UJI REPELENSI DARI EKSTRAK DAUN JERUK PURUT (*Cytrus hystrix*) TERHADAP HAMA BERAS *Sitophilus oryzae* Linnaeus (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Oleh

DEWI FAJARWATI
MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2014

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

UJI REPELENSI DARI EKSTRAK DAUN JERUK PURUT (*Cytrus hystrix*) TERHADAP HAMA BERAS *Sitophilus oryzae* Linnaeus (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Oleh
DEWI FAJARWATI
105040205111001
MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2014

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Uji Repelensi dari Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Cytrus hystrix*) terhadap Hama Beras *Sitophilus oryzae* Linnaeus (Coleoptera: Curculionidae)
Nama : Dewi Fajarwati
NIM : 105040205111001
Program Studi : Agroekoteknologi
Minat : Hama dan Penyakit Tumbuhan
Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama	Pembimbing Pendamping
Dr. Ir. Toto Himawan, SU.	Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551119 19803 1 002	NIP. 19551018 198601 2 001

Mengetahui,
Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan
Ketua,

Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU.
NIP. 19550403 198303 1 003

Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I	Penguji II
Prof. Dr. Ir. Tutung Hadiastono, MS NIP. 19521028 197903 1 003	Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS NIP. 19580208 198212 1 001
Penguji III	Penguji IV
Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS NIP. 19551018 198601 2 001	Dr. Ir. Toto Himawan, SU. NIP. 19551119 19803 1 002

Tanggal lulus :

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa dalam skripsi merupakan hasil penelitian saya sendiri dengan bimbingan dosen pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan rujukannya dalam daftar pustaka.

Malang, Desember 2014

Dewi Fajarwati

Skripsi ini kupersembahkan untuk...

- ♥ *Umi dan Abi yang selalu memberikan dorongan baik berupa materi maupun nonmateri serta doa agar dewi selalu semangat dan mendapatkan yang terbaik, serta kakak (Bak Kintha) dan adik (Cahyo) yang juga selalu memberikan semangat dan doa. Terima kasih..*
- ♥ *Pak Toto dan Bu Ludji. Terima kasih atas kesabarannya yang sudah diberikan selama membimbing saya selama ini..*
- ♥ *Aji, Mas Bayu, Mas Mundir, Mas Rozik, Mas Hasan, Mas Arif, Mas Adne, Mas erfan, Mas Ganda, Mba Hepi, Mba Ria, Ria Vidia, Dinul, Pandu, Luthfie, Azizah, Satrio, Anot, Septi, Zainul, Army Dita. Terima kasih karena sudah membantu, menemani selama penelitian serta memberikan dukungan dan semangat..*
- ♥ *Astri Septiyaningsih Nugraheni, Erlinda Damayanti, Putri Setya Rahmita, Nungky Kusumayati, Aji Santoso. Terima kasih atas segalanya karena tanpa kalian akan sangat membosankan dan hampa..*
- ♥ *Nitha, Mely, Abnov, Opan, Kak Rifqi. Terima kasih atas dukungan dan semangat kalian dari nan jauh disana*
- ♥ *Teman-teman HiMAPTA (2013). Aji, Erlin, Mitha, Astri, kakaZein, Pandu, Luthfie, Hyung Aming, Anot, Satrio, Azizah, Alorisa, Rico, Claudya, Septi, Kindi, Ganestya, Dhani, Ninik, Teh Novia, Guntur, Nila, Enggar, Hosai, Meristy, Vita, Huda, Mega. Terima kasih atas dukungan semangat kalian.*
- ♥ *Teman-teman Staff Magang HiMAPTA (2012). Astri, Erlin, Enco, Fudin, Ubai, Prayogo, Andika, Claudya, Dodik, Arryng, Guntur, Huda, Meristy, Mega, Vita, Ria Kur. Semoga tetap ingat selalu.*
- ♥ *Teman-teman Kelas L. Erlin, Astri, Mam Mitha, Nungky, Naning, Melda, Anggi, Silfa, Indah, Paman Guntur, Jeany, Mak Ida, Kakek Yudhis, Asegaf, Tommy, Pujon, Kaka Nisa, Winda, Anis, Dhenys, Jojo, Bety, Rieke, Andre, Arman, Arryng, Hery, Bang Yosi, Lilis, Faiz, Diki, Aruf, Huda, Edwin. Terima kasih atas dukungan semangat kalian dan telah menjadi classmate yang Luar biasa..*
- ♥ *Teman-teman PAMBAJA. Uli, Ditha, Adrian, Radite, Dika, Indra, Gosi, Gopi, Guntur, Dewkur, Arfa, Arif, Andita, Eka, Bayu. Terima kasih atas kebersamaan kalian selama di Malang serta bantuan dan semangat kalian..*

repository.ub.ac.id

RINGKASAN

Dewi Fajarwati. 105040205111001. Uji Repelensi dari Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Cytrus hystrix*) terhadap Hama Beras *Sitophilus oryzae* Linnaeus. (Coleoptera: Curculionidae). Dibawah bimbingan Dr. Ir. Toto Himawan, SU. dan Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.

Beras merupakan bahan pangan pokok bagi penduduk Indonesia. Beras yang disimpan di gudang sering mengalami kerusakan akibat serangan hama gudang. Hama gudang yang banyak ditemukan pada beras yang disimpan berasal dari ordo Coleoptera, yaitu *Sitophilus oryzae*, *Tribolium castaneum* dan *Tribolium confusum*. Salah satu serangga yang merupakan hama utama yang menyerang beras adalah *S. oryzae*. Pengendalian hama *S. oryzae* ditempat penyimpanan beras dilakukan dengan menggunakan pestisida sintetik tetapi penggunaan pestisida sintetik dalam pengendalian hama banyak menimbulkan dampak negatif, seperti masalah pencemaran lingkungan, oleh karena itu diperlukan pengganti pestisida sintetik dengan pestisida yang ramah lingkungan. Pestisida nabati merupakan pestisida yang dapat digunakan sebagai pengganti penggunaan pestisida sintetik. Daun jeruk purut digunakan sebagai pengendalian sebab memiliki kandungan senyawa kimia utama yaitu senyawa sitronelal. senyawa *sitronellol* termasuk senyawa yang bersifat *repellent* terhadap Arthropoda termasuk menolak kehadiran *S. oryzae*.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Penelitian dilaksanakan dari bulan Maret sampai dengan Juli 2014. Perlakuan terdiri dari 5 konsentrasi minyak atsiri ekstrak daun jeruk purut, yaitu 0 ml/g, 2 ml/g, 4 ml/g, 6 ml/g, dan 8 ml/g yang diulang sebanyak 3 kali. Pelaksanaan penelitian ditujukan untuk mengetahui pengaruh *repellent* yaitu dengan cara menghitung jumlah *S. oryzae* yang ada pada beras simpan dan menghitung jumlah imago turunan pertama dengan pemberian minyak atsiri dari ekstrak daun jeruk purut.

Penggunaan minyak atsiri daun jeruk purut mempunyai efek *repellent* terhadap serangga hama *S. oryzae* yang hadir pada beras. Hasil perhitungan *indeks repellent* menunjukkan bahwa pada konsentrasi 16 ml/g memiliki *indeks repelensi* tertinggi sebesar 55,56% dibandingkan dengan konsentrasi 4 ml/g, 8 ml/g, dan 12 ml/g. Pada saat rentang waktu 3 jam setiap konsentrasi memiliki *indeks repellent* sebesar 24,14% (4 ml/g), 20,00% (8 ml/g), 60,00% (12 ml/g), dan 55,56% (16 ml/g). Namun pada saat 24 jam *indeks repellent* tersebut menurun menjadi 7,69% (4 ml/g), 7,14% (8 ml/g), 14,29% (12 ml/g), dan 45,45% (16 ml/g). *Indeks repellent* dari setiap konsentrasi yang digunakan pada saat rentang waktu 48 jam, 96 jam, 192 jam, dan 384 jam terjadi perbedaan pengaruh *repellent*, sehingga menyebabkan hasil yang tidak maksimal. Pemberian tablet berbahan dasar minyak atsiri dengan konsentrasi 8 ml/g berpengaruh nyata terhadap jumlah imago turunan pertama (F1) hama *S. oryzae* yang muncul, yaitu sebesar 0,67%. Rerata tersebut lebih sedikit dibandingkan dengan konsentrasi 2 ml/g, 4 ml/g, dan 6 ml/g. Hubungan korelasi pemberian tablet berbahan dasar minyak atsiri pada beras menunjukkan hubungan erat antara tingkat konsentrasi yang digunakan terhadap jumlah imago turunan pertama (F1) *S. oryzae*. semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka semakin sedikit jumlah imago turunan pertama yang muncul.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

SUMMARY

Dewi Fajarwati. 105040205111001. Repellency Test of Kaffir Lime Leaf (*Cytrus hystrix*) Extract against Rice Weevil *Sitophilus oryzae* Linnaeus. (Coleoptera: Curculionidae). Supervised by Dr. Ir. Toto Himawan, SU. and Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.

Rice is a staple food for Indonesian. Rice which saved in warehouse often damaged by pests warehouse. Pests which are found on the Stored rice derived from the ordo coleoptera, such as *Sitophilus oryzae*, *Tribolium castaneum*, and *Tribolium confusum*. One of major pest insect that attack rice is *S. oryzae*. Pest control of *S. oryzae* in storage is done by using synthetic pesticide but the use of synthetic pesticide in pest control causes negative impact, such as environmental pollution, therefore needed to replace synthetic pesticides with environmentally friendly pesticides. Botanical pesticides are pesticides that can be used as a subtitute for the use of synthetic pesticides. Kaffir Lime leaves are used as a control, because it contains the main chemical compounds namely citronellal. Citronellal compounds include compounds that are refuse against Arthropoda including refuse the presence of *S. oryzae*.

Research was conducted at Pest Laboratory, Departement of Pest and Plant Diseases, Faculty of Agriculture, Brawijaya University, Malang from March to July 2014. There are 5 (five) concentrations treatment of essential oils of lime leaves extract as 0 ml/g, 2 ml/g, 4 ml/g, 6 ml/g, and 8 ml/g with 3 replication. The research was to determine the effect of repellent that is by counting the number of *S. oryzae* that exist in stored rice and the number of adult first derivative with the provision of essential oils of kaffir lime leaves extract.

The use of essential oil of kaffir lime leaf have a repellent effect on *S. oryzae* that exist in rice. The results show that the index calculation repellent at a concentration 16 ml/g has the highest repelency index by 55,56% compared with the concentration of 4 ml/g, 8 ml/g, and 12 ml/g. At the time span of 3 hours each treatment has a repellent index of 24,14% (4 ml/g), 20,00% (8 ml/g), 60,00% (12 ml/g), and 55,56% (16 ml/g) but at 24 hours repellent index decreased to 7,69% (4 ml/g), 7,14% (8 ml/g), 14,29% (12 ml/g), and 45,45% (16 ml/g). Repellent index of each treatment were used during the span of 48, 96, 192, and 384 hours of any divergence repellent effect, which may cause the results obtained are not maximal. Provision of essential oil of kaffir lime extract with a concentration of 8 ml/g was gave significant effect on the number of *S. oryzae* adult first derivative (F1) that is equal to 0,67%, which less than the concentration of 2 ml/g, 4 ml/g, dan 6 ml/g. Correlation provision of essential oil of kaffir lime extract show a close relationship between the level of concentration that is used to number of *S. oryzae* adult first derivative (F1). The higher of concentration to be used, amount of *S. oryzae* adult first derivative (F1) emerged is lower.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Uji Repelensi dari Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Cytrus hystrix*) terhadap Hama Beras *S. oryzae* Linnaeus (Coleoptera: Curculionidae)".

Penyusunan skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah banyak membantu penulis. Penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Toto Himawan, SU. dan Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS. selaku dosen pembimbing atas segala kesabaran, nasihat, arahan, dan bimbingannya kepada penulis.
2. Prof. Dr. Ir. Tutung Hadiastono, MS. dan Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS. selaku penguji atas nasihat, arahan, dan bimbingannya kepada penulis.
3. Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU. selaku ketua jurusan, serta karyawan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, atas segala bantuan yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian.
4. Ayah dan Ibu yang menjadi motivasi utama penulis menyelesaikan studi dengan sebaik-baiknya, dan sudah memberikan dorongan baik berupa materi maupun nonmateri, serta kakak dan adik yang juga selalu memberikan semangat dan doa.
5. Teman-teman Agroekoteknologi 2010, HPT 2010, dan HIMAPTA serta semua pihak atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan selama penyusunan skripsi.

Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, Desember 2014

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Serang pada tanggal 15 April 1992 sebagai putri kedua dari tiga bersaudara dari Bapak Djumari, SE dan Ibu Satinah Marginingsih.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD YPWKS V Cilegon-Banten pada tahun 2004. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan studi ke MTs Darul Marhamah Cileungsi-Bogor dan lulus pada tahun 2007. Setelah itu penulis melanjutkan studi ke Pondok Imam Buchori Solo pada tahun yang sama dan lulus pada tahun 2008. Setelah itu penulis melanjutkan studi ke SMA Akselerasi Prisma Serang-Banten dan lulus pada tahun 2010 kemudian penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang melalui jalur Seleksi Program Kemitraan Instansi (SPKIns).

Selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian, penulis pernah menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Manajemen Agroekosistem, Manajemen Hama dan Penyakit Terpadu, Teknologi Produksi Benih, Pertanian Berlanjut, Teknologi Produksi Tanaman, Hama Penyakit Penting Tanaman, Ilmu Hama Tanaman, dan Epidemiologi Penyakit. Penulis melakukan kegiatan magang kerja di PHKI Tema-C UB Di Kecamatan Kesamben Kabupaten Blitar.

Selain itu, penulis aktif pada kegiatan organisasi kemahasiswaan. Penulis pernah menjadi Staff Magang Departemen LITBANG HIMAPTA pada tahun 2012. Pada tahun 2013 penulis menjadi Staff Pengurus Harian Departemen LITBANG Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman (HIMAPTA). Selama menjadi mahasiswa penulis juga aktif pada berbagai kepanitiaan, penulis pernah mengikuti kepanitiaan divisi Pendamping POSTER 2011 dan 2012, divisi Konsumsi RANTAI II, divisi PubDekDok BPI I, Sekertaris Pelaksana KLINTAN 2013, divisi Acara Ekspedisi 2013, Koordinator Pendamping PROTEKSI 2013.

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN i
SUMMARY ii
KATA PENGANTAR iii
RIWAYAT HIDUP iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR TABEL vi
DAFTAR GAMBAR vii
DAFTAR LAMPIRAN viii
I. PENDAHULUAN 1
1. Latar Belakang 1
2. Rumusan Masalah 2
3. Tujuan Penelitian 2
4. Hipotesis 3
5. Manfaat Penelitian 3
II. TINJAUAN PUSTAKA 4
1. Klasifikasi *S. oryzae* 4
2. Deskripsi *S. oryzae* 4
3. Siklus Hidup *S. oryzae* 4
4. Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan dan Pertumbuhan *S. oryzae* 5
5. Klasifikasi Tanaman Jeruk Purut 6
6. Deskripsi Tanaman Jeruk Purut 6
7. Kandungan Senyawa Kimia Tanaman Jeruk Purut 8
III. METODOLOGI 9
1. Tempat dan Waktu Penelitian 9
2. Alat dan Bahan 9
3. Metode Penelitian 9
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 14
1. Hasil 14
1.1 Repelensi dari Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap *S. oryzae* 14
1.2 Pengaruh Pemberian Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap Jumlah Serangga Turunan Pertama (F1) *S. oryzae* 15
2. Pembahasan Umum 16
V. KESIMPULAN DAN SARAN 19
1. Kesimpulan 19
2. Saran 19
DAFTAR PUSTAKA 20
LAMPIRAN 24

DAFTAR TABEL

Nomor **Halaman**

Teks

1. Hasil Uji Kruskal Wallis Repelensi dari Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap *S. oryzae*.....14

2. Hasil Perhitungan *Indeks Repellent* dari Pemberian Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap jumlah *S. oryzae* yang hadir 15

3. Rerata Jumlah Turunan Pertama (F1) imago *S. oryzae* dengan Pemberian Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut...15

DAFTAR GAMBAR

Nomor **Halaman**

Teks

1. Imago *S. oryzae* 4
2. Fase *S. oryzae* (a) Larva (b) Pupa.....5
3. Tanaman Jeruk Purut.....7
4. Kotak Percobaan Repelensi dari Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap *S. oryzae* 12
5. Hubungan Antara Pemberian Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap Jumlah Turunan Pertama (F1) *S. oryzae*. 16

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor **Halaman**

Teks

1. Hasil Analisis Data Pengamatan Pengaruh Repelensi dari Minyak Atsiri Hasil Ekstrak Daun Jeruk Purut dengan Menggunakan Software Minitab16 Statistika Nonparametrik Kruskal Wallis pada waktu 3 Jam 24
2. Hasil Analisis Data Pengamatan Pengaruh Repelensi dari Minyak Atsiri Hasil Ekstrak Daun Jeruk Purut dengan Menggunakan Sotfware Minitab16 Statistika Nonparametrik Kruskal Wallis pada waktu 24 Jam 24
3. Hasil Analisis Data Pengamatan Pengaruh Repelensi dari Minyak Atsiri Hasil Ekstrak Daun Jeruk Purut dengan Menggunakan Sotfware Minitab16 Statistika Nonparametrik Kruskal Wallis pada waktu 48 Jam 24
4. Hasil Analisis Data Pengamatan Pengaruh Repelensi dari Minyak Atsiri Hasil Ekstrak Daun Jeruk Purut dengan Menggunakan Sotfware Minitab16 Statistika Nonparametrik Kruskal Wallis pada waktu 96 Jam 25
5. Hasil Analisis Data Pengamatan Pengaruh Repelensi dari Minyak Atsiri Hasil Ekstrak Daun Jeruk Purut dengan Menggunakan Sotfware Minitab16 Statistika Nonparametrik Kruskal Wallis pada waktu 192 Jam 25
6. Hasil Analisis Data Pengamatan Pengaruh Repelensi dari Minyak Atsiri Hasil Ekstrak Daun Jeruk Purut dengan Menggunakan Sotfware Minitab16 Statistika Nonparametrik Kruskal Wallis pada waktu 384 Jam 25
7. Hasil Analisis Lanjutan dengan Menggunakan Sotfware Minitab16 Statistika Nonparametrik Mann-Whitney pada Rentang Waktu 3 Jam dan 24 Jam 26
8. Hasil Analisis Lanjutan dengan Menggunakan Sotfware Minitab16 Statistika Nonparametrik Mann-Whitney pada Rentang Waktu 48 Jam dan 192 Jam 26
9. Hasil Perhitungan *Indeks Repellent* dari Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap *S. oryzae* yang hadir 27

10. Analisis Ragam Pemberian Tablet Berbasis Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap Jumlah Turunan Pertama (F1) *S. oryzae* 28

11. Alat Rotary Vacum Evaporator 28

12. Alat Penyulingan Skala Laboratorium 28

13. Minyak Atsiri dari Ekstrak Daun Jeruk Purut (a) Minyak Atsiri Murni (Nonpolar), (b) Minyak Atsiri (Polar) 29

14. Alat Pencetak Tablet Manual 29

15. Perlakuan Repelensi dan Penurunan Daya Repelensi dari Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut 29

16. Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut 30

17. Perlakuan Pemberian Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap Jumlah Imago *S. oryzae* Turunan Pertama (F1) 30

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Beras merupakan bahan pakan pokok penduduk Indonesia. Proses pengolahan beras sejak pascapanen melalui tahapan seperti pemanenan, perontokan, pengeringan, penggilingan dan penyimpanan (Nurkholis, 1995). Beras yang disimpan di gudang mengalami kerusakan akibat serangan hama gudang. Hama gudang yang banyak ditemukan pada bahan simpan berasal dari ordo Coleoptera, yaitu *Sitophilus oryzae*, *Tribolium castaneum* dan *Tribolium confusum* (Anggara, 2007). Serangga *S. oryzae* merupakan hama utama yang menyerang beras. Kerusakan yang ditimbulkan dapat mencapai 30 - 100%, sehingga menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas beras.

Pengendalian hama *S. oryzae* ditempat penyimpanan beras dilakukan dengan menggunakan pestisida sintetik (Bulog, 1996). Penggunaan pestisida sintetik dalam pengendalian hama banyak menimbulkan dampak negatif, seperti masalah pencemaran lingkungan, sehingga diperlukan pengganti pestisida sintetik dengan pestisida yang ramah lingkungan. Pestisida nabati merupakan pestisida yang dapat digunakan sebagai pengganti penggunaan pestisida sintetik (Dewi, 2007). Pestisida nabati merupakan pestisida berbahan dasar berasal dari tumbuhan (Anugeraheni dan Brotodjojo, 2002). Tumbuhan yang digunakan sebagai pestisida nabati untuk pengendalian yaitu: daun mimba, daun paitan, daun seraiwangi, daun nilam, dan daun jeruk purut.

Daun jeruk purut (*Cytrus hysrix*) dikenal masyarakat sebagai penyedap dalam masakan, pembuatan kue atau manisan. Daun jeruk purut berkhasiat sebagai stimulan dan penyegar. Daun jeruk purut memiliki bau harum yang berasal dari kandungan minyak atsiri yang tinggi. Minyak ini dikenal juga dengan nama *mintak eteris* atau *aetheric oil*. Minyak atsiri berwujud kental dan mudah menguap di suhu ruang sehingga menebarkan aroma yang khas (Anonymous, 2014[a]).

Kandungan senyawa daun jeruk purut cukup beragam antara lain flavonoid, saponin, zat tannin, steroid triterpenoid dan juga minyak atsiri. Komposisi senyawa lain yang dihasilkan dari identifikasi dan karakterisasi yaitu

meliputi sitronelal, linalool, sitronelil-asetat, sitronelol, dan geraniol (Haiyee and Winitkitcharoen, 2012). Menurut Munawaroh dan Handayani (2010) kandungan senyawa kimia yang utama dari minyak daun jeruk purut adalah senyawa sitronelal sebesar 81,49%. Santya dan Hendry (2013) mengatakan bahwa senyawa *sitronellol* termasuk senyawa yang bersifat *repellent* terhadap Arthropoda termasuk menolak kehadiran *S. oryzae* (Soegiarti, 1983).

2. Rumusan Masalah

Beras merupakan bahan pakan pokok penduduk Indonesia. Beras yang disimpan di gudang mengalami kerusakan akibat serangan hama gudang. Hama *S. oryzae* yang menyerang beras menyebabkan kerusakan pada beras. Kerusakan yang ditimbulkan dapat mencapai 30 - 100%, sehingga menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas beras. Pengendalian hama *S. oryzae* ditempat penyimpanan beras dilakukan dengan menggunakan pestisida sintetik.

Penggunaan pestisida sintetik dalam pengendalian hama banyak menimbulkan dampak negatif, seperti masalah pencemaran lingkungan, sehingga diperlukan pengganti pestisida sintetik. Pestisida nabati digunakan sebagai pengganti penggunaan pestisida sintetik. Tumbuhan yang digunakan sebagai pestisida nabati untuk pengendalian yaitu: daun mimba, daun paitan, daun seraiwangi, daun nilam, dan daun jeruk purut. Daun jeruk purut dapat digunakan untuk pengendalian, sebab daun jeruk purut bersifat *repellent* terhadap hama *S. oryzae* sehingga mengakibatkan simpanan beras terhindar dari serangan untuk jangka waktu yang lama.

3. Tujuan Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan bertujuan untuk mengetahui penggunaan minyak atsiri daun jeruk purut (*Cytrus hystrix*) sebagai *repellent* terhadap hama *S. oryzae* dan mengetahui waktu penurunan minyak atsiri daun jeruk purut yang bersifat *volatile*, serta mengetahui jumlah imago turunan pertama (F1) hama *S. oryzae* akibat pemberian tablet berbahan dasar minyak atsiri daun jeruk purut.

4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan ialah bahwa minyak atsiri dari hasil ekstrak daun jeruk purut dapat menolak kehadiran hama *S. oryzae* dan mampu mengurangi jumlah imago turunan pertama (F1) hama *S. oryzae*.

5. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadikan minyak atsiri daun jeruk purut sebagai pengganti penggunaan pestisida sintetik untuk mengendalikan hama *S. oryzae* yang menyebabkan kerusakan beras yang disimpan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Klasifikasi *S. oryzae*

Hama *S. oryzae* termasuk ke dalam Kerajaan Animalia, Filum Arthropoda, Kelas Insecta, Bangsa Coleoptera, Suku Curculionidae, Marga *Sitophilus*, Jenis *S. oryzae* Linnaeus (Rees, 2004).

2. Deskripsi *S. oryzae*

Hama *S. oryzae* hidup pada lingkungan penyimpanan dengan pakan berupa beras, jagung, dan gandum. Memiliki dua pasang sayap, tiga pasang tungkai, tubuh berukuran 2-3 mm, berwarna merah kecoklatan hampir hitam dengan empat buah spot kuning terang kemerahan pada elytra dan memiliki bentuk prothorax oval dengan rostrum berukuran 1 mm (Gambar 1) (Koehler, 2008).

Kumbang bubuk beras *S. oryzae* atau *Calandra oryzae* merupakan hama utama pada beras dalam simpanan. Serangan kumbang ini ditandai dengan butir beras berlubang-lubang atau hancur menjadi tepung karena gerekan. Akibat serangan hama ini terjadi kehilangan hasil atau susut berat mencapai 23% dalam beberapa bulan (Imdad dan Nawangsih, 1999).

Gambar 1. Imago *S. oryzae* (Estiara, 2012)

3. Siklus Hidup *S. oryzae*

Hama *S. oryzae* betina meletakkan telur dengan cara menggerek salah satu sisi butiran beras dengan moncongnya untuk makan dan membuat lubang untuk meletakkan telurnya. Lubang kemudian ditutupi cairan pekat. Rata-rata telur yang diletakkan *S. oryzae* betina sebanyak 4 butir setiap hari. Telur akan menetas dalam

kurun waktu 3 hari setelah peletakkan. Larva akan menggerek atau memakan bulir beras dari dalam, larva tidak bertungkai berbentuk *scarabaeiform* (Gambar 2a), memiliki tubuh yang berwarna keputihan serta kepala yang berwarna kecoklatan (Munro, 1966).

Fase larva akan berlangsung selama 18 hari dan melalui 4 instar selanjutnya akan berubah menjadi pupa. Fase pupa berlangsung selama 6 hari dalam bulir beras (Gambar 2b), kemudian imago muda akan keluar dari pupa tetapi masih tetap berada dalam bulir beras selama 3-4 hari selanjutnya imago muda akan mengalami proses pengerasan tubuh kemudian keluar dari bulir beras. Setiap *S. oryzae* betina mampu meletakkan 300-400 butir telur selama masa hidupnya. Siklus hidup *S. oryzae* pada kondisi normal dapat berlangsung selama 30-45 hari (Koehler, 2008).

(a) (b)

Gambar 2. Fase *S. oryzae* (a) Larva (b) Pupa (Anonymous, 2014[b])

4. Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan dan Pertumbuhan *S. oryzae*

Perkembangan dan pertumbuhan *S. oryzae* dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah:

Faktor Pakan, merupakan salah satu faktor ekologis atau faktor luar yang sangat berpengaruh terutama pada saat penetasan telur, fase larva dan saat menjadi imago. Serangga akan tumbuh dan berkembang dengan baik, jika kualitas dan kuantitas makanan sesuai dengan yang dibutuhkan serangga. Ketidaksesuaian pakan dapat disebabkan karena kandungan unsur yang diperlukan kurang, kadar air dalam kandungan pakan rendah, permukaan material terlalu keras dan bentuk bahan pakan (Masmawati, 2007).

Faktor Lingkungan. Perkembangbiakan serangga dipengaruhi oleh faktor iklim yang meliputi kondisi iklim mikro atau iklim ruangan pada gudang. Unsur-unsur iklim mikro yang sangat berpengaruh pada perkembangan serangga yaitu suhu, kelembaban, cahaya dan aerasi. Suhu atau suhu ruangan meliputi beberapa hal yaitu suhu minimum yang merupakan suhu terendah dimana hama produk pertanian dalam simpanan masih dapat hidup, dan suhu maksimum merupakan suhu udara tertinggi dimana hama produk pertanian dalam tempat penyimpanan masih dapat bertahan hidup. Batasan antara suhu minimum dan maksimum yaitu 5-45°C dan suhu optimum yaitu 25-30°C. Bentuk pengaruh nyata yaitu saat suhu tinggi dapat memperpendek waktu stadia telur, suhu yang rendah akan memperpanjang stadia telur (Masmawati, 2007).

Kelembaban, faktor kelembaban yang dimaksud adalah kelembaban udara dan kelembaban pakan.Kelembaban minimum dan maksimum berkisar 0-100%, sedangkan untuk kelembaban relatif 75%. Siklus hidup suatu hama yang terdapat pada suatu tempat tertentu dengan suhu tertentu serta kelembaban tertentu, maka siklus hidupnya semenjak fase telur sampai imago akan berlangsung berbeda dibandingkan dengan hama sejenis yang berada pada tempat lain dengan suhu dan kelembaban yang berbeda. Pada batas kenaikan suhu dan kelembaban relatif tertentu akan memperpendek berlangsungnya siklus hidup *S. oryzae* (Masmawati, 2007).

5. Klasifikasi Tanaman Jeruk Purut

Jeruk purut termasuk ke dalam Kerajaan Plantae, Divisi Spermathophyta, Kelas Dicotyledone, Bangsa Geraniales, Suku Rutaceae, Marga *Cytrus*, dan Jenis *Cytrus hystrix* (Riswanto, 2011).

6. Deskripsi Tanaman Jeruk Purut

Plasma nutfah aneka jeruk purut (*Cytrus hystrix*) berasal dari dataran cina. Nikolai Ivanovich Vavilov ahli botani Soviet memastikan bahwa tanaman jeruk purut berasal dari kawasan Indo - Malaya yang mencakup Indo - Cina, Malaysia, Indonesia, dan Filiphina. Walaupun asal tanaman jeruk purut adalah Asia Tenggara, namun kenyataannya sentrum-sentrum produksi jeruk yang luas dan terkenal adalah didaerah-daerah sub tropik seperti Kalifornia, Florida, Australia,

dan lain-lain. Penyebaran tanaman jeruk purut ke berbagai negara di dunia telah berlangsung ratusan tahun yang lalu. Di indonesia tanaman jeruk purut banyak ditanam diberbagai daerah, seperti Surabaya, Malang, Mojokerto, dan lain-lain (Rukmana, 2008).

Morfologi tanaman jeruk purut hampir sama dengan jenis jeruk lainnya, karakteristik yang khas dari jeruk purut dapat diamati secara visual. Jeruk purut merupakan pohon dengan ketinggian 5-7,5 m. Batang berkayu, tumbuh tegak, berbentuk bulat, dengan percabangan simpodial, berduri, dan berwarna hijau kotor. Buah jeruk purut berukuran lebih kecil dari kepalan tangan manusia, berbentuk seperti buah pir, berkulit tebal dengan karakter permukaannya yang berkerut-kerut, berwarna hijau dan mengandung minyak atsiri berbau sedap. Buah yang masak benar akan berwarna sedikit kekuningan. Daging buah berwarna hijau kekuningan, mempunyai rasa sangat masam dan kadang-kadang agak pahit (Sarwono, 1993).

Daun tunggal, berseling, berbentuk lonjong, tepi beringgit, dengan ujung meruncing, pangkal membulat, memiliki panjang 4-5,5 cm; dan lebar 2-2,5 cm. Pertulangan daun menyirip, permukaan berbintik, dan berwarna hijau. Bunga majemuk, berbentuk tandan, berada di ketiak daun, bertangkai silindris, dengan panjang lebih kurang 2 cm, dan berwarna hijau; kelopak berbentuk bintang, berwarna hijau kekuningan; benang sari berbentuk silindris dengan panjang 3-6 mm, dan berwarna putih; tangkai putik berbentuk silindris dengan panjang 3-5 mm, kepala bulat dan berwarna kuning; mahkota bunga sebanyak 5 helai, berbentuk bintang, dan berwarna putih (Syamsuhidayat dan Hutapea, 1993).

Gambar 3. Tanaman Jeruk Purut (Anonymous, 2014[c])

7. Kandungan Senyawa Kimia Tanaman Jeruk Purut

Daun jeruk purut mengandung alkaloid, polifenol, α-tokoferol, tanin, steroid triterpenoid, sitronellal, flavonoid sianidin, *myricetin*, peonidin, *quercetin*, luteolin, hesperetin, apigenin, isorhamnetin, dan minyak atsiri (Rahmi *et al*, 2013). Minyak memiliki berat molekul yang besar dan merupakan metabolit sekunder yang kaya akan senyawa dengan struktur isoprene yang disebut terpen dan terdapat dalam bentuk diterpen, triperten, tetraperten, hemipertene, dan sesquiterpene yang mudah menguap. Bila senyawa tersebut mengandung elemen tambahan biasanya oksigen, disebut terpenoid. Mekanisme kerja terpen masih belum diketahui dengan baik. Senyawa ini diduga terlibat dalam perusakan membran sel oleh senyawa lipofilik (Affandi, 2013).

Menurut Sato, *et al.,* (1990) minyak atsiri dari daun jeruk purut mengandung 54 jenis komponen kimia, dengan l-sitronelal sebagai komponen utama (81,49%) dan beberapa komponen lain yang penting adalah sitronelol (8,22%, linalol (3,69%) dan geraniol (0,31%). Tahun 1961, Jantan, *et al.*, melaporkan bahwa sitronelal (72,4%), sitronelol (6,7%), sitronelil asetat (4,1%) merupakan 3 komponen utama yang terdapat pada minyak daun jeruk purut (Hidayat, 1999).

Ketaren (1985) mengatakan bahwa minyak dengan kandungan sitronelal yang tinggi dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk isolasi sintronelal. Sintronelal hasil isolasi kemudian diubah menjadi bentuk ester seperti hidroksi sitronelal atau mentol sintesis. Ester yang dihasilkan dengan cara tersebut bersifat statis dan sangat baik digunakan sebagai zat pewangi sabun dan parfum yang bernilai tinggi. Bentuk ester dari sintronelal dapat digunakan sebagai insektisida (Simanihuruk, 2013).

Pada daun jeruk purut terdapat senyawa lain seperti senyawa *limonoid* yang diketahui memiliki aktivitas penghambat pertumbuhan larva, *antifeedant*, antimikroba dan penolak serangga (*repellent*) (Robinson, 1991). Senyawa *limonoid* juga dapat menghambat pergantian kulit pada larva (Jayaprakas *et al.*, 1997) dan berpotensi memiliki aktifitas menghambat daya makan serangga (Stelljes, 1999).

III. METODOLOGI

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Penelitian dilaksanakan dari bulan Maret 2014 sampai Juli 2014.

2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *handcounter*, alat penyulingan, *Rotary Vacum Evaporator*, timbangan, gunting, kuas, karet, nampan, toples plastik, botol kecil, labu 20 ml, *beaker glass*, gelas ukur, pencetak tablet manual, pipet tetes, plastik perekat, pensil, lem/lakban, cawan petri, botol kaca d=6,5 dan t=9, kamera digital, *cutter*, jarum, benang, spatula.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah beras varietas Mentikwangi, imago *S. oryzae*, daun jeruk purut, *talk*, kain kassa, karton tebal, mika bening, kertas label, alkohol 96%, aquades, tissue.

3. Metode Penelitian

a. Persiapan Penelitian

Rearing Hama *S. oryzae*

Rearing dimulai sejak bulan Februari 2014 sampai diperoleh imago yang siap dipakai sebagai sumber infestasi. Rearing *S. oryzae* dilakukan dengan menyiapkan tempat perbanyakan, yaitu dengan meletakkan beras sebanyak 500 g pada toples plastik. Koleksi imago *S. oryzae* dari persediaan media simpan diinfestasikan pada media 1 kemudian ditutup dengan kain kassa dan diberi label kemudian disimpan pada ruang rearing. Rearing dilakukan pada ruangan yang memiliki suhu 27 ± 2°C dan kelembaban 65 ± 5%. Imago *S. oryzae* dari media 1 setelah dibiarkan bertelur selama 1 minggu dipindahkan pada media 2. Imago *S. oryzae* baru yang muncul dipindahkan ke media baru. Imago baru yang muncul dapat digunakan untuk perbanyakan kembali atau untuk digunakan sebagai serangga uji (Heinrichs, *et al*. 1984).

Proses Ekstraksi Daun Jeruk Purut dengan Penyulingan

Ekstraksi daun jeruk purut dilakukan dengan cara penyulingan. Alat yang dibutuhkan dalam proses ini yaitu alat penyulingan, *Rotary Vacum Evaporator*, *wrapping, beaker glass,* botol kecil, dan labu 20 ml. Bahan yang digunakan yaitu: 2 kg daun jeruk purut dan alkohol. Tahapan proses penyulingan dimulai dengan memasukkan air ke dalam bagian dasar ketel sampai mengisi 1/3 bagian. Bahan baku disimpan di atas lempeng penyekat. Bahan baku yang terlalu padat akan mempersulit jalannya uap air menembus bahan baku. Setelah itu ketel ditutup rapat lalu dipanaskan. Pada saat air mendidih, uap air akan melewati lubang-lubang pada lempeng penyekat dan celah-celah bahan. Minyak atsiri yang terdapat di dalam bahan akan terbawa uap panas menuju pipa kondensor, kemudian uap air dan minyak atsiri akan mengembun dan ditampung di dalam tangki pemisah (separator). Minyak dan air akan terpisah sesuai perbedaan berat jenis (Simanihuruk, 2013), dimana lapisan minyak lebih ringan (bj=0,089) daripada lapisan air (bj=1).

Pengambilan minyak dilakukan setelah air terambil terlebih dahulu. Minyak dan air yang terambil bersamaan dipisahkan dengan labu pemisah. Minyak yang didapatkan dari proses ini merupakan minyak murni (Simanihuruk, 2013). Minyak murni yang didapatkan bersifat nonpolar, sehingga senyawa tersebut dijadikan senyawa dengan sifat polar. Cara yang dilakukan yaitu dengan menambahkan alkohol sebanyak ± 200 ml kemudian dievaporasi menggunakan *Rotary Vacum Evaporator*. Waktu yang diperlukan untuk evaporasi ± 2-3 jam. Minyak yang sudah bersifat polar kemudian disimpan didalam botol kaca kecil lalu ditutup dengan plastik perekat hingga rapat. Hal tersebut bertujuan agar minyak tidak mudah menguap sebab minyak atsiri bersifat *volatil.*

Pembuatan Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut

Minyak atsiri yang didapatkan dari proses evaporasi dirubah menjadi padat berbentuk tablet (Ratih, 2006). Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pencetak tablet manual, cawan petri, *wrapping,* spatula, pipet tetes, dan gelas ukur. Bahan yang digunakan yaitu *talk,* minyak atsiri dari ektrak daun jeruk purut, dan aquades. Tahapan yang dilakukan yaitu menambahkan minyak daun jeruk

purut yang sudah bersifat polar dengan aquades hingga menjadi 8 ml. Setelah itu cairan yang terdiri dari minyak atsiri dan aquades dicampur hingga rata dengan *talk* yang sudah ditimbang seberat 20 g. Fungsi penambahan aquades pada minyak atsiri hingga menjadi 8 ml ialah untuk memberikan ukuran yang sesuai dalam membentuk tablet dengan talk seberat 20 g. Masing-masing perlakuan dicetak menjadi tablet dengan menggunakan alat pencetak tablet manual. Tablet yang sudah dicetak diletakkan dicawan petri (Ratih, 2006), kemudian ditutup dengan plastik perekat agar tablet berbahan dasar minyak atsiri tidak menguap.

Komposisi pembuatan tablet terdiri dari 4 macam yang merupakan perlakuan yang akan diuji ialah:

Perlakuan	Volume Minyak (ml)	Volume Aquades (ml)	Talk (g)
P1	2	6	20
P2	4	4	20
P3	6	2	20
P4	8	0	20

Pembuatan Kantong Tablet dan Kotak Tempat Perlakuan

Tablet yang akan digunakan untuk perlakuan dimasukkan kedalam kantong yang terbuat dari kain kassa. Cara yang dilakukan yaitu dengan membuat pola berbentuk persegi pada kain kassa. Tablet yang sudah siap dimasukkan kedalam kantong tersebut dan setiap sisi dijahit hingga tertutup rapat. Kotak tempat perlakuan terbuat dari karton tebal yang kaku. Ukuran yang digunakan untuk pembuatan kotak yaitu panjang 12 cm, lebar 8 cm, dan tinggi 10 cm. Kotak direkatkan dengan menggunakan lem atau lakban. Pada bagian atas kotak ditutup dengan menggunakan mika bening.

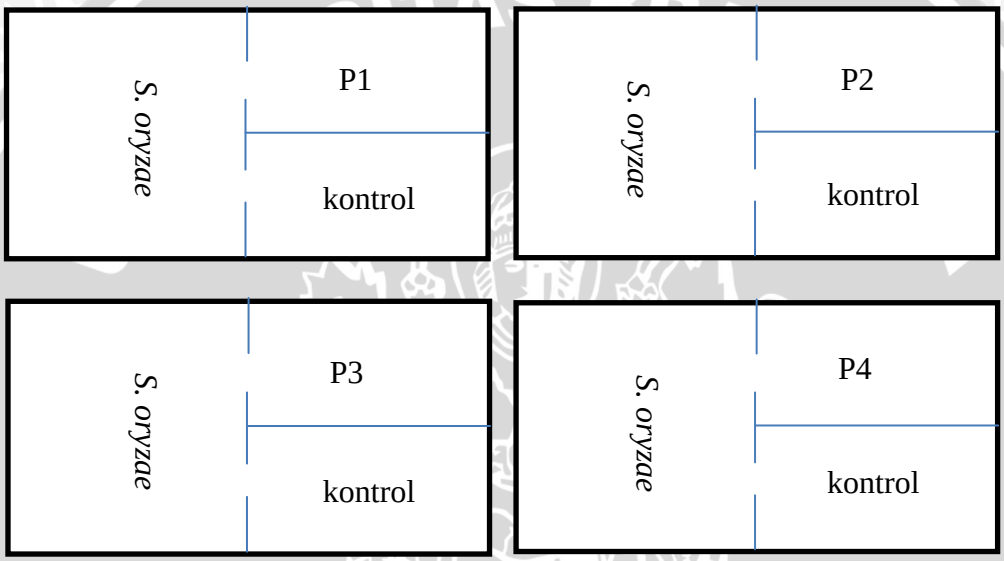
b. Pelaksanaan Penelitian

Repelensi dari Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap *S. oryzae*

Penelitian ini merupakan penelitian dengan rancangan *experimental post test only control group design* yang bertujuan untuk mengetahui daya tolak dari minyak atsiri ekstrak daun jeruk purut terhadap jumlah hama *S. oryzae* yang hadir pada beras simpan (Affandi, 2013). Beras sebanyak 40 g diletakkan pada empat kotak yang masing-masing kotak terbagi menjadi satu bagian tempat *S. oryzae*, satu bagian tempat perlakuan dan satu bagian tempat kontrol. Masing-masing

konsentrasi tablet berbahan dasar minyak atsiri daun jeruk purut diletakkan pada beras tempat perlakuan.

Serangga *S. oryzae* yang digunakan adalah stadium dewasa atau imago berumur 1-2 minggu. Serangga *S. oryzae* dilepaskan pada bagian tempat *S. oryzae* sebanyak 10 ekor (Gambar 4). Pengamatan pertama dilakukan setelah 3 jam dari waktu pelepasan *S. oryzae*. Masing-masing konsentrasi diulang sebanyak tiga kali. Pada masing-masing perlakuan yang diamati ialah dengan menghitung jumlah hama *S. oryzae* yang hadir pada beras disetiap tempat perlakuan.



Gambar 4. Kotak Percobaan Repelensi dari Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap *S. oryzae*

Cara mengetahui lama dari pengaruh minyak atsiri yang digunakan dilakukan pengamatan pada rentang waktu 24 jam, 48 jam, 96 jam, 192 jam, dan 384 jam. Pengamatan dilakukan dengan mencatat jumlah serangga *S. oryzae* yang hadir dalam kotak perlakuan dan kontrol.

Pengaruh Pemberian Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap Jumlah *S. oryzae* Turunan Pertama

Uji ini dilakukan untuk mengetahui jumlah *S. oryzae* turunan pertama yang muncul ketika dilakukan pemberian tablet berbahan dasar minyak atsiri daun jeruk purut. Beras sebanyak 100 g dimasukkan ke dalam tabung kaca (d=6,5 ; t=9). Imago *S. oryzae* hasil rearing digunakan untuk infestasi pada beras dalam tabung kaca. Serangga *S. oryzae* yang digunakan sebanyak 5 pasang. Masing-

masing konsentrasi minyak atsiri dimasukkan ke tabung kaca, kemudian tabung ditutup hingga rapat dengan plastik bening dan karet gelang. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah imago *S. oryzae* turunan pertama yang muncul (Sonyaratri, 2006). Penelitian diatur dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang diulang sebanyak tiga kali.

c. Analisis Data

Data hasil pengamatan pengaruh minyak atsiri daun jeruk purut terhadap jumlah imago *S. oryzae* turunan pertama dianalisis dengan menggunakan Analisis of Variance (ANOVA) berdasarkan Rancangan Acak Lengkap, apabila berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf kepercayaan 95%.

Pengaruh repelensi dari pemakaian minyak atsiri daun jeruk purut terhadap *S. oryzae* yang hadir dilakukan analisis data nonparametrik Kruskal Wallis, apabila berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney. Sedangkan untuk mengetahui pengaruh lama dari penggunaan minyak atsiri ekstrak daun jeruk purut pada rentang waktu 24, 48, 96, 192 dan 384 jam dilihat dari jumlah populasi hama *S. oryzae* yang hadir pada tempat perlakuan dan tempat kontrol, kemudian dihitung dengan perhitungan nilai *Indeks Repellent* (IR) berdasarkan Pascual-Villalobos dan Robledo (1998), dengan rumus:

$$IR = 100\% \times (C-T) / (C+T)$$

Keterangan : IR adalah *Indeks Repellent*
C adalah *Control*
T adalah *Treatment*
Nilai positif menunjukkan sifat penolak (repelensi) sedang nilai negatif menunjukkan sifat penarik (atraktan)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

1.1 Repelensi dari Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap *S. oryzae*

Hasil analisis statistik nonparametrik kruskal wallis (Lampiran 1-6) menunjukkan bahwa pemberian tablet berbahan dasar minyak atsiri daun jeruk purut dengan konsentrasi 4 ml/g, 8 ml/g, 12 ml/g, dan 16 ml/g berpengaruh nyata terhadap jumlah *S. oryzae* yang hadir. Nilai *P-value* dari tiap rentang waktu disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kruskal Wallis Repelensi dari Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap *S. oryzae*

Rentang Waktu (Jam)	Nilai *p*	Nilai α 0,05	Keterangan
3	0,126	0,711	Terdapat sifat repelensi
24	0,327	0,711	Terdapat sifat repelensi
48	0,096	0,711	Terdapat sifat repelensi
96	0,102	0,711	Terdapat sifat repelensi
192	0,480	0,711	Terdapat sifat repelensi
384	0,219	0,711	Terdapat sifat repelensi

Berdasarkan Tabel 1, pemberian tablet berbahan dasar minyak atsiri daun jeruk purut dengan konsentrasi berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata pada setiap rentang waktu. Hal tersebut terlihat dari nilai *P-value* pada setiap rentang waktu pengamatan lebih kecil dari nilai Tabel Kruskal Wallis dengan α 0,05. Hasil uji Mann-Whitney pada rentang waktu 3 jam dan 24 jam (Lampiran 7) menunjukkan bahwa nilai signifikasi (*P-value*) < $\alpha_{(0,05)}$, artinya konsentrasi yang digunakan memiliki pengaruh *repellent* yang sama sehingga pada saat rentang waktu 24 jam mengalami penurunan populasi. Pada saat rentang waktu 48 jam dan 192 jam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa nilai signifikasi (*P-value*) > $\alpha_{(0,05)}$, artinya konsentrasi yang digunakan sudah memiliki pengaruh *repellent* yang berbeda.

Hasil perhitungan *Indeks Repellent* (IR) menunjukkan bahwa tablet berbahan dasar minyak atsiri yang digunakan pada setiap rentang waktu mengalami penurunan *Indeks Repellent* pada rentang waktu 24 jam. Hal tersebut terlihat pada rentang waktu 3 jam setiap perlakuan tablet berbahan dasar minyak atsiri daun jeruk purut memiliki *Indeks Repellent* sebesar 24,14% (4 ml/g),

20,00% (8 ml/g), 60,00% (12 ml/g), dan 55,56% (16 ml/g). Namun pada saat 24 jam *Indeks Repellent* tersebut menurun menjadi 7,69% (4 ml/g), 7,14% (8 ml/g), 14,29% (12 ml/g), dan 45,45% (16 ml/g).

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Indeks Repellent* dari Pemberian Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap jumlah *S. oryzae* yang hadir

Perlakuan (ml/g)	*Indeks Repellent* (%)					
	3 Jam	24 Jam	48 Jam	96 Jam	192 Jam	384 Jam
4	24,14	7,69	7,14	50,00	18,18	37,93
8	20,00	7,14	30,77	23,81	44,83	50,00
12	60,00	14,29	30,77	25,00	3,70	25,93
16	55,56	45,45	71,43	44,00	21,74	48,15

Berdasarkan Tabel 2, *Indeks Repellent* dari setiap perlakuan yang digunakan pada saat rentang waktu 48 jam, 96 jam, 192 jam, dan 384 jam terjadi perbedaan pengaruh *repellent*, sehingga menyebabkan hasil yang tidak maksimal

1.2 Pengaruh Pemberian Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap Jumlah Serangga Turunan Pertama (F1) *S. oryzae*

Berdasarkan hasil analisis ragam terhadap jumlah turunan pertama (F1) *S. oryzae* menunjukkan bahwa pemberian tablet berbahan dasar minyak atsiri daun jeruk purut berpengaruh nyata terhadap jumlah imago *S. oryzae* turunan pertama (Lampiran 9). Rerata jumlah imago *S. oryzae* turunan pertama akibat pemberian tablet berbahan dasar minyak atsiri daun jeruk purut disajikan pada Tabel 3.

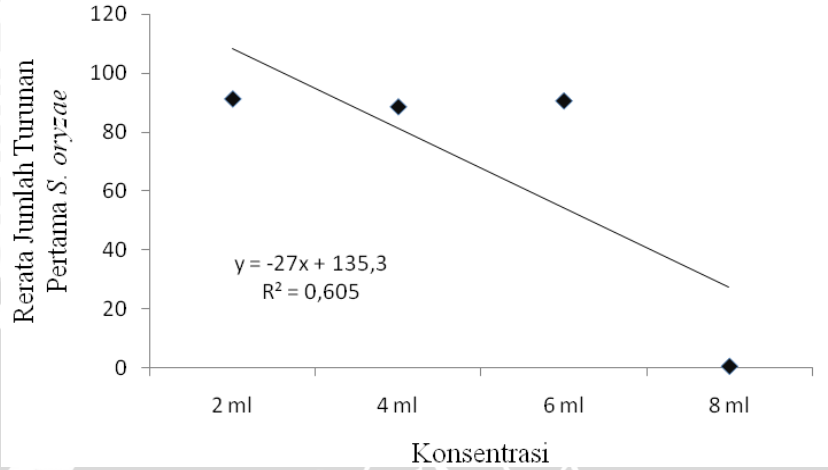
Tabel 3. Rerata Jumlah Turunan Pertama (F1) imago *S. oryzae* dengan Pemberian Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut

Perlakuan (ml/g)	Rerata Jumlah Turunan Pertama (F1) *S. oryzae* ± SD
0 (Kontrol)	78,33 ± 9,33 a
2	91,33 ± 37,24 a
4	88,67 ± 19,42 a
6	90,67 ± 3,75 a
8	0,67 ± 0,33 b
BNT	35,14

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada tingkat kepercayaan 95%.

Pada Tabel 3, terlihat bahwa pemberian minyak atsiri daun jeruk purut dengan perlakuan 8 ml/g menghasilkan jumlah imago *S. oryzae* turunan pertama lebih sedikit dibandingkan perlakuan 2 ml/g, 4 ml/g, dan 6 ml/g. Hal ini dilihat dari jumlah imago *S. oryzae* turunan pertama yang sedikit pada perlakuan 8 ml/g

yaitu sebanyak 0,67 ekor. Gambar trend hubungan antara pemberian tablet berbahan dasar minyak atsiri daun jeruk purut terhadap jumlah imago *S. oryzae* turunan pertama disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Antara Pemberian Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap Jumlah Turunan Pertama (F1) *S. oryzae*.

Pada Gambar 5 terlihat bahwa terdapat hubungan korelasi negatif antara konsentrasi dengan jumlah imago *S. oryzae* turunan pertama. Tanda negatif pada angka -27; artinya bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan (sumbu X), maka jumlah imago *S. oryzae* turunan pertama semakin kecil (sumbu Y).

2. Pembahasan Umum

Konsentrasi minyak atsiri dari ekstrak daun jeruk purut yang digunakan memiliki sifat repelensi terhadap serangga hama *S. oryzae*. Pengaruh *repellent* diduga karena senyawa *sitronelal* yang terdapat dalam minyak atsiri daun jeruk purut mampu menolak jumlah serangga *S. oryzae* yang hadir. *Sitronela* yang biasa didapatkan dari tanaman serai, telah lama dikenal memiliki efektifitas yang tinggi sebagai penolak nyamuk (Affandi, 2013). Menurut Arifiansyah (2012) pengaruh penolakan dapat terjadi melalui senyawa yang bersifat mudah menguap (*volatile*) dari bahan nabati (*vapor repellent*) atau melalui kontak langsung dengan senyawa yang bersifat penolak (*contact repellent*). Sodiq (2009) juga mengatakan bahwa serangga melakukan proses pemilihan inang dengan beberapa cara, seperti melalui penglihatan (visual), penciuman (*olfaktori*), pencicipan (*gustator*i), dan perabaan (*taktil*). Mekanisme kerja senyawa yang bersifat repelen adalah melalui mekanisme *chemoreception* yang dimiliki serangga. *Chemoreception* adalah

proses fisiologi yang terjadi pada sel tertentu yaitu *chemoreceptor* sebagai hasil kontak dari senyawa tertentu. *Chemoreceptor* terpusat pada antena, alat mulut, dan tarsi (Wigglesworth 1972) yang dapat menjadi media respon serangga terhadap *attractant*, *repellent*, dan beberapa insektisida (Painter, 1967).

Hasil perhitungan *indeks repellent* menunjukkan pada saat rentang waktu 3 jam memiliki *indeks repellent* tertinggi pada konsentrasi 16 ml/g (Tabel 2) meskipun belum memenuhi standar yang ditetapkan Komisi Pestisida Deptan (1995), yaitu sebesar 90%. Penggunaan konsentrasi pada setiap rentang waktu terlihat bahwa minyak atsiri memberikan *indeks repellent* yang berbeda setelah digunakan pada setiap rentang waktu. Pada hasil pengamatan terlihat penurunan terjadi saat rentang waktu 24 jam, namun kembali mengalami kenaikan saat 48 jam. Hasil penelitian yang dilakukan Hendri (2013) memberikan hasil bahwa *indeks repellent* ekstrak kulit jeruk purut terhadap nyamuk demam berdarah yang dilakukan selama 6 jam secara visual pola *indeks repellent* ekstrak jeruk purut antar spesies relatif sama, semakin lama daya *repellent* semakin menurun. Namun ditengah pengamatan terdapat peningkatan daya *repellent* dari ekstrak yang digunakan.

Korneliani (2010) melaporkan bahwa ekstrak kulit jeruk purut tidak memberikan *indeks repellent* maksimal selama 6 jam terhadap nyamuk *Aedes aegypti*, namun terdapat perbedaan hasil *indeks repellent*. Hal ini disebabkan terdapat perbedaan prosedur pengujian dan lama waktu penyimpanan bahan sebelum pengujian seperti masalah penguapan. Penelitian lain mengenai uji *repellent* berbahan ekstrak tumbuhan juga memberikan hasil tidak maksimal, seperti penelitian yang dilakukan oleh Kardinan (2007) terhadap daun selasih dimana hanya memberikan *indeks repellent* rata-rata 57,59% selama 6 jam perlakuan terhadap nyamuk.

Jumlah imago *S. oryzae* turunan pertama yang muncul dihitung setiap hari sejak imago turunan pertama keluar hingga tidak terdapat imago baru yang muncul selama 5 hari berturut-turut (Sonyaratri, 2006). Pemberian tablet berbahan dasar minyak atsiri memberikan pengaruh terhadap jumlah imago *S. oryzae* turunan pertama. Pada konsentrasi 8 ml/g terlihat bahwa jumlah imago lebih

sedikit dibandingkan konsentrasi 2 ml/g, 4 ml/g, dan 6 ml/g. Jumlah imago turunan pertama pada konsentrasi 8 ml/g sedikit karena pada saat infestasi, imago dewasa banyak yang mati pada saat infestasi selama dua minggu, dibandingkan imago dewasa pada konsentrasi 2 ml/g, 4 ml/g, dan 6 ml/g.

Serangga *S. oryzae* yang hidup pada konsentrasi 8 ml/g saat infestasi diduga aktifitas kopulasi dan bertelur menjadi menurun akibat pengaruh dari aroma minyak atsiri. Soegiarti (1983) mengatakan bahwa senyawa antifeedan diduga menyebabkan serangga imago pada saat infestasi mengurangi kemampuan *S. oryzae* betina untuk melakukan kopulasi dan mengurangi nafsu makan dari serangga tersebut, adapun serangga *S. oryzae* betina tidak memiliki kemampuan untuk meletakkan telurnya didalam beras. Pemberian tablet berbahan dasar minyak atsiri daun jeruk purut terhadap jumlah *S. oryzae* turunan pertama (F1) terdapat hubungan erat (Gambar 5). Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka jumlah imago turunan pertama semakin sedikit. Berdasarkan hasil penelitian Hasnah dan Hanif (2010) melaporkan bahwa konsentrasi yang tinggi dari ekstrak bawang putih menyebabkan jumlah imago *Sitophilus zeamais* yang rendah, kemampuan untuk meletakkan telur menurun dan jumlah telur yang menetas menjadi individu baru sedikit. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Shahabuddin dan Pasaru (2009) juga menunjukkan bahwa pertumbuhan larva *Spodoptera exigua* semakin menurun seiring dengan peningkatan ekstrak daun widuri yang diperlakukan. Salah satu senyawa terpenoid dari kelompok triterpenoid adalah saponin.

Aktifitas dari senyawa saponin adalah menurunkan aktifitas enzim protease dalam saluran pencernaan serta mengganggu penyerapan nutrisi pakan. Aktifitas yang lain dari saponin adalah mengikat sterol bebas dalam pencernaan pakan (Gershenzon, 1991). Diketahui bahwa sterol merupakan prekursor dari hormon ekdison sehingga persediaan sterol yang menurun akan mengganggu proses ganti kulit pada serangga. Senyawa flavonoid dan tanin dari kelompok terpenoid dapat menurunkan kemampuan mencerna pakan pada serangga dengan menurunkan aktifitas enzim protease dan amilase, sehingga pertumbuhan serangga menjadi terganggu (Ambaningrum, 1998).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai uji repelensi dari ekstrak daun jeruk purut (*Cytrus hystrix*) terhadap hama beras *Sitophilus oryzae* Linnaeus (Coleoptera: Curculionidae) disimpulkan bahwa:

1. Minyak atsiri daun jeruk purut berpengaruh *repellent* terhadap jumlah serangga *S. oryzae* yang hadir pada beras dan mampu mengurangi jumlah imago turunan pertama (F1) serangga hama *S. oryzae*.
2. Minyak atsiri daun jeruk purut memberikan *Indeks Repellent* pada saat rentang waktu 3 jam. Penggunaan minyak atsiri daun jeruk purut pada saat rentang waktu 24 jam menghasilkan penurunan *Indeks Repellent*.
3. Pemberian tablet berbahan dasar minyak atsiri daun jeruk purut terhadap beras, mampu mengurangi jumlah imago turunan pertama (F1). Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka rerata imago turunan pertama (F1) semakin sedikit.

2. Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya:

1. Penelitian selanjutnya perlu menggunakan konsentrasi tablet berbahan dasar minyak atsiri daun jeruk purut diatas konsentrasi yang telah digunakan dalam penelitian ini agar menghasilkan nilai *Indeks Repellent* (IR) lebih dari 80%.
2. Penelitian selanjutnya perlu memperbaiki kotak uji yang akan digunakan mengingat sifat dari minyak atsiri yang mudah menguap, sehingga mengurangi penyebaran bau minyak atsiri didalam kotak uji.
3. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan pengujian menggunakan salah satu dari senyawa yang bersifat repellent seperti senyawa s*itronelal* dalam minyak atsiri agar lebih mengetahui pengaruh *repellent* terhadap serangga *S. oryzae* yang hadir pada beras.

DAFTAR PUSTAKA

Affandi, M. T. 2013. *Uji Efektifitas Ekstrak Daun Jeruk Purut* (*Cytrus hystrix*) *Sebagai Pengusir* (*repellent*) *terhadap Nyamuk Culex sp. dengan Metode Gelang Penolak*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Malang.

Ambaningrum, T. B. 1998. *Uji Ekstrak Akar dan Daun Tagetas erects L.* (*Dicotiledoneae: Asteraceae*) *sebagai Senyawa Anti Makan serta Pengaruhnya terhadap Indeks Nutrisi dan Kesintesan Larva Spodoptera exigua Hubner* (*Lepidoptera: Noctuidae*). Tesis. ITB. Bandung.

Anggara, A.W. 2007. Hama *Gudang Penyimpanan Padi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Puslitbangtan, Jawa Barat. p 14-20.

Anonymous. 2014[a]. *Kandungan Daun Jeruk Purut*. (Online). (http://tentangjeruk. blogspot.com/2012/09/kandungan-daun-jeruk-purut.html) pada tanggal 27 Desember 2013.

Anonymous. 2014[b]. *Fase Larva dan Pupa S. oryzae*. (online). (http://agspsrv34. agric.wa.gov.au/ento/pestweb/images/riceweevil2degesch.jpg) pada tanggal 26 September 2014.

Anonymous. 2014[c]. *Tanaman Jeruk Purut*. (online). (http://kitabherba.blogspot. com/2012/02/khasiat-jeruk-purut.html) pada tanggal 26 September 2014.

Anugeraheni, D. P dan R. Brotodjojo. 2002. *Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Biji Nimba* (*Annona squamosa L.*) *terhadap Mortalitas Hama Bubuk Beras (Sitophilus oryzae L.)*. Jurnal Agrivet 4 (2). Fakultas Pertanian UPN, Yogyakarta. p 75-76.

Arifiansyah, R. 2012. *Evaluasi Lima Ekstrak Tanaman sebagai Penolak Lalat Buah Bactrocera sp.* (*Diptera: Tephritidae*) *pada Cabai Merah*. Skripsi. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian. Bogor.

Bulog. 1996. *Buku Panduan Perawatan Kualitas Komoditas Milik Bulog*. Badan Urusan Logistik, Jakarta. p 4-5.

Dewi, I. R. 2007. *Prospek Insektisida yang Berasal dari Tumbuhan untuk Menanggulangi OPT*. Makalah Program Pascasarjana. Universitas Padjajaran. Bandung.

Estiara, D. 2012. *Imago S. oryzae.* (online). (http://doddyestiara74.blog spot.com/ 2012/10/kumbang-moncong-sitophilus-oryzae-kutu.html) pada tanggal 26 September 2014.

Gershenzon, J. dan R. Croteau. 1991. *Terpenoid*, dalam *Resenthal*, G.A. dan M. R. Barembaun (Eds.), *Herbivores Their Interaction With Secondary Plant Metabolies, 2nd Edition*, Academic Press, London.

Haiyee, Z. A. and C. Winitkitcharoen. 2012. *Extraction of Volatile Oil from Kaffir Lime Leaves (Citrus hystrix) Using Pressurised Liquid Extraction*, International Journal of Food, Nutrition and Public Health., 5: 201-210.

Hasnah dan U. Hanif. 2010. *Efektivitas Ekstrak Bawang Putih terhadap Mortalitas Sitophilus zeamais M. pada Jagung Di Penyimpanan*. J. Floratek 5: 1 - 10. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Unsyiah, Darussalam Banda Aceh.

Heinrichs, E. A., E. G. Medrano., and H. R. Rapusas. 1984. *Genetic Evaluation for Insect Resistance in Rice*. International Rice Research Institute, Los Banos Philippines. P 307-317.

Hendri, J. 2013. *Daya Proteksi Ekstrak Kulit Jeruk Purut* (*Citrus hystrix*) *terhadap Nyamuk Demam berdarah*. J. Sain Veteriner 31 (2) : 180-185.

Imdad, H. P dan A. A. Nawangsih. 1999. *Menyimpan Bahan Pangan*. PT Penebar Swadaya. Bogor. pp 15 dalam Sonyaratri, D. 2006. *Kajian Daya Insektisida Ekstrak Daun Mimba (Azadirachta indica A. Juss) dan Ekstrak Daun Mindi (Melia azedarach L.) terhadap Perkembangan Serangga Hama Gudang Sitophilus zeamais Motsch*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian. Bogor.

Jayaprakas, G.K., R. P. Singh., J. Pereira., dan K. K. Sakariah. 1997. *Limonoid from Citrus reticulata and their moult inhibiting activity in mosquito Culex quinquefasciatus larvae. Central Food Technological research Institute*, Mysore. India. (Online). http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=abstract&let_uids=9115692, dalam Soebaktiningsih, Roekistiningsih, dan A. Ikawati. 2005. Efek Larvasida Ekstrak Ethanol Kulit Jeruk Lemon (*Cytrus limon*) terhadap Larva *Aedes* sp. Jurnal. Universitas Brawijaya. Malang.

Kardinan, A. 2007. *Potensi Selasih Sebagai Repellent Terhadap Nyamuk Aedes aegypti*. Jurnal Littri 13 (2). pp 27.

Ketaren, S. 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Balai Pustaka. Jakarta dalam Hidayat, F. K. 1999. *Ekstraksi Minyak Atsiri dari Daun Jeruk Purut (Cytrus Hystrix) pada Skala Pilot-Plant*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian. Bogor.

Koehler, P. G. 2008. *Rice Weevil, Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). Entomology and Nematology Department, Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. Gainesville. (online). http://edis.ifas.ufl.edu. pada tanggal 27 Desember 2013.

Komisi Pestisida Deptan. 1995. *Metoda Standar Pengujian Efikasi Pestisida*. Departemen RI. Jakarta.

Korneliani, K. 2010. *Daya proteksi ekstrak kulit jeruk terhadap Aedes aegypti*. Tesis, Fakultas Biologi.Universitas Padjajaran. Bandung.

Masmawati. 2007. *Infestasi Serangga HamaPada Perbedaan Struktur Fisik dan Komposisi Kimia Bahan*. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI Komda Sulawesi Selatan.

Munro, J. W. 1966. *Pest of Stored Products*. Hutchinson. London. pp 117.

Nurkholis, S. 1995. Preferensi *Sitophilus oryzae* L sebagai Hama Pascapanen pada Berbagai Jenis Biji-bijian dengan Kadar Air yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro. Semarang.

Painter, R. R. 1967. R*epellents*. Di dalam: Kilgorte WW, Dourt RL, editor. *Pest Control: Biological, Physical, and Selected Chemical Methods*. New York: Academic Press.

Pascual-Villalobos, M. J. and A. Robledo. 1998. *Screening for antiinsect activity in mediterranean plants*. Industrial Crops and Products. 8: 183-194 dalam Wiratno, S. Suriati., M. Dzajuli., dan Siswanto. 2012. Pemanfaatan Limbah Tanaman Aromatik sebagai Mulsa dan Daya Repelensinya terhadap *Doleschallia polibete*. Bul. Littro. Vol. 23 (1). p 61-69

Rahmi, U., Y. Manjang., dan A. Santoni. 2013. *Profil Fitokimia Metabolit Sekunder dan Uji Aktivitas Antioksidan Tanaman Jeruk Purut (Cytrus hystrix) dan Jeruk Bali (Cytrus maxima) (Burm.f.) Merr.).* Jurnal Kimia Unand (ISSN No. 2303-3401), 2 (2). p 109-110.

Ratih, R. D. 2006. *Penghambatan Reproduksi Rhyzoperta dominica* F. *(Coleoptera: Bostrichidae) Menggunakan Fumigant Tablet Berbasis Minyak Mimba.* Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

Rees, D. 2004. *Insect of Stored Product*. New Zealand: CSIRO Publishing. p 181.

Riswanto, I. 2011. *Laporan Praktikum Taksonomi Tumbuhan Acara VI Deskripsi dan Morfologi Tumbuhan Family Rocaceae, Rutaceae, Sterculiaceae, Rubiaceae*. (online). http://cacienkiedezh.blogspot.com/2011/12/laporan-praktikum-taksonomi-tumbuhan.html. pada tanggal 27 Desember 2013.

Rukmana. 2008. *Bertanam Jeruk Purut*. Yogyakarta. Kanisius.

Robinson, T. 1991. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi.* Terjemahan oleh Kosasih Padmawinata. 1995. Bandung : Penerbit ITB. pp 139-149.

Santya, E. R. N. E dan J. Hendri. 2013. *Daya Proteksi Ekstrak Kulit Jeruk Purut (Cytrus hystrix) Terhadap Nyamuk Demam Berdarah*. Jurnal. Aspirator, 5 (2), pp 61-66.

Sarwono, B. 1993.*Jeruk dan Kerabatnya*. Penebar Swadaya. Jakarta. p 194.

Sato, A., K. Asano and T. Sato. 1990. *The Chemical Composition of Cytrus hystrix* (Swangi). J. Ess. Oil Res, 2 : pp 179-183 dalam Hidayat, F. K. 1999. *Ekstraksi Minyak Atsiri dari Daun Jeruk Purut (Cytrus Hystrix) pada Skala Pilot-Plant*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian. Bogor.

Shahabuddin dan F. Pasaru. 2009. *Pengujian Efek Penghambatan Ekstrak Daun Widuri Terhadap Pertumbuhan Larva Spodoptera exigua Hubn*. (Lepidoptera: Noctuidae) Dengan Menggunakan Indeks Pertumbuhan Relatif. J. Agroland 16 (2) pp 148 – 154.

Simanihuruk, N. 2013. *Ekstraksi Minyak Atsiri dari Kulit Jeruk Purut* (*Cytrus hystrix*). Kementerian Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Direktorat Jenderal Pembinaan Pelatihan Dan Produktivitas UPT-P Balai Latihan Transmigrasi Pekanbaru. Paper. p 24.

Sodiq, M. 2009. *Ketahanan Tanaman terhadap Hama*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional 'Veteran'. Jawa Timur

Soegiarti, M. 1983. *Menghindari Kutu Beras*. Sarinah 26 Desember. Jakarta. p 147.

Sonyaratri, D. 2006. *Kajian Daya Insektisida Ekstrak Daun Mimba (Azadirachta indica A. Juss) dan Ekstrak Daun Mindi (Melia azedarach L.) terhadap Perkembangan Serangga Hama Gudang Sitophilus zeamais Motsch*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian. Bogor.

Stelljes K. 1999. *Agricultural Research Service*. (online). http://www.ars.usda. gov/is/pr/1999/bg990323.html. pada tanggal 08 September 2014.

Syamsuhidayat, S. S. dan S. R. Hutapea. 1993. *Inventarisasi Tanaman Obat Indonesia (II)*. Departemen Kesehatan RI. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jakarta.

Wigglesworth, V. B. 1972. *The Principles Insect Physiology*. London: Chapman and Hall.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Data Pengamatan Pengaruh Repelensi dari Minyak Atsiri Hasil Ekstrak Daun Jeruk Purut dengan Menggunakan Software Minitab16 Statistika Nonparametrik Kruskal Wallis pada waktu 3 Jam

Perlakuan (ml/g)	N	Median	Ave Rank	Z
0 (kontrol)	3	6,25	13,3	2,31
4	3	4,00	8,8	0,36
8	3	3,00	7,8	-0,07
12	3	2,00	4,7	-1,44
16	3	2,00	5,3	-1,15
Overall	15		8,0	

H = 7,11 DF = 4 P = 0,130
H = 7,20 DF = 4 P = 0,126 (adjusted for ties)

Lampiran 2. Hasil Analisis Data Pengamatan Pengaruh Repelensi dari Minyak Atsiri Hasil Ekstrak Daun Jeruk Purut dengan Menggunakan Sotfware Minitab16 Statistika Nonparametrik Kruskal Wallis pada waktu 24 Jam

Perlakuan (ml/g)	N	Median	Ave Rank	Z
0 (kontrol)	3	4,75	11,3	1,44
4	3	4,00	7,8	-0,07
8	3	5,00	9,2	0,51
12	3	4,00	7,8	-0,07
16	3	2,00	3,8	-1,80
Overall	15		8,0	

H = 4,48 DF = 4 P = 0,345
H = 4,63 DF = 4 P = 0,327 (adjusted for ties)

Lampiran 3. Hasil Analisis Data Pengamatan Pengaruh Repelensi dari Minyak Atsiri Hasil Ekstrak Daun Jeruk Purut dengan Menggunakan Sotfware Minitab16 Statistika Nonparametrik Kruskal Wallis pada waktu 48 Jam

Perlakuan (ml/g)	N	Median	Ave Rank	Z
0 (kontrol)	3	5,25	12,7	2,02
4	3	3,00	9,8	0,79
8	3	3,00	8,0	0,00
12	3	1,00	6,2	-0,79
16	3	2,00	3,3	-2,02
Overall	15		8,0	

H = 7,54 DF = 4 P = 0,110
H = 7,88 DF = 4 P = 0,096 (adjusted for ties)

Lampiran 4. Hasil Analisis Data Pengamatan Pengaruh Repelensi dari Minyak Atsiri Hasil Ekstrak Daun Jeruk Purut dengan Menggunakan Sotfware Minitab16 Statistika Nonparametrik Kruskal Wallis pada waktu 96 Jam

Perlakuan (ml/g)	N	Median	Ave Rank	Z
0 (kontrol)	3	5,00	14,0	2,60
4	3	2,00	2,00	2,00
8	3	3,00	7,0	-0,43
12	3	4,00	8,0	0,00
16	3	2,00	6,0	-0,87
Overall	15		8,0	

H = 7,50 DF = 4 P = 0,112
H = 7,72 DF = 4 P = 0,102 (adjusted for ties)

Lampiran 5. Hasil Analisis Data Pengamatan Pengaruh Repelensi dari Minyak Atsiri Hasil Ekstrak Daun Jeruk Purut dengan Menggunakan Sotfware Minitab16 Statistika Nonparametrik Kruskal Wallis pada waktu 192 Jam

Perlakuan (ml/g)	N	Median	Ave Rank	Z
0 (kontrol)	3	4,25	11,5	1,52
4	3	2,00	7,0	-0,43
8	3	3,00	5,7	-1,01
12	3	6,00	9,3	0,58
16	3	4,00	6,5	-0,65
Overall	15		8,0	

H = 3,41 DF = 4 P = 0,492
H = 3,48 DF = 4 P = 0,480 (adjusted for ties)

Lampiran 6. Hasil Analisis Data Pengamatan Pengaruh Repelensi dari Minyak Atsiri Hasil Ekstrak Daun Jeruk Purut dengan Menggunakan Sotfware Minitab16 Statistika Nonparametrik Kruskal Wallis pada waktu 384 Jam

Perlakuan (ml/g)	N	Median	Ave Rank	Z
0 (kontrol)	3	7,50	13,0	2,17
4	3	2,00	7,3	-0,29
8	3	1,00	5,3	-1,15
12	3	4,00	8,3	0,14
16	3	2,00	6,0	-0,87
Overall	15		8,0	

H = 5,50 DF = 4 P = 0,240
H = 5,75 DF = 4 P = 0,219 (adjusted for ties)

Lampiran 7. Hasil Analisis Lanjutan dengan Menggunakan Sotfware Minitab16 Statistika Nonparametrik Mann-Whitney pada Rentang Waktu 3 Jam dan 24 Jam

	N	Median
Populasi 3 Jam	15	3,00
Populasi 24 Jam	15	4,00

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,250
95,4 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-2,000;1,001)
W = 216,0
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,5069
The test is significant at 0,5024 (adjusted for ties)

Lampiran 8. Hasil Analisis Lanjutan dengan Menggunakan Sotfware Minitab16 Statistika Nonparametrik Mann-Whitney pada Rentang Waktu 48 Jam dan 192 Jam

	N	Median
Populasi 48 Jam	15	3,00
Populasi 192 Jam	15	4,00

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,000
95,4 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-2,001;2,000)
W = 226,0
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,8035
The test is significant at 0,8019 (adjusted for ties)

Lampiran 9. Hasil Perhitungan *Indeks Repellent* dari Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap *S. oryzae* yang hadir

Perlakuan (ml/g)	Rentang Waktu																
	0 Jam		IR	24 Jam		IR	48 Jam		IR	96 Jam		IR	192 Jam		IR	384 Jam		IR
	P	K		P	K		P	K		P	K		P	K		P	K	
4	3,67	6,00	24,14	4,00	4,67	7,69	4,33	5,00	7,14	2,00	6,00	50,00	3,00	4,33	18,18	3,00	6,67	37,93
8	3,33	5,00	20,00	4,33	5,00	7,14	3,00	5,67	30,77	2,67	4,33	23,81	2,67	7,00	44,83	2,33	7,00	50,00
12	1,67	6,67	60,00	4,00	5,33	14,29	3,00	5,67	30,77	3,00	5,00	25,00	4,33	4,67	3,70	3,33	5,67	25,93
16	2,00	7,00	55,56	2,00	5,33	45,45	1,33	8,00	71,43	2,33	6,00	44,00	3,00	4,67	21,74	2,33	6,67	48,15

Keterangan : P adalah Perlakuan

K adalah Kontrol (Tanpa pemberian minyak atsiri)

IR adalah Indeks Repellent

Hasil perhitungan dalam bentuk persen (%)

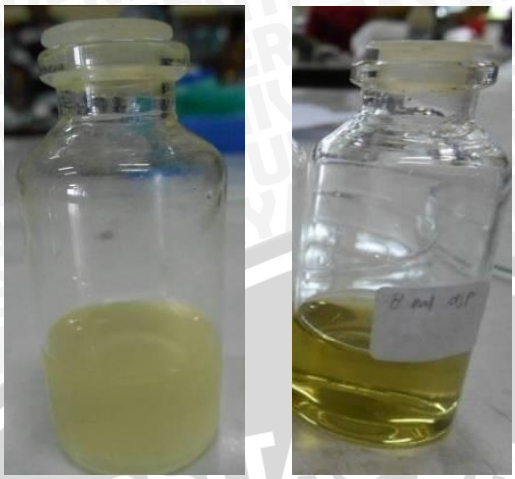
Lampiran 10. Analisis Ragam Pemberian Tablet Berbasis Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap Jumlah Turunan Pertama (F1) *S. oryzae*

SK	db	JK	KT	F_{hitung}	F_{tabel} 0.05
Perlakuan	4	47508,6	11877,15	10,60*	3,47
Galat	10	11197,33	1119,733		
Total	14	58705,93			

KK = 47,84%
*Berbeda nyata

Lampiran 11. Alat Rotary Vacum Evaporator

Lampiran 12. Alat Penyulingan Skala Laboratorium



(a) (b)

Lampiran 13. Minyak Atsiri dari Ekstrak Daun Jeruk Purut (a) Minyak Atsiri Murni (Nonpolar), (b) Minyak Atsiri (Polar)

Lampiran 14. Alat Pencetak Tablet Manual

Lampiran 15. Perlakuan Repelensi dan Penurunan Daya Repelensi dari Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut

Lampiran 16. Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut

Lampiran 17. Perlakuan Pemberian Tablet Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut terhadap Jumlah Imago *S. oryzae* Turunan Pertama (F1)