

PENGARUH KEPADATAN POPULASI DAN PERIODE PENYIMPANAN TERHADAP PERTUMBUHAN POPULASI *Sitophilus oryzae* (L.) DAN KERUSAKAN SORGUM

Effect of Population Density and Storage Period on Population Growth of *Sitophilus oryzae* (L.) and Sorghum Damage

Hendrival, Juhaimi, Yuliana Sari, Usnawiyah*, Khaidir

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh,
Jalan Banda Aceh-Medan, Kampus Reuleut, Muara Batu, Kabupaten Aceh Utara 24355

*Corresponding author: usnawiyah@unimal.ac.id

Abstrak

Sorghum merupakan sumber pangan alternatif setelah beras karena memiliki keunggulan komparatif terhadap sereal lain. Sorghum mempunyai kandungan karbohidrat dan protein yang tinggi dibandingkan dengan beras. Kerusakan pascapanen sorghum yang paling banyak terjadi selama proses penyimpanan terjadi karena adanya serangan hama *Sitophilus oryzae*. Penelitian bertujuan untuk mempelajari kerusakan sorghum berdasarkan perbedaan kepadatan populasi *S. oryzae* dan periode penyimpanan sorghum. Parameter pengujian meliputi periode penyimpanan selama 40, 60, 80, 100, dan 120 hari serta kepadatan populasi *S. oryzae* yang yaitu 5, 10, 15, 20, dan 25 pasang imago/150 g sorghum. Setiap perlakuan dengan empat ulangan sehingga terdapat 20 satuan unit percobaan. Parameter pengamatan meliputi populasi, kerusakan, dan peningkatan kadar air sorghum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepadatan populasi awal *S. oryzae* dan periode penyimpanan sorghum mempengaruhi populasi, susut berat, dan peningkatan kadar air sorghum. Kepadatan populasi 25 pasang imago per 150 g sorghum dapat meningkatkan populasi, persentase susut berat, dan kadar air sorghum. Periode penyimpanan sorghum selama 120 hari dapat meningkatkan populasi, persentase susut berat, dan kadar air sorghum.

Kata kunci: Kepadatan populasi, Periode penyimpanan, *Sitophilus oryzae*, Sorghum

Abstract

Sorghum is an alternative food source after rice because it has comparative advantages compared to other cereals. Sorghum has a content carbohydrate and protein high compared to rice. Damage post-harvest to sorghum mostly happened during the storage process due to the attack *Sitophilus oryzae*. The objective of this research was to studying damage sorghum based on differences in population density *S. oryzae* and storage period of sorghum. Parameters testing included rice storage period during 40, 60, 80, 100, and 120 days as well densities population *S. oryzae* that is 5, 10, 15, 20, and 25 pairs imago. The results showed that initial population density of *S. oryzae* and storage period of sorghum affected population, weight loss, and increased moisture content of sorghum. Population density of 25 pairs imago could increase population, percentage of weight loss, and moisture content of sorghum. Storage period during 120 days sorghum could increase the population, percentage of weight loss, and moisture content of sorghum.

Keywords: Population density, *Sitophilus oryzae*, Sorghum, Storage period

PENDAHULUAN

Sorghum tergolong bahan pangan yang mempunyai kandungan karbohidrat dan protein tinggi dibandingkan dengan beras (Budijanto & Yuliyanti, 2012). Sorghum juga dapat dijadikan sebagai pangan alternatif setelah beras karena memiliki keunggulan komparatif seperti dapat dibudidayakan di daerah kering dan curah hujan yang tinggi. Tepung sorghum yang memiliki nilai gizi yang baik serta bermanfaat sebagai bahan substitusi tepung terigu (Hendrival & Amanda, 2019). Sorghum memiliki potensi besar untuk dikembangkan di Provinsi Aceh sebagai pangan alternatif, pakan ternak, dan bioenergi (Dewi & Yusuf, 2017). Penyimpanan sorghum bagian dari tahapan

pascapanen setelah perontokan dan penyosohan. Penyimpanan sorghum bertujuan untuk mempertahankan kuantitas dan kualitas terhadap kerusakannya seperti kehadiran hama pascapanen dan kenaikan kadar air sehingga memicu pertumbuhan cendawan (Firmansyah *et al.*, 2013). Masalah utama dalam pengembangan pascapanen sorghum terjadi selama penyimpanan (Sirappa, 2003). Penyebabnya karena adanya serangan hama pascapanen seperti *Sitophilus oryzae* (Hendrival *et al.*, 2019a).

Hama kumbang bubuk, *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) merupakan hama primer pada komoditas pertanian berupa sereal dan banyak ditemukan di negara-

negara Asia (Zunjare *et al.*, 2016; Saad *et al.*, 2018; Hendrival *et al.*, 2019b; Mehta & Kumar, 2020; Hendrival *et al.*, 2022). Hama ini tersebar luas di daerah subtropis dan tropis (Hong *et al.*, 2018). *S. oryzae* yang menyebabkan kerusakan pada serealia seperti beras, sorgum, gandum, jagung, dan kacang mete di penyimpanan (Attia *et al.*, 2017; Mehta & Kumar, 2020). Hama *S. oryzae* tergolong hama utama dan polifag yang menyebabkan kerusakan dengan intensitas besar selama penyimpanan sorgum (Ladang *et al.*, 2008, Bhanderi *et al.*, 2015). Kerusakan serealia juga dipengaruhi oleh kadar air serealia (Susanti *et al.*, 2022; Hendrival *et al.*, 2022). Asosiasi *S. oryzae* dengan *Rhizopertha dominica* dan *Tribolium castaneum* dapat meningkatkan kerusakan serealia (Hendrival & Ragkuti, 2020).

Kerusakan sorgum selama penyimpanan disebabkan oleh aktivitas makan dari larva dan imago (Prasad *et al.*, 2015). Imago dan larva dapat merusak biji sorgum dari dalam (*internal feeder*) sehingga menyebabkan kerugian ekonomis dengan kerusakan secara kuantitas dan kualitas pada sorgum selama penyimpanan (Bhanderi *et al.*, 2014). Infestasi hama *S. oryzae* pada sorgum juga menyebabkan penurunan daya kecambah, kontaminasi dengan eksuvia dan ekskresi serta terkontaminasi sorgum oleh cendawan selama penyimpanan. Kerugian kualitatif lainnya berkaitan dengan perubahan komponen biokimia dari serealia berupa penurunan kandungan karbohidrat, pati, dan protein (Danjumma *et al.*, 2009). Persentase kerusakan sorgum selama penyimpanan berkisar antara 8–19,67% (Hendrival *et al.*, 2019b). Kerusakan sorgum selama penyimpanan menurunkan nilai komersil dari sorgum (Reddy *et al.*, 2002).

Penurunan hasil panen komoditas serealia yang disebabkan oleh hama pascapanen dapat dipengaruhi oleh kepadatan populasi dan periode penyimpanan (Hendrival & Meutia, 2016; Hendrival & Melinda, 2017). Keberadaan hama pascapanen berkaitan dengan populasi awal yang dapat menyebabkan peningkatan kerusakan beras secara kuantitas dan kualitas selama penyimpanan (Hendrival & Melinda, 2017). Hasil penelitian Tafera *et al.* (2011) menunjukkan bahwa kerugian akibat *Sitophilus zeamais* dapat dipengaruhi oleh kepadatan populasi yang berasosiasi dengan jagung di penyimpanan. Hasil penelitian Hendrival *et al.* (2019b) menunjukkan bahwa terjadi peningkatan populasi *R. dominica* dan

kerusakan beras dan sorgum selama penyimpanan. Periode penyimpanan juga mempengaruhi perkembangan *Callosobruchus maculatus* dan *Sitophilus oryzae* serta meningkat kerusakan kacang dan beras (Maina *et al.*, 2011; Hendrival & Meutia, 2016). Kajian tentang dampak perbedaan kepadatan populasi awal dan periode penyimpanan sorgum terhadap pertumbuhan populasi *S. oryzae* dan kerusakan sorgum masih sangat terbatas. Penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh dari kepadatan populasi dan periode penyimpanan terhadap pertumbuhan populasi *S. oryzae* dan kerusakan sorgum.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh pada bulan Oktober 2020-Februari 2021. Sorgum varietas Samurai-2 diperoleh dari Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) Indonesia sebanyak 150 g dengan 100% butiran sorgum utuh. Sorgum disimpan dalam wadah tertutup selama satu minggu untuk mengetahui kemunculan serangga lain.

Pembiakan *Sitophilus oryzae*

Pembiakan dilaksanakan berdasarkan metode Hendrival & Meutia (2016) dengan menggunakan stoples plastik bening dengan ukuran tinggi 12 cm dan diameter 15 cm serta dilengkapi dengan tutup yang dilubangi dan diberikan kain kasa untuk aerasi. Imago diinfestasikan ke dalam stoples plastik dengan tingkat kepadatan populasi 40 pasang imago dengan 250 g beras merah. Pengenalan imago jantan dan betina berdasarkan ukuran tubuh, imago betina memiliki ukuran lebih besar dibandingkan imago jantan. Pembiakan dilakukan selama empat minggu sesuai dengan siklus hidupnya. Pengayakan beras dilakukan untuk memisahkan 40 pasang imago dari media beras setelah empat minggu disimpan. Media beras tersebut diinkubasikan kembali sampai muncul imago baru dan disimpan pada media beras merah yang baru. Pemanenan imago dilakukan setiap hari hingga didapatkan jumlah imago dengan umur yang diketahui.

Pengujian Kepadatan Populasi terhadap Kerusakan Sorgum dan Pertumbuhan Populasi

Pengaruh kepadatan populasi *S. oryzae* yang diuji meliputi kepadatan populasi 5, 10, 15, 20, dan 25 pasang imago/150 g sorgum. Setiap perlakuan dengan empat ulangan sehingga terdapat 20 satuan unit percobaan.

Imago yang berumur 7 hari dari hasil pembiakan diinfestasikan secara terpisah dengan tingkat kepadatan populasi yang berbeda ke dalam 150 g sorgum. Pengamatan populasi ditentukan setelah sorgum dan imago diinkubasi selama 30 hari, imago yang telah muncul pada 31 hari setelah infestasi dikeluarkan dari wadah penelitian dan dihitung setiap harinya hingga seluruh imago turunan pertama telah muncul keseluruhan pada 60 hari setelah infestasi.

Pengujian Periode Penyimpanan terhadap Kerusakan Sorgum dan Pertumbuhan Populasi

Periode penyimpanan sorgum meliputi penyimpanan selama 40, 60, 80, 100, dan 120 hari. Setiap perlakuan dengan empat ulangan sehingga terdapat 20 satuan unit percobaan. Sorgum yang digunakan dalam penelitian sebanyak 100 g dimasukkan ke dalam wadah plastik dengan ukuran tinggi 12 cm dan diameter 15 cm. Pada tutup wadah plastik diberi lubang aerasi dengan ukuran 4 cm x 4 cm yang dilapisi kain kasa. Imago yang berumur 7 hari dari hasil pembiakan diinfestasikan secara terpisah dengan tingkat kepadatan 10 pasang imago ke dalam 150 g sorgum. Pengamatan populasi dilakukan dengan menghitung jumlah imago berdasarkan periode penyimpanan. Imago-imago yang sudah dihitung dipindahkan ke dalam wadah plastik lain.

Persentase Susut Berat

Susut berat sorgum merupakan parameter untuk mengetahui kerusakan sorgum akibat aktivitas makan dari larva dan imago *S. oryzae* selama penyimpanan. Pengukuran persentase susut berat sorgum dilakukan pada 60 hari setelah infestasi imago dengan menggunakan rumus persentase susut berat = $[(\text{berat awal} - \text{berat akhir}) / \text{berat awal}] \times 100\%$.

Perubahan Kadar Air

Pengukuran kadar air sorgum dilakukan terhadap kadar air awal sebelum infestasi *S. oryzae* dan kadar air akhir pada saat akhir penelitian. Kadar air ditentukan dengan menggunakan alat *Digital Grain Moisturemeter*. Perubahan kadar air akhir lebih tinggi dibandingkan dengan kadar air awal ditetapkan sebagai peningkatan kadar air.

Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan kepadatan populasi awal *S. oryzae* dan periode penyimpanan sorgum. Data yang diperoleh

dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam. Perbandingan rata-rata perlakuan dilakukan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) taraf 0,05. Hubungan kepadatan populasi dan periode penyimpanan dengan populasi, persentase susut berat, dan perubahan kadar air ditentukan dengan analisis regresi. Untuk mengukur kekuatan hubungan tersebut ditentukan dengan analisis korelasi. Analisis ragam, regresi, dan korelasi dihitung menggunakan program SAS versi 9.1 dan SPSS versi 20.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi *S. oryzae*

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kepadatan populasi dan periode penyimpanan mempengaruhi populasi *S. oryzae* (Tabel 1). Kepadatan populasi sebanyak 25 pasang imago/150 g sorgum secara nyata dapat meningkatkan populasi dibandingkan kepadatan populasi sebanyak 5–20 pasang imago/150 g sorgum. Populasi paling banyak dijumpai pada kepadatan populasi 25 pasang imago/150 g mencapai 559,75 imago, sedangkan populasi paling rendah dijumpai pada kepadatan populasi rendah. Populasi dengan kepadatan populasi awal sebanyak 10–20 pasang imago/150 g sorgum berkisar antara 275–436,25 imago. Peningkatan populasi terjadi dengan meningkatnya kepadatan populasi awal yang diinfestasikan pada sorgum (Tabel 2).

Tabel 1. Nilai *F* hitung dari pengaruh kepadatan populasi dan periode penyimpanan terhadap populasi *S. oryzae*, persentase susut berat, dan perubahan kadar air sorgum

Peubah	Kepadatan populasi (imago/150 g)	Periode penyimpanan (hari)
Populasi	152,16**	846,49**
Persentase susut berat	81,56**	84,86**
Perubahan kadar air	119,01**	32,83**

Keterangan: *F* tabel 0,05 = 3,06 dan 0,01 = 4,89, **: berbeda sangat nyata

Hasil analisis ragam parameter regresi menunjukkan bahwa kepadatan populasi awal *S. oryzae* dan periode penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap populasi *S. oryzae* ($F = 247,079^{**}$, $P < 0,001$ dan $F = 61,419^{**}$, $P < 0,004$). Hasil analisis regresi

mengindikasikan bahwa kepadatan populasi *S. oryzae* dan periode penyimpanan sorgum dapat mempengaruhi peningkatan populasi *S. oryzae* ($y = -3,713+0,053x$ dan $y = 38,523+0,071x$) (Tabel 3). Berdasarkan hasil analisis regresi yang diperoleh diketahui bahwa hubungan antara kepadatan populasi dan periode penyimpanan sorgum dengan pertumbuhan populasi *S. oryzae* meningkat secara linier. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara kepadatan populasi awal *S. oryzae* dan periode penyimpanan sorgum dengan populasi *S. oryzae* ($r = 0,994^{**}$; $P < 0,001$ dan $r = 0,976^{**}$; $P < 0,004$) (Tabel 4 dan 5). Korelasi antar karakter ini menunjukkan bahwa semakin banyak populasi awal *S. oryzae* dan semakin lama periode penyimpanan sorgum dapat meningkatkan populasi *S. oryzae*.

Kepadatan populasi *S. oryzae* yang diinfestasikan dapat mempengaruhi peningkatan populasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi mengalami peningkatan dengan semakin tinggi kepadatan populasi awal yang diinfestasikan. Ketika populasi bertambah, laju pertumbuhan meningkat secara eksponensial karena kelimpahan sumber makanan dan kesesuaian lingkungan. Dampak kepadatan populasi awal terhadap peningkatan populasi pada hama pascapanen juga dilaporkan oleh Park *et al.* (2008) yaitu semakin tinggi kepadatan populasi awal dapat menyebabkan peningkatan jumlah F1 *R. dominica* pada sorgum. Kepadatan populasi awal dapat meningkatkan populasi *S. oryzae* selama penyimpanan beras (Hendrival & Melinda, 2017). Maina *et al.* (2011) yaitu peningkatan populasi *C. subinnotatus* terjadi dengan meningkatnya kepadatan populasi yang diinfestasikan. Tefera *et al.* (2011) yaitu populasi akhir *Prostephanus truncatus* mengalami peningkatan sampai pada kepadatan populasi sebanyak 20 pasang imago/200 g jagung, sedangkan populasi akhir *S. zeamais* mengalami peningkatan dari kepadatan 5–50 imago/200 g biji yang diinfestasikan. Perbedaan kepadatan populasi *S. oryzae* berkaitan dengan perilaku oviposisi dari imago betina. Perilaku oviposisi telah banyak dipelajari untuk mengetahui tingkah laku serangga betina dalam peletakan telur.

Sorgum yang disimpan dalam jangka waktu yang lama menyebabkan peningkatan populasi *S. oryzae*. Penyimpanan sorgum selama 120 hari dapat meningkatkan populasi

mencapai 1235,25 imago/150 g dan berbeda nyata dibandingkan periode penyimpanan lainnya. Periode penyimpanan sorgum selama 60 sampai 100 hari menyebabkan meningkatnya populasi mencapai 276,25 sampai 744,75 imago/150 g. Penyimpanan sorgum dalam jangka waktu yang singkat yaitu 40 hari dapat meningkatkan populasi mencapai 127,75 imago/150 g (Tabel 2). Berdasarkan periode penyimpanan diketahui bahwa populasi *S. oryzae* mengalami peningkatan dengan semakin lama sorgum disimpan. Populasi hama pascapanen mengalami peningkatan yang tinggi pada periode penyimpanan 80 sampai 120 hari dibandingkan dengan penyimpanan kurang dari 80 hari. Periode penyimpanan yang lama akan memberikan hama *S. oryzae* cukup waktu untuk berkembang biak secara luas sehingga dapat meningkatkan populasinya. Hasil penelitian yang sama dikemukakan oleh Hendrival & Meutia (2016) bahwa periode penyimpanan selama 100 sampai 120 hari dapat meningkatkan populasi yang nyata dibandingkan kurang dari 80 hari. Hasil penelitian Dharmaputra *et al.* (2014) menunjukkan bahwa populasi *T. castaneum* mengalami peningkatan dengan bertambahnya periode penyimpanan beras. Peningkatan populasi *S. oryzae* pada sorgum terjadi karena periode penyimpanan yang lama sehingga memberikan waktu bagi hama untuk berkembang biak sehingga meningkatkan populasinya.

Persentase Susut Berat

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan kepadatan populasi *S. oryzae* yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap persentase susut berat sorgum (Tabel 1). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa persentase susut berat paling banyak dijumpai pada kepadatan populasi *S. oryzae* sebanyak 25 pasang imago/150 g sorgum yaitu 9,47% dan berbeda nyata dibandingkan dengan kepadatan populasi lainnya. Persentase susut berat pada kepadatan populasi *S. oryzae* sebanyak 10, 15, dan 20 pasang imago/100 g sorgum mencapai 2,16, 4,85, dan 7,67%. Persentase susut berat paling rendah dijumpai pada kepadatan populasi *S. oryzae* sebanyak 5 pasang imago/150 g sorgum yaitu 0,78%. Kepadatan populasi 25 pasang imago/150 g sorgum yang diinfestasikan menyebabkan semakin tinggi kerusakan sorgum dibandingkan dengan kepadatan populasi kurang dari 20 pasang imago/150 g sorgum (Tabel 2).

Peningkatan kerusakan sorgum tersebut berkaitan pertumbuhan populasi dari *S. oryzae* yang terus berkembang selama penyimpanan sorgum. Pertumbuhan populasi *S. oryzae* yang meningkat pada sorgum menyebabkan terjadinya peningkatan aktivitas makan sehingga terjadi peningkatan kerusakan sorgum tersebut. Hasil penelitian yang sama juga terjadi beras yaitu kepadatan populasi *S. oryzae* sebanyak 20 pasang imago/250 g beras dapat meningkatkan kerusakan beras (Hendrival & Melinda, 2017). Menurut Park *et al.* (2008) bahwa semakin tinggi kepadatan populasi *R. dominica* dapat menyebabkan peningkatan kerusakan pada sorgum. Hasil penelitian Tefera *et al.* (2011) juga mengungkapkan bahwa semakin tinggi tingkat kepadatan populasi *S. zeamais* dan *P. truncatus* menyebabkan semakin kerusakan selama penyimpanan jagung.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa periode penyimpanan sorgum berpengaruh sangat nyata terhadap persentase susut berat sorgum (Tabel 1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa periode penyimpanan sorgum dalam waktu yang lama dapat meningkatkan persentase susut berat. Periode penyimpanan sorgum selama 120 hari menyebabkan susut berat mencapai 61,62% dan berbeda nyata dibandingkan dengan periode penyimpanan lainnya. Persentase kehilangan susut berat pada periode penyimpanan sorgum selama 80 dan 100 hari mencapai 26,06% dan 51,34%, sedangkan pada periode penyimpanan 60 hari mencapai 16,19%. Persentase susut berat sorgum yang paling rendah dijumpai pada periode penyimpanan 40 hari yaitu 9,22% (Tabel 2).

Penyimpanan sorgum selama 120 hari menyebabkan penyusutan sorgum semakin besar karena aktivitas makan *S. oryzae* yang akan semakin banyak. Penyusutan yang relatif tinggi ini dipengaruhi oleh waktu penyimpanan dan populasi yang terus berkembang selama masa penyimpanan. Ketika populasi bertambah dengan laju pertumbuhan meningkat secara eksponensial karena kelimpahan sumber makanan dan kesesuaian lingkungan. Periode penyimpanan beras selama 120 hari juga dapat meningkatkan kerusakan beras akibat serangan hama *S. oryzae*. Kerusakan beras meningkat tajam selama penyimpanan (Hendrival & Meutia, 2016). Kerusakan gandum akibat serangan *S. zeamais* dan *S. granarius* dipengaruhi oleh waktu penyimpanan gandum.

Kerusakan gandum banyak terjadi pada saat disimpan dalam jangka waktu yang lama (Tefera *et al.*, 2011; Keskin & Ozkaya, 2015).

Hasil analisis ragam parameter regresi menunjukkan bahwa kepadatan populasi awal *S. oryzae* dan periode penyimpanan sorgum berpengaruh sangat nyata terhadap persentase susut berat sorgum ($F = 257,635^{**}$, $P < 0,001$ dan $F = 63,165^{**}$, $P < 0,004$). Hasil analisis regresi mengindikasikan bahwa kepadatan populasi *S. oryzae* dan periode penyimpanan sorgum dapat mempengaruhi persentase susut berat sorgum ($y = 4,234 + 2,159x$ dan $y = 35,134 + 1,364x$) (Tabel 3). Berdasarkan hasil analisis regresi yang diperoleh diketahui bahwa hubungan tersebut meningkat secara linier. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara kepadatan populasi dan periode penyimpanan dengan populasi *S. oryzae* ($r = 0,994^{**}$; $P < 0,001$ dan $r = 0,976^{**}$; $P < 0,004$) (Tabel 4 dan 5). Korelasi antar karakter ini menunjukkan bahwa semakin banyak populasi awal *S. oryzae* dan semakin lama periode penyimpanan sorgum dapat meningkatkan kerusakan sorgum. Kerusakan sorgum akibat serangan *S. oryzae* juga dipengaruhi populasi *S. oryzae* pada kondisi penyimpanan sorgum dan kepadatan populasi awal ($r = 0,984^{**}$; $P < 0,002$ dan $r = 0,964^{**}$; $P < 0,008$) (Tabel 4 dan 5). Korelasi antar karakter ini menunjukkan bahwa semakin banyak populasi dapat meningkatkan kerusakan sorgum. Sorgum yang terserang *S. oryzae* pada populasi rendah tetap disimpan dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan kerusakan yang tinggi. Hasil penelitian yang sama dilaporkan Khan *et al.* (2014), populasi imago *S. oryzae* memiliki korelasi positif dengan kerusakan gandum.

Serangan dari hama *S. oryzae* menyebabkan kerusakan pada bahan pangan yang gejalanya dapat terlihat antara lain dengan adanya lubang gerek, lubang keluar (*exit holes*), serta timbulnya gumpalan (*webbing*), bubuk (*frass*) dan adanya kotoran (*feces*). Pembentukan *frass* membuat sorgum menjadi rusak dan tidak dapat dikonsumsi dan meningkatkan kadar air sorgum. Tefera *et al.* (2011) mengungkapkan bahwa kerusakan jagung akibat serangan *S. zeamais* dan *P. truncatus* menghasilkan bubuk. Pembentukan bubuk sorgum membuat sorgum menjadi rusak dan tidak dapat dikonsumsi. Hama *S. oryzae* merupakan hama primer yang menyerang sereal yang masih utuh di penyimpanan.

Stadia larva dan imago menyerang serealia yang sama. Imago *S. oryzae* melubangi serealia sehingga menghasilkan bubuk dalam jumlah yang banyak, sedangkan larva menyerang di dalam serealia. Kerusakan pada sorgum

memiliki kesamaan dengan serealia lainnya. Kerusakan sorgum meliputi penurunan berat sorgum, kandungan nutrisi, dan dapat meningkatkan kadar air sorgum.

Tabel 2. Pengaruh kepadatan populasi dan periode penyimpanan terhadap populasi *S. oryzae*, persentase susut berat, dan perubahan kadar air sorgum

Parameter	Populasi (imago/150 g)	Persentase susut berat	Kadar air akhir (%)
Kepadatan populasi (imago/150 g)			
5	171,25 e	0,78 e	12,93 e
10	275 d	2,16 d	13,40 d
15	334,75 c	4,85 c	14,26 c
20	436,25 b	7,67 b	14,60 b
25	559,75 a	9,47 a	14,83 a
Periode penyimpanan (hari)			
40	127,75 e	9,22 e	12,43 d
60	276,25 d	16,19 d	13,30 c
80	534,50 c	26,06 c	13,72 c
100	744,75 b	51,34 b	14,08 b
120	1235,25 a	61,62 a	14,40 a

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

Tabel 3. Parameter regresi untuk populasi *S. oryzae*, persentase susut berat, dan peningkatan kadar air sorgum sebagai variabel bebas (y) dan kepadatan populasi (5–25 imago/150 g) serta periode penyimpanan (40–120 hari) sebagai variabel tidak bebas (x)

Variabel tidak bebas (x)	Variabel bebas (y)	F hitung	P	a	b	R ²
Kepadatan populasi	Populasi	247,079**	0,001	-3,713±1,270	0,053	0,994
	Persentase susut berat	257,635**	0,001	4,234±0,801	2,159	0,994
	Perubahan kadar air	61,820**	0,004	-118,559±17,01	9,537	0,977
Periode penyimpanan	Populasi	61,419**	0,004	38,523±6,358	0,071	0,976
	Persentase susut berat	63,165**	0,004	35,134±6,639	1,364	0,977
	Perubahan kadar air	58,178**	0,005	-467,448±71,86	40,295	0,975

Tabel 4. Matrik korelasi antara parameter kepadatan populasi, populasi *S. oryzae*, persentase susut berat, dan perubahan kadar air sorgum

Parameter	Kepadatan populasi	Populasi	Persentase susut berat	Perubahan kadar air
Kepadatan populasi	1			
Populasi	0,994**	1		
Persentase susut berat	0,954**	0,984**	1	
Perubahan kadar air	0,977**	0,948*	0,975**	1

Keterangan: ** = berbeda nyata pada taraf 1% dan * = berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel 5. Matrik korelasi antara parameter periode penyimpanan, populasi *S. oryzae*, persentase susut berat, dan perubahan kadar air sorgum

Parameter	Periode penyimpanan	Populasi	Persentase susut berat	Perubahan kadar air
Periode penyimpanan	1			
Populasi	0,976**	1		
Persentase susut berat	0,977**	0,964**	1	
Perubahan kadar air	0,975**	0,916*	0,910**	1

Keterangan: ** = berbeda nyata pada taraf 1% dan * = berbeda nyata pada taraf 5%

Perubahan Kadar Air

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kepadatan populasi *S. oryzae* berpengaruh sangat nyata terhadap perubahan kadar air sorgum (Tabel 1). Kadar air awal sorgum sebelum disimpan berkisar antara 11,17 sampai 11,13%, sedangkan setelah penyimpanan kadar air sorgum berkisar antara 12,93–14,83%. Peningkatan kadar air sorgum terjadi pada kepadatan populasi *S. oryzae* sebanyak 25 pasang imago/150 g sorgum yaitu 14,83%. Kadar air pada kepadatan populasi *S. oryzae* sebanyak 20 pasang imago/150 g sorgum mengalami peningkatan menjadi 13,60%. Kadar air pada kepadatan populasi *S. oryzae* sebanyak 5, 10, dan 15 pasang imago/150 g sorgum lebih rendah dibandingkan dengan kepadatan populasi *S. oryzae* sebanyak 20 dan 25 pasang imago/150 g sorgum (Tabel 2). Peningkatan kepadatan populasi awal *S. oryzae* pada sorgum dapat menyebabkan terjadinya peningkatan kadar air sorgum selama penyimpanan.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa periode penyimpanan *S. oryzae* berpengaruh sangat nyata terhadap perubahan kadar air sorgum. Kadar air awal sorgum sebelum disimpan berkisar antara 11,15 sampai 11,18%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serangan *S. oryzae* selama periode penyimpanan sorgum secara nyata dapat meningkatkan kadar air sorgum. Peningkatan kadar air sorgum terjadi pada periode penyimpanan sorgum selama 120 hari yaitu 14,40%, kadar air pada penyimpanan sorgum selama 100 hari mengalami kenaikan menjadi 14,08 %, kadar air pada penyimpanan sorgum selama 40 dan 60 hari lebih rendah dibandingkan dengan periode penyimpanan selama 80 hari (Tabel 2). Perubahan kadar air sorgum selama penyimpanan dapat disebabkan karena sorgum menyerap atau menguapkan air. Keadaan tersebut selain dipengaruhi oleh ekskresi dan respirasi serangga juga dapat dipengaruhi oleh kelembaban udara sekitar.

Hasil analisis ragam parameter regresi menunjukkan bahwa kepadatan populasi awal *S. oryzae* dan periode penyimpanan sorgum berpengaruh sangat nyata terhadap peningkatan kadar air sorgum ($F = 61,820^{**}$, $P < 0,004$ dan $F = 58,178^{**}$, $P <$

0,005). Hasil analisis regresi mengindikasikan bahwa peningkatan kadar air sorgum dipengaruhi oleh kepadatan populasi *S. oryzae* dan periode penyimpanan sorgum ($y = 4,234 + 2,159x$ dan $y = 35,134 + 1,364x$) (Tabel 3). Berdasarkan hasil analisis regresi yang diperoleh diketahui bahwa hubungan tersebut meningkat secara linier. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara kepadatan populasi awal dan periode penyimpanan sorgum dengan kadar air sorgum ($r = 0,977^{**}$; $P < 0,004$ dan $r = 0,975^{**}$; $P < 0,005$) (Tabel 4 dan 5). Korelasi antar karakter ini menunjukkan bahwa semakin banyak populasi awal dan semakin lama periode penyimpanan dapat meningkatkan kadar air sorgum.

Peningkatan populasi *S. oryzae* dan periode penyimpanan sorgum dapat meningkatkan kadar air sorgum di penyimpanan ($r = 0,948^{*}$; $P < 0,014$ dan $r = 0,916^{*}$; $P < 0,029$) (Tabel 4 dan 5). Korelasi antar karakter ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar air yang terjadi juga berbanding lurus dengan peningkatan populasi. Peningkatan populasi menyebabkan aktivitas metabolisme seperti respirasi dan ekskresi yang mengalami peningkatan sehingga kelembapan lingkungan tempat penyimpanan menjadi tinggi yang berdampak pada kadar air sorgum. Proses respirasi yang dilakukan menghasilkan karbondioksida, air, dan energi dengan cara mengurai karbohidrat dengan bantuan oksigen. Aktivitas respirasi *S. oryzae* pada sorgum dari kepadatan populasi 25 imago per 150 g sorgum dan periode penyimpanan sorgum selama 120 hari banyak menghasilkan uap air karena tingginya populasi *S. oryzae* sehingga menyebabkan kadar air meningkat.

Peningkatan kadar air mempengaruhi kerusakan sorgum selama penyimpanan. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara peningkatan kadar air dengan kerusakan sorgum ($r = 0,975^{**}$; $P < 0,005$ dan $r = 0,919^{*}$; $P < 0,027$) (Tabel 4 dan 5). Peningkatan kadar air mengakibatkan peningkatan kerusakan sorgum. Peningkatan kadar air diduga dapat menurunkan tingkat kekerasan sereal sehingga larva dan imago berkembang lebih cepat dengan kadar air yang lebih tinggi. Informasi tentang kepadatan populasi awal *S. oryzae* dan periode penyimpanan sorgum memiliki peran penting dalam meminimalkan kerugian sorgum di penyimpanan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kepadatan populasi awal *S. oryzae* dan periode penyimpanan sorgum mempengaruhi

populasi, susut berat, dan peningkatan kadar air sorgum. Kepadatan populasi 25 pasang imago per 150 g sorgum dapat meningkatkan populasi, persentase susut berat, dan kadar air sorgum. Periode penyimpanan sorgum selama 120 hari dapat meningkatkan populasi, persentase susut berat, dan kadar air sorgum.

DAFTAR PUSTAKA

- Attia, M.A., Wahba, T.F., Mackled, M.I., & Shawir, M.S. 2017. Resistance status and associated resistance mechanisms to certain insecticides in rice weevil *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). *Alexandria Journal of Agricultural Sciences*, 62(4), 331–340. DOI: 10.21608/alexja.2017.67624
- Bhanderi, G.R., Radadia, G.G., & Patel, D.R. 2014. Efficacy of various inert materials against *Sitophilus oryzae* in sorghum. *International Journal of Plant Protection*, 7(2), 389–392. DOI: 10.15740/HAS/IJPP/7.2/389-392
- Bhanderi, G.R., Radadia, G.G., & Patel, D.R. 2015. Ecofriendly management of rice weevil *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) in sorghum. *Indian Journal of Entomology*, 77(3), 210–213. DOI: 10.5958/0974-8172.2015.00044.9
- Budijanto, S. & Yulianti, D. 2012. Studi persiapan tepung sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) dan aplikasinya pada pembuatan beras analog. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(3), 177–186.
- Danjumma, B.J., Majeed, Q., Manga, S.B., Yahaya, A., Dike, M.C., & Bamaiyi, L. 2009. Effect of some plant powders in the control of *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae) infestation on maize grains. *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, 4(4), 313–316.
- Dewi, E.S. & Nurdin, M.Y. 2017. Potensi pengembangan sorgum sebagai pangan alternatif, pakan ternak dan bioenergi di Aceh. *Jurnal Agroteknologi*, 7(2), 27–32. DOI: 10.24014/ja.v7i2.3499
- Dharmaputra, O.S., Halid, H., & Sunjaya. 2014. Serangan *Tribolium castaneum* pada beras di penyimpanan dan pengaruhnya terhadap serangan cendawan dan susut bobot. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 10(4), 126–132. DOI: 10.14692/jfi.10.4.126
- Firmansyah, I.U., Aqil, M., & Suarni. 2013. Penanganan pascapanen sorgum. Hlm. 242–259. Dalam: Sumarno, D.S. Damardjati, M. Syam, dan Hermanto (Editor), *Sorgum: Inovasi teknologi dan pengembangan*. IAARD Press. Jakarta.
- Hendrival & Meutia, R. 2016. Pengaruh periode penyimpanan beras terhadap pertumbuhan populasi *Sitophilus oryzae* (L.) dan kerusakan beras. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 4(2), 95–101. DOI: 10.24252/bio.v4i2.2514
- Hendrival & Melinda, L. 2017. Pengaruh kepadatan populasi *Sitophilus oryzae* (L.) terhadap pertumbuhan populasi dan kerusakan beras. *Biospecies*, 10(1), 17–24. DOI: 10.22437/biospecies.v10i1.3484
- Hendrival & Amanda, R. 2019. Kerentanan relatif tepung sorgum terhadap kumbang tepung merah (*Tribolium castaneum* Herbst). *Agrin: Jurnal Penelitian Pertanian*, 23(2), 122–131. DOI: 10.20884/1.agrin.2019.23.2.478
- Hendrival, Putra, R.L., & Aryani, D.S. 2019a. Susceptibility of sorghum cultivars to *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae) during storage. *Planta Tropika: Jurnal Agrosains (Journal of Agro Science)*, 7(2), 110–116. DOI: 10.18196/pt.2019.100.110-116
- Hendrival, Khaidir, & Nurhasanah. 2019b. Pertumbuhan populasi *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae) dan karakteristik kehilangan bobot pada beras. *Jurnal Agrista*, 23(2), 64–75.
- Hendrival & Rangkuti, R.R. 2020. Interaksi antar spesies hama pascapanen pada gandum. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 4(2), 136–145. DOI: 10.25047/agriprima.v4i2.350
- Hendrival, Khairunnisa, R., & Munauwar, M.M. 2022. Variasi kerentanan dan kerusakan sereal setelah infestasi hama kumbang bubuk (*Sitophilus oryzae* L.) berdasarkan kadar air. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 6(1), 73–84. DOI: 10.25047/agriprima.v6i1.443
- Hong, K.J., Lee, W., Park, Y.J., & Yang, J.O. 2018. First confirmation of the distribution of rice weevil, *Sitophilus oryzae*, in South Korea. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*,

- 11(1), 69–75. DOI: 10.1016/j.japb.2017.12.005
- Keskin, S & Ozkaya, H. 2015. Effect of storage and insect infestation on the technological properties of wheat. *CyTA–Journal of Food*, 13(1), 134–139. DOI: 10.1080/19476337.2014.919962
- Khan, K., Khan, G.D., Din, S., Khan, S.A., & Ullah, W. 2014. Evaluation of different wheat genotypes against rice weevil (*Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 4(8), 85–89.
- Ladang, Y.D., Ngamo, L.T.S., Ngassoum, M.B., Mapongmestsem, P.M., & Hance, T. 2008. Effect of sorghum cultivars on population growth and grain damages by the rice weevil, *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). *African Journal of Agricultural Research*, 3(2), 255–258. DOI: 10.5897/AJAR.9000231
- Maina, Y.T., Degri, M.M., & Sharah, H.A. 2011. Effects of population density and storage duration on the development of *Callosobruchus subinnotatus* in stored bambara groundnut (*Vigna subterranean* (L.) Verdcourt). *Journal of Environmental Issues and Agriculture in Developing Countries*, 3(3), 70–75.
- Mehta, V. & Kumar, S. 2020. Relative susceptibility and influence of different wheat cultivars on biological parameters of *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). *International Journal of Tropical Insect Science*, 41, 653–661. DOI: 10.1007/s42690-020-00253-1
- Park, S.H., Arthur, F.H., Bean, S.R., & Schober, T.J. 2008. Impact of differing population levels of *Rhyzopertha dominica* (F.) on milling and physicochemical properties of sorghum kernel and flour. *Journal of Stored Products Research*, 44, 322–327. DOI: 10.1016/j.jspr.2008.02.008
- Prasad, G.S., Babu, K.S., Sreedhar, M., Padmaja, P.G., Subbarayudu, B., Kalaisekar, A., & Patil, J.V. 2015. Resistance in sorghum to *Sitophilus oryzae* (L.) and its association with grain parameters. *Phytoparasitica*, 43, 391–399. DOI: 10.1007/s12600-015-0458-1
- Reddy, K.P.K., Singh, B.U., & Dharma, R. 2002. Sorghum resistance to the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L): antixenosis. *International Journal of Tropical Insect Science*, 22(1), 9–19. DOI: 10.1017/S1742758400015010
- Rini, S.F. & Hendrival. 2017. Kajian kerentanan beras dari padi gogo lokal Jambi terhadap *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 5(1), 13–20. DOI: 10.24252/bio.v5i1.3428
- Saad, A.S.A., Tayeba, E.H.M., El-Shazlia, M.M., & Baheegb, S.A. 2018. Susceptibility of certain Egyptian and imported wheat cultivars to infestation by *Sitophilus oryzae* and *Rhyzopertha dominica*. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 51:1–2, 14–29, DOI: 10.1080/03235408.2018.1438779
- Sirappa, M.P. 2003. Prospek pengembangan sorgum di Indonesia sebagai komoditas alternatif untuk pangan, pakan, dan industri. *Jurnal Litbang Pertanian*, 22(42), 133–140.
- Susanti, S., Hendrival, Usnawiyah, Hafifah, & Nazaruddin, M. 2022. Kerentanan relatif jenis beras terhadap *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae) pada keadaan kadar air rendah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroekoteknologi*, 1(1), 10–17. DOI: <https://doi.org/10.29103/jimatek.v1i1.8458>
- Tefera, T., Mugo, S., & Likhayo, P. 2011. Effects of insect population density and storage time on grain damage and weight loss in maize due to the maize weevil *Sitophilus zeamais* and the larger grain borer *Prostephanus truncates*. *African Journal of Agricultural Research*, 6(10), 2249–2254. DOI: 10.5897/AJAR11.179
- Zunjare, R., Hossain, F., Muthusamy, V., Jha, S.K., Kumar, P., Sekhar, J.C., Thirunavukkarasu, N., & Gupta, H.S. 2016. Genetic variability among exotic and indigenous maize inbreds for resistance to stored grain weevil (*Sitophilus oryzae* L.) infestation. *Cogent Food and Agriculture*, 2, 1–10. DOI: 10.1080/23311932.2015.1137156