

# EFIKASI EKSTRAK KUNYIT (CURCUMA LONGA L.) TERHADAP KUMBANG BUBUK JAGUNG (SITOPHILUS ZEAMAI MOTSCHULSKY)

## EFICACY OF TURMERIC (CURCUMA LONGA L.) AGAINST MAIZE WEEVIL SITOPHILUS ZEAMAI MOTSCHULSKY

Dewi Sartika Aryani<sup>1\*</sup>, Jauharlina<sup>1</sup>, Wanida Auamcharoen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh  
Jl. Cot Tengku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara 24355

<sup>2</sup> Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala  
Jl. Hasan Krueng Kalee. Kopelma Darussalam. Banda Aceh 23111

\*E-mail: dewi.sartika.aryani@unimal.ac.id

### ABSTRAK

Tanaman kunyit diketahui memiliki daya insektisidal terhadap beberapa hama gudang seperti *Sitophilus zeamais* (kumbang bubuk jagung). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi daya insektisidal pada rimpang kunyit dengan menggunakan pelarut organik heksana dan methanol untuk mengendalikan hama *S. zeamais*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Akarologi, Jurusan Entomologi, Fakultas Pertanian, Kasetsart University, Bangkok, Thailand pada bulan Juni sampai Desember tahun 2015. Penelitian ini menggunakan cawan petri, kertas saring dan 500 µl ekstrak kunyit dengan konsentrasi berbeda (157, 472, 786, 1101, dan 1415 µg/cm<sup>2</sup>) untuk melihat tingkat repellency serangga uji. Selain itu dilakukan pengujian racun kontak menggunakan mikroaplikator untuk mengaplikasikan 0.5 µl ekstrak kunyit pada konsentrasi yang berbeda (5, 15, 25, 35, dan 45 µg) pada bagian thorax serangga uji *S. zeamais*. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan uji lanjut DMRT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kunyit dengan pelarut heksana menunjukkan daya repel yang signifikan terhadap *S. zeamais* 8 jam setelah aplikasi, yaitu 94% pada konsentrasi tertinggi (1415 µg/cm<sup>2</sup>). Mortalitas tertinggi pada percobaan ekstrak kunyit dengan pelarut methanol dijumpai 7 hari setelah aplikasi pada konsentrasi tertinggi (45 µg). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak rimpang kunyit dengan pelarut yang berbeda memiliki efektivitas yang berbeda terhadap *S. zeamais*. Meskipun ekstrak kunyit menunjukkan daya insektisidal yang kuat terhadap *S. zeamais*, masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut sebelum bisa diaplikasikan di lapangan.

**Kata kunci:** *Sitophilus zeamais*, insektisida alami, *Curcuma longa*, daya insektisidal, hama gudang.

### ABSTRAK

*Curcuma longa* (turmeric) has been known to have insecticidal effects on several pests of stored products such as *Sitophilus zeamais*. A research to evaluate the efficacy of turmeric as a botanical insecticide has been done on *S. zeamais*. This study was aimed to evaluate insecticidal activity of turmeric with hexane and methanol solvents to control maize weevil, *Sitophilus zeamais*. The research was conducted at Laboratory of Acarology, Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. The petri dishes and filter papers with 500 µl of turmeric extracts on them with different concentrations (157, 472, 786, 1101, dan 1415 µg/cm<sup>2</sup>) were applied to investigate repellent activity against *S. zeamais* meanwhile microapplicator was used to drop 0.5 µl of turmeric extracts on the thorax of *S. zeamais* at different concentrations (5, 15, 25, 35, dan 45 µg) for contact toxicity test. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and the means then compared using DMRT. Results revealed that turmeric extracts with methanol possessed the highest repellency, 94% at eighth hours after application at the highest concentration (1415 µg/cm<sup>2</sup>). Turmeric extract with hexane caused 16% mortality respectively at a week after application at highest concentration (45 µg). These findings indicated that turmeric with different solvents possessed different efficacies against *S. zeamais*. Eventhough the extract showed its strong insecticidal activities against *S. zeamais*, further studies should be done before considering application to the field.

**Keywords:** *Sitophilus zeamais*, botanical insecticides, *Curcuma longa*, insecticidal activity, stored product

## 1. PENDAHULUAN

Hama gudang merupakan ancaman di seluruh dunia karena hama-hama ini dapat mengurangi kualitas dan kuantitas biji-bijian di penyimpanan (Subramanyam and Hagstrum, 2012; Khakata *et al.*, 2018). Kehilangan hasil panen di penyimpanan yang disebabkan oleh hama gudang seperti kumbang bubuk jagung, *Sitophilis zeamais* Motschulsky yang juga merupakan hama gudang utama di Indonesia, dapat dipengaruhi oleh waktu penyimpanan dan jumlah populasi serangga yang menginfestasi bahan simpan (Abebe *et al.*, 2009; Hasnah dan Hanif, 2010; Tefera *et al.*, 2011). Biji-bijian hasil panen rentan terhadap serangan hama atau serangga selama penyimpanan.

*S. zeamais* berasal dari Ordo Coleoptera dan famili Curculionidae. Siklus hidup *S. zeamais* berkisar antara 33-45 hari pada kelembaban relatif  $27 \pm 1^\circ\text{C}$  dan  $69 \pm 3\%$  (Sharifi and Mills, 1971). Sebagian besar telur disimpan di endosperm, tetapi 28% berada di dalam atau di sekitar biji-bijian. Masa optimal untuk tumbuh adalah  $15.6^\circ\text{C}$ - $32.5^\circ\text{C}$  pada kelembaban relatif 75%. Tingkat fekunditas harian maksimum adalah 6,7 telur /induk/hari pada  $30^\circ\text{C}$  dan kelembaban relatif 75%. *S. zeamais* adalah pemakan internal dan kebanyakan kumbang dewasa menyerang biji jagung (Storey, 1987). Kumbang betina membuat lubang ke dalam biji jagung dan menyimpan telurnya. Telur dapat diletakkan di mana saja di dalam biji jagung. Kedua stadia larva dan dewasa menghancurkan biji-bijian dengan cara mengunyahnya (Subramanyam and Hagstrum, 2012)

Bahan kimia sintetis telah digunakan di seluruh dunia untuk mengendalikan *S. zeamais* karena efektivitasnya dan mudah penggunaannya (Hidalgo *et al.*, 1998; Cherry *et al.*, 2004). Sayangnya, insektisida kimia memiliki efek negatif yang serius seperti resistensi hama, efek mematikan pada organisme non-target, risiko kontaminasi pada petani dan konsumen, residu makanan, polusi lingkungan dan juga meningkatkan biaya produksi (Zettler

dan Arthur, 2000; Tapondjou *et al.*, 2002; Chu *et al.*, 2011).

Produk alami seperti insektisida botani dapat memberikan alternatif potensial dan menawarkan kemungkinan sebagai solusi pengendalian hama karena bahan kimia bioaktif yang dikandung menunjukkan aktivitas biologis yang kuat (Cosimi *et al.*, 2009; Franz *et al.*, 2011; Lu *et al.*, 2012). Banyak tanaman telah digunakan untuk mengendalikan hama dan para peneliti mencoba meneliti produk alami yang mampu menggantikan pestisida sintetis. Pestisida sintetis ini umumnya murah, mudah diproses dan digunakan oleh petani dan industri kecil dan lebih aman bagi lingkungan dibandingkan dengan pestisida sintetis (Chomchalow, 2003; Kim *et al.*, 2005; Abbasipour *et al.*, 2011). Ekstrak tanaman dan minyak esensial memiliki potensi untuk digunakan dalam perlindungan tanaman dan bahan simpan. Tanaman-tanaman ini mengandung monoterpenoid, diterpenoids, sesquiterpenoids dan senyawa lain yang menunjukkan efek ovisidal, larvisidal, repellent, oviposition deterrent, antifeedant dan penghambat pertumbuhan (Isman, 2006; Rozman *et al.*, 2007).

Masyarakat serta petani di negara-negara berkembang terbiasa menggunakan pestisida non kimiawi, yang diperoleh dari tanaman yang tumbuh berlimpah dan digunakan untuk mengendalikan hama karena sifatnya yang aman, menjanjikan dan berpotensi menggantikan pestisida kimia. Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan, pestisida nabati mudah ditemukan, murah, ramah lingkungan dan tidak menimbulkan efek samping jangka panjang.

Tanaman kunyit (*Curcuma longa* L.) yang berasal dari India merupakan tanaman menahun yang biasanya digunakan sebagai bumbu masakan, pewarna, dan juga obat tradisional (Teuscher, 2006; Hayakawa *et al.*, 2011). Tanaman ini juga diketahui memiliki properti fitokimia dan digunakan untuk mengendalikan hama pada tanaman budidaya, tetapi informasi tentang penggunaan kunyit pada hama gudang

masih sangat sedikit. Kausarmalik and Riasat (2014) menemukan bahwa bubuk kunyit bersifat toksik terhadap hama *T. castaneum* yang menyebabkan tingginya tingkat kematian hama seiring dengan meningkatnya konsentrasi bubuk kunyit.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi daya insektisidal pada ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma longa* L.) terhadap mortalitas hama kumbang bubuk jagung (*Sitophilus zeamais* Motschulsky).

## 2. MATERIAL DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Akarologi, Jurusan Entomologi, Fakultas Pertanian, Kasetsart University, Thailand sejak Bulan Juni hingga Desember 2015. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah rimpang kunyit yang telah dihaluskan, pelarut organik heksana dan methanol, beras, kumbang bubuk. Alat yang digunakan adalah cawan petri, kertas saring, selotip, dan wadah plastik kecil.

Metoda penelitian adalah sebagai berikut:

### 1. Persiapan crude ekstrak kunyit.

Rimpang kunyit diperoleh dari Provinsi Mahasarakham, Thailand. Rimpang dikeringkan pada suhu kamar dan kemudian dihaluskan hingga menjadi bubuk. Kemudian bubuk kunyit direndam dalam larutan heksana pada rasio 1:3 (berat: volume) selama 3 hari sebelum material difiltrasi menggunakan kertas saring Whatman No.1 Setelah disaring, kemudian material direndam kembali dengan pelarut methanol dan kemudian diekstrak menggunakan *rotary evaporator*. Ekstrak kunyit yang berbentuk crude kemudian disimpan di lemari pendingin (4-10°C) untuk selanjutnya digunakan dalam penelitian

### 2. Pemiakan Serangga Hama

*Sitophilus zeamais* diperoleh dari Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Co-operatives, Thailand. Serangga kemudian dibiakkan dan dipelihara di laboratorium di Department

of Entomology, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok, Bangkok, Thailand. A total of 500 kumbang dewasa dibiakkan pada 150 gram beras (*Oryza sativa* L.) (kelembababan 12-13%). Semua serangga diletakkan pada gelas kaca di laboratorium pada suhu  $29\pm 5^{\circ}\text{C}$  dan kelembababan relatif  $75\pm 5\%$ . Kumbang dewasa (umur 0-14 hari) kemudian digunakan pada percobaan penelitian.

### 3. Test Repelensi

Daya repelensi dievaluasi menggunakan metode area preferensi (Taponjou *et al.*, 2005). Cawan petri berdiameter 9 cm digunakan untuk meletakkan serangga uji selama percobaan. Ekstrak crude kunyit kemudian dilarutkan dengan ethanol absolut pada konsentrasi yang berbeda (157, 472, 786, 1,011 and 1,415  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ) dan ethanol absolut digunakan sebagai kontrol. Kertas saring kemudian dibagi menjadi 2 bagian dan 500  $\mu\text{l}$  ekstrak kunyit diaplikasikan dengan mikropipet secara terpisah pada satu bagian kertas saring di dalam cawan petri.

Pada satu bagian yang lain (kontrol) diaplikasikan 500  $\mu\text{l}$  ethanol absolut. Kedua bagian, baik yang control maupun yang diaplikasikan ekstrak, ditempatkan pada suhu ruang sampai benar-benar mengering. Setelah mengering, kedua bagian kertas saring kemudian direkatkan kembali dengan menggunakan selotip. Kertas saring yang telah direkatkan diletakkan di dalam cawan petri. Kemudian 10 (sepuluh) ekor serangga uji dilepaskan di tengah cawan petri. Jumlah serangga yang bergerak ke masing-masing sisi kertas saring diamati setiap jam sampai dengan 8 jam. Terdapat 5 ulangan per eksperimen. Formula yang digunakan adalah:

$$\text{PR (\%)} = \left( \frac{N_c}{N_c + N_t} \right) \times 100$$

Keterangan:

PR = Percent of Repellency  
Nc = Jumlah serangga pada sisi control  
Nt = Jumlah serangga pada sisi yang diaplikasikan ekstrak

#### 4. Racun kontak test

Percobaan ini menggunakan metode yang digunakan oleh Huang *et al.*(2000), dengan menggunakan mikroaplikator untuk mengaplikasikan 0.5 µl ekstrak kunyit dengan konsentrasi yang berbeda (5, 15, 25, 35, dan 45 µg/ serangga) ke bagian *thorax* serangga uji dan dibiarkan beberapa saat sebelum serangga uji dimasukkan ke dalam small plastic cups. Untuk perlakuan control, dilakukan eksperimen yang sama menggunakan ethanol absolut. *Culture media* ditambahkan 24 jam setelah aplikasi. Tingkat kematian serangga diamati setiap hari selama seminggu. Percobaan ini diulang 5 kali.

#### 5. Data Analisis

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan uji lanjut DMRT pada probability 0.05

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN METODE

#### a). Daya repelensi ekstrak kunyit terhadap *S. zeamais*

Hasil percobaan yang ditampilkan pada Tabel 1 menggambarkan aktivitas repelensi ekstrak kunyit dengan pelarut dan konsentrasi yang berbeda. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ekstrak kunyit yang menggunakan pelarut heksana tidak menunjukkan adanya aktivitas repelensi yang signifikan. Pada konsentrasi

786 µg/cm<sup>2</sup> dan 1101 µg/cm<sup>2</sup>, tingkat repelensi mencapai lebih dari 50% dan terus meningkat seiring lamanya waktu aplikasi. Begitu pula pada ekstrak kunyit dengan konsentrasi tertinggi (1415 µg/cm<sup>2</sup>), meskipun efek repelensi sempat menurun pada 2 dan 3 jam setelah aplikasi, namun ekstrak kunyit kembali menunjukkan efek repelensi pada 4 jam setelah aplikasi dan terus meningkat hingga 8 jam setelah aplikasi, tetapi justru tidak ada efek yang signifikan jika dibandingkan dengan ekstrak dengan konsentrasi yang lebih rendah meskipun persentase mortalitas mencapai 86%. Hal ini didukung dengan hasil penelitian yang dilakukan Aryani dan Auamcharoen (2016) pada ekstrak *Zingiber cassumunar* dengan pelarut heksana menyebabkan repelensi lebih dari 50% pada semua konsentrasi (157, 472, 786, 1101 dan 1415 µg/cm<sup>2</sup>). Dapat dilihat bahwa ekstrak kunyit dengan konsentrasi tertinggi memiliki nilai efektivitas tertinggi. Bagaimanapun, ekstrak kunyit tidak menunjukkan perbedaan jika dibandingkan dengan ekstrak dengan konsentrasi yang lebih rendah meskipun seiring waktu berjalan tingkat repelensi semakin meningkat dengan semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak kunyit. Ishii *et al* (2010) juga melaporkan bahwa minyak essensial kunyit menyebabkan efek repelensi yang tidak signifikan terhadap *S. zeamais*

**Tabel 1.** Akumulasi efek repelensi ekstrak kunyit dengan pelarut heksana terhadap *S. zeamais* (Rerata±SE)

konsentrasi (µg/cm <sup>2</sup> )	Durasi aplikasi (jam)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
157	44±11.7a	38±17.4a	42±17.4a	50±17.9a	44±18.6a	60±20.9a	58±20.1ab	52±17.7a
472	42±5.8a	44±13.3a	42±18.3a	46±20.2a	50±20.9a	48±21.8a	34±17.5a	54±19.9a
786	44±13.3a	58±17.4a	60±17.6a	62±11.6a	68±13.9a	60±19.2a	74±14.0ab	74±11.7a
1,101	58±16.9a	62±17.4a	50±17.9a	60±20.9a	74±15.4a	80±13.0a	82±11.1b	86±5.1a
1,415	50±15.8a	32±9.2a	46±18.9a	52±15.9a	58±13.9a	70±12.3a	84±6.8b	86±6.8a

Keterangan: untuk setiap ekstrak, nilai rata-rata pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT pada taraf 5%.

ekstrak kunyit sama sekali tidak menunjukkan efek repelensi, sedangkan pada konsentrasi 786  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  dan 1101  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ , tingkat repelensi meningkat lebih dari 50% 1 jam setelah aplikasi tetapi seiring waktu berjalan, efektivitas semakin berkurang. Berkurangnya efek repelensi ini bisa disebabkan menguapnya ekstrak kunyit selama pengamatan sehingga menyebabkan *S. zeamais* tidak bisa membedakan bagian yang diberi perlakuan dengan yang tidak diberi perlakuan (kontrol). Lain halnya pada konsentrasi tertinggi (1415  $\mu\text{g}^2/\text{cm}$ , ekstrak kunyit secara signifikan memberikan efek repelensi sejak 1 jam setelah perlakuan dan efeknya semakin meningkat hingga 8 jam setelah aplikasi (94%).

Ismail (2018) melaporkan bahwa aplikasi minyak kunyit memberikan efek repelensi sebesar 96.67%. Penemuan ini juga didukung oleh penemuan Ishii *et al* (2010) bahwa ekstrak jahe (*Z. officinale*) memiliki efek repelensi pada sejak 1 jam aplikasi hingga 6 jam setelah aplikasi. Jahe,

yang berasal dari famili yang sama dengan kunyit, juga dapat menghambat oviposisi *C. chinensis* pada percobaan repelensi sebanyak 74.94% pada konsentrasi 0.31  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$  pada 48 jam setelah aplikasi (Chaubey, 2013). Selain itu, Pandey *et al* (2014) juga menemukan bahwa minyak esensial dari *C. aromatic* Salisb. menyebabkan efek repelensi pada hama gudang *Callosobruchus maculatus* (55%) dan *C. chinensis* (45.5%) pada konsentrasi 0.36  $\mu\text{l}/\text{ml}$ , dan Abida *et al* (2010) juga melaporkan bahwa pada  $\text{LD}_{50}$  ekstrak rimpang kunyit dapat mengendalikan hama *Tribolium castaneum* (Herbst) secara signifikan (0.337 dan 0.201  $\text{mg}/\text{cm}^2$  24 dan 48 jam setelah aplikasi. Bhardwaj *et al* (2011) dan Tripathi *et al* (2002) membuktikan bahwa beberapa kandungan bahan kimia pada kunyit seperti *pungent*, *ar-turmerone*, *turmerone* dan *oleoresin* menyebabkan repelensi pada beberapa hama gudang.

**Tabel 2.** Akumulasi efek repelensi ekstrak kunyit dengan pelarut methanol terhadap *S. zeamais* (Rerata $\pm$ SE)

Konsentrasi ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )	Durasi aplikasi (jam)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
157	50 $\pm$ 12.3a	46 $\pm$ 9.3ab	38 $\pm$ 15.9a	34 $\pm$ 17.5a	24 $\pm$ 9.3a	20 $\pm$ 12.1a	32 $\pm$ 13.6a	26 $\pm$ 12.1a
472	32 $\pm$ 4.9a	30 $\pm$ 10.5a	40 $\pm$ 14.1a	26 $\pm$ 10.81	28 $\pm$ 12.0a	22 $\pm$ 5.9a	22 $\pm$ 7.4a	22 $\pm$ 7.4a
786	66 $\pm$ 15.4b	62 $\pm$ 13.6b	60 $\pm$ 10.9a	26 $\pm$ 7.5a	34 $\pm$ 16.9a	46 $\pm$ 17.5a	52 $\pm$ 18.3a	48 $\pm$ 18.3a
1,101	70 $\pm$ 7.1b	72 $\pm$ 5.8bc	56 $\pm$ 12.5a	62 $\pm$ 15.9a	54 $\pm$ 14.7a	56 $\pm$ 12.9a	62 $\pm$ 13.6b	70 $\pm$ 14.8b
1,415	80 $\pm$ 8.4b	86 $\pm$ 7.5c	86 $\pm$ 6.0b	78 $\pm$ 5.8b	90 $\pm$ 4.5b	92 $\pm$ 2.0b	94 $\pm$ 2.5c	94 $\pm$ 2.5c

Keterangan: untuk setiap ekstrak, nilai rata-rata pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT pada taraf 5%.

## 2. Racun Kontak Test

Tabel 3 mendeskripsikan tingkat mortalitas *S. zeamais* disebabkan ekstrak kunyit dengan pelarut heksana. Hasil percobaan menunjukkan bahwa ekstrak kunyit tidak memberikan efek kepada serangga uji *S. zeamais* sejak hari pertama hingga hari ke 4 setelah pemberian ekstrak. Pada 5-7 hari setelah aplikasi, ekstrak kunyit menunjukkan efek mortalitas meskipun tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih rendah dan kontrol. Ekstrak kunyit dengan konsentrasi tertinggi (45 µg/serangga) menunjukkan efek mortalitas tertinggi pula (16%). Hal yang sama juga ditemukan oleh Ali *et al* (2012), tingkat kematian minimum (0%) juga ditemui pada konsentrasi ekstrak kunyit yang lebih rendah (5%) pada 4 dan 6 hari setelah aplikasi sedangkan tingkat mortalitas tertinggi (11%) ditemui pada 20% ekstrak kunyit 2 hari setelah aplikasi. Meskipun ekstrak dengan konsentrasi yang lebih tinggi (35 dan 45 µg/serangga) menunjukkan angka mortalitas pada *S. zeamais* 2-4 hari setelah perlakuan tetapi tidak ada perbedaan yang nyata jika dibandingkan dengan kontrol. Efek racun

kontak nyata terlihat pada 5-7 hari setelah perlakuan (8, 10, dan 16%).

Chayengia *et al* (2010) melaporkan bahwa minyak volatil dari kunyit menyebabkan kematian kumbang beras, *S. oryzae* sampai dengan 90% pada 35 hari setelah aplikasi dan bubuk jahe efektif mengendalikan *S. oryzae* (23.34%). Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan Ismail (2018), bahwasanya ekstrak kunyit dan jahe memiliki daya insektisidal terhadap hama gudang. Hasil penelitiannya mengungkapkan bahwa ekstrak kunyit efektif mengendalikan *T. confusum*, sedangkan ekstrak jahe lebih efektif mengendalikan *T. castaneum*.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan Zafar *et al* (2018). Mereka melaporkan bahwa penggunaan serbuk kunyit semakin efektif dan tingkat kematian *C. chinensis* juga meningkat seiring dengan berjalannya waktu. Tingkat kematian *C. chinensis* meningkat selama 24, 48 dan 72 jam setelah aplikasi (17, 26, dan 41%) pada konsentrasi 1%, bahkan Chauduri dan Subba (2018) melaporkan penggunaan protektan kunyit pada penyimpanan mampu mengendalikan *S. oryzae* 50% pada 7 hari setelah aplikasi dan 100% pada 21 dan 28 hari setelah aplikasi.

**Tabel 3.** Akumulasi mortalitas *S. zeamais* disebabkan oleh ekstrak kunyit dengan pelarut heksana (Rerata±SE)

Konsentrasi (µg/serangga)	Hari setelah aplikasi						
	1	2	3	4	5	6	7
5	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0ab
15	0±0.0a	0±0.0a	2±2.0a	2±2.0a	4±4.0ab	4±4.0ab	4±4.0ab
25	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	2±2.0ab	2±2.0ab	6±4.0ab
35	0±0.0a	2±2.0a	4±2.5a	4±2.5a	6±4.0ab	6±4.0ab	10±4.5ab
45	2±2.0a	4±4.0a	4±4.0a	6±4.0a	8±3.8b	10±4.5b	16±5.1b
Kontrol	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a

Keterangan: untuk setiap ekstrak, nilai rata-rata pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan hasil observasi mortalitas serangga uji *S. zeamais* yang disebabkan oleh ekstrak kunyit dengan pelarut methanol. Dapat dilihat bahwa ekstrak kunyit dengan konsentrasi yang lebih rendah tidak menunjukkan efek mortalitas pada *S. zeamais* sejak 1-3 hari setelah aplikasi. Hanya pada konsentrasi tertinggi (45µg/serangga), ekstrak kunyit menyebabkan mortalitas sejak 1 hari setelah aplikasi (2%) dan kemudian terus meningkat pada hari-hari selanjutnya dimana pada 5-7 hari setelah aplikasi, ekstrak kunyit memperlihatkan

efektivitasnya. Pada konsentrasi tertinggi (45µg/serangga) kematian serangga hingga 10% pada 7 hari setelah aplikasi. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian yang diperoleh oleh Lee (2001) dimana 2.1 mg/cm<sup>2</sup> of *ar-turmerone* yang diekstrak dari kunyit tidaklah efektif terhadap *S. oryzae*, *Lasioderma serricorne*, dan juga larva *Plodia interpunctella* Hubner. Bahan aktif *curcuminoids* juga memberikan efek yang moderate pada telur *Sitotroga cerealella* Oliver (Fouad *et al.*, 2014).

**Tabel 4.** Akumulasi mortalitas *S. zeamais* disebabkan oleh ekstrak kunyit dengan pelarut methanol (Rerata±SE)

Konsentrasi (µg/serangga)	Hari setelah aplikasi						
	1	2	3	4	5	6	7
5	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	2±2.0ab
15	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	2±2.0ab	2±2.0ab	2±2.0ab
25	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	2±2.0a	4±2.5ab	6±2.5ab	6±2.5ab
35	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	2±2.0a	4±2.5ab	4±2.5ab	6±4.0ab
45	2±2.0a	2±2.0a	2±2.0a	6±4.0a	8±3.8b	8±3.8b	10±4.5b
Kontrol	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a	0±0.0a

**Keterangan:** untuk setiap ekstrak, nilai rata-rata pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT pada taraf 5%.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan aktivitas insektisidal rimpang kunyit pada kumbang bubuk (*S. zeamais*). Ekstrak dengan pelarut yang berbeda menunjukkan keefektifan pada eksperimen yang berbeda:

- 1) Pada percobaan repelensi, ekstrak kunyit menunjukkan efek repelensi yang signifikan pada konsentrasi yang lebih tinggi. Ini terjadi pada kedua pelarut, dimana ekstrak dengan pelarut methanol mencapai efek repelensi 94% dan ekstrak

- 2) dengan pelarut heksana mencapai 86% pada 8 jam setelah aplikasi.
- 3) Pada percobaan racun kontak, meskipun pada awal pengamatan, ekstrak tidak menunjukkan adanya efek mortalitas, tetapi tingkat kematian serangga semakin tinggi pada 7 hari setelah aplikasi (10% dan 16%).

Dapat disimpulkan bahwa ekstrak kunyit memiliki potensi untuk mengendalikan hama kumbang bubuk *S. zeamais*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbasipour, H., Mahmoudvand, M., Rastegar, F., Hosseinpour, M.H. 2011. Fumigant toxicity and oviposition deterrence of the essential oil from cardamom, *Elettaria cardamomum*, against three stored-product insects. *Journal of Insect Science*, 11: 1-10.
- Abebe, F., Tefera, T., Mugo, S., Beyene, Y., Vidal, S. 2009. Resistance of maize varieties to the maize weevil *Sitophilus zeamais* (Motsch.) (Coleoptera: Curculionidae). *African Journal of Biotechnology*, 8: 5937-5943.
- Abida, Y., Tabassum, F., Zaman, S., Chhabi, S.B., Islam, N. 2010. Biological screening of *Curcuma longa* L. for insecticidal and repellent potentials against *Tribolium castaneum* (Herbst) adults. *University Journal of Zoology Rajshahi University*, 28: 69-71.
- Ali, S., Sagheer, M., Hassan, M.U., Abbas, M., Hafeez, F., Farooq, M., Hussain, D., Saleem, M., Ghaffar, A. 2014. Insecticidal activity of turmeric (*Curcuma longa*) and garlic (*Allium sativum*) extracts against red flour beetle, *Tribolium castaneum*: A safe alternative to insecticides in stored commodities. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 2: 201-205.
- Aryani, D.S., Auamcharoen, W. 2016. Repellency and contact toxicity of crude extract from three Thai plants (Zingiberaceae) against maize grain weevil, *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Biopesticides*, 9: 52-62.
- Bhardwaj, R.S., Bhardwaj, K.S., Ranjeet, D., Ganesh, N. 2011. *Curcuma longa* leaves exhibit a potential antioxidant, antibacterial and immunomodulating properties. *International Journal of Phytomedicine*, 3: 270-278.
- Chaubey, M.K. 2013. Biological activities of *Zingiber officinale* (Zingiberaceae) and *Piper cubeba* (Piperaceae) essential oils against pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 16: 517-523.
- Chaudhuri, N., Subba, B. 2018. Evaluation of efficacy of different protectants against *Sitophilus oryzae* infesting paddy, wheat and maize grains. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7: 1702-1709.
- Chayengia, B., Patgiri, P., Rahman, Z., Sarma, S. 2010. Efficacy of different plant products against *Sitophilus oryzae* (Linn.) (Coleoptera: Curculionidae) infestation in stored rice. *Journal of Biopesticides*, 3: 604-609.
- Cherry, A. J., Banito, A., Djegui, D., Lomer, C. 2004. Suppression of the stem borer *Sesamia calamistis* (Lepidoptera: Noctuidae) in maize following seed dressing, topical application and stem injection with African isolates of *Beauveria bassiana*. *International Journal of Pest Management*, 50: 67-73.
- Chu, S.S., Wang, C.F., Du, S.S., Liu, L., Liu, Z.L. 2011. Toxicity of essential oil of *Illicium difengpi* stem bark and its constituent compounds towards two grain insects. *Journal of Insect Science*, 11: 1-10.
- Chomchalow, N. 2003. Protection of stored products with special reference to Thailand. *Assumption University Journal of Technology*, 7: 31-47.
- Cosimi, S., Rossi, E., Cioni, P.L., Canale, A. 2009. Bioactivity and qualitative analysis of some essential oils from Mediterranean plants against stored product pests: Evaluation of repellency against *Sitophilus zeamais* Motschulsky, *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) and *Tenebrio molitor* (L.). *Journal of Stored Products Research*, 45: 125-132.
- Fouad, H.A., Faroni, L.R.D'A., Tavares, W, de S., Ribeiro, R.C., Freitas, S, de S, Zanuncio, J.C. 2014. Botanical extracts of plants from Brazilian Cerrado for the integrated management of *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae) in stored grain. *Journal of Stored Products Research*, 57: 6-11.
- Franz, A. R., Knaak, N., Fiuza, L. M. 2011. Toxic effect of essential plant oils in adult *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae), *Revista Brasileira de Entomologia*, 5: 116-120.
- Hasnah, Hanif, U. 2010. Efektivitas ekstrak bawang putih terhadap mortalitas *Sitophilus zeamais* M. pada jagung di penyimpanan. *Jurnal Floratek*, 5: 1-10.
- Hayakawa, H., Minaniya, Y., Ito, K., Yamamoto, Y., Fukuda, T. 2011. Difference of curcumin content in *Curcuma longa* L. (Zingiberaceae) caused by hybridization with other curcuma species. *American Journal of Plant Sciences*, 2:111-119.
- Hidalgo, E., Moore, D., Patourel, G.L. 1998. The effect of different formulations of *Beauveria bassiana* on *Sitophilus zeamais* in stored maize. *Journal of Stored Product Research*, 34: 71-79.
- Huang, Y., Lam, S.L., Ho, S.H. 2000. Bioactivities of essential oil from *Elettaria cardamomum* (L.) Maton. to *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium castaneum* (Herbst). *Journal of Stored Products Research*, 36: 107-117.
- Ishii, T., Matsuzawa, H., Vairappan, C.S. 2010. Repellent activity of common spices against the



- rice weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Tropical Biology and Conservation*, 7:75-80.
- Ismail, E.H. 2018. Toxicity, repellency and latent effects of some medicinal oils against *Tribolium confusum* and *T. castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6: 1337-1347.
- Isman, M, B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*, 51: 45-66.
- Kausarmalik, Riasat, R. 2014. Study of combined effect of locally isolated *Bacillus thuringiensis* and turmeric powder on red flour beetle (*Tribolium castaneum*). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3: 760-773.
- Khakata, S., Mbute, F.N., Chemining'wa, G. N., Mwimali, M., Karanja, J., Harvey, J., Mwololo, J.K. 2018. Post-harvest evaluation of selected inbred lines to maize weevil *Sitophilus zeamais* resistance. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 10: 105-114.
- Kim, D.I., Park, J.D., Kim, S.G., Kuk, H., Jung, M.S., Kim, S.S. 2005. Screening of some crude plant extracts for their acaricidal and insecticidal efficacies. *Journal of Asia-Pasific Entomology*, 8: 93-100.
- Lee, H.S., Shin, W.K., Song, C., Cho, K.Y., Ahn, Y.J. 2001. Insecticidal activities of *ar-turmerone* identified in *Curcuma longa* rhizome against *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae) and *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae). *Journal of Asia-Pasific Entomology*, 4: 181-185.
- Longstaff, B. C. 1981. Biology of the grain pest species of the genus *Sitophilus* (Coleoptera: Curculionidae): A critical review. *Protection Ecology*, 2: 83-130.
- Lu, J., Wang, J., Shi, Y., Zhang, L. 2012. Repellent and fumigant activity of *Alpinia officinarum* rhizome extract against *Tribolium castaneum* (Herbst). *African Journal of Microbiology Research*, 6: 4945-4949.
- Pandey, A.K., Palni, U.T., Tripathi, N.N. 2014. Repellent activity of some essential oils against two stored-product beetles *Callosobruchus chinensis* and *C. maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) with reference to *Chenopodium ambrosioides* L. oil for the safety of pigeon pea seeds. *Journal of Food Science and Technology*, 51: 4066-4071.
- Rozman, V., Kalinovic, I., Korunic, Z. 2007. Toxicity of naturally occurring compounds of Lamiaceae to three stored-product insects. *Journal of Stored Products Research*, 43: 349-355.
- Sharifi, S., Mills, R.B. 1971. Development activities and behavior of the rice weevil inside wheat kernels. *Journal of Economic Entomology*, 64: 1114-1118.
- Storey, C. L. 1987. *Effect and control of insect affecting corn quality*. In S.A Watson and P.E. Ramstad, eds. *Corn Chemistry and Technology*. American Association of Cereal Chemists, St. Paul. United States.
- Subramanyam, B., Hagstrum, D.W. 2012. *Alternatives to pesticides in stored product IPM*. Springer Science and Business Media.
- Tapondjou, A.L., Adler, C., Fontem, D.A., Bouda, H., Reichmuth, C. 2002. Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as post-harvest grain protectants against six stored product beetles. *Journal of Stored Product Research*: 38: 395-402.
- Teuscher, E. 2006. *Medicinal Spices: A Handbook of Culinary Herbs, Spice Mixtures and Their Essential Oils*. CRC Press. Stuttgart, Germany.
- Tripathi, A. K., Prajapati, V., Verma, N., Bahi, J.R., Bansai, R.P., Khanuja, S.P.S., Kumar, S. 2002. Bioactivities of leaf essential oils of *Curcuma longa* (Va. Ch-66) on three species of stored-product beetles (Coleoptera). *Journal of Economic Entomology*, 95:183-189.
- Zafar, U., Ur-Rashid, M., Shah, M. 2018. Entomotoxicity of plant powders against pulse beetle (*Callosobruchus chinensis*) on stored mungbean (*Vigna radiate*). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6: 1637-1641.
- Zettler, J.L., Arthur, F.H. 2000. Chemical control of stored product insect with fumigants and residual treatments. *Crop Protection*. 19: 577-582.