



Interaksi Antar Spesies Hama Pascapanen pada Gandum

Interactions between Postharvest Pest Species on Wheat

Author(s): Hendrival ^{(1)*}; Ricky Ridwan Rangkuti ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh

* Corresponding author: hendrival@unimal.ac.id

Submitted: 06 Feb 2020

Accepted: 03 Aug 2020

Published: 30 Sep 2020

ABSTRAK

Sitophilus oryzae L., *Rhyzoperta dominica* (F.), dan *Tribolium castaneum* (Herbst) merupakan hama pascapanen yang berasosiasi dengan gandum selama penyimpanan. Interaksi antar individu dari ketiga spesies tersebut dapat mempengaruhi populasi dan kerusakan gandum. Penelitian bertujuan mempelajari interaksi antara spesies hama pascapanen terhadap populasi dan kerusakan gandum. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan interaksi intraspesifik dan interspesifik spesies hama pascapanen. Sebanyak 30 imago diinfestasikan ke dalam stoples plastik yang berisikan 150 g gandum dengan mengikuti kombinasi berikut 30 imago *S. oryzae*, 30 imago *R. dominica*, 30 imago *T. castaneum*, 15 imago *S. oryzae* + 15 imago *R. dominica*, 15 imago *S. oryzae* + 15 imago *T. castaneum*, 15 imago *R. dominica* + 15 imago *T. castaneum*, 10 imago *S. oryzae* + 10 imago *R. dominica* + 10 imago *T. castaneum*. Parameter pengamatan meliputi jumlah imago dan persentase susut berat. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis ragam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompetisi interspesifik antara spesies *S. oryzae*, *R. dominica*, dan *T. castaneum* secara nyata dapat mengurangi populasi ketiga spesies tersebut. Kompetisi intraspesifik antara spesies hama spesies *S. oryzae*, *R. dominica*, dan *T. castaneum* tidak mengurangi pertumbuhan populasi, namun dapat meningkatkan kerusakan gandum. Kerusakan gandum lebih banyak terjadi pada kompetisi intraspesifik antar individu *S. oryzae* dibandingkan antar *R. dominica* atau *T. castaneum*. Pengetahuan tentang asosiasi antar spesies *S. oryzae*, *R. dominica*, dan *T. castaneum* sebagai acuan kegiatan pemantauan untuk mengevaluasi tindakan pengendalian yang dilakukan terhadap hama tersebut di penyimpanan gandum.

Kata Kunci:

Gandum;
Kompetisi;
Rhyzoperta dominica;
Sitophilus oryzae;
Tribolium Castaneum;

ABSTRACT

Keywords:

Interactions;

Rhyzoperta dominica;

Sitophilus oryzae;

Tribolium castaneum;

Wheat;

Sitophilus oryzae, *Rhyzoperta dominica*, and *Tribolium castaneum* are postharvest pests associated with wheat during storage. Interactions between individuals of three species can affect its population and damage to wheat. The research aimed to study interactions between postharvest pest species on populations and damage to wheat. The study used a Completely Randomized Design with treatments of intraspecific and interspecific interactions of postharvest pest species. A total of 30 adults were infested into a plastic jar containing 150 g of wheat by following a combination of 30 adults *S. oryzae*, 30 adults *R. dominica*, 30 adults *T. castaneum*, 15 adults *S. oryzae* + 15 adults *R. dominica*, 15 *S. oryzae* + 15 adults *T. castaneum*, 15 adults *R. dominica* + 15 adults *T. castaneum*, 10 adults *S. oryzae* + 10 adults *R. dominica* + 10 adults *T. castaneum*. Observation parameters included the number of adults and the percentage of weight loss. Data from observations were analyzed by analysis variance. The results showed that interspecific competition between species *S. oryzae*, *R. dominica*, and *T. castaneum* could significantly reduce the population of the three species. Intraspecific competition between pest species *S. oryzae*, *R. dominica*, and *T. castaneum* did not reduce population growth, but could increase damage wheat. Grain damage is more common in intraspecific competition between *S. oryzae* individuals than between *R. dominica* or *T. castaneum*. Knowledge of the association between species *S. oryzae*, *R. dominica*, and *T. castaneum* as reference a monitoring activity to evaluate the measure control against these pests in the storage wheat.



PENDAHULUAN

Gandum tergolong tanaman pangan serealialia dengan jumlah terbesar sebagai penyediaan pangan utama bagi masyarakat dunia. Kelebihan gandum dibandingkan dengan beras adalah dapat diolah menjadi beragam jenis makanan yang tahan disimpan lama (Sumarno & Mejaya, 2016). Gandum sudah menjadi bahan pangan utama di Indonesia dalam bentuk olahan tepung terigu seperti roti dan mie (Sembiring *et al.*, 2016). Pascapanen gandum mencakup tahapan kegiatan yang dimulai dari panen, pengeringan, perontokan, penyimpanan dan penepungan sebelum diangkut atau dijual. Penyimpanan gandum merupakan rangkaian tahapan proses pascapanen yang bertujuan untuk mempertahankan jumlah dan mutu biji sampai menunggu proses selanjutnya. Penyimpanan dilakukan setelah biji dikeringkan sampai menunggu proses pengangkutan atau penjualan. Kerusakan biji selama penyimpanan disebabkan oleh infestasi hama pascapanen. Hama pascapanen yang berasosiasi dengan gandum selama penyimpanan yaitu *Sitophilus oryzae*, *S. zeamais*, *Cryptolestus fuscus*, *Tribolium castaneum*, *T. confusum*, *Rhyzopertha dominica*, *Corcyra chevalonica*, dan *Sitotroga cerealella* (Aqil & Taufiq, 2016).

Sitophilus oryzae L. atau kumbang bubuk beras merupakan hama primer pada komoditas pertanian dari biji-bijian dan banyak ditemukan di negara-negara Asia (Zunjare *et al.*, 2016). *S. oryzae* tergolong sebagai serangga polifag yang merusak beras, sorgum, gandum, dan jagung di penyimpanan (Longstaff, 1981). *S. oryzae* tergolong sebagai hama primer yang mampu menyerang biji utuh. Serangga dewasa dan larva *S. oryzae* merusak bahan pangan dengan memakan karbohidrat dalam butiran biji sehingga terjadi penurunan susut berat pangan dan kontaminasi produk, mengurangi viabilitas benih, menurunkan nilai pasar, dan

mengurangi nilai gizi (Ashamo, 2006). Kerusakan yang disebabkan oleh *S. oryzae* berkisar antara 10–20% dari keseluruhan produksi (Phillips & Throne, 2010). Kerusakan tersebut dipengaruhi oleh periode penyimpanan serealialia dan kepadatan populasi *S. oryzae* (Hendrival & Muetia, 2016; Hendrival & Melinda, 2017).

Tribolium castaneum (Herbst) atau kumbang tepung merah merupakan hama polifag dan kosmopolitan yang merusak produk pertanian di penyimpanan (Weston & Rattlingourd, 2000; Sarwar, 2015). Imago dan larva *T. castaneum* selalu merusak tepung seperti tepung gandum, jagung, beras, kacang hijau, kentang, panir, ketan putih, tapioka, sagu, dedak, dan sorgum (Hendrival & Muetia, 2016; Hendrival *et al.*, 2019a). *T. castaneum* diketahui sebagai hama sekunder karena menyerang komoditas yang telah rusak akibat serangan hama primer. Infestasi *T. castaneum* secara langsung dapat menyebabkan penurunan susut bahan pangan seperti tepung selama penyimpanan (Hodges *et al.*, 1996). Tingkat kerusakan ekonomi pada tepung selama penyimpanan berkisar antara 34–40% (Ajayi & Rahman, 2006). Serangan berat yang disebabkan oleh *T. castaneum* menyebabkan komoditas tercemar oleh benzokuinon dari hasil ekskresi kumbang tersebut yang bersifat racun sehingga komoditas tersebut tidak layak untuk dikonsumsi dan menyebabkan tepung berwarna coklat. (Campbell & Runnion, 2003; Hodges *et al.*, 1996)

Rhyzopertha dominica (F.) (*The lesser grain borer*) merupakan hama primer yang merusak komoditas pertanian dalam bentuk serealialia selama penyimpanan di banyak wilayah di dunia (Edde, 2012). *R. dominica* tergolong hama dengan merusak bagian dalam (*internal feeder*) dari komoditas serealialia (Mahroof *et al.*, 2010). *R. dominica* tergolong (polifag atau dapat merusak berbagai jenis biji–

bijian) dan menyerang jenis serealia seperti jagung, gabah, beras, gandum, sorgum, umbi, dan serealia lainnya termasuk substrat mengandung pati serta kemasan yang terbuat dari kayu (Edde *et al.*, 2005; Edde, 2012; Hendrival *et al.*, 2019b). Jenis serealia yang rentan terhadap *R. dominica* yaitu gandum, jagung, gabah dan beras serta sorgum (Hagstrum *et al.*, 1999). Kerusakan serealia akibat serangan *R. dominica* menyebabkan terjadinya penurunan susut berat, menghasilkan bubuk dari serealia yang rusak, bau tidak sedap karena sekresi dari kumbang, dan berkurangnya kandungan nutrisi dari serealia sehingga membuat serealia tidak layak konsumsi (Arthur, 2012; Hendrival *et al.*, 2019b). Larva dan imago *R. dominica* merupakan pemakan biji yang sangat rakus sehingga kerusakan pada biji lebih besar dibandingkan hama lain (Vardeman *et al.*, 2007).

Interaksi antar individu serangga hama pascapanen di penyimpanan gandum dapat terjadi pada spesies yang sama maupun spesies yang berbeda. Interaksi antar individu dapat terjadi dalam bentuk kompetisi. Kompetisi terjadi apabila tiga individu serangga mempunyai relung ekologi yang sama seperti kesamaan dalam jenis makanan dan kondisi optimum faktor lingkungan. Keberadaan *T. castaneum* menyebabkan terjadinya kompetisi interspesik bagi *S. oryzae* dalam beras, sedangkan serpihan beras akibat serangan bagi *S. oryzae* sebagai sumber makanan yang baik bagi *T. Castaneum* (Wagiman, *et al.*, 1999). Hasil penelitian (Athanassiou *et al.* (2017) menunjukkan bahwa kompetisi antar spesies *Sitophilus granarius*, *S. oryzae*, dan *S. zeamais* berdampak pada populasi serta kerusakan beras dan jagung selama penyimpanan. Nansen, *et al.* (2009) asosiasi interspesifik antara *T. castaneum*, *R. dominica*, dan *C. ferrugineus* pada gandum berdampak terhadap pertumbuhan populasi ketiga spesies. Athanassiou *et al.* (2014)

mengemukakan bahwa spesies *Liposcelis bostrychophila* merupakan spesies yang dominan pada gandum. Kehadiran *L. bostrychophila* memberikan kehadiran *L. bostrychophila* memiliki dampak buruk pada pertumbuhan populasi *L. decolor* dan *L. paeta*. Keberadaan spesies-spesies hama pascapanen selama penyimpanan gandum dapat meningkatkan kerusakan gandum dan menurunkan mutu gandum serta berpengaruh terhadap pertumbuhan populasinya. Tujuan penelitian mempelajari interaksi antara spesies hama pascapanen terhadap populasi dan kerusakan gandum.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan April sampai Juli 2019.

Pemeliharaan Serangga *S. oryzae*, *T. castaneum*, dan *R. dominica*

Pemeliharaan serangga *S. oryzae*, *T. castaneum*, dan *R. dominica* dilakukan pada stoples plastik dengan volume 1 kg. Jenis pakan untuk pemeliharaan *S. oryzae* dan *R. dominica* yaitu beras merah sebanyak 200 g per stoples, sedangkan untuk *T. castaneum* yaitu tepung gandum sebanyak 200 g per stoples. Imago *S. oryzae*, *T. castaneum*, dan *R. dominica* yang diperoleh dari gudang penyimpanan padi dimasukkan ke dalam stoples plastik dengan tingkat kepadatan populasi 40 pasang imago per 200 g beras merah atau tepung terigu. Pemeliharaan *S. oryzae* dan *R. dominica* dilakukan selama empat minggu, sedangkan pemeliharaan *T. castaneum* selama tiga minggu. Perbedaan waktu pemeliharaan karena untuk mendapatkan individu jantan dan betina dari ketiga jenis hama pascapanen tersebut. Pengenalan jenis kelamin jantan dan betina

pada *S. oryzae* dan *R. dominica* pada stadia imago, sedangkan *T. castaneum* pada stadia pupa. Pengayakan pakan dilakukan untuk memisahkan 40 pasang imago *S. oryzae*, *T. castaneum*, dan *R. dominica* setelah masa perbanyakan selesai dilakukan. Media beras merah dan tepung terigu tersebut diinkubasikan kembali sampai muncul imago *S. oryzae*, *T. castaneum*, atau *R. dominica*. Pengayakan dilakukan setiap hari hingga diperoleh jumlah imago *S. oryzae*, *T. castaneum*, dan *R. dominica* dengan umur yang seragam.

Pengujian Interaksi Spesies Hama Pascapanen

Gandum tropis Varietas Dewata yang digunakan dalam penelitian sebanyak 150 g yang dimasukkan kedalam stoples plastik dengan tinggi 11 cm dan diameter 5,3 cm. Pada tutup stoples plastik diberi lubang aerasi yang dilapisi kain organdi. Setiap stoples plastik diinfestasikan sebanyak 30 imago dari ketiga spesies hama pascapanen dengan mengikuti kombinasi berikut 30 imago *S. oryzae*, 30 imago *R. dominica*, 30 imago *T. castaneum*, 15 imago *S. oryzae* + 15 imago *R. dominica*, 15 imago *S. oryzae* + 15 imago *T. castaneum*, 15 imago *R. dominica* + 15 imago *T. castaneum*, 10 imago *S. oryzae* + 10 imago *R. dominica* + 10 imago *T. castaneum*. Semua stoples plastik tersebut disimpan di dalam ruangan dengan suhu 26–30 °C dan kelembaban relatif 75–80%. Parameter pengamatan mencakup jumlah imago dan persentase susut berat gandum. Pengamatan jumlah imago dan persentase susut berat dilakukan pada 60 hari setelah penyimpanan gandum. Pengamatan jumlah imago dilakukan dengan menghitung jumlah imago dari ketiga spesies pada gandum. Persentase susut berat merupakan parameter untuk mengetahui tingkat kerusakan gandum akibat aktivitas makan dari *S. oryzae*, *R. dominica*, dan *T. castaneum* selama penyimpanan. Pengukuran persentase

susut berat gandum dilakukan pada akhir penelitian dengan menggunakan rumus yaitu susut berat gandum = [(berat gandum awal-berat gandum akhir)/berat gandum awal] x 100%.

Analisis Data

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan interaksi intraspesifik dan interspesifik spesies hama pascapanen. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis ragam. Perbandingan rata-rata perlakuan dilakukan dengan uji DMRT pada taraf 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Imago

Hasil analisis ragam tersebut menunjukkan bahwa interaksi antar spesies hama pascapanen berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah imago *S. oryzae* ($F = 298,96^{**}$; $P < 0,0001$), *R. dominica* ($F = 304,31^{**}$; $P < 0,0001$), dan *T. castaneum* ($F = 355,34^{**}$; $P < 0,0001$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah imago *S. oryzae*, *R. dominica*, dan *T. castaneum* yang dipelihara sendiri secara nyata mengalami peningkatan, ketika terjadi interaksi antar spesies tersebut secara nyata menurunkan jumlah imago. Jumlah imago *S. oryzae* lebih banyak yaitu 1332,7 imago dibandingkan dengan *R. dominica* dan *T. castaneum* yang mencapai 188,3 imago, dan 156,3 imago. Kompetisi interspesifik dari ketiga spesies hama pascapanen dapat menurunkan jumlah imago *S. oryzae*. Kompetisi interspesifik *S. oryzae* dengan *R. dominica* atau *T. castaneum* terhadap jumlah imago tidak berbeda nyata, jumlah imago *S. oryzae* mencapai 492,3 dan 515,7 imago. Kompetisi interspesifik *S. oryzae* dengan *R. dominica* dan *T. castaneum* secara nyata dapat menurunkan jumlah imago dibandingkan hanya dengan *R. dominica* atau *T. castaneum*. Kompetisi interspesifik *R. dominica* dengan *S. oryzae* dapat

menurunkan jumlah imago *R. dominica* yang mencapai 45,7 imago, sedangkan dengan *T. castaneum* mencapai 163,7 imago. Kompetisi interspesifik *R. dominica* dengan *R. dominica* dan *T. castaneum* juga dapat menurunkan jumlah imago *R. dominica*, namun tidak berbeda dengan asosiasi bersama *S. oryzae*. Kompetisi interspesifik *T. castaneum*

secara terpisah atau bersamaan dengan *S. oryzae* dan *R. dominica* dapat menurunkan jumlah imago dibandingkan kompetisi intraspesifik. Jumlah imago *T. castaneum* paling rendah ketika hidup bersamaan dengan *S. oryzae* dan *R. dominica* dibandingkan hidup bersamaan dengan *S. oryzae* atau *R. dominica* (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah imago *S. oryzae*, *R. dominica*, dan *T. castaneum* pada gandum

Interaksi antarspesies hama pascapanen	Jumlah imago (imago/150 g gandum)		
	<i>S. oryzae</i>	<i>R. dominica</i>	<i>T. castaneum</i>
30 <i>S. Oryzae</i>	1332,7 a		
30 <i>R. Dominica</i>		188,3 a	
30 <i>T. Castaneum</i>			156,3 a
15 <i>S. oryzae</i> + 15 <i>R. Dominica</i>	492,3 bc	45,7 c	
15 <i>S. oryzae</i> + 15 <i>T. Castaneum</i>	515,7 b		58,7 c
15 <i>R. dominica</i> + 15 <i>T. Castaneum</i>		163,7 b	103 b
10 <i>S. oryzae</i> + 10 <i>R. dominica</i> + 10 <i>T. castaneum</i>	432,3 c	43,3 c	35,3 d

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 0,05

Persentase Susut Berat

Hasil analisis ragam tersebut menunjukkan bahwa interaksi antar spesies hama pascapanen berpengaruh sangat nyata terhadap persentase susut berat ($F = 25,56^{**}$; $P < 0,0001$) Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompetisi intraspesifik *S. oryzae* secara nyata dapat meningkatkan persentase susut berat yang mencapai 33,8%. Kompetisi intraspesifik *R. dominica* atau *T. castaneum* menyebabkan persentase susut berat mencapai 8,5 dan 4,1%, namun ketika terjadi kompetisi interspesifik dengan *S. oryzae* dapat meningkatkan kerusakan gandum. Kerusakan gandum pada kompetisi interspesifik antara hama primer seperti *S. oryzae* dan *R. dominica* juga dapat meningkatkan persentase susut berat mencapai 18,7%. Kompetisi interspesifik *S. oryzae* dengan *T. castaneum* menyebabkan kerusakan gandum yang

lebih rendah dibandingkan kerusakan yang terjadi pada kondisi *S. oryzae* hidup tanpa *T. castaneum*, begitu juga kejadian yang sama dijumpai pada kompetisi interspesifik *R. dominica* dengan *T. castaneum*. Kompetisi interspesifik yang terjadi pada *S. oryzae*, *R. dominica*, dan *T. castaneum* secara bersamaan menyebabkan persentase susut berat mencapai 21,1% (TabSel 2).

Persentase susut berat merupakan parameter yang digunakan untuk melihat tingkat kerusakan gandum selama penyimpanan akibat serangan hama pascapanen seperti *S. oryzae*, *R. dominica*, dan *T. castaneum*. Kerusakan gandum berkaitan dengan pertumbuhan populasi dari ketiga spesies tersebut. Kompetisi intraspesifik *S. oryzae* menyebabkan kerusakan yang lebih banyak daripada kompetisi interspesifik dengan *R. dominica* atau *T. castaneum*. Athanassiou *et al.* (2017) mengemukakan bahwa *S. oryzae*

yang ditempatkan tersendiri secara nyata lebih banyak menyebabkan kerusakan pada beras dibandingkan hidup bersama dengan *S. granarius* atau *S. zeamais*. Peningkatan kerusakan gandum tersebut berkaitan pertumbuhan populasi dari *S. oryzae* selama penyimpanan gandum. Pertumbuhan populasi *S. oryzae* pada kompetisi intraspesifik lebih meningkat

sehingga aktivitas makan yang terjadi juga meningkat, akibatnya terjadi peningkatan kerusakan gandum. Gandum merupakan salah satu sereal yang sangat disukai oleh *S. oryzae*. Subedi *et al.* (2009) mengemukakan bahwa *S. oryzae* lebih menyukai gandum dan beras dibandingkan jagung.

Tabel 2. Persentase susut berat gandum berdasarkan pola interaksi antarspesies hama pascapanen

Interaksi antarspesies hama pascapanen	Persentase susut berat
30 <i>S. Oryzae</i>	33,8 a
30 <i>R. Dominica</i>	8,5 d
30 <i>T. Castaneum</i>	4,1 e
15 <i>S. oryzae</i> + 15 <i>R. Dominica</i>	18,7 b
15 <i>S. oryzae</i> + 15 <i>T. Castaneum</i>	13,6 c
15 <i>R. dominica</i> + 15 <i>T. Castaneum</i>	11,3 cd
10 <i>S. oryzae</i> + 10 <i>R. dominica</i> + 10 <i>T. Castaneum</i>	21,1 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 0,05

Kerusakan gandum juga berkaitan dengan aktivitas makan dari ketiga spesies hama pascapanen tersebut. Hama *S. oryzae* dan *R. dominica* merupakan hama primer dan *internal feeders* dapat menyerang biji gandum yang masih utuh dan berkembangbiak di dalam biji gandum serta melengkapi siklus hidupnya dalam satu biji gandum. *S. oryzae* dan *R. dominica* merupakan salah satu hama utama pada gabah, sorgum, jagung, dan gandum yang menyebabkan kerusakan secara kualitatif dan kuantitatif selama penyimpanan (Srivastava & Subramanian, 2016). Larva dan imago *S. oryzae* dan *R. dominica* menyerang sereal dengan bentuk gejala kerusakan yang memiliki kesamaan seperti terdapat lubang gerkakan pada beras, garukan pada butir beras serta timbulnya gumpalan, bubuk, dan adanya kotoran.

Kerusakan gandum oleh hama *T. castaneum* relatif rendah dibanding dengan hama *S. oryzae* dan *R. dominica*.

Kerusakan akan meningkat jika *T. castaneum* berasosiasi dengan *S. oryzae* dan *R. dominica*. Keberadaan *S. oryzae* dan *R. dominica* dapat meningkatkan ketersediaan makanan bagi *T. castaneum*. Hama *T. castaneum* diketahui kurang menyukai sereal yang masih utuh, namun lebih menyukai produk pascapanen yang mengalami pengolahan lanjutan seperti tepung. Kayode, *et al.* (2014) mengemukakan bahwa hama kumbang tepung *T. castaneum* memiliki kemampuan yang rendah untuk merusak biji-bijian atau produk pertanian lainnya yang masih utuh, tetapi memiliki kemampuan reproduksi yang cepat pada biji-bijian yang telah digiling menjadi tepung atau biji-bijian yang telah dirusak oleh hama primer. Hama *T. castaneum* merupakan hama pascapanen yang tersebar luas dan merusak komoditas pangan di tempat penyimpanan (Umar *et al.*, 2015) serta hama utama di tempat pengolahan dan penyimpanan produk pertanian (Mewis & Ulrichs, 2001;

Verheggen *et al.*, 2007). *T. castaneum* dapat merusak bahan pangan selama penyimpanan seperti tepung, sereal, biskuit, kacang-kacangan, rempah-rempah, pasta, campuran kue, makanan hewan kering, bunga kering, buah kering, rempah-rempah, dan spesimen museum kering serta sangat menyukai biji-bijian yang telah menjadi tepung seperti tepung gandum (Campbell & Hagstrum, 2002; Shafique *et al.*, 2006).






Interaksi interspesifik *S. oryzae*, *R. dominica*, dan *T. castaneum* dapat meningkatkan kerusakan gandum, namun masih lebih rendah dibandingkan dengan interaksi intraspesifik *S. oryzae*. Peningkatan kerusakan gandum terjadi karena aktivitas makan yang dilakukan oleh ketiga spesies. Spesies *T. castaneum* hanya melakukan aktivitas makan pada awal infestasi karena bentuk gandum masih utuh, pada saat bubuk gandum yang terbentuk dari aktivitas makan *S. oryzae* dan *R. dominica* dijadikan sebagai pakan bagi *T. castaneum*. Interaksi antar spesies hama primer dengan hama sekunder memberikan dampak kerusakan gandum lebih rendah dibandingkan interaksi antar individu dari spesies hama primer seperti *S. oryzae*. Asosiasi antar spesies atau antar individu dari hama pascapanen memberikan informasi untuk menentukan program monitoring terhadap populasi dan kerusakan pada gandum di penyimpanan. Tindakan monitoring bermanfaat sebagai evaluasi pengendalian hama gudang secara terpadu.

KESIMPULAN

Kompetisi interspesifik antara ketiga spesies hama spesies *S. oryzae*, *R. dominica*, dan *T. castaneum* secara nyata dapat mengurangi pertumbuhan populasi ketiga spesies tersebut. Kompetisi intraspesifik antara spesies *S. oryzae*, *R. dominica*, dan *T. castaneum* tidak mengurangi pertumbuhan populasi, namun dapat meningkatkan kerusakan gandum.

Persentase susut berat gandum lebih banyak terjadi pada kompetisi intraspesifik *S. oryzae* dibandingkan *R. dominica* atau *T. castaneum*. Pengetahuan tentang asosiasi antar spesies *S. oryzae*, *R. dominica*, dan *T. castaneum* sebagai acuan kegiatan monitoring untuk mengevaluasi tindakan pengendalian yang dilakukan terhadap hama tersebut di penyimpanan gandum.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajayi, F. A., & Rahman, S. A. (2006).  Susceptibility of some staple processed meals to red flour beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 9(9), 1744–1748.
- Aqil, M., & Taufiq, M. (2016). *Gandum: Peluang Pengembangan di Indonesia* (R. H. Praptana & Hermanto, eds.). Jakarta: IAARD Press.
- Arthur, F. H., Ondier, G. O., & Siebenmorgen, T. J. (2012).  Impact of *Rhyzopertha dominica* (F.) on quality parameters of milled rice. *Journal of Stored Products Research*, 48, 137–142.
- Ashamo, M. O. (2006).  Relative susceptibility of some local and elite rice varieties to the rice weevil, *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Food Agriculture and Environment*, 4(1), 249.
- Athanassiou, C. G., Kavallieratos, N. G., & Campbell, J. F. (2017).  Competition of three species of *Sitophilus* on rice and maize. *PLoS One*, 12(3), e0173377.
- Athanassiou, C. G., Kavallieratos, N. G., Throne, J. E., & Nakas, C. T. (2014). 

- Competition among Species of Stored-Product Psocids (Psocoptera) in Stored Grain. *PLoS ONE*, 9(8), e102867.
- Campbell, J. F., & Hagstrum, D. W. (2002). Patch exploitation by *Tribolium castaneum*: movement patterns, distribution, and oviposition. *Journal of Stored Products Research*, 38(1), 55–68.
- Campbell, J. F., & Runnion, C. (2003). Patch exploitation by female red flour beetles, *Tribolium castaneum*. *Journal of Insect Science*, 3(1).
- Edde, P. A. (2012). A review of the biology and control of *Rhyzopertha dominica* (F.) the lesser grain borer. *Journal of Stored Products Research*, 48, 1–18.
- Edde, P. A., Phillips, T. W., & Toews, M. D. (2005). Responses of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) to Its Aggregation Pheromones as Influenced by Trap Design, Trap Height, and Habitat. *Environmental Entomology*, 34(6), 1549–1557.
- Hagstrum, D. W., Reed, C., & Kenkel, P. (1999). Management of stored wheat insect pests in the USA. *Integrated Pest Management Reviews*, 4(2), 127–143.
- Hendrival, Hasan. (2019a). Kerentanan Relatif Tepung Sorgum terhadap Kumbang Tepung Merah (*Tribolium castaneum* Herbst). *Agrin*, 23(2), 111.
- Hendrival, Hendrival, Afriani, D., & Aryani, D. S. (2019b). Susceptibility and damage cereals to infestation *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrichidae) in storage. *Jurnal Agro*, 6(1), 57–65.
- Hendrival, Hendrival, & Melinda, L. (2017). Pengaruh Kepadatan Populasi *Sitophilus oryzae* (L.) terhadap Pertumbuhan Populasi dan Kerusakan Beras. *Biospecies*, 10(1).
- Hendrival, Hendrival, & Muetia, R. (2016). Pengaruh Periode Penyimpanan Beras terhadap Pertumbuhan Populasi *Sitophilus oryzae* (L.) dan Kerusakan Beras. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 4(1), 95–101.
- Hodges, R. J., Robinson, R., & Hall, D. R. (1996). Quinone contamination of dehusked rice by *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Stored Products Research*, 32(1), 31–37.
- Kayode, O. Y., Adedire, C. O., & Akinkulore, R. O. (2014). Influence of four cereal flours on the growth of *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae). *Ife Journal of Science*, 16(3), 505–516.
- Longstaff, B. C., & others. (1981). Biology of the grain pest species of the genus *Sitophilus* (Coleoptera: Curculionidae): a critical review. *Protection Ecology*, 3(2), 83–130.
- Mahroof, R. M., Edde, P. A., Robertson, B., Puckette, J. A., & Phillips, T. W. (2010). Dispersal of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) in Different Habitats. *Environmental Entomology*, 39(3), 930–938.
- Mewis, I., & Ulrichs, C. (2001). Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum*,

- Tenebrio molitor, Sitophilus granarius and Plodia interpunctella. *Journal of Stored Products Research*, 37(2), 153–164.
- Nansen, C., Flinn, P., Hagstrum, D., Toews, M. D., & Meikle, W. G. (2009). Interspecific associations among stored-grain beetles. *Journal of Stored Products Research*, 45(4), 254–260.
- Phillips, T. W., & Throne, J. E. (2010). Biorational Approaches to Managing Stored-Product Insects. *Annual Review of Entomology*, 55(1), 375–397.
- Sarwar, M. (2015). Categorization of some advanced local wheat lines *Tribolium castaneum* (Herbst) against (Coleoptera: Tenebrionidae). *International J of Sci Engineering*, 1(3), 108–113.
- Sembiring, H., Hasnul, H., & Diana, D. (2016). Kebijakan pengembangan gandum di Indonesia. In *Gandum: Peluang Pengembangan di Indonesia* (pp. 15–26). Jakarta: IARD Press.
- Shafique, M., Ahmad, M., & Chaudry, M. A. (2006). Feeding preference and development of *Tribolium castaneum* (Herbst.) in wheat products. *Pakistan Journal of Zoology*, 38(1), 27.
- Srivastava, C., & Subramanian, S. (2016). Storage insect pests and their damage symptoms: an overview. *Indian Journal of Entomology*, 78(special), 53.
- Subedi, S., GC YD, T. R. B., & Rijal, J. P. (2009). Rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.) host preference of selected stored grains in Chitwan Nepal. *Journal of the Institute of Agriculture and Animal Science*, 30, 151–158.
- Sumarno, S., & Mejaya, M. J. (2016). Pertanian dan Produksi Gandum di Dunia. In *Gandum: Peluang Pengembangan di Indonesia* (pp. 1–14). Jakarta: IARD Press.
- Umar, A., Shirama, U., & Turaki, J. M. (2015). Susceptibility of two maize grain flour to infestation by the rust-red flour beetle (*Tribolium castaneum* Herbst). *J Phytopharmacol*, 4, 259–262.
- Vardeman, E. A., Campbell, J. F., Arthur, F. H., & Nechols, J. R. (2007). Behavior of female *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) in a mono-layer of wheat treated with diatomaceous earth. *Journal of Stored Products Research*, 43(3), 297–301.
- Verheggen, F., Ryne, C., Olsson, P.-O. C., Arnaud, L., Lognay, G., Högberg, H.-E., ... Löfstedt, C. (2007). Electrophysiological and Behavioral Activity of Secondary Metabolites in the Confused Flour Beetle, *Tribolium confusum*. *Journal of Chemical Ecology*, 33(3), 525–539.
- Wagiman, F. X., SSW, P. K., & Tarmadja, S. (1999). Asosiasi *Sitophilus oryzae* (Col.: Curculionidae) dan *Tribolium castaneum* (Col.: Tenebrionidae) dalam Beras: Pertumbuhan Populasi dan Kerusakan Beras. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 5(1), 30–34.
- Weston, P. A., & Rattlingourd, P. L. (2000). Progeny Production by *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) and *Oryzaephilus*

surinamensis (Coleoptera: Silvanidae) on Maize Previously Infested by *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Economic Entomology*, 93(2), 533–536.

Zunjare, R., Hossain, F., Muthusamy, V., Jha, S. K., Kumar, P., Sekhar, J. C., ... Gupta, H. S. (2016). Genetic variability among exotic and indigenous maize inbreds for resistance to stored grain weevil (*Sitophilus oryzae* L.) infestation. *Cogent Food & Agriculture*, 2(1).