kacang yang memberikan rangsangan senyawa kimia yang sesuai baik terhadap jenis kacang maupun terhadap konsentrasi ekstrak yang diujikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil percobaan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Ekstrak kulit dan ekstrak biji kacang merah, kacang kedelai dan kacang gude dapat digunakan sebagai tempat bertelur *C. maculatus*, tetapi *C. maculatus* cenderung lebih senang bertelur pada ekstrak kulit dan ekstrak biji kacang merah dibanding ekstrak kulit dan ekstrak biji kacang gude dan kacang kedelai

Pada konsentrasi 100 ppm dan 1000 ppm, *C. maculatus* lebih senang meletakkan telur pada ekstrak kulit kacang merah dibandingkan ekstrak kulit kacang kedelai dan kacang gude tetapi pada konsentrasi 10.000 ppm, *C. maculatus* lebih menyenangi ekstrak kulit dan ekstrak biji kacang kedelai.

Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui komponen kimia yang terdapat pada kulit dan biji kacang merah, kacang kedelai dan kacang gude dalam hubungannya dengan pengendalian *Callosobruchus* spp. di penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

Annie P. S., 1990. Bionomi Amrasca (Sundapteryx) biguttula Ishida. (Homoptera : Cicadelidae) pada empat varietas kapas di Sulawesi Selatan. Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor (Desertasi).

Anonim, 1981. Storage in Pest Control in Tropical Grain Legumes. Centre of overseas pest research overseas development administration. London. hal. 37-44.

Beck, S. D. and J. C. Reese,1975. Insect Plant Interactics: Nutrition and Metabolism. *In* J. W. Wallace and R.L. Mansell (eds.). Biochemical Interaction Beetwen plant and insects. Vol. 10. Plenum Press. New York and London. hal. 34.

Borden J. H., 1977. Behavioral Responses of Coleoptera to Pheromones, Allomones, and Kairomones. hal 169-190. *In* Shorey H. H and John J. Mc.kelvey, J.R. (eds.). A wiley Interscience Publication. New York. Chichester. Brisbane. Toronto.

Chandra, K. J. and S. Mathavan. 1986. Change in developmental rates and biomass energi in *Callosobruchus maculatus* F. (Col: Bruchidae) reared on different foods and temperatur. J. Stored Prod. Res. 22 (2). hal 71-75.

Chapman, R.F., 1971. The insect : Structure and Function. American Elsevier Publishing Co, Inc. New York. 819 hal.

Dobie P , C.P. Haines, R.J. Hodges dan P.F. Prevett, 1984. Insects and Arachnids of Tropical Stored Product Their Biologi and Identification (A Training Manual). Storage Department. Tropical Development and Research Institut. London hal. 40-51

Gokhale V. G., Hiroshi Honda, and Izuru Yamamoto, 1990. Role of Physical and Chemical Stimuli of Legume Host Seds in Comparative ovipotional Behaviour of *Calllosobruchus maculatus* (Fab.) and *C. Chinensis* (Linn.) *In* K. Fujii. K, A.M.R., Gatehouse, C.D., Johnson, R. Mitchel (eds), Bruchids and Legumes : Economics, Ecology and Coevolotion. Kluwer Academic Publisher. Printed in the Netherland. hal. 45-51.

Haines, C.P., 1989. Observation on *Callosobruchus analis* (F.) in Indonesia including a key to storage *Callosobruchus* spp. (Col; Bruchidae) J. Stored Prod. Res. 25(1): hal. 6-9.

Kalshoven,L. G. E., 1981. The Pests of Crops in Indonesia. Revised by Van Der Laan. PT. Baru Ichtiar - Van Hoeve, Jakarta. hal. 701

Kasumbogo Untung , 1993. Pengantar Pengendalian Hama Terpadu Gadjah Mada University Press.Jogyakarta. 273 hal.

Kranz, J. S. H. and K. Werner 1978. Diseases Pest and Weeds in Tropical Crops. John Willey and Sons, Chichester, New York, Brisbane and Toronto. hal. 399-425.

Lewis, W.J. 1981. Semiochemicals; Their Role with changing aproaches to Pest Control *in* Donald A. Nordland, Richard L. Jones and W.J. Lewis (eds). Semiochemicals A. Wiley - Interacience publications. John Wiley and Sons, New York, Chishester, Brisbane, Toronto. hal. 3-10.

Little, V. A. and D. F. Martin, 1972. General and Applied Entomologi. Third edition, New York, Evanster, San Fransisco and London. hal. 216 -219.

Mamiek Slamet, 1983. Beberapa Aspek Biologi *Callosobruchus chinensis* (L.) (Coleoptera: Bruchidae) pada Lima Varietas Kacang Hijau dan Pengaruh Kerusakan yang Ditimbulkan Kumbang Tersebut pada Mutu Benih. Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor (Tesis). 69 hal.

Munro, J. W. 1966. Pest of Stored Product. Hutchinson and Co. (Published) Ltd. London. hal. 234.

Nurariaty Agus, 1984. Reaksi beberapa jenis kacang terhadap serangan *Callosobruchus* sp. Fakultas Pertanian Universtas Hasanuddin. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan (Tesis). 38 hal.

Oka I. N, 1990. Pengendalian Hama secara Terpadu di Indonesia, masalah dan prospeknya. *Dalam* Anonim, Perlindungan Tanaman Menunjang Terwujudnya Pertanian Tangguh dan Kelestarian Lingkungan. PT. Agricon. Bogor. hal. 77-88

Soemartono Sosromarsono, 1990. Peranan Sumber Hayati dalam Pengelolaan Serangga dan Tungau Hama, *Dalam* Anonim. Perlindungan Tanaman Menunjang Terwujudnya Pertanian Tangguh dan Kelestarian Lingkungan. PT. Agricon Bogor. hal 11-22.

Soeprapto Mangundiharjo, 1978. Hama-hama Tanaman Pertanian di Indonesia (pada bahan dalam simpanan) Yayasan Pembinaan Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Jogyakarta. 114 hal.

Southgate, B. J., Howe and G. A. Brett. 1959. The Specific Status of *C. maculatus* and *C. analis*. Bull. of Entomol. Research . Isued by The common Wealth Institut of Entomology. 48: hal 79-88.

Syafrida Manuwoto, 1989. Tanaman Resisten dalam Pengendalian Hama Terpadu, *Dalam* makalah pada Kursus singkat PHT (Pest Management) Universitas Sam Ratulangi, Manado. 10-21 Januari 1984. 19 hal.

Sylvia, 1982. Biologi dan Pengaruh 3 macam minyak pada berbagai konsentrasi terhadap petumbuhan populasi *Callosobruchus* sp. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan

------, 1988. Some Factors Affecting the Investation of Beans by *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera : Bruchidae), *In* Pranata, R.I., Belen M. R., Adelaida G., Tan K.H., Ruben C. U. Proceedings of the Symposium on Pest of Stored Products. Published by Seameo - Biotrop. hal. 85-98.

------, 1991. Beberapa Aspek Biologi dan Preferensi Peneluran *Callosbruchus maculatus* F. (Coleoptera, Bruchidae) pada Kacang merah, Kacang gude dan Kacang kedelai. Fakultas Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin Jurusan Sistim-Sistim Pertanian (Tesis). 75 hal.

------, 1992. Analisis Fisiokimia Empat Varietas / Galur Kacang Gude dalam Hubungannya dengan Preferensi Peneluran *Callosobruchus maculatus*. 8 hal.

Visarathanonth P., M. Khumlekasing and C. Sukprakarn, 1990. Insectidal Control of Cowpea Weevil, *Callosobruchus maculatus* F., A Pest of Mungbean. *in* Fujii. K, A.M.R., Gatehouse,C.D. Johnson, R. Mitchel and T. Yoshida (eds). Bruchids and Legumes: Ecology and Coevolution.). Kluwer Academik Publisher. Printed in Netherland. hal. 101-103.

Yamamoto I., 1990. Chemical Ecology of Bruchids. *In* Fujii. K, A.M.R., Gatehouse,C.D. Johnson, R. Mitchel and T. Yoshida (eds). Bruchids and Legumes: Ecology and Coevolution. Kluwer Academik Publisher. Printed in Netherland. hal. 53 - 62.

LAMPIRAN — LAMPIRAN

Lampiran 1a. Banyaknya Telur yang diletakkan C. maculatus pada Ekstrak Kulit, Ekstrak Biji dari Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude pada masing-masing Konsentrasi.

Jenis Kacang	Konsentrasi		Ulangan 1	2	3	Jumlah	Rata rata
K. Merah	100	x	88	90	79	257	95,70
		y	9,43	9,53	8,94	27,81	9,27
B. Merah	100	x	91	68	116	275	91,6
		y	9,59	8,30	10,81	28,70	9,56
K. Kedelai	100	x	131	135	107	373	124,3
		y	11,48	11,66	10,39	33,53	11,17
B. Kedelai	100	x	106	74	96	276	92,0
		y	10,34	8,66	9,84	28,84	9,61
K. gude	100	x	127	45	169	341	113,6
		y	11,27	6,70	8,94	30.97	10.32
B. Gude	100	x	91	101	149	341	113,6
		y	9,53	10.14	12,20	30,97	10,32
K. Merah	1000	x	138	142	108	388	139,00
		y	11,78	11,96	10,44	34,18	11.39
B. Merah	1000	x	146	156	185	487	135,30
		y	12,08	12,49	13,60	38,70	12,72
K. Kedelai	1000	x	143	176	126	445	148,30
		y	11,96	13,27	11,22	36,45	12,15
B. Kedelai	1000	x	161	162	146	469	156,30
		y	12,69	12,72	12,08	37,49	12,49
K. gude	1000	x	124	139	154	417	139,00
		y	11,13	11,78	12,40	35,32	11,70
B. Gude	1000	x	131	139	136	406	135,30
		y	11,44	11,79	11,66	34,89	11,63
K. Merah	10000	x	82	156	118	356	118,60
		y	9,05	12,48	10,86	32,39	10,79
B. Merah	10000	x	133	95	103	487	110,30
		y	11,53	9,75	10,15	38,70	12,72
K. Kedelai	10000	x	120	104	80	304	101,30
		y	10,95	10,19	8,94	30,08	10,03
B. Kedelai	10000	x	108	90	117	315	105,00
		y	10,39	9,48	10,81	30,68	10,23
K. gude	10000	x	87	113	107	307	102,30
		y	9,32	10,63	10,34	30,29	10,84
B. Gude	10000	x	100	55	96	264	88,00
		y	10,04	7,41	9,79	27,85	9,28
Jumlah		x					
		y	193,73	188,89	197,88	580,50	193,50

Lampiran 1b: Analisis Sidik Ragam Banyaknya Telur yang diletakkan C. maculatus pada Ekstrak Kulit, Ekstrak Biji dari Kacang merah, Kedelai dan Kacang gude pada masing-masing Konsentrasi.

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hit	F.Tabel 0,05	F.Tabel 0,01
Ulangan	2	2,06	1,03	0,51ns	6,94	18,00
Kacang (A)	2	44,33	22,16	11,15ns	6,94	18,00
Acak	4	7,94	1,98			
Ekstrak (B)	1	0,06	0,06	0,03ns	5,99	13,74
A x B	2	2,36	1,18	0,73ns	5,14	10,92
Acak	6	9,62	1,60			
Konsentrasi (C)	2	1,16	0,58	0,42ns	3,40	5,61
A x C	4	7,45	1,86	1,38ns	2,78	4,22
B x C	2	1,71	0,85	0,63ns	3,40	5,61
A x B x C	4	4,54	1,37	1,01ns	2,78	4,22
Acak	24	32,42	1,35			
Jumlah	53	113,71				

Lampiran 2a. Banyaknya telur C. maculatus pada Ekstrak Kulit Kacang merah, Kedelai dan Kacang Gude pada Konsentrasi 100 ppm.

Jenis Kacang	Konsentrasi		Ulangan 1	2	3	Jumlah	Rata rata
K. Merah	100	x	80	116	95	291	97,00
		y	9,00	10,88	9,79	29,67	9,89
K. Kedelai	100	x	93	52	61	206	68,70
		y	9,69	7,28	7,87	24,84	8,28
K. Gude	100	x	104	60	98	262	87,33
		y	10,24	7,81	9,94	27,99	9,33
Jumlah		x					
		y	30,12	28,38	29,05	87,55	29,18

Lampiran 2b. Sidik Ragam Banyaknya telur C. maculatus pada Ekstrak Kulit Kacang merah, Kacang Kedelai dan Kacang Gude pada Konsentrasi 100 ppm.

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hit	F.Tabel 0,05	F.Tabel 0,01
Perlakuan	2	4,01	2,01	1,42 ns	5,14	10,92
Acak	6	8,45	1,41			
Jumlah	8	12,46				

kk : 12,95 %

Lampiran 3a. Banyaknya telur C. maculatus pada Ekstrak Kulit Kacang merah, Kacang Kedelai dan Kacang Gude pada Konsentrasi 1000 ppm.

Jenis Kacang	Konsentrasi		Ulangan 1	2	3	Jumlah	Rata rata
K. Merah	1000	x	98	152	87	337	112,3
		y	9,94	12,36	9,38	31,68	10,56
K. Gude	1000	x	108	52	109	254	84,7
		y	10,44	7,28	10,48	28,20	9,40
K. Kedelai	1000	x	93	52	61	206	68,7
		y	9,69	7,28	7,87	24,78	8,26
Jumlah		x					
		y	30,07	27,12	27,73	84,86	28,28

Keterangan : x, data sebelum ditransformasi
y, data setelah ditransformasi ke $\sqrt{x + 1}$

Lampiran 3b. Sidik Ragam Banyaknya telur C. maculatus pada Ekstrak Kulit Kacang merah, Kacang Kedelai dan Kacang Gude pada Konsentrasi 1000 ppm.

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hit	F.Tabel 0,05	F.Tabel 0,01
Perlakuan	2	7,79	3,89	1,56 ns	5,14	10,92
Acak	6	14,92	2,49			
Jumlah	8	22,71				

kk : 16,76 %

Lampiran 4a. Banyaknya telur C. maculatus pada Ekstrak Kulit Kacang merah, Kacang Kedelai dan Kacang Gude pada Konsentrasi 10000 ppm.

Jenis Kacang	Konsentrasi		Ulangan 1	2	3	Jumlah	Rata rata
K. Merah	10000	x	109	76	92	277	92,3
		y	10,48	8,77	9,64	28,89	9,63
K. Gude	10000	x	47	87	28	162	54,30
		y	6,92	9,38	5,38	21,68	7,22
K. Kedelai	10000	x	114	145	111	370	123,3
		y	10,72	12,08	10,58	33,38	11,12
Jumlah		x					
		y	28,12	30,74	30,70	90,19	29,84

Keterangan : x, data sebelum ditransformasi
y, data setelah ditransformasi ke $\sqrt{x + 1}$

Lampiran 4b. Sidik Ragam Banyaknya telur C. maculatus pada Ekstrak Kulit Kacang merah, Kacang Kedelai dan Kacang Gude pada Konsentrasi 1000 ppm.

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hit	F.Tabel 0,05	F.Tabel 0,01
Perlakuan	2	23,23	11,62	6,38 *	5,14	10,92
Acak	6	10,90	1,82			
Jumlah	8	34,20				

kk : 14,46 %

Lampiran 5a. Banyaknya telur C. maculatus pada Ekstrak Biji Kacang merah, Kedelai dan Kacang Gude pada Konsentrasi 100 ppm.

Jenis Kacang	Konsentrasi(ppm)		Ulangan 1	2	3	Jumlah	Rata-rata
B. Merah	100	x	100	93	83	276	92,00
		y	10,04	9,69	9,16	28,89	9,63
B. Kedelai	100	x	108	82	91	281	93,67
		y	10,44	9,11	9,59	29,14	9,71
B. Gude	100	x	96	91	76	263	87,67
		y	9,84	9,59	8,77	28,20	9,40
Jumlah		x					
		y	30,32	28,39	27,52	86,23	28,74

Keterangan : x, data sebelum ditransformasi
y, data setelah ditransformasi ke $\sqrt{x + 1}$

Lampiran 5b. Sidik Ragam Banyak Telur C. maculatus pada Ekstrak Biji Kacang merah, Kedelai dan Kacang Gude pada Konsentrasi 100 ppm.

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hit	F.Tabel 0,05	F.Tabel 0,01
Perlakuan	2	0,16	0,08	0.25 ns	5,14	10,92
Acak	6	1,92	0,32			
Jumlah	8	2,08				

kk : 5,90 %

Lampiran 6a. Banyaknya telur C maculatus pada Ekstrak Biji Kacang merah, Kedelai dan Kacang Gude pada Konsentrasi 1000 ppm.

Jenis Kacang	Konsentrasi (ppm)		Ulangan 1	2	3	Jumlah	Rata-rata
B. Merah	1000	x	85	100	128	313	104,30
		y	9,27	10,04	11,35	30,66	10,22
B. Kedelai	1000	x	99	123	106	328	109,33
		y	10,00	11,13	10,34	31,47	10,49
B. Gude	1000	x	85	104	76	265	88,33
		y	9,27	10,24	8,77	28,28	9,42
Jumlah		x					
		y	28,54	31,38	30,46	90,38	30,13

Keterangan : x, data sebelum ditransformasi
y, data setelah ditransformasi ke $\sqrt{x + 1}$

Lampiran 6b. Sidik Ragam Banyaknya telur C. maculatus pada Ekstrak Biji Kacang merah, Kedelai dan Kacang Gude pada Konsentrasi 1000 ppm.

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hit	F.Tabel 0,05	F.Tabel 0,01
Perlakuan	2	1,83	0,92	1,37 ns	5,14	10,92
Acak	6	4,00	0,67			
Jumlah	8	5,83				

kk : 8,15 %

Lampiran 7a. Banyaknya telur C. maculatus pada Ekstrak Biji Kacang merah, Kedelai dan Kacang Gude pada Konsentrasi 10000 ppm.

Jenis Kacang	Konsentrasi(ppm)		Ulangan 1	2	3	Jumlah	Rata-rata
B. Merah	10000	x	79	65	116	260	86,67
		y	8,94	8,12	10,81	27,87	9,29
B. Kedelai	10000	x	44	73	110	227	75,76
		y	6,70	8,60	10,53	25,83	8,61
B. Gude	10000	x	91	91	106	288	96
		y	9,59	9,59	10,34	29,52	9,84
Jumlah		x	787	822	892	2501	833,64
		y	83,59	85,63	89,20	258,42	86,14

Keterangan : x, data sebelum ditransformasi
y, data setelah ditransformasi ke $\sqrt{x + 1}$

Lampiran 7b. Sidik Ragam Banyaknya telur C. maculatus pada Ekstrak Biji Kacang merah, Kedelai dan Kacang Gude pada Konsentrasi 10.000 ppm.

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hit	F.Tabel 0,05	F.Tabel 0,01
Perlakuan	2	2,82	1,14	0.59 ns	5,14	10,92
Acak	6	11,51	1,92			
Jumlah	8	13,79				

kk : 15,12 %

Lampiran 8a. Banyaknya telur C. maculatus pada Pemisahan Ekstrak Kulit Kacang merah dengan Berbagai fraksi.

Fraksi		Ulangan 1	2	3	Jumlah	Rata-rata
Hexan	x	115	113	109	337	112
	y	10,77	10,67	10,48	31,92	10,64
Etylacetat	x	113	112	117	342	114
	y	10,67	10,63	10,86	32,16	10,72
Eter	x	94	123	119	336	112
	y	9,74	11,13	10,95	31,82	10,60
Jumlah	x					
	y	31,81	32,43	32,29	96,53	31,96

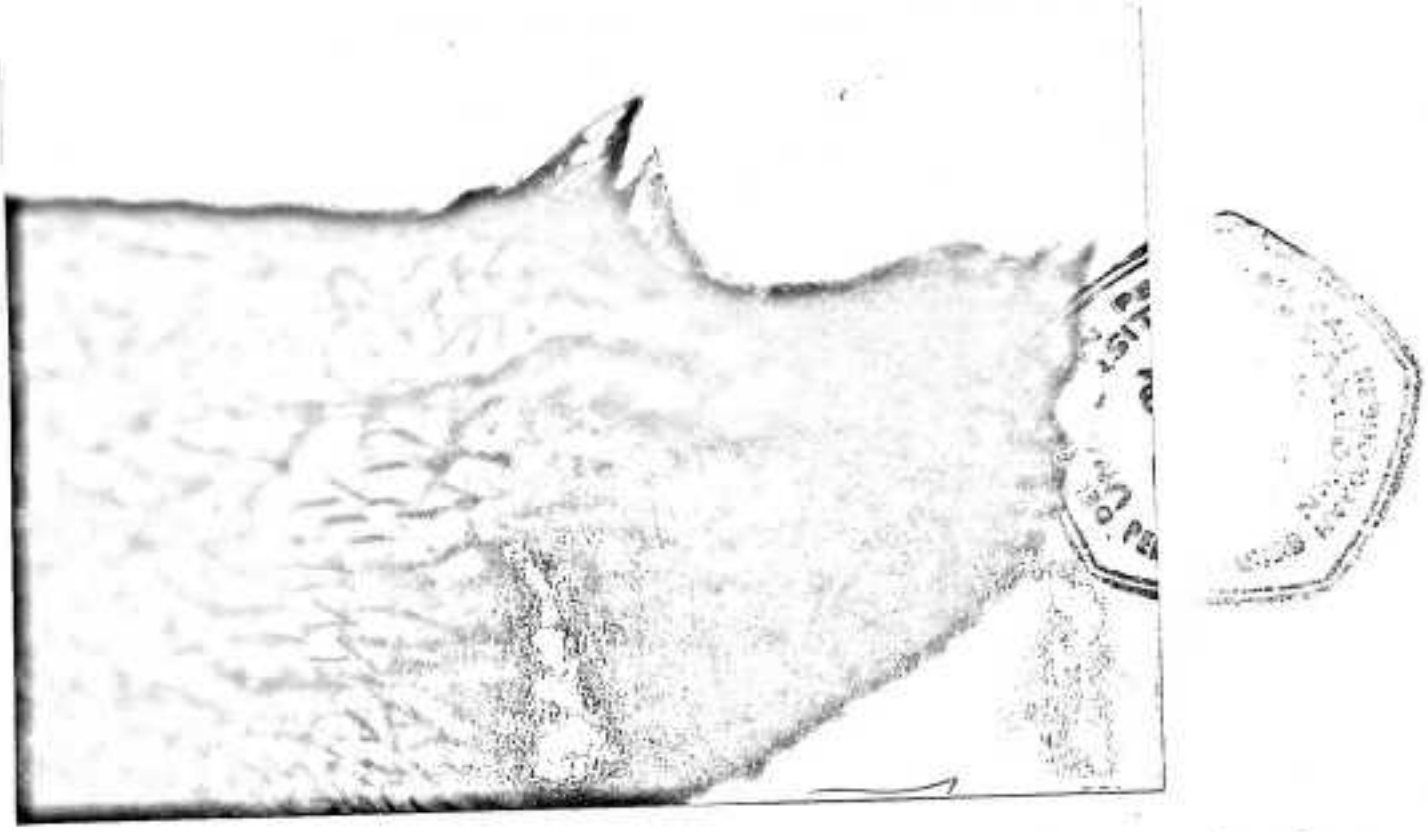
Keterangan : x, data sebelum ditransformasi
y, data setelah ditransformasi ke $\sqrt{x + 1}$

Lampiran 8b. Sidik . Ragam Banyaknya telur C. maculatus pada Pemisahan Ekstrak Kulit Kacang merah dengan Berbagai Fraksi.

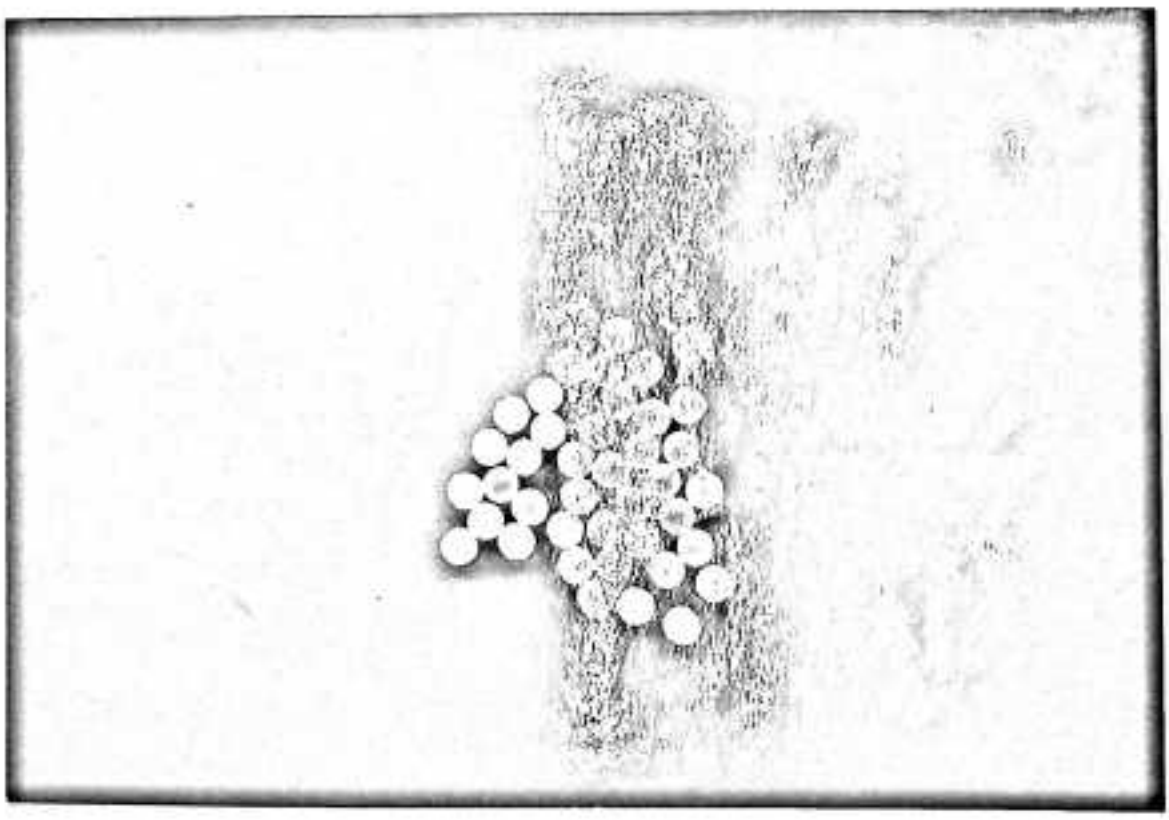
Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hit	F.Tabel 0,05	F.Tabel 0,01
Perlakuan	2	0,02	0,01	0,05 ns	5,14	10,92
Acak	6	1,21	0,20			
Jumlah	8	1,23				

kk : 4,22 %

LAMPIRAN – GAMBAR



Lampiran Gambar 1. Duri (spines) pada femur bagian belakang dari tungkai ketiga.



Lampiran Gambar 2. Bola kaca yang digunakan untuk preferensi peneluran C. maculatus