

Formulasi Paraffin Aromatik *Citronella Oil* Sebagai Agen Penolak Hama pada Penyimpanan Benih Jagung

Mariani¹, Sriwati Malle²

^{1,2)} Program Studi Agroindustri, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan
Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan

*Email: mariani@polipangkep.ac.id

Abstract

Minyak esensial serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dapat dimanfaatkan dalam pembuatan produk penolak hama pada biji jagung. Minyak esensial serai wangi dikenal dengan nama *Citronella oil* mengandung senyawa alam yang berpotensi sebagai zat aktif dengan komponen geraniol dan citronellal yang menimbulkan aroma yang tidak disukai oleh hama *Sitophilus zeamais* pada penyimpanan pasca panen jagung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis senyawa pada produk paraffin aromatik dari *citronella oil* sebagai penolak hama pada penyimpanan benih jagung dalam sediaan padat. Hasil Analisa FT-IR pada produk dengan konsentrasi 5%, 10% dan 15% pada rentang 500 – 4000 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus fungsi aromatik yang menimbulkan aroma pada minyak atsiri dan semakin tinggi konsentrasi *citronella oil* menghasilkan intensitas aroma yang lebih tinggi. Semakin tinggi konsentrasi *Citronella oil* maka jumlah penguapan minyak atsiri semakin besar. Persentase bobot sisa berbanding terbalik dengan jumlah konsentrasi minyak atsiri setelah penyimpanan 5 minggu. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan paraffin aromatik *citronella oil* pada konsentrasi 10% dan 15% berpengaruh terhadap persentase daya tolak hama kumbang bubuk jagung.

Keywords : Benih Jagung ; *Citronella Oil*; *Sitophilus zeamais*; Penyimpanan

1. Pendahuluan

Serai wangi (*Cymbopogon nardus*) merupakan jenis tumbuhan yang termasuk ke dalam family Poaceae (rumput-rumputan) yang banyak tumbuh di Indonesia dan dapat ditemukan sepanjang tahun karena merupakan tumbuhan perennial. Selain sebagai bumbu masakan, tanaman ini juga memiliki banyak manfaat, seperti penolak serangga, antimikroba dan pembunuh larva. Serai wangi dapat diekstrak menjadi minyak serai atau dikenal dengan nama *Citronella oil* yang mengandung zat aktif yang dapat dimanfaatkan untuk pengganti antibiotika sintesis. Minyak *Citronella* mengandung komponen geraniol (55-65%), citronellal (7-15%) yang menimbulkan bau spesifik, sehingga dapat digunakan sebagai penolak hama (Santoso, 2007; Astriani, 2012; Lertsatitthanakorn 2010).

Salah satu komoditi pertanian yang rentan dengan serangan hama serangga adalah jagung. Tanaman jagung merupakan komoditi pertanian sumber karbohidrat setelah beras yang kebutuhannya dari tahun ketahun terus meningkat. Penggunaan benih yang bermutu merupakan salah satu faktor yang dapat dilakukan dalam peningkatan produksi jagung. Pengelolaan benih yang diterapkan di Indonesia umumnya masih menggunakan cara

konvensional. Benih disimpan oleh petani atau penangkar benih untuk musim tanam selanjutnya dengan menggunakan teknologi penyimpanan sederhana sehingga rentan mengalami penurunan mutu akibat serangan hama. Hama utama pada penyimpanan jagung yaitu kumbang bubuk jagung (*Sitophilus zeamais*). Bagian cadangan makanan biji jagung apabila terserang oleh hama kumbang bubuk jagung akan mengalami kerusakan karena gerakan menggerek dari larva sehingga biji jagung menjadi berlubang-lubang kecil dan mudah hancur menjadi tepung. Untuk menghindari hal tersebut, diperlukan pengendalian hama pada benih jagung selama dalam masa penyimpanan.

Pendekatan inovatif untuk penanganan pasca panen komoditi pertanian yang disimpan telah banyak dikaji. Hal ini dikarenakan meningkatnya kesadaran masyarakat dunia untuk mengurangi limbah makanan dan menjaga kelestarian lingkungan. Salah satu pendekatan inovatif tersebut adalah penggunaan senyawa alami, terutama minyak esensial karena bahan tersebut biayanya rendah dan mudah diperoleh (Schmidt *et al.*, 2018; Paul *et al.*, 2020). *Citronella oil* tidak hanya memiliki potensi sebagai pengusir hama, tetapi juga aman bagi lingkungan dan manusia. Ini menjadikannya alternatif yang lebih baik dibandingkan dengan pestisida kimia yang sering kali meninggalkan residu berbahaya dan menyebabkan

masalah resistensi hama (Hasyim, 2014). Citronella oil dapat memberikan efek repellent kepada hama tanpa Kontak langsung, tetapi melalui uap minyak tersebut (Istianto, 2025).

Kajian ini bertujuan untuk menganalisis senyawa pada produk paraffin aromatik dari citronella oil sebagai penolak hama pada penyimpanan benih jagung dalam sediaan padat sehingga mudah diaplikasikan.

2. Kerangka Teori

Citronella oil adalah salah satu *essential oil* yang memiliki potensi ekonomi untuk dikembangkan. Minyak ini dapat diekstrak dari beberapa bagian tubuh tumbuhan, seperti akar, batang, daun, bunga, kulit kayu maupun biji melalui proses destilasi maupun ekstraksi (Andila et al., 2020). *Essential oil* ini memiliki kandungan senyawa yang banyak digunakan dalam industri seperti industri farmasi dan kosmetik. Kadar senyawa utama dalam minyak *Citronella oil* setelah melalui proses pemurnian akan memiliki nilai ekonomi yang tinggi. *Citronella Oil* merupakan komoditi penghasil senyawa aktif berupa Sitronellal, geraniol, dan sitronellol yang bermanfaat sebagai antimikroba (Hermawati, et al., 2023). Kandungan senyawa citronella dalam *essential oil* ini terbukti dapat dimanfaatkan sebagai bahan dalam pembuatan biopestisida karena mengandung senyawa volatile dengan aroma khas dapat menolak hama (Mumba & Rante, 2020). FDA yang merupakan salah satu organisasi kesehatan merekomendasikan *Citronella oil* sebagai senyawa aktif pengusir serangga yang pertama kali diterapkan dan dianggap sebagai GRAS (*Generally Recognized As Safe*). Daya racun dari *citronellal* diklasifikasikan dalam kategori hampir non-toksik (kategori IV) (Young, 2018). Kandungan senyawa sitronella pada minyak ini dapat menimbulkan efek antifeedant, sehingga tingkat nafsu makan serangga pada tanaman inang menurun dan dalam jangka waktu tertentu akan menekan pertumbuhan dan perkembangbiakan serangga sehingga dapat menekan populasi hama serangga (Octriana dan Istianto, 2021). Penelitian lain yang pernah dilakukan oleh Saad et al. (2024) terkait penggunaan *citronella oil* menunjukkan bahwa uap minyak serah wangi bersifat penolak terhadap hama kutu kebul (*Bemisia tabaci*) pada cabe, kemudian pada *Sitophilus zeamais* (Riskiyana, et al., 2024), *Sitophilus oryzae* dan *Tribolium castaneum* (Mahfuz, et al., 2019), kecoa (Jannatan & Rahayu, 2021), lalat buah *Ceratitis capitata* dan *Bactrocera zonata* (Fouda, et al., 2017), kutu putih pepaya *Paracoccus marginatus* (Dounghana, et al., 2021)

Pemerintah Indonesia dan pihak terkait memberikan perhatian serius terhadap upaya peningkatan produksi komoditi jagung agar kebutuhan jagung dalam negeri dapat terpenuhi (Fujiati, 2023). Benih bermutu merupakan kunci awal keberhasilan usaha budidaya jagung. Penurunan hasil panen persatuan luas pada tanaman jagung salah satunya disebabkan oleh penggunaan benih dengan mutu rendah (Gama, et al., 2017). Penyimpanan benih oleh petani bertujuan menjaga ketersediaan di musim tanam berikutnya. Benih rentan mengalami penurunan mutu selama proses penyimpanan di dalam

gudang. Benih disimpan harus dalam kondisi yang optimal agar daya tumbuh benih dapat dipertahankan (Nuraini et al., 2018). Kondisi penyimpanan yang tidak memadai berpotensi menurunkan kualitas benih dan berimbas pada penurunan hasil panen. Kehilangan hasil pasca panen tertinggi biasanya terjadi selama proses penyimpanan (Manandhar dkk., 2018). Salah satu Faktor yang menyebabkan deteriorasi benih yaitu karena keadaan ruang penyimpanan yang tidak memadai dan kehadiran hama, bakteri, jamur dan patogen (Suchayono, 2013). Kondisi kerusakan yang terjadi pada benih ditandai dengan munculnya gumpalan-gumpalan akibat air liur larva dan kotoran serangga yang bercampur (Manueke, et al., 2015). Hal ini mengakibatkan turunnya kualitas dan kuantitas benih jagung. Looses yang terjadi pada jagung di daerah beriklim lembab selama penyimpanan 6 bulan akibat serangan hama *Sitophilus zeamais* dapat mencapai 30-100%. kerusakan biji dapat mencapai 85% dan penyusutan bobot biji sebesar 17% (Tandiabang et al., 1998). Menurut Nonci dan Amran (2015), gudang penyimpanan hasil panen merupakan tempat yang cocok untuk berkembang biak bagi hama. Hama yang muncul digudang penyimpanan dapat disebabkan oleh kondisi sanitasi gudang yang kurang baik dan dari biji tanaman itu sendiri karena hama dapat meletakkan telur pada saat tanaman belum dipanen dilapangan. Hama ini dalam waktu singkat dapat berkembangbiak dan menimbulkan kerusakan yang besar. Dalam gudang penyimpanan hasil panen menyediakan makanan yang melimpah dan keberadaan musuh alami hama yang kurang sehingga dapat menjadi tempat yang cocok untuk berkembang biak (Rahman, M. Dj., et al., 2012).

Penggunaan minyak atsiri seperti *citronella oil* dapat meminimalkan resiko serangan hama dan pencegahan kerusakan fisik benih serta mencegah kerusakan akibat patogen selama proses penyimpanan. Minyak atsiri memiliki aktivitas antimikroba yang berpotensi memerangi penyakit tanaman (Saenong, 2017). Manfaat ini menjadikan minyak atsiri sebagai komponen penting dalam penyimpanan benih jagung.

3. Metodologi

Penelitian tentang formulasi paraffin aromatik citronella oil dilaksanakan pada bulan Oktober – Desember 2024 di Laboratorium Pengujian Mutu dan Standarisasi, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Peralatan yang digunakan dalam pembuatan formula paraffin aromatik *Citronella oil* yaitu timbangan analitik, hot plate, magnetic stirrer, labu ukur, timbangan analitik, cetakan, wadah plastic dan *medical gloves*. Bahan yang digunakan adalah benih jagung varietas Lamuru, lilin paraffin dan *Citronella oil*. Data hasil penelitian kemudian ditabulasi dengan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial dengan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 9 unit percobaan

3.1. Pembuatan Paraffin Aromatik Citronella Oil

Menimbang Sebanyak 250 gram paraffin kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur kemudian dicairkan dengan menggunakan hot plate sambil diaduk dengan

magnetic stirrer. Setelah paraffin mencair, matikan pemanas hot plate kemudian diamkan hingga suhu hangat dan menambahkan *citronella oil* dengan masing-masing konsentrasi perlakuan 5%, 10% dan 15% diaduk secara kontinu selama 2 menit. Tuangkan kedalam cetakan yang telah disiapkan dan tunggu hingga produk mengeras lalu lepaskan dari cetakan. Timbang kembali produk dengan berat 20 gram tip sampel dan kemas ke dalam kantong teh celup. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Analisa FT-IR senyawa yang terdapat pada produk paraffin aromatik, Persentase total penguapan zat cair dan bobot sisa setelah penyimpanan 5 minggu dan uji repelensi hama kumbang bubuk jagung.

3.2. Analisa FT-IR Senyawa yang Terdapat pada Produk Paraffin Aromatik

Analisis FTIR digunakan untuk mengidentifikasi senyawa molekuler. Cara kerjanya adalah dengan mengukur absorbansi radiasi inframerah oleh sampel. Spektrum gelombang yang dihasilkan kemudian digunakan untuk mengkarakterisasi gugus fungsi yang ada dalam sampel. Analisa ini dilakukan untuk mengidentifikasi gugus fungsi yang terkandung dalam sampel. Pengujian ini menggunakan alat Spektrofotometer Fourier Transform Infrared (FT – IR) model Shimadzu 8400s.

3.3. Persen Penguapan Zat Cair dan Persen Bobot Sisa

Total penguapan zat cair dihitung dengan melakukan pengamatan jumlah botbot yang berkurang. Pengamatan sampel dilakukan selama lima minggu dan tiap minggu dilakukan penimbangan sampel untuk mengetahui total penurunan bobot sampel. Total penguapan zat cair (%) paraffin aromatik diperoleh dengan menghitung selisih bobot awal (M₀) dengan bobot minggu kelima (M₅) dibagi dengan bobot awal (M₀). Sedangkan bobot gel sisa diperoleh dengan menghitung bobot gel pada saat penimbangan (M_n) dibagi dengan bobot awal gel (M₀), Jumlah selisih bobot sampel merupakan jumlah zat cair yang menguap (Fitrah, 2013).

Perhitungan persen total penguapan zat menggunakan persamaan (1).

$$\text{Persen total penguapan zat cair} = \frac{M_0 - M_4}{M_0} \times 100\%$$

Persen bobot gel sisa dihitung dengan rumus persamaan (2)

$$\text{Persen bobot sisa} = \frac{\text{Bobot minggu ke } - n (M_n)}{\text{Bobot minggu ke } - 0 (M_0)} \times 100\%$$

3.4. Uji Repelensi Hama

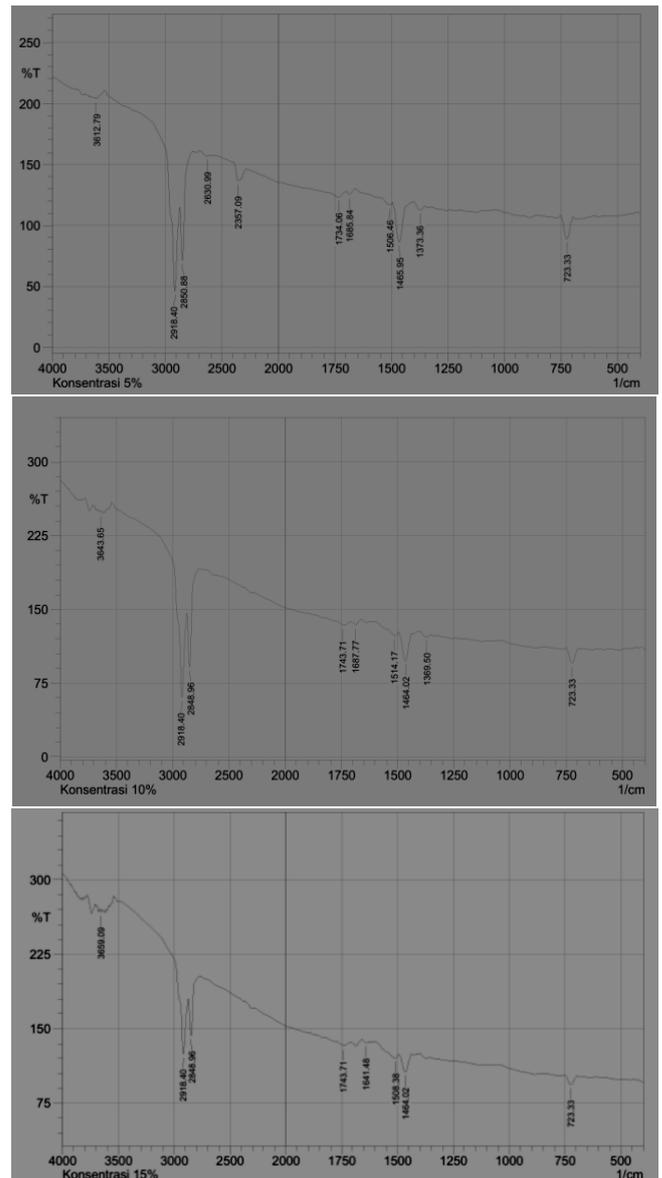
Produk paraffin aromatik yang telah dikemas (20 gram) dimasukan kedalam 1 kg benih yang telah diintervensi dengan 10 ekor hama kemudian disimpan selama 24 jam. Tiap sampel diamati dengan menghitung banyaknya hama yang tersisa. Persentase repelensi dihitung dengan menggunakan persamaan (3):

$$\text{Persentase Repelensi} = \frac{\text{Jumlah imago pada perlakuan}}{\text{Total imago}} \times 100\%$$

4. Hasil

4.1. Analisa FT-IR Senyawa yang Terdapat pada Produk Paraffin Aromatik

Analisa FT-IR merupakan cara untuk menyelidiki interaksi intermolekuler dan perilaku fase dalam komposisi suatu produk. Spektrum FTIR dapat memberikan informasi susunan molekul melalui serangkaian pita serapan yang spesifik untuk masing-masing molekul bahan penyusun produk yang memiliki karakter yang sama. Hasil Analisa FT-IR pada Produk Paraffin Aromatik disajikan pada Gambar 1.



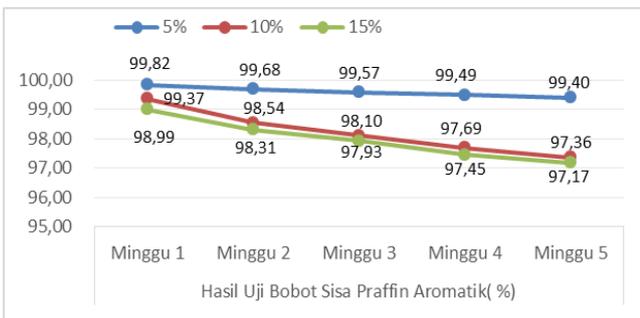
Gambar 1. Hasil Analisa FT-IR pada Produk Paraffin Aromatik

Gambar 1. menunjukkan hasil sampel paraffin aromatik *citronella oil* dengan konsentrasi 5%, 10% dan 15% diidentifikasi dengan pengujian FT – IR pada rentang 500 – 4000 cm-1 terdapat gugus fungsi aromatik yang menimbulkan aroma pada minyak atsiri. Pada sampel konsentrasi 5% *citronella oil* terlihat pola serapan bilangan panjang gelombang 1465.95 terdapat gugus fungsi aromatik, sedangkan pada konsentrasi 10% dan 15 %

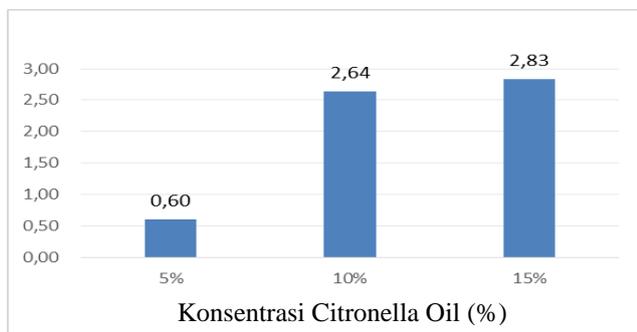
citronella oil, gugus fungsi aromatik terdapat pada serapan panjang gelombang 1464.02. Dari hasil perbandingan antara paraffin aromatik *citronella oil* dengan tiap perlakuan konsentrasi (5%, 10% dan 15%) dapat dilihat bahwa ketiga perlakuan memiliki panjang gelombang gugus fungsi aromatik yang hamper sama. Jika ditinjau dari nilai intensitas untuk masing-masing panjang gelombang pada sampel, terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi maka nilai intensitas akan semakin bertambah. Nilai intensitas masing-masing sampel konsentrasi 5%, 10% dan 15% secara berurutan yaitu 86.32, 97.47 dan 106.09. Sebagian besar elemen dari *essential oil* yaitu senyawa yang mengandung karbon dan hidrogen yang memiliki sifat aromatik (Teruna & Rahayu, 2021). Senyawa sitronellal, geraniol, dan sitronellol yang terdapat dalam *citronella oil* seperti termasuk kedalam kelompok senyawa terpenoid golongan monoterpen yang dibentuk oleh unsur karbon, hidrogen, dan oksigen (Bota, et al., 2015)

4.2. *Persen Penguapan Zat Cair dan Persen Bobot Sisa*

Total penguapan zat cair dapat dihitung dengan menimbang bobot Paraffin aromatik *citronella oil* dan menghitung besarnya penurunan bobot tersebut selama lima minggu pada penyimpanan suhu ruang. Jumlah berat produk yang hilang merupakan penguapan dari *essential oil* dan air (Fitrah, 2013). Nilai penguapan zat cair berbanding terbalik dengan nilai bobot sisa. Jika nilai total penguapan zat cair semakin tinggi maka nilai bobot sisa akan semakin rendah.



Gambar 2. Persentase Bobot Sisa pada Produk Paraffin Aromatik



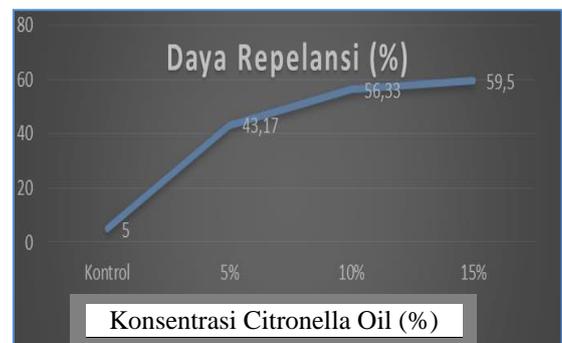
Gambar 3. Persentase Penguapan Zat Cair pada Produk Paraffin Aromatik

Persentase bobot sisa dapat dilihat pada Gambar 2. dan Total penguapan zat cair setelah lima minggu disajikan pada gambar 3. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jumlah konsentrasi minyak atsiri memberikan pengaruh tidak signifikan terhadap

bobot sisa dan total penguapan zat cair selama 5 minggu pada produk. Rata-rata total penguapan zat cair terbesar terdapat pada konsentrasi 15% dan yang terendah terdapat pada konsentrasi 5%. Kemampuan suatu produk mempertahankan bobotnya dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah susunan bahan baku produk yang mengandung zat mudah menguap seperti minyak atsiri (Sormin, 2021). Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi *essential oil* maka semakin besar total penguapan yang terjadi. Persentase total penguapan yang terjadi pada berbagai konsentrasi perlakuan, 5%, 10% dan 15% berturut-turut 0.60, 2.64, dan 2.83

4.3 *Uji Repelensi Hama*

Hasil pengamatan terhadap uji repelensi menunjukkan peningkatan daya repelensi siring dengan peningkatan konsentrasi *citronella oil*. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa paraffin aromatik *citronella oil* pada konsentrasi 10% dan 15% berpengaruh terhadap persentase repelensi hama *Sitophilus zeamais*. Berturut-turut 56,33% dan 59,5 % (Gambar 4).



Gambar 4. Daya Repelensi Hama *Sitophilus zeamais*

Senyawa aktif sitronellal merupakan senyawa utama yang dapat mengendalikan hama karena bersifat penolak hama serangga (Liza dan Mizu, 2021). Jumlah Senyawa aktif sitronellal mempengaruhi tingkat toksisitas hama, semakin tinggi konsentrasi senyawa aktif, semakin tinggi toksisitas terhadap hama (Rustam dan Tarigan, 2021). Situmorang (2015) melaporkan *Citronella oil* memiliki efek antiinsect sebagai racun fumigant pada dosis 0.18 ml/L udara yang menyebabkan tingkat kematian mencapai 93.3% pada *C. maculatus* (Situmorang, 2015). Hasil riset lain yang dilakukan oleh Sofiana et al. (2021) menunjukkan bahwa *citronella oil* ketika diaplikasikan dalam bentuk semprotan, dapat mengusir nyamuk dari area tertentu. Produk kamper aromatik *citronella oil* yang disimpan pada wadah penyimpanan biji jagung akan mengeluarkan zat aktif citronella. Apabila senyawa tersebut terhirup kedalam saluran sistem pernafasan selanjutnya akan didarkan ke bagian tubuh lain pada serangga dapat menyebabkan serangga mengalami dehidrasi karena senyawa tersebut mengganggu kemampuan serangga untuk mempertahankan cairan tubuh serangga mengalami kematian (Wiratno, 2011). Senyawa aktif dalam minyak ini, seperti geraniol, telah terbukti berfungsi mengganggu deteksi dari serangga terhadap sumber makanan dan

tempat berkembang biak mereka, sehingga dapat digunakan untuk mengendalikan populasinya (Sukandar et al., 2022). Dalam konteks pengendalian hama, penelitian lain juga menunjukkan bahwa aplikasi minyak atsiri pada budidaya pertanian berhasil mengurangi kerusakan akibat serangan serangga (Abbas et al., 2023). Kombinasi ekstrak akar wangi dan sereh wangi dosis 5-20% dalam sediaan laurutan dapat menghasilkan efek racun kontak dan anti *feedant* pada *Sitophilus zeamais*, (Astriani 2012)

5. Kesimpulan

Paraffin aromatik *Citronella oil* berdasarkan analisis FT-IR memiliki gugus fungsi aromatik dan semakin tinggi konsentrasi *Citronella oil* memperlihatkan intensitas semakin besar. Semakin tinggi konsentrasi *Citronella oil* pada produk paraffin aromatik maka semakin kecil persentase bobot sisa dan semakin tinggi persentase total penguapan zat cair produk setelah penyimpanan 5 minggu. Produk paraffin aromatik memiliki efek repelensi terhadap hama kumbang bubuk jagung. Persentase repelensi hama mengalami peningkatan dengan penambahan konsentrasi *citronella oil* dan pada perlakuan konsentrasi 10% dan 15% *citronella oil* memberikan pengaruh terhadap persentase repelensi hama kumbang bubuk jagung.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami tujukan kepada lembaga PPPM Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan yang telah mendanai penelitian ini sehingga penelitian ini terlaksana dengan baik.

Daftar Pustaka

- Andila, P.S., Wibawa, IPAH., Li'ani, TWAS., Tirta, I.G., & Bangun, T.M., 2020. Tanaman berpotensi penghasil minyak atsiri. Seri Koleksi: Kebun Raya Eka Karya Bali. LIPI Press
- Astriani, D., 2012. Kajian bioaktivitas formulasi akar wangi dan sereh wangi terhadap hama bubuk jagung *Sitophilus spp.* pada penyimpanan benih jagung. *Jurnal AgriSains* 3 (4), 44-52.
- Bota, W., Martosupono, M., Rondonuwu, F.S., 2015. Potensi senyawa minyak sereh wangi (*Citronella Oil*) dari tumbuhan *Cymbopogon nardus* L. sebagai agen antibakteri. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*, vol 2, , Jakarta, November 1-8
- Dounghapa, T., Pumnuan & J. Insung, A., 2021. Acaricidal activity of essential oil nanoemulsion against the African red mite (*Eutetranychus africanus*). *Chilean Journal of Agricultural Research*, 81: 228-236. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392021000200228>
- Erliyanti, N. K., Saputro, E. A., Yogaswara, R. R., Rosyidah, E., 2020. aplikasi metode microwave hydrodistillation pada ekstraksi minyak atsiri dari bunga kamboja (*Plumeria alba*). *Jurnal IPTEK* 24(1), 37-44.
- Fitrah, A.N., 2013. Formulasi gel pengharum ruangan menggunakan karagenan dan glukomanan dengan pewangi minyak jeruk purut dan kenanga. *Skripsi*, Institut Pertanian Bogor. Retrieved from <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/65143>
- Fouda, Al-Daly, MAAG., Mosallam, AMZ., El Abbassi, TS., El-Maaboud, ASA., ElZouk, AA., 2017. Evaluation of certain olfactory compounds and natural oils as attractants or repellents for fruit flies in Egypt. *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci.* 4(8), 1-9. doi: <http://dx.doi.org/10.22192/ijarbs.2017.04.08.001>
- Fujitani, S., 2023. Sistem informasi geografis pemetaan wilayah kelayakan tanam tanaman jagung dan singkong pada Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Teknologi Terkini*. 3(3)
- Hasyim, A., Setiawati, W., Jayanti, H., Krestini, EH., 2014. Repelensi minyak atsiri terhadap hama gudang bawang merah *Ephesia cautella* (Walker) (*Lepidoptera: Pyralidae*) di aboratorium. *J. horti* 24(4), 336-345.
- Hermawati, E., Tan, AT., Bayu Chandra, PP., 2023. AKtivitas antibakteri minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon ciratus*) terhadap bakteri *E. coli*, *Propionibacterium acne*, *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi* 12 (2)
- Istianto, M., 2025. Potensi minyak sereh wangi untuk pengendalian hama pada tanaman buah. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan* 13 (1) 50-58. <https://doi.org/10.30605/perbal.v13i1.4910>
- Jannatan, R., Rahayu, R., 2021. Fumigant toxicity and repellency of *Citronella Grass* essential oil (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) to german cockroaches (*Blattella germanica* L.). *European Journal of Biological Research* 11(3), 267-273. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.4670508>.
- Lertsatitthanakorn, P., Taweechaisupapong, S., Arunyanart C, 2011. Effect of citronella oil on time kill profile, leakage and morphological changes of propionibacterium acnes. *Journal of Essential Oil Research* 22(3), 270-274
- Liza, O, & Mizu, I., 2021. Efektivitas minyak sereh wangi dalam mengendalikan kutu putih pepaya. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 17, 15-22
- Mahfuz, I., Afrin, S., Khatun, B., Mahdi SHA., 2019. Toxic and repellent effect of citronella essential oil against *Sitophilus oryzae* and *Tribolium castaneum* Herbst. *Univ. J. Zool. Rajshahi Univ.* 38, 37-46.
- Manandhar, A., Milindi, P., Shah, A., 2018. An overview of the post-harvest grain storage practices of smallholder farmers in developing countries. *Agriculture* 8(4),57
- Manueke, J., Tulung, M., Mamahit, J.M.E., 2015. Biologi *Sitophilus oryzae* dan *Sitophilus zeamais* (Coleoptera; Curculionidae) pada beras dan jagung pipilan. *Eugenia* 21 (1), 20-31
- Mumba, A.S., Rante, C.S., 2020. Pest control of Aphids (*Aphis gossypii*) on pepper plants (*Capsicum annum* L.) using an extract of citronella (*Cymbopogon nardus* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan* 1(2), 35-38
- Nonci, N., Muis, A., 2016. Biologi, gejala serangan, dan pengendalian hama bubuk jagung *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 34(2), 61-70. <https://doi.org/10.21082/jp3.v34n2.2015.p61-70>
- Nuraini, A., Sumadi, M., Kadapi, A., Wahyudin, D., Ruswandi., Anindya, M.N., 2018. Evaluasi ketahanan simpan enam belas genotip benih jagung hibrida UNPAD pada periode simpan empat bulan. *Jurnal Kultivasi* 17 (1) 568-575. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v17i1.15854>
- Octriana, A. & Istianto, M., 2021. Efektivitas minyak sereh wangi dalam mengendalikan kutu putih pepaya *Paracoccus marginatus* L. *Jurnal Budidaya Pertanian* 17(1), 15-22.
- Paul, A., Radhakrishnan, M., Anandakumar, S., Shanmugasundaram. S., Anandharamkrishnan, C., 2020. Disinfestation techniques for major cereals: a status report. *institute of food technologists*. 19 (3), 1125-1155. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12555>
- Perangin-angin, B., & Lubis, A. M., 2017. Identifikasi kemurnian minyak
- Riskyana, Ardi, S.N.A., Nur, M.N., Rahmatia, Ramadhan, S., Mariani, 2024. Efektivitas formulasi silica gel sekam padi dan minyak atsiri sereh wangi terhadap hama *Sitophilus Zeamais* pada penyimpanan benih jagung. *J. Agroplantae*, 13(2) 174- 187. <https://doi.org/10.51978/agro.v13i2.895>
- Rustam, R., Audina, M., 2018. Uji tepung biji mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap hama bubuk jagung *Sitophilus zeamais* M. (Coleoptera; Curculionidae). *Agroekoteknologi* 10(1), 80-93.
- Rustam, R., Tarigan A.C., 2021. Uji konsentrasi ekstrak serai wangi terhadap mortalitas ulat grayak jagung. *Jurnal Dinamika Pertanian* 37 (3), 199-208.
- Saad, KA., Idris AB., Roff, MNM., 2017. Toxic, repellent, and deterrent effects of citronella essential oil on *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) on chili plants. *Journal of Entomological Science*, 52(2) 119-130. <https://doi.org/10.18474/JES16-32.1>
- Saenong, M.S., 2016. Indonesian plants potential as bioinsecticide for controlling maize weevil (*Sitophilus spp.*) *Jurnal Litbang Pertanian* 35 (3), 131-142

- Schmidt, M., Zannini, E., Arendt, E K., 2018. Recent advances in physical post-harvest treatments for shelf-life extension of cereal crops. *Foods* 7(4), 45; <https://doi.org/10.3390/foods7040045>
- 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* (Coleoptera: Bruchidae). *skripsi*. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Sormin, R.B.D., Kaya, A.O.W., & Maahury, J., 2021. Kualitas gel pengharum ruangan berbahan dasar karagenan dan tepung sagu dengan pewangi jeruk purut. *JPHPI*, 24(1), 20–26. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i1.32451>
- Sucahyono, D. 2013. Invigorasi Benih Kedelai. *Buletin Palawija* 25: 18-23
- Tandiabang, J., Masmawati, Yasin, M., Saenong M.S., 2004. Pengendalian hama kumbang bubuk *Sitophilus zeamais* *Motchsecara* Hayati. Laporan Hasil Penelitian Hama dan Penyakit. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros. 1–4.
- Teruna, H.Y., Rahayu, W.N., 2021. Analisis komponen minyak atsiri daun nilam (*Pogostemon cablin*) lokal pekanbaru menggunakan GC-MS. *Jurnal Farmasi Indonesia* 13 (1), 19-24.
- Wahditiya, A. A., Mariani, 2019. Pengaruh pemberian beberapa jenis agensi hayati terhadap produksi dan produktivitas tanaman jagung yang berasal dari benih lewat masa simpan. *Jurnal Agrotan* 5 (2), 74-76.
- Gama, FF., Made Astiningsih, AG., Ngurah Raka, IG., 2017. Mutu benih jagung (*Zea Mays L.*) yang Disimpan dengan Drum dan Silo pada Masa Simpan 0, 1 dan 2 Tahun. *Jurnal Aroekoteknologi Tropika* 6 (4), 389-396.
- Wiratno, 2011. Efektifitas Pestisida Nabati Berbasis Minyak Jarak Pagar, Cengkeh, Dan Serai wangi Terhadap Mortalitas Nilaparvata lugens Stahl. *Semnas Pesnab IV*, 19–28
- Young, L., 2018. Essential oils as repellants againts arthropods. *BioMed Research International*, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2018/6860271>