

Uji Bioaktivitas Ekstrak Daun Zodea (*Evodia suaveolens* Sheff) terhadap Hama Gudang *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) Herbst.

RIZKY RANDAL CAMERON^{1*})
ARINAFRIL²)
MULAWARMAN²)

¹Mahasiswa Program Strata 1 Agroekoteknologi, Universitas Sriwijaya
Jl Raya Palembang-Prabumulih Km 32, Ogan Ilir, Indralaya 30662

²Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya,
Jl Raya Palembang-Prabumulih Km 32, Ogan Ilir, Indralaya 30662

*Corresponding author

Email: kfortune@c-protection.org

ABSTRACT

Bioactivity Test of Zodea Leaf Extract (*Evodia suaveolens* Sheff) on Red Flour Beetle *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) Herbst.

The study bioactivity of zodea leaf extract on red flour beetle was conducted in Laboratory of Entomology, Plant Pest And Disease Department, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University from June to September 2014. *E. suaveolens* a native plant from Papua that very well-known as mosquito repellent. The experiment aimed to determine level of repellent various extract concentrations of zodea leaf extract and mortality on *T. castaneum*. Completely Randomized Design was used in this study with six treatments and four replicates. Concentrations used were 0%, 32,78%, 36,88%, 40,98%, 45,07% dan 49,17% which were obtained from preliminary test results and further more, the result was analyzed by probit method to determine concentrations would be used. LC_{50} value was 40,98% and $\pm 10\%$. The results was the best treatment on 45,78% with 96,2% and classified very strong repellent index. The lowest repellent index was 32,78% with 89,2% and classified strong repellent index. The highest Mortality of *T. castaneum* on 40,07% with 17,5% mortality dan the lowest mortality on 0% and 36,88% with no *T. castaneum* died. LC_{50} was 87,018%. We could conclude that *E. suaveolens* possessed very strong repellent index on *T. castaneum*, but not effective to kill *T. castaneum*.

Key words: Evodia suaveolens, Concentration, LC₅₀, Mortality, Repellent.

1. Pendahuluan

Beras merupakan makanan pokok yang banyak dikonsumsi warga dunia, terutama di benua Asia (Ahuja dan uma, 2007). Negara-negara Asia yang padat penduduknya seperti Bangladesh, Filipina, Kamboja, Myanmar, Cina, Korea Selatan,

Laos, Sri Lanka, Thailand, Vietnam, dan Indonesia, beras menjadi makanan pokok bagi sebagian besar masyarakatnya. Sekitar 75% asupan dan kebutuhan kalori harian masyarakat dinegara-negara Asia tersebut berasal dari beras dan Lebih dari 50% penduduk dunia tergantung pada beras sebagai sumber kalori utama. Kehilangan hasil panen di negara-negara berkembang berkisar antara 10-13%, diantaranya berkisar 5% oleh berbagai jenis hama gudang seperti serangga, tikus, tungau, burung, dan jasad renik. Di Indonesia, bulog memperkirakan susut bobot beras sekitar 25%, terdiri dari 8% waktu panen, 5% waktu pengangkutan, 2% waktu pengeringan, 5% waktu penggilingan, dan 5% waktu penyimpanan (Ramsiks, 2010).

Gangguan hama pada beras yang disimpan didalam gudang tradisional maupun gudang modern sering menjadi masalah. Gangguan menyebabkan terjadinya kerusakan dan kehilangan berat bahan. Besarnya kerusakan dan kehilangan tergantung dari cara serangga hama menyerang atau merusak. Di Indonesia, kehilangan hasil akibat hama gudang diperkirakan mencapai 26-29% (Semple, 1985). Serangga hama yang menyerang biasanya melubangi gabah dan memakan beras yang berada didalamnya. Apabila gabah tersebut digiling maka beras yang dihasilkan akan pecah-pecah dan mengalami susut yang relatif besar. Akibat dari serangan hama pasca panen tersebut, beras atau gabah akan menjadi berlubang. Karena beras atau gabah tersebut disimpan dalam jangka waktu yang relatif lama maka beras atau gabah tersebut menjadi butiran, pecah dan remuk bagaikan tepung (Harahap, 2003).

Serangga yang paling banyak sebagai hama pascapanen adalah dari ordo Coleoptera, ordo Lepidoptera, ordo Hymenoptera, dan ordo Hemiptera. Dari keempat ordo serangga tersebut Ordo Coleoptera adalah kelompok serangga yang terbanyak berperan sebagai hama pascapanen. Menurut Pranata (1982), beberapa hama penting yang merusak komoditi beras di Indonesia antara lain, *Sitophilus oryzae* Motsch. (Coleoptera; Curculionidae), *Rhizopertha dominica* Fabr. (Coleoptera; Bostrychidae), *Tribolium castaneum* Herbst. (Coleoptera; Tenebrionidae), *Cryptolestes ferrugineus* Stephens (Coleoptera; Cucujidae), *Tenebroides mauritanicus* Linnaeus (Coleoptera; Trogosstidae), dan *Corcyracephalonica* Stainton (Lepidoptera; Pyralidae).

T. castaneum merupakan serangga hamayang menyerang bahan makanan yang berupa tepung, spesies ini akan mengakibatkan kerusakan dan kontaminasi pada beras (Jungwi, 2009). Imago dan larva *T. castaneum* memakan biji-bijian yang telah rusak. didalam beras yang disimpan sering sekali ditemukan kotoran, cairan dan ekskusia dari imago *T. castaneum* sehingga terjadi kontaminasi yang mengakibatkan bau beras yang sangat menyengat (Bennet, 2003).

Perlindungan terhadap penyimpanan produk pertanian dari ancaman hama serangga masih bergantung pada insektisida sintetis (Sukandar *et al.*, 2007). Penggunaan insektisida sintetis yang terus menerus dapat menyebabkan resistensi pada hama sasaran serta meninggalkan residu yang berbahaya pada bahan pangan yang disimpan. Berbagai jenis insektisida sintetis yang sering digunakan dalam pengendalian hama gudang diantaranya senyawa-senyawa organofosfat, karbamat

atau piretroid untuk penyemprotan permukaan stapel (*surface spraying*) dan metil bromida atau fosfin untuk fumigasi (Dadang, 2004).

Salah satu tujuan penerapan sistem pengendalian hama terpadu adalah mengurangi ketergantungan penggunaan pestisida sintetik antara lain dengan mengintroduksi pestisida nabati yang mampu menandingi kemampuan pestisida sintetik tersebut (Suryaningsih dan Hadisoeganda, 2004). Insektisida nabati yaitu bahan kimia (metabolit) tumbuhan yang mampu memberikan satu atau lebih aktivitas biologi, baik fisiologis (kematian) maupun tingkah laku (penghambatan makan) pada organisme pengganggu tanaman (OPT) dan memenuhi syarat untuk digunakan dalam pengendalian OPT (Priyono, 2007).

Indonesia mempunyai banyak tanaman yang dapat digunakan sebagai bioinsektisida seperti serai wangi, laos/lengkuas, kunyit, nimba dan zodea. Zodea (*Evodia suaveolens*) adalah masuk dalam keluarga *rutaceae* dan merupakan tanaman yang berasal dari Papua. Tanaman ini telah dimanfaatkan oleh masyarakat asli Papua untuk mengusir serangga dan nyamuk dengan cara mengusapkan daun zodea ke sekujur tubuh. Menurut penelitian Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), minyak yang disuling dari daun tanaman ini mengandung *linalool* (46%) dan *α -pinene* (13,26%). *Linalool* sendiri dikenal sebagai pengusir nyamuk. Tanaman zodea akan mengeluarkan aroma yang khas bila daun-daunnya saling bergesekan. Aroma yang keluar akibat pergesekan daun zodea inilah yang tidak disukai dan mampu mengusir nyamuk.

Tanaman ini juga sejak dulu digunakan oleh suku di Papua sebagai tanaman obat. Pada jenis yang lain (*E. rutaecarpa*) juga dapat menjadi *antifeeding* pada serangga *T. castaneum* dan *S. zeamais*. Zodea melalui beberapa penelitian ditemukan bahan yang dapat menolak (bersifat repelen) serangga. Aroma dari tanaman ini juga sangat khas dan sangat menyengat. Aroma itu diduga karena kandungan *evodiamine* dan *rutaecarpine* yang tidak disukai serangga. Minyak yang disuling dari tumbuhan ini juga mengandung *linalool* yang sudah dikenal sebagai zat repelen (Kardinan, 2003). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui repelensi berbagai perlakuan ekstrak daun zodea (*E. suaveolens*) dan mortalitas imago *T. castaneum*.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini telah dilaksanakan di laboratorium Entomologi Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya pada bulan Juni sampai bulan Oktober 2014. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu Olfaktometer, erlenmeyer, blender, kamera, karet, kain kasa, label, mikroskop, timbangan elektrik dan tissue, Bahan-bahan yang diperlukan yaitu zodea (*E. suaveolens*), air, etanol 96%, beras, *T. castaneum*.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan dan dianalisis menggunakan SPSS 16.0 Adapun perlakuan tersebut sebagai berikut:

- P1 = Kontrol (tanpa pemberian ekstrak daun zodea)
P2 = Ekstrak daun zodea dengan konsentrasi 32.78%
P3 = Ekstrak daun zodea dengan konsentrasi 36.88%
P4 = Ekstrak daun zodea dengan konsentrasi 40.98%
P5 = Ekstrak daun zodea dengan konsentrasi 45.07%
P6 = Ekstrak daun zodea dengan konsentrasi 49.17%

2.1. Cara Kerja

Imago *T. castaneum* yang diperoleh dibiakan terlebih dahulu pada beras sebanyak 100 kumbang *T. castaneum* hingga bertelur dan berkembang biak. Setelah menjadi imago, diperoleh *T. castaneum* dengan umur imago yang sama. Kumbang *T. castaneum* yang digunakan adalah kumbang dewasa.

2.2. Pembuatan Ekstrak Daun Zodea

Tanaman zodea yang didapat, dipetik daunnya lalu dicuci hingga bersih. Setelah itu dikering anginkan hingga kadar airnya menurun. Daun tanaman zodea dihaluskan dengan *blender* dan ditimbang kemudian dicampur dengan alkohol 96%. Perbandingan antara alkohol dan daun zodea adalah 4:1 lalu dimaserasi dan dihomogenkan dengan menggunakan *shaker* selama 24 jam kemudian disaring agar mendapatkan larutan ekstrak (tanpa ampas). Larutan yang mengandung ekstrak dimasukkan ke dalam botol, lalu diuapkan dengan penangas air sampai pekat. Berat residu dalam botol dinyatakan sebagai berat hasil. Hasil ekstraksi larutan standar konsentrasi 100%. Kemudian diencerkan sesuai dengan konsentrasi yang dibutuhkan.

2.3. Uji Pendahuluan Ekstrak Daun *E. suaveolens*

Uji pendahuluan dilakukan dengan memakai rentang interval 0, 3, 6, 9, 12, 15 ml ekstrak daun zodea konsentrasi 25% dan menggunakan alat olfaktometer. Setelah itu, ditambahkan akuades sebanyak 1 ml untuk setiap perlakuan. Untuk mendapatkan konsentrasi dalam hitungan persen (%), lalu nilai tersebut dimasukkan ke dalam rumus pengenceran. Dari hasil perhitungan, didapat konsentrasi untuk uji pendahuluan yaitu 0%, 18,42%, 21,42%, 22,50%, 23,07%, dan 23,43%. Masing-masing perlakuan diulang 4 kali dengan 10 ekor imago *T. castaneum* setiap ulangnya. Selanjutnya, beras yang telah direndam dengan ekstrak pada masing-masing perlakuan selama 15 menit dan dikering anginkan selama 5 menit pada bagian olfaktometer sebelah kanan dan beras tanpa ekstrak di sebelah kiri lalu *T. Castaneum* dimasukkan pada tempat diantara kedua tabung, kemudian diamati efek repelensi dan mortalitas ekstrak daun zodea setiap 24 jam selama 14 hari.

2.4. Penetapan Konsentrasi Ekstrak Daun Zodea

Penetapan konsentrasi yang digunakan dilakukan dengan cara mengitung hasil uji repelensi dan mortalitas ekstrak daun zodea terhadap imago *T. castaneum* pada masing-masing perlakuan. Data tersebut dimasukkan ke dalam program SPSS 16.0

untuk mendapatkan nilai LC_{50} . Nilai LC_{50} yang diperoleh dari hasil uji penelitian pendahuluan tersebut digunakan untuk aplikasi pada penelitian selanjutnya.

2.5. Aplikasi

Aplikasi bioaktivitas ekstrak daun zodea menggunakan alat olfaktometer. Konsentrasi yang didapat dari hasil perhitungan LC_{50} pada uji pendahuluan yaitu 40,98% di $\pm 10\%$ sehingga didapat konsentrasi 0% (kontrol), 32,78%, 36,88%, 40,98%, 45,78%, dan 49,17%. Lalu timbang beras seberat 5 gram dan rendam pada masing-masing konsentrasi ekstrak selama 15 menit lalu dikering anginkan selama 5 menit dan di masukan kedalam olfaktometer pada bagian ruang perlakuan. Lalu timbang beras seberat 5 gram dan masukan kedalam ruang kontrol pada olfaktometer dan diinfestasikan 10 imago *T. castaneum* pada ruang diantara kontrol dan perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Kegiatan ini diamati setiap 24 jam selama 7 hari.

2.6. Peubah yang diamati

2.6.1. Indeks Repelensi

Indeks repelensi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Dimetry *et al.*, 1995):

$$IR = \left| \frac{p-k}{k+p} \right| \times 100\% \dots (1)$$

Keterangan :

IR = Indeks repelensi

k = Jumlah serangga yang ditemukan pada kontrol

p = Jumlah serangga yang ditemukan pada perlakuan

Sedangkan penentuan tingkat indeks repelensi dapat diklasifikasikan menurut Su & Jilani (1982) yaitu :

| | |
|-------------|----------------------|
| Sangat kuat | : Repelensi >95% |
| Kuat | : 75% \leq R < 95% |
| Agak Kuat | : 60% \leq R < 75% |
| Sedang | : 40% \leq R < 60% |
| Agak Lemah | : 25% \leq R < 40% |
| Lemah | : 5% \leq R < 25% |
| Tidak Aktif | : R < 5% |

2.6.2. Mortalitas imago

Diamati jumlah mortalitas imago pada perlakuan dihitung rata-rata persentase kematian sejak hari pertama infestasi sampai hari terakhir pengamatan. Persentase kematian dapat dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{i}{I} \times 100\% \quad \dots\dots (2)$$

Keterangan :

P = Persentase kematian imago

i = Jumlah imago yang mati

I = Jumlah imago yang diamati

2.6.3. Perhitungan LC_{50}

Perhitungan LC_{50} dilakukan menganalisa probit dengan menggunakan program komputer SPSS versi 16.0

2.7. Analisis data

Untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi perlakuan terhadap parameter yang diukur, data dianalisis dengan menggunakan ANOVA. Data-data yang berdistribusi tidak normal sebelumnya dinormalkan dengan transformasi arcsin (Shapiro Wilk Normality Test). Jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNJ 5% sehingga dapat diketahui perbedaan diantara perlakuan (Stell & Torrie, 1980).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Indeks Repelensi

Indeks repelensi ekstrak daun zodea terhadap imago *T. castaneum* setelah pemberian berbagai konsentrasi ekstrak daun zodea dari tabel 1. mempunyai tingkat repelensi yang tinggi. Indeks repelensi tertinggi pada konsentrasi 45,78% dan 49,17% tergolong tingkat repelensi sangat kuat yaitu 96,2%. Sedangkan indeks repelensi terendah pada konsentrasi 32,78% yang tergolong tingkat repelensi kuat yaitu 89,2% (Tabel 1).

Tabel 1. Indeks repelensi (%) imago *Tribolium castaneum* Herbst setelah pemberian ekstrak daun zodea

| Ekstrak daun zodea | Rerata indeks repelensi (%) | *Tingkat repelensi | **BNJ 5% |
|--------------------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0% | 0,0 | Tidak aktif | a |
| 32,78% | 89,2 | Kuat | b |
| 36,88% | 90,6 | Kuat | b |
| 40,98% | 88,4 | Kuat | b |
| 45,78% | 96,2 | Sangat kuat | b |
| 49,17% | 96,2 | Sangat kuat | b |

Keterangan :

* Tingkat repelensi diklasifikasikan menurut Su dan Jailani (1982).

** Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji 5%. $BNJ_{(0,05)} = 18,22$

Pemberian ekstrak daun zodea dengan konsentrasi 32,78%-49,17% dapat menyebabkan imago *T. castaneum* menjauhi beras yang diberi ekstrak daun zodea dan mendekati kontrol. Pada perlakuan tanpa pemberian ekstrak (kontrol), semua imago *T. castaneum* berada pada kontrol, Hal tersebut dikarenakan tidak ada ekstrak daun zodea yang diberikan. Pada konsentrasi 32,78% indeks repelensinya sebesar 89,2%, tergolong tingkat repelensi kuat dan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada konsentrasi 36,88% indeks repelensi sebesar 90,6%, tergolong tingkat repelensi kuat, berbeda nyata dengan kontrol namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. pada konsentrasi 40,98% indeks repelensi sebesar 88,4%, tergolong tingkat repelensi kuat dan berbeda nyata dengan kontrol. pada konsentrasi 45,78% dan 49,17% indeks repelensi sebesar 96,2% dan tergolong tingkat repelensi sangat kuat dan berbeda nyata dengan kontrol namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut karena ekstrak daun zodea memiliki sifat repelen. Sifat repelen ini berasal dari aroma yang sangat tajam dari ekstrak zodea. Daun zodea yang disuling menghasilkan minyak atsiri (*essential oil*) yang mengandung bahan aktif *evodiamine* dan *rutacarpine*. Kedua bahan aktif ini membuat nyamuk tidak menyukai tanaman ini (Kardinan, 2003).

Menurut hasil analisa yang dilakukan oleh Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) dengan gas kromatografi, minyak yang disuling dari daun tanaman ini mengandung *linalool* (46%) dan *α -pinene* (13,26%). *Linalool* sudah sangat terkenal sebagai pengusir (repelen) serangga (kardinan, 2004). *Linalool* pada konsentrasi 0,03mg/cm² menghasilkan repelensi terhadap imago *T. castaneum* hingga 83% (Pugazhvendan *et al.*, 2012). *Linalool* (3,7-Dimethyl-1,6-octadien-3-ol) merupakan racun kontak yang meningkatkan aktivitas saraf sensorik pada serangga, lebih besar menyebabkan stimulasi saraf motor yang menyebabkan kejang dan kelumpuhan beberapa jenis serangga (Nurdjannah, 2004).

Linalool adalah terpenoid alkohol yang dapat ditemukan secara alami pada tanaman, bunga, dan rempah-rempah. Sebagai pestisida, *linalool* diperuntukkan untuk penggunaan kontrol hama (kutu) binatang peliharaan dalam ruangan yang dalam jangka waktu tertentu. *Linalool* juga digunakan pada luar ruangan sebagai pengusir nyamuk. Sekarang ini di Amerika terdapat 16 produk yang komposisi bahan aktifnya merupakan *linalool*. Berdasarkan informasi EPA (*Environmental Protection Agency*), diketahui bahwa tidak ada efek samping untuk manusia maupun lingkungan.

Pada skrining fitokimia yang dilakukan pada daun zodea menunjukkan adanya beberapa golongan senyawa yang memberikan hasil positif yaitu alkaloida, tannin, flavonoida, steroida/triterpenoida, glikosida, dan minyak atsiri (Ernita, 2009). Diduga bahan aktif yang terkandung didalam daun zodea membuat *T. castaneum* tidak mau mendekati beras yang diberi perlakuan ekstrak. Jumlah imago yang menjauhi perlakuan terjadi pada hari pertama pengamatan hingga hari terakhir pengamatan.

3.2. *Mortalitas Imago T. castaneum*

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam ekstrak daun zodea terhadap imago *T. castaneum* menunjukkan rata-rata persentase mortalitas *T. castaneum* setelah pemberian ekstrak untuk tiap-tiap perlakuan adalah berbeda nyata. Untuk melihat pengaruh ekstrak daun zodea terhadap mortalitas imago *T. castaneum* dapat dilihat dari uji BNP pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Mortalitas imago *Tribolium castaneum* Herbst setelah pemberian ekstrak daun zodea dengan berbagai konsentrasi

| Konsentrasi ekstrak daun zodea | Rerata (%) | BNP 5% = 16,15 |
|--------------------------------|------------|----------------|
| 0% (kontrol) | 0 | a |
| 32,78% | 7,5 | ab |
| 36,88% | 0 | a |
| 40,98% | 17,5 | b |
| 45,07% | 7,5 | ab |
| 49,17% | 10,0 | ab |

Keterangan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf kepercayaan 95% (uji BNP).

Pada tabel 2. dapat dilihat bahwa aplikasi ekstrak daun zodea terhadap mortalitas imago *T. castaneum* memiliki mortalitas tertinggi pada konsentrasi 40,98% dengan rerata mortalitas sebesar 17,5% berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan mortalitas terendah sebesar 0% yaitu pada kontrol dan pada konsentrasi 36,88%. Perlakuan dengan konsentrasi 36,88% tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemberian ekstrak daun zodea (kontrol). Pada pemberian ekstrak dengan konsentrasi 32,78% berbeda tidak nyata dengan pemberian ekstrak pada konsentrasi 45,07% dan 49,17% yaitu rata-rata pada setiap konsentrasi, mortalitasnya sebesar 7,5%, 7,5%, dan 10%.

Dari hasil pengamatan, tingkat mortalitas imago *T. castaneum* akibat pemberian ekstrak dapat dikatakan kurang toksik. Hal ini terbukti dengan rendahnya mortalitas imago *T. castaneum*. Diduga bahan aktif yang terkandung dalam ekstrak daun zodea kurang toksik terhadap imago *T. castaneum*. Mortalitas imago *T. castaneum* pada pengamatan juga menunjukkan bahwa diduga kematian pada imago *T. castaneum* akibat adanya faktor dari serangga uji itu sendiri seperti adanya perbedaan ukuran tubuh imago *T. castaneum*. Pengamatan yang dilakukan terlihat imago yang mati relatif lebih kecil. Menurut priyono (2007), Ekstrak dikatakan efektif apabila perlakuan dengan ekstrak tersebut dapat mengakibatkan tingkat kematian $\geq 80\%$.

3.3. *Lethal Concentration (LC₅₀)*

Data yang diperoleh dianalisa probit dengan menggunakan program SPSS16.0. pengaruh konsentrasi ekstrak daun zodea terhadap mortalitas imago *T. castaneum* Sesuai dengan analisa probit menunjukkan LC₅₀ sebesar 87,018%. persamaan

linearnya adalah $Y = (0.03x - 2.4)$. Dari hasil analisis probit menunjukkan adanya korelasi positif antara pemberian konsentrasi ekstrak daun zodea yang diberikan terhadap jumlah kematian imago *T. castaneum* dengan nilai koefisien regresi (R^2) sebesar 0,015. Nilai tersebut jauh dari angka $R^2 = 1$, ini berarti penambahan konsentrasi tidak terlalu signifikan terhadap mortalitas imago *T. castaneum*. Dengan demikian, perlakuan terbaik dari pemberian ekstrak daun zodea terhadap imago *T. castaneum* pada konsentrasi ekstrak 45,07% dengan rerata mortalitas 7,5%.

4. Kesimpulan

Ekstrak daun zodea memiliki tingkat repelensi yang tinggi. Perlakuan dengan konsentrasi terendah yaitu 32,78% mampu menolak imago *T. castaneum* hingga 89,2% dan pada konsentrasi 45,78% mampu menolak imago *T. castaneum* hingga 96,2%. Ekstrak daun zodea tidak efektif terhadap mortalitas imago *T. castaneum*. Mortalitas tertinggi hanya sebesar 17,5%. Perhitungan LC_{50} pada penelitian ini adalah 87,018% dengan persamaan linear $Y = 0.03x - 2.4$ dan $R^2 = 0,015$ yang berkorelasi positif dengan pemberian ekstrak.

Ucapan terima kasih

Penulis kepada jurusan hama dan penyakit tumbuhan fakultas pertanian Universitas Sriwijaya dan terima kasih juga kepada saudara Arsi, M.Si yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Ahuja, Uma (2007), *Red rice: past, present, and future*, Asian Agri-History 11 (4), Hal. 291-304
- Bennett, Stuart M. 2003. Life Cycle *Sitophilus* spp. And Life Cycle *Tribolium* spp. U.S. Department of Agriculture, Cooperative Extension Service, University of Florida, IFAS, Florida
- Dadang. 2004. *Penggunaan ekstrak tumbuhan sebagai teknologi alternatif yang ramah lingkungan dalam pengendalian hama gudang*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- EPA. *Linalool Summary Document*. US EPA, 1 Juni 2008, Office of Pesticide Programs, p.1-2.
- Ernita, 2009. Pembuatan Krim Cair dan Uji Aktivitas Anti Nyamuk dari Ekstrak Zodia (*Euodia hortensis* J.R. & G. Forst). Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Harahap, L. H. 2003. *Mengenal Lingkungan dan Perkembangan Hama Pascapanen*. Balai Besar Karantina Pertanian Belawan. www.bbkbelawan.deptan.go.id/Hama_20Pasca20panen. diakses pada tanggal 25 July 2014.
- Kardinan, A. 2003. *Tanaman Pengusir dan pembasmi nyamuk*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Munro, J. W. 1986. *Pest of Stored*. Hutchinson and Co. Ltd. London 45 – 58 p.
- Nurdjannah, N. 2004. *Industrial Corps Research Journal*. (Abstract). 6 (1): 31-37.

- Pranata, I. R. 1982. *Masalah Susut Akibat Serangan Hama Pascapanen*. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. Coaching Pengendalian Hama Gudang. Cisama. Bogor.
- Prijono D. 2007. *Modul magang pengembangan dan pemanfaatan pestisida nabati bagi petugas BPTPH Sulawesi Utara Bogor, 2-5 Juli 2007*. Bogor: Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Purgazhvendan S.R., Ronald Ross P., Elumalai E. 2012. Insecticidal and repellent activities of four indigenous medicinal plants against stored grain pest *Tribolium castaneum* (Coleoptera:Tenebrionidae). *Asian pacific journal of tropical disease* (2012) s16-s20
- Ramsiks. 2010. Pengaruh Penggunaan Berbagai Warna Cahaya Dan Jenis Beras Terhadap Daya Preferensi Dan Mortalitas (*Sitophilus oryzae* Linn.) (Coleoptera:Curculionidae) Di Laboratorium. *Skripsi*. Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara
Medan. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/22518/7/Cover.pdf> diakses pada tanggal 25 July 2014.
- Semple, R.L. 1985. Problems relative to pest control and use pesticides in grain storage, the current situation in ASEAN and future requirement. *Proceeding of International Seminar on Pesticides Humid Tropical Grain Storage System*. ACIAR, Canberra
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.A. 1980. *Principles and Procedures of Statistics*. New York. McGraw Hill. 137
- Sudarmo, S. 1994. *Pengendalian Serangga Hama Sayuran dan palawija*. Kanisius. Yogyakarta
- Sukandar D, Hermanto S, Nurichawati S. (2007). Karakterisasi Senyawa Aktif Pengendali Hama Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L) dari distilat minyak atsiri pandan wangi (*P.Amaryllifolius* Roxb). <http://www.foxitsoftware.com> diakses pada tanggal 25 July 2014.
- Wagiarto, 2008. <http://www.fkm.undip.ac.id/data/index.php?action=4&idx=508>. Diakses pada tanggal 25 July 2014.