

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1980

EFEK FUMIGAN MINYAK ATSIRI SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus*) DAN SERAI DAPUR (*Cymbopogon citratus*) TERHADAP HAMA KUMBANG TEPUNG MERAH (*Tribolium castaneum*)

*(Fumigant Effect of Essential Oils from Citronella (*Cymbopogon nardus*) and Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) against pest Red Flour Beetle (*Tribolium castaneum*))*

Dina Okta Tiana¹, Maria Heviyanti^{*2}, Yenni Marnita²

¹Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Samudra

²Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Samudra
Jl. Prof. Dr. Syarief Thayeb, Meurandeh, Langsa Lama, Kota Langsa, Aceh, Kode Pos: 24416

*Corresponding Author, Email: mariah@unsam.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine the fumigant effect of citronella (*Cymbopogon nardus*) and lemongrass (*Cymbopogon citratus*) essential oils against the red flour beetle (*Tribolium castaneum*). This research was carried out at the Basic Laboratory of Samudra University and the Agrotechnology Laboratory of the Faculty of Agriculture, Samudra University, Langsa City, Aceh Province, which took place from February to March 2021. Using a non-factorial Completely Randomized Design (RAL). The results showed that the fumigant effect of citronella essential oil, treatment S5 (3.2% v/v) caused *T. castaneum* mortality of 93.75%, fumigant effect of lemongrass a essential oil in treatment D5 (5.4% v/v).) caused *T. castaneum* mortality of 92.5%. In the repellency test of citronella and lemongrass essential oils, treatments S5 and D5 (25%) were effective as repellents for *T. castaneum* at 24 hours after treatments.

Keywords : citronella, essential oil, fumigant, lemongrass, repellency.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang menjadikan padi sebagai komoditi unggulan dari sektor pertanian. Badan Pusat Statistik (BPS) mengatakan selama tahun 2019 produksi padi di Indonesia sebesar 54,60 juta ton GKG (gabah kering giling). Jika dikonversikan menjadi beras mencapai sekitar 31,31 juta ton. Di tahun yang sama produksi padi di Aceh sebesar 1,71 juta ton GKG atau jika dikonversikan menjadi beras sebanyak 982 ribu ton (BPS, 2019).

Sebelum didistribusikan, gudang merupakan sarana pendukung kegiatan produksi untuk menyimpan, melindungi dan memelihara bahan baku dari hasil pertanian. Hasil-hasil pertanian baik berupa biji-bijian ataupun hasil olahannya akan mengalami

kerusakan selama penyimpanan. Salah satu faktor utama penyebab terjadinya kerusakan dan kehilangan hasil pertanian pada tahap pascapanen ialah keberadaan hama gudang dari golongan serangga.

Sallam (2014) mengatakan, hasil panen mengalami kerusakan yang disebabkan oleh 1025 spesies hama gudang terutama kumbang, ngengat dan tungau. Salah satu hama yang banyak ditemukan pada bahan pangan di gudang penyimpanan yaitu *Tribolium castaneum*.

T. castaneum merupakan hama pada tepung terigu namun dapat menyerang buah-buahan kering, kacang-kacangan dan sereal olahan seperti tepung dan beras. Fase larva maupun imago memakan debu biji-bijian dan biji-bijian rusak. Infestasi *T. castaneum* yang

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1980

parah pada tepung dapat menyebabkan warna tepung berubah mejadi abu-abu, berbau pedas dan tidak layak kosumsi. Kondisi tersebut terjadi karena tercemarnya bahan pangan oleh benzokuinon yang merupakan hasil ekskresi dari *T. Castaneum* (Devi dan Devi, 2015)

Pengendalian hama gudang secara kimiawi yang umum dilakukan yaitu penggunaan pestisida kontak dan fumigasi dengan fosfin atau fumigan lainnya. Fumigasi merupakan salah satu metode yang paling efektif untuk melindungi bahan pangan, bahan pakan dan komoditas pertanian lainnya di gudang penyimpanan (Hidayat, 2012).

Menurut (Wahyudi, 2013) pelarangan penggunaan fumigan yang umum digunakan seperti metil bromida dan fosfin, menyebabkan resistensi dan resurgensi hama, maka alternatif fumigan baru dibutuhkan untuk mengendalikan hama gudang secara aman namun efektif. Untuk membantu menghindari efek negatif terhadap hama produk simpanan dapat digunakan ekstrak tanaman, bubuk kering tanaman, dan minyak atsiri.

Amalia (2011) mengatakan, minyak atsiri biasa disebut minyak eteris/minyak terbang (*essential oil, volatile oil*), karena sifatnya yang mudah menguap pada suhu kamar (25 °C). Pada umumnya minyak atsiri berbau, dapat larut dalam pelarut organik, dan tidak larut dalam air. Secara fisiologis, minyak atsiri yang terkandung dalam tumbuhan berfungsi membantu proses penyerbukan atau sebagai atraktan terhadap berbagai jenis serangga atau hewan dan sebagai cadangan makanan bagi tanaman itu sendiri.

Minyak atsiri dapat berfungsi sebagai penolak (*repellent*), penarik (*attractant*), racun kontak, racun pernapasan, pengurang

nafsu makan (*antifeedant*), penghambat peletakan telur (*oviposition deterrent*), penghambat pertumbuhan, pengacau sistem hormonal serangga, penurun fertilitas serangga dan sebagai anti serangga vektor (Hasyim dkk, 2014)

Minyak atsiri serai wangi merupakan salah satu dari beberapa minyak atsiri komersial Indonesia dan dilaporkan bahwa Indonesia merupakan produsen minyak serai terbesar kedua di dunia setelah Tiongkok. Minyak atsiri serai wangi dilaporkan memiliki aktivitas insektisida sebagai racun fumigan menyebabkan mortalitas minyak atsiri serai wangi menyebabkan mortalitas *Callosobruchus maculatus* sebesar 93.3% pada dosis 0.18 ml/L udara (Situmorang, 2015).

Ferlandina (2016) melaporkan bahwa minyak atsiri daun serai dapur memiliki aktivitas insektisida sebagai racun fumigan yang menyebabkan mortalitas *Callosobruchus maculatus* sebesar 99% pada dosis 0.32 ml/L ruang fumigasi.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek fumigan minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dan serai dapur (*Cymbopogon citratus*) terhadap hama kumbang tepung merah (*Tribolium castaneum*).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Laboratorium Dasar Universitas Samudra pada bulan Februari – Maret 2021.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah: cawan petri diameter 9 cm, pipet Mohr, alat tulis, label, stoples, saringan, gelas beaker dan kamera, sedangkan bahan yang digunakan yaitu serangga uji *T. Castaneum*, kertas saring *Whatman* diameter

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1980

9 cm, plastisin, aseton, kain kassa, dedak, lem, minyak atsiri serai wangi, minyak atsiri dan serai dapur.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) nonfaktorial. Data penelitian selanjutnya akan dianalisis menggunakan *analisis of variance* (ANOVA). Data mortalitas serangga uji diolah dengan analisis probit IBM SPSS *Statistics*, untuk menguji beda antar perlakuan dilakukan uji lanjut dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf 5%.

Uji pendahuluan ini dilakukan dilakukan untuk menentukan konsentrasi yang akan digunakan pada uji lanjutan. Adapun konsentrasi minyak atsiri serai wangi yang digunakan yaitu: 0% (S₀), 1.4% (S₁), 1.8% (S₂), 2.2% (S₃) dan 2.6% (S₄), sedangkan konsentrasi minyak atsiri serai dapur antara lain: 0% (D₀), 2.6% (D₁), 3.2% (D₂), 3.8% (D₃) dan 4.4% (D₄) (v/v). Tiap konsentrasi minyak atsiri dilarutkan pada pelarut aseton. Kemudian sebanyak 0.5 ml diteteskan secara spiral dengan pipet mhor pada kertas saring Whatman yang telah direkatkan pada permukaan tutup cawan petri. Kertas saring kontrol diberi perlakuan dengan aseton saja. Setelah diberi perlakuan, kertas saring didiamkan selama ± 30 menit. Kemudian sebanyak 20 serangga uji dimasukkan kedalam cawan petri lalu permukaan cawan petri ditutup dengan kain kasa terlebih dahulu. Celah antar cawan petri disekat dengan plastisin untuk menghindari kebocoran. Setiap perlakuan pada uji pendahuluan diulangi sebanyak 6 kali.

Hasil uji pendahuluan setiap minyak atsiri yang menyebabkan kematian serangga uji antara 50% sampai 95% digunakan untuk menentukan 5 taraf konsentrasi pada uji lanjutan.

Nilai LC50 minyak atsiri serai wangi yaitu sebesar 2.2% dan LC95 sebesar 3,2%,

sehingga konsentrasi yang digunakan pada uji lanjutan yaitu , 0% (S₀), 2.2% (S₁), 2.5% (S₂), 2.8% (S₃), 3.1% (S₄) dan 3.2% (S₅) (v/v), sedangkn nilai LC50 minyak atsiri serai dapur adalah 3.5% dan LC95 sebesar 5.4%, sehingga dosis yang digunakan pada uji lanjutan, yaitu 0% (D₀), 3.5% (D₁), 4% (D₂), 4.5% (D₃), 5% (D₄) dan 5.4% (D₅) (v/v). Perlakuan dan pengamatan yang dilakukan pada uji lanjutan sama seperti uji pendahuluan. Setiap perlakuan diulagi sebanyak 4 kali.

Persiapan laboratorium dilakukan dengan membersihkan ruangan laboratorium serta sterilisasi alat-alat yang digunakan untuk penelitian.

Serangga uji yang digunakan adalah imago *T. castaneum* dikembangkan di Laboratorium dengan cara memasukkan sejumlah imago ke dalam stoples yang telah berisi dedak sebagai pakan dan media pembiakan serangga, kemudian stoples ditutup dengan kain kasa. Setelah 14 hari, semua imago dikeluarkan dari stoples. Imago yang muncul dari proses pembiakan, sebagian dikumpulkan untuk digunakan dalam pengujian dan sebagian dipindahkan ke stoples lain untuk perbanyakkan lebih lanjut. Imago yang berumur 14 hari akan digunakan untuk pengujian.

Adapun parameter yang diamati dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mortalitas

Mortalitas *T. castaneum* pada 72 JSP (jam setelah perlakuan) dapat dihitung dengan rumus:

$$\% M = \frac{a}{a + b} \times 100\% \text{ (Martin dkk., 1990)}$$

Keterangan :

M : Mortalitas

a : Serangga yang mati

b : Serangga uji

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1980

2. Uji Repelensi

Metode pengujian yang digunakan seperti metode pengujian yang dilakukan oleh Ofori dan Reichmuth (1997). Kertas saring Whatman diameter 9 cm dipotong menjadi dua bagian dan direkatkan pada cawan petri. Satu bagian kertas saring digunakan untuk perlakuan dengan meneteskan 0,25 ml minyak atsiri serai wangi dan serai dapur dengan konsentrasi 5% (S₁), 10% (S₂), 15% (S₃), 20% (S₄) dan 25% (S₅).

Bagian kertas saring lainnya yang digunakan untuk kontrol diteteskan aseton saja kemudian dikering anginkan selama 5 menit. Sebanyak 20 ekor imago *T. castaneum* diletakkan pada bagian tengah cawan petri. Pengamatan dilakukan pada 24, 48, dan 72 JSP dengan cara menghitung jumlah imago yang terdapat pada bagian

kontrol dan pada bagian perlakuan. setiap perlakuan diulangi 6 kali. Persentase repelensi dihitung dengan rumus:

$$R = \frac{K-P}{K} \times 100\% \text{ (Sjam dkk, 2010)}$$

Keterangan :

R : Repelensi (%)

K : Jumlah serangga yang terdapat pada bagian kontrol

P : Jumlah serangga yang terdapat pada bagian perlakuan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efek Fumigan Minyak Atsiri Serai Wangi Terhadap *T. castaneum*

Hasil pengamatan mortalitas *T. castaneum* akibat perlakuan minyak atsiri serai wangi menunjukkan bahwa aplikasi fumigan minyak atsiri serai wangi berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas *T. castaneum*.

Tabel 1. Persentase mortalitas *T. castaneum* pada 72 JSP akibat perlakuan minyak atsiri serai wangi.

Konsentrasi Minyak Atsiri Serai Wangi	Persentase Mortalitas Hama
S0 = 0,0%	0 a
S1 = 2,2%	51,25 b
S2 = 2,5%	62,50 c
S3 = 2,8%	73,75 d
S4 = 3,1%	83,75 e
S5 = 3,2%	93,75 f
BNJ 0,05	3,78

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%.
JSP = Jam Setelah Perlakuan

Tabel 1 menunjukkan bahwa persentase mortalitas *T. castaneum* berbeda nyata pada setiap perlakuan. Persentase mortalitas tertinggi terdapat pada perlakuan

S₅ (konsentrasi 3,2%) persentase mortalitas sebesar 93,75% dan persentase terendah terdapat pada perlakuan S₁ (konsentrasi 2,2%) dengan persentase sebesar 51,25% pada 72 JSP. Mortalitas *T. castaneum*

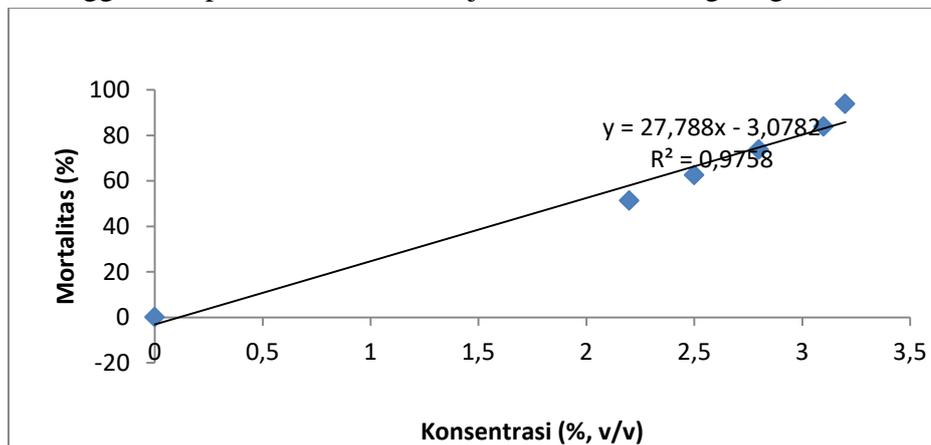
DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1980

disebabkan oleh senyawa toksik yang terdapat pada serai wangi. Muryati dkk (2012) menyatakan bahwa minyak atsiri serai wangi mengandung senyawa sitronelal yang bersifat sebagai racun dehidrasi. Saat uap dari minyak atsiri tersebut akan masuk ke dalam tubuh serangga melalui spirakel, yang kemudian akan diedarkan ke seluruh tubuh dan menyebabkan serangga kehilangan cairan secara terus menerus hingga mengakibatkan kematian pada serangga.

Koul dkk (2008) juga melaporkan bahwa sitronelal yang terkandung dalam minyak serai wangi dapat bersifat kontak dengan serangga. Adapun mekanisme kerja

racun kontak dari senyawa sitronelal adalah dengan menghambat enzim asetilkolinesterase sehingga terjadi fosforilasi asam amino serin pada pusat astatik enzim bersangkutan.

Gejala keracunan pada serangga timbul karena adanya penimbunan asetilkolin yang menyebabkan gangguan sistem saraf pusat, kejang, kelumpuhan pernafasan, dan kematian. Minyak serai wangi tersusun dari berbagai campuran aroma dan berbagai senyawa yang mudah menguap, sehingga cocok untuk dijadikan sebagai alternatif fumigan yang cepat terurai di lingkungan (Isman, 2000).



Gambar 1. Kurva persamaan regresi linier pada minyak atsiri serai wangi terhadap mortalitas *T. Castaneum*

Kurva persamaan regresi linier pada minyak atsiri serai wangi terhadap mortalitas *T. castaneum* disajikan pada gambar 1. Persamaan yang diperoleh pada kurva tersebut adalah $y = 27,78x - 3,078$ dengan nilai $R^2 = 0,975$ yang berarti pengaruh minyak atsiri serai wangi terhadap *T. castaneum* sebesar 97,5%.

Efek Fumigan Minyak Atsiri Serai Dapur Terhadap *T. castaneum*

Hasil pengamatan mortalitas *T. castaneum* akibat perlakuan minyak atsiri serai dapur menunjukkan bahwa aplikasi fumigan

minyak atsiri serai dapur berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas *T. castaneum*

Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase mortalitas *T. castaneum* pada setiap perlakuan berbeda nyata. Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan D₅ yaitu dengan konsentrasi 5,4% yang mengakibatkan kematian *T. castaneum* sebesar 92,5%. Hal ini dikarenakan minyak atsiri serai dapur memiliki kandungan yang terdiri atas sitral, sitronela, geraniol, mirsena, nerol, farnesol, metil heptenol, dan dipentena (Herminanto dkk, 2010). Kandungan yang paling besar adalah sitronela yaitu 35% dan geraniol 35-

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1980

40%. Masamba dkk (2003) juga menyatakan terdapat senyawa lainnya yang ditemukan dalam minyak serai dapur, yaitu linalool, nerol, geraniol asetat dan metil geranate. Senyawa sitral dan linalool mempunyai sifat sebagai racun kontak dan fumigan.

Tabel 2. Persentase mortalitas *T. castaneum* pada 72 JSP akibat perlakuan minyak atsiri serai dapur.

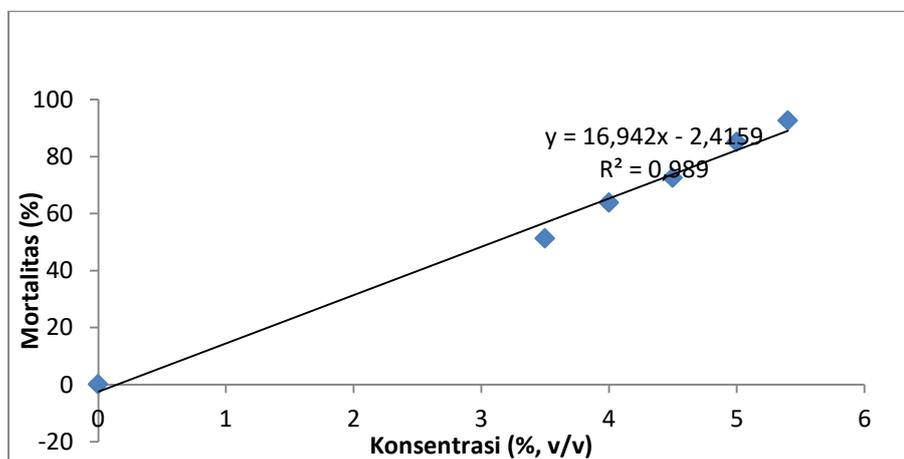
Konsentrasi Minyak Atsiri Serai Dapur	Persentase Mortalitas Hama
D0 = 0,0%	0 a
D1 = 3,5%	51,25 b
D2 = 4,0%	63,75 c
D3 = 4,5%	72,5 d
D4 = 5,0%	85 e
D5 = 5,4%	92,5 f
BNJ 0,05	4,69

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%.

JSP = Jam Setelah Perlakuan

Philips dkk (1995) melaporkan bahwa senyawa linalool juga aktif dalam menekan kumbang *T. castaneum*. Novizan (2002) juga menjelaskan bahwa Linalool adalah racun kontak yang dapat

meningkatkan aktivitas saraf sensorik pada serangga, sehingga stimulasi saraf motorik lebih besar yang mengakibatkan serangga mengalami kejang-kejang dan kelumpuhan pernapasan.



Gambar 2. Kurva persamaan regresi linier pada minyak atsiri serai dapur terhadap mortalitas *T. castaneum*

Kurva persamaan regresi linier pada minyak atsiri serai wangi terhadap mortalitas *T. castaneum* disajikan pada gambar 2. Persamaan yang diperoleh pada kurva tersebut adalah $y = 16,94x - 2,415$ dengan nilai $R^2 = 0,989$ yang berarti pengaruh

minyak atsiri serai wangi terhadap *T. castaneum* sebesar 98,9%.

Uji Repeleksi Minyak Atsiri Serai Wangi Terhadap *T. castaneum*

Hasil pengamatan uji repeleksi *T. castaneum* akibat perlakuan minyak atsiri

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1980

serai wangi menunjukkan bahwa aplikasi terhadap repelensi *T. castaneum*.
minyak atsiri serai wangi berpengaruh nyata

Tabel 3. Persentase repelensi *T. castaneum* pada 24, 48 dan 72 JSP akibat perlakuan minyak atsiri serai wangi.

Konsentrasi Minyak Atsiri Serai Wangi	Persentase Repelensi		
	24 JSP	48 JSP	72 JSP
S0 = 0,0%	39,75 a	28,27 a	20,72 a
S1 = 2,2%	55,28 ab	44,05 ab	30,78 ab
S2 = 2,5%	67,87 ab	58,48 ab	47,68 ab
S3 = 2,8%	79,78 ab	73,47 ab	63,28 ab
S4 = 3,1%	93,65 b	87,70 b	81,02 b
BNJ 0,05	44,44	49,64	53,57

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%.

JSP = Jam Setelah Perlakuan

Tabel 3 menunjukkan bahwa persentase repelensi berbeda nyata pada setiap perlakuan pada 24, 48 dan 72 JSP. Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan S₅ yaitu dengan konsentrasi 25% dengan persentase repelensi sebesar 93,65% pada 24 JSP, 87,70% pada 48 JSP dan 81,02% pada 72 JSP. Peningkatan konsentrasi pada perlakuan meningkatkan serta memperpanjang efek repelen dari minyak atsiri tersebut. Hal ini mungkin disebabkan pada konsentrasi minyak atsiri yang tinggi, maka kandungan senyawa aktifnya juga lebih tinggi (Syam, 2017). Ini dikarenakan kandungan senyawa sitronelal yang terkandung pada minyak atsiri serai wangi yang berperan sebagai bahan insektisida yang bekerja sebagai *antifeedant* dan *repellent* (Yuliani dkk, 2005).

Kurniawan (2007) juga mengatakan bahwa serai wangi merupakan salah satu tanaman penghasil insektisida nabati yang mempunyai kemampuan untuk menurunkan populasi hama. Bagian dari daun serai wangi dapat menghasilkan bau atau aroma yang tidak disukai oleh hama.

Nilai uji repelensi paling efektif pada saat 24 JSP dan terus menurun hingga 72 JSP. Dengan demikian, daya repelensi menurun seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan. Sesuai dengan teori Hasyim dkk (2014) yang mengatakan bahwa minyak atsiri mempunyai ciri khas bersifat volatil (mudah menguap) dapat merangsang reseptor kimia serangga dalam aktivitasnya.

Uji Repelensi Minyak Atsiri Serai Dapur Terhadap *T. castaneum*

Hasil pengamatan uji repelensi *T. castaneum* akibat perlakuan minyak atsiri serai dapur menunjukkan bahwa aplikasi minyak atsiri serai dapur berpengaruh nyata terhadap repelensi *T. castaneum*.

Tabel 4 menunjukkan bahwa setiap persentase repelensi berbeda nyata pada setiap perlakuan pada 24, 48 dan 72 JSP. Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan D₅ yaitu dengan konsentrasi 25% dengan persentase repelensi sebesar 90,83% pada 24 JSP, 84,57% pada 48 JSP dan 77,47% pada 72 JSP. Hal ini disebabkan karena minyak atsiri dari serai dapur memiliki lebih dari 80

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1980

komponen dan salah satu komponen konsentrasi tinggi pada minyak dan terpening tersebut diantaranya adalah bertanggungjawab atas daya tolak (repellent) citronella, geraniol dan limonen. Ketiga dari minyak serai dapur terhadap serangga komponen tersebut ditemukan dengan (Xue dkk, 2011).

Tabel 4. Persentase repelensi *T. castaneum* pada 24, 48 dan 72 JSP akibat perlakuan minyak atsiri serai dapur.

Konsentrasi Minyak Atsiri Serai Dapur	Persentase Repelensi		
	24 JSP	48 JSP	72 JSP
D0 = 0,0%	39,75 a	25,75 a	20,72 a
D1 = 3,5%	56,88 ab	45,87 ab	35,45 ab
D2 = 4,0%	69,47 ab	60,30 ab	49,83 ab
D3 = 4,5%	83,48 ab	76,23 ab	68,08 ab
D4 = 5,0%	90,83 b	84,57 b	77,47 b
BNJ 0,05	38,73	45,18	43,57

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%.

Nilai repelensi paling efektif diperoleh pada saat 24 JSP pada tiap perlakuan dan kemudian terus menurun seiring berjalannya waktu pengamatan yaitu pada 48 dan 72 JSP.

Perlakuan repelen merupakan metode pencegahan sehingga dapat menunda serangan dari *T. castaneum*. Dengan demikian, penggunaan repelen dalam pengelolaan hama gudang penting dilakukan untuk mempertahankan kualitas yang baik pada produk simpanan setelah dilakukan proses fumigasi (Syam, 2017).

KESIMPULAN

Efek fumigan minyak atsiri serai wangi terbaik terdapat pada perlakuan S₅ (konsentrasi 3,2% (v/v)) menyebabkan mortalitas *T. castaneum* sebesar 93,75% pada 72 JSP dan pada minyak atsiri serai dapur, hasil terbaik terdapat pada perlakuan D₅ (konsentrasi 5,4% (v/v)) menyebabkan mortalitas *T. castaneum* sebesar 92,5% pada 72 JSP. Uji repelensi minyak atsiri serai wangi dan serai dapur hasil terbaik yaitu pada perlakuan S₅ (konsentrasi 25%) dan D₅

(konsentrasi 25%) merupakan konsentrasi paling efektif sebagai *repellent* (penolak) terhadap *T. castaneum* pada 24 JSP.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia. (2011). Karakteristik tanaman nilam di Indonesia. Di dalam: Miftahudin, Efiana, editor. Status Teknologi Hasil Penelitian Nilam. Ed ke-1. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor, 1-8.
- Arifin, M. C. (2013). Toksisitas Kontak dan Efek Fumigan Minyak Atsiri *Cinnamomum spp. (Lauraceae)* Terhadap *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). (Skripsi). Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2019). *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2019*. Jakarta.
- Devi, M. B. Devi, V.N. (2015). Biology of rust-red flour beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera:

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1980

- Tenebrionidae). *Biol Forum*. 7(1),112-15.
- Harsojuwono, B.A, I Wayan, A dan Gusti, A.K.D.P. (2011). *Rancangan Percobaan: Teori, Aplikasi SPSS dan Excel*. Lintas Kata Publishing. Malang.
- Hasyim, A. Setiawati, W. Jayanti, H. Krestini, E.H. (2014). Repelensi minyak atsiri terhadap hama gudang bawang *Ephestia cautella* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae) di laboratorium. *J Hort*. 24(4), 336-345.
- Herminanto. Nurtiati, D.M. Kristianti. (2010). Potensi daun sereh untuk mengendalikan hama *Collosobruchus analis* F. Pada Kedelai dalam penyimpanan. *Jurnal Agrivigor* 3(1), 19.
- Hidayat P. 2012. Menuju penghapusan penggunaan metil bromida di pergudangan di Indonesia. Di dalam: Prijono D, Darmaputra OS, Widayanti S, editor. *Pengelolaan Hama Gudang Terpadu*. SEAMEO BIOTROP. Bogor.
- Ferlandina, K. (2016). *Efek Fumigan Minyak Atsiri Daun Serai (Cymbopogon citratus) dan Kulit Batang Kayu Lawang (Cinnamomum cullilawan) Terhadap Imago Callosobruchus maculatus (F.)*. Skripsi. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Isman, M.B. (2000). Plant essential oils for pest and disease management. *J. Crop Protect*. 19, 603-608.
- Koul, O. Walia, S. Dhaliwal, G.S. (2008). Essentials oils as green pesticides: potential and constraints. *Biopesticides International*. 4(1), 63-84.
- Kurniawan. (2007). *Kandungan Tanaman Sereh*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Masamba, W.R.L. Kamanula, J.F.M. Elizabeth, M.T. Henry. Nyirenda, G.K.C. (2003). Extraction and analysis of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) oil: An essential oil with potential to control the Larger Grain Borer (*Prostephanus truncatus*) in stored products in Malawi. *Malawi Journal of Agricultural Sciences*. 2(1), 56-62.
- Muryati. Trisyono, Y.A. Witjaksono. Wahyono. (2012). Effects of citronella grass extract on the oviposition behavior of carambola fruit fly (*Bactrocera carambolae*) in mango. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*. 7(9), 672-679.
- Novizan. (2002). *Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sallam, M.N. (2014). *Insect Damage: Damage on Post-Harvest, Compendium on Postharvest Operations*. AGSI/FAO: INPhO.
- Sjam, S., Melina & Thamrin, S. (2010) Pengujian Ekstrak Tumbuhan *Vitex trifolia* L., *Acorus colomus* L., dan *Andropogon nardus* L. terhadap Hama Pasca Panen *Araecerus fasciculatus* De Geer (Coleoptera: Anthribidae) pada Biji Kakao. *J. Entomol. Indon*. 7 (1), 1-8.
- Situmorang, M. C. 2015. *Efek Fumigan Minyak Atsiri Kulit Buah Lemon (Citrus limonum), Daun Mint (Mentha piperita), dan Serai Wangi (Cymbopogon nardus) Terhadap Callosobruchus maculatus*

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1980

- (*Coleoptera: Bruchidae*). Skripsi. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syam, S. (2017). *Efek Fumigan Dan Repelen Fraksi Minyak Atsiri Pepermin Dan Cengkeh Terhadap Tribolium castaneum (herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae)*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wahyudi. (2013). *Buku Pegangan Hasil Hutan Bukan Kayu*. Editor Wasrin Syafii. Pohon Cahaya. Yogyakarta.
- Xue, J. Grift, T.E. Hansen, A.C. (2011). Energy requirement for comminution of biomass in relation to particle physical properties. *Renew Suistainable Energy Rev.* 2011;15(2), 1098-1116. doi:10.1590/S0104-66322011000200019.
- Yuliani, S. Usmiati, S. Nurdjannah, N. (2005). Efektivitas lilin penolak lalat (repellen dengan bahan aktif limbah penyulingan minyak nilam. *J. Pascapanen.* 2(1),1-10.