

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi yang sangat besar di bidang pertanian dan termasuk salah satu produsen sekaligus konsumen beras terbesar di dunia setelah Tiongkok. Pemanfaatan serta pengelolaan lahan pertanian yang optimal di Indonesia dapat memberikan kontribusi besar terhadap tercapainya sekaligus terjaganya swasembada pangan, khususnya beras (Pasanda *et al.*, 2022). Beras merupakan komoditas pangan pokok utama bagi masyarakat Indonesia. Peningkatan jumlah penduduk dari tahun ke tahun berdampak pada meningkatnya kebutuhan serta pasokan beras secara signifikan di Indonesia (Hardison & Pramana, 2020). Selain itu, beras merupakan komoditas dengan tingkat permintaan yang tinggi, sehingga kenaikan harga tidak mempengaruhi jumlah permintaan konsumen (Abidin, 2015).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistika (2024), Produksi padi pada tahun 2024 juga mengalami penurunan, yaitu hanya mencapai 53,14 juta ton GKG, lebih rendah sekitar 838,27 ribu ton atau 1,55 persen dibandingkan produksi tahun 2023 yang sebesar 53,98 juta ton GKG. Sementara itu, produksi beras untuk kebutuhan konsumsi penduduk pada tahun 2024 mencapai 30,62 juta ton, turun sekitar 480,04 ribu ton atau 1,54 persen dibandingkan produksi tahun sebelumnya yang sebesar 31,10 juta ton. Penurunan produksi beras dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu permasalahan pada proses penyimpanan beras. Proses penyimpanan merupakan salah satu mata rantai pascapanen yang sangat penting (Hendrival & Melinda, 2017). Serangan serangga hama pascapanen dapat mengakibatkan penurunan kualitas dan kuantitas selama proses penyimpanan (Hendrival & Mayasari, 2017).

Selama proses penyimpanan beras juga dipengaruhi oleh faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik yaitu seperti suhu, cahaya dan kelembaban (Wagiman, 2016), sedangkan faktor biotik akibat dari serangan hama pascapanen (Hendrival & Muetia, 2016). Akibat dari faktor abiotik dan biotik dapat membuat karbohidrat, protein dan kadar air pada beras menjadi berubah.

Beberapa hama penting yang merusak komoditi beras di Indonesia antara lain, *Sitophilus oryzae* (Coleoptera; Curculionidae), *Rhizopertha dominica* (Coleoptera; Bostrychidae), *Tribolium castaneum* (Coleoptera; Tenebrionidae), *Cryptolestes ferrugineus* (Coleoptera; Cucujidae), dan *Corcyra cephalonica* (Lepidoptera; Pyralidae) (Kawulusan *et al.*, 2016). *Sitophilus oryzae* (kumbang beras) adalah hama utama dan primer pada serealia di penyimpanan (Saada *et al.*, 2018). Kumbang beras ini membuat butiran beras berlubang-lubang, mudah pecah dan beras remuk menjadi tepung, sehingga kualitasnya rendah karena beras yang berbau apek dan tidak layak konsumsi. Selain itu juga menyebabkan kehilangan bobot. Kerugian yang disebabkan oleh hama kumbang beras diantaranya menurunnya kualitas dan kuantitas beras, menurunnya nilai pasar dan mengurangi nilai gizi (Ashamo, 2006). Kumbang beras dapat merusak beras 5-15% di gudang penyimpanan (Susanti *et al.*, 2017). Menurut Mulyani & Widyawati (2016), kerugian hama ini dapat mencapai 10-20%, pada tahun 2020 beras mencapai 31,36 juta ton. *S. oryzae* dapat mengkonsumsi beras sampai 0,49 mg per hari.

Hama pascapanen lainnya yaitu kumbang tepung merah, *Tribolium castaneum* (Herbst). *T. castaneum* merupakan hama polifaq dan kosmopolitan yang dapat merusak produk pertanian dalam masa penyimpanan (Sarwar, 2015). Serangga *T. castaneum* merupakan hama penting yang menyerang berbagai komoditas beras dan serealia serta bahan pakan yang rusak akibat penanganan pascapanen yang kurang tepat. Hama *T. castaneum* dapat menimbulkan aroma yang tidak sedap pada bahan simpan ketika terjadi peningkatan infestasi yang tinggi. Selain mengalami perubahan warna, tingkat infestasi yang tinggi juga mengakibatkan terjadinya kontaminasi pada bahan simpan akibat adanya telur, larva, pupa, sisa kulit (*exuviae*) dan kotoran dari hama *T. castaneum*. Pakan yang sesuai untuk hama *T. castaneum* adalah butiran biji yang sudah rusak akibat serangan hama primer dengan populasi yang tinggi di tempat penyimpanan yang ditandai dengan banyaknya hama yang berkelompok di permukaan bahan simpan (Wandansari *et al.*, 2020). Aktivitas makan *T. castaneum* secara langsung dapat menyebabkan penurunan susut berat tertinggi 22,32% pada tepung gandum (Hendrival *et al.*, 2016).

Hama *O. surinamensis* (kumbang gigi gergaji), merupakan hama penting yang menyerang sereal dan produk sereal di penyimpanan (Rees, 2004). Hama *O. surinamensis* tergolong ke dalam hama sekunder yang seringkali ditemukan dalam penyimpanan beras (Hendriwal & Rangkuti, 2020). Serangan *O. surinamensis* pada bahan yang disimpan dapat menyebabkan penurunan kualitas maupun kuantitas simpanan. Serangan hama ini menimbulkan kerusakan secara langsung, antara lain berkurangnya daya kecambah biji, penurunan bobot, penurunan kandungan nutrisi, serta penurunan nilai jual bahan yang disimpan (Varenhorst & Fuller, 2016). Menurut Gharsan (2022), kerugian akibat serangan *O. surinamensis* pada gandum dapat mencapai hingga 23,13% tergantung pada jenis gandumnya.

Pengendalian hama *S. oryzae*, *T. castaneum* dan *O. surinamensis* dengan insektisida sintetik melalui fumigasi secara terus-menerus dapat mengakibatkan berbagai dampak negatif seperti terjadinya resistensi serta toksisitas pada konsumen (Benhalima *et al.*, 2004). Pencemaran lingkungan dan menurunnya mutu suatu produk merupakan contoh dampak negatif dari penggunaan insektisida berbahan kimia. Untuk meminimalisir hal-hal tersebut dibutuhkan pengganti insektisida kimia dengan insektisida nabati yang terbuat dari tumbuhan (Soenandar *et al.*, 2010). Insektisida nabati adalah insektisida yang terbuat dari bahan-bahan alami, yaitu tumbuhan dan termasuk ke dalam jenis insektisida organik dengan senyawa metabolit sekunder di dalam tanaman yang bertindak sebagai racun terhadap hama (*insect*) (Kartini *et al.*, 2017). Selain itu insektisida yang diperoleh dari bahan alami cenderung lebih aman dan ramah lingkungan (Jahuddin *et al.*, 2016). Salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai insektisida nabati adalah daun jeruk purut.

Jeruk purut (*Citrus hystrix*) merupakan tanaman yang banyak terdapat di Indonesia. Selain itu, daun jeruk purut mengandung senyawa alkaloid, saponin, tanin, flavonoid dan minyak atsiri (Qonita *et al.*, 2022). Minyak atsiri daun jeruk purut dapat digunakan sebagai insektisida nabati. Senyawa *citronellol* dalam minyak atsiri termasuk senyawa yang bersifat *repellent* terhadap serangga (Santya & Hendri, 2013). Daun jeruk purut juga mampu menghambat kutu beras untuk makan (Wati, 2010). Bioaktivitas adalah efek fisiologis yang dihasilkan oleh

senyawa tertentu, terutama saat berinteraksi dengan biomolekul target. Menurut Cinthia Bau Betim Cazarin (2022) dalam *Bioactive Food Components Activity in Mechanistic Approach*, senyawa bioaktif adalah nutrisi dan non nutrisi yang ada dalam matriks makanan dan dapat menghasilkan efek fisiologis di luar sifat nutrisi klasiknya. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa daun jeruk purut efektif dalam mengendalikan hama pascapanen, khususnya *Sitophilus oryzae*.

Penelitian Lestari *et al.*, (2022) melaporkan bahwa serbuk daun jeruk purut mampu meningkatkan mortalitas kumbang beras selama penyimpanan karena kandungan minyak atsiri yang beraroma menyengat sehingga berfungsi sebagai insektisida nabati. Hasil serupa juga diperoleh dari penelitian Juafar (2023) yang menguji kombinasi serbuk daun pandan wangi dan daun jeruk purut, dimana perlakuan tersebut memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan mortalitas kumbang beras. Selain itu, Sartika *et al.*, (2019) membandingkan berbagai jenis serbuk daun jeruk (jeruk nipis, purut, siam, dan lemon) dan menemukan bahwa daun jeruk purut menjadi salah satu jenis dengan efektivitas tinggi dalam menekan perkembangan populasi *S. oryzae* pada beras. Kandungan senyawa bioaktif seperti *citronellal* dan *limonene* pada daun jeruk diyakini berperan sebagai insektisida nabati yang bekerja melalui mekanisme kontak maupun gangguan fisiologis serangga. Dengan demikian, hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa daun jeruk purut berpotensi besar sebagai bahan alternatif pengendali hama pascapanen yang ramah lingkungan.

Penelitian ini nantinya diharapkan dapat mengurangi penggunaan insektisida kimia sintetik dalam mengendalikan hama gudang khususnya *Sitophilus oryzae*, *Tribolium castaneum* dan *Oryzaephilus surinamensis*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah penggunaan insektisida nabati dari ekstrak daun jeruk purut dapat menyebabkan penolakan dan mortalitas terhadap imago *S. oryzae*, *T. castaneum*, dan *O. surinamensis*?
2. Berapa konsentrasi ekstrak daun jeruk purut yang paling efektif dalam mengendalikan hama pascapanen?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yaitu mempelajari bioaktivitas penolakan dan toksisitas dari ekstrak daun jeruk purut terhadap hama pascapanen.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti dapat meningkatkan pengetahuan terkait pemanfaatan daun jeruk purut sebagai insektisida nabati.
2. Bagi masyarakat dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang potensi pemanfaatan tanaman lokal dalam pengendalian hama pascapanen.

1.5 Hipotesis Penelitian

1. Aplikasi ekstrak daun jeruk purut menyebabkan penolakan dan mortalitas terhadap *S. oryzae*, *T. castaneum*, dan *O. surinamensis*.
2. Aplikasi ekstrak daun jeruk tidak dapat menyebabkan penolakan dan mortalitas terhadap *S. oryzae*, *T. castaneum* dan *O. surinamensis*.