



Variasi Kerentanan dan Kerusakan Serealia setelah Infestasi Hama Kumbang Bubuk (*Sitophilus oryzae* L.) Berdasarkan Kadar Air

*Variations of Susceptibility and Damage Cereals after Infestation Rice Weevil (*Sitophilus oryzae* L.) based on Moisture Content*

Author(s): Hendrival^{(1)*}; Rika Khairunnisa⁽¹⁾; Muhammad Muaz Munauwar⁽²⁾

⁽¹⁾ Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh

⁽²⁾ Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Samudra

* Corresponding author: hendrival@unimal.ac.id

Submitted: 9 Oct 2021

Accepted: 5 Nov 2021

Published: 30 Mar 2022

ABSTRAK

Hama kumbang bubuk, *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) merupakan hama primer dan menyebabkan kerusakan yang berbeda pada serealia sehingga menentukan tingkat kerentanannya selama penyimpanan. Kerusakan serealia selama di penyimpanan dipengaruhi oleh kadar air. Tujuan penelitian yaitu mempelajari perbedaan kadar air dan jenis serealia serta interaksinya terhadap kerentanan dan kerusakannya setelah diinfestasi *S. oryzae*. Penelitian dilaksanakan dalam bentuk faktorial pola Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan jenis serealia dan kadar air. Perlakuan kadar air yaitu 12% dan 14%, sedangkan jenis serealia yaitu sorgum, beras putih, beras ketan hitam, beras ketan putih, dan jagung. Parameter pengamatan yaitu jumlah F1, median waktu perkembangan, indeks kerentanan, dan susut berat serealia. Analisis data hasil penelitian menggunakan analisis ragam dan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 0,05. Untuk mengukur kekuatan hubungan antar parameter pengamatan ditentukan dengan analisis korelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air 14% dapat meningkatkan jumlah F1, indeks kerentanan, susut berat serealia serta median waktu perkembangan yang singkat. Kategori kerentanan serealia bervariasi dari moderat sampai sangat rentan. Jumlah F1, indeks kerentanan, susut berat paling tinggi dan median waktu perkembangan paling singkat dijumpai pada beras ketan hitam. Beras ketan hitam dengan kadar air 12 dan 14% dapat meningkatkan jumlah F1, indeks kerentanan, susut berat serealia serta median waktu perkembangan yang singkat serta kerentanannya tergolong rentan-sangat rentan sampai sangat rentan.

Kata Kunci:

Hama
Kumbang
Bubuk;
Kadar air;
Kerentanan;
Serealia;
Sitophilus oryzae;

ABSTRACT

Keywords:

Cereals;

Moisture
content;

Rice weevil;

Sitophilus oryzae;

Susceptibility;

The rice weevil, *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae), is a primary pest and causes further damage to cereals, thus determining the level of susceptibility during storage. Damage to cereals during storage is influenced by moisture content. The research aim was to study different moisture content and types of cereals and their interaction with susceptibility and damage after infestation of *S. oryzae*. The research has arranged in factorial with a completely randomized design and treatment of type cereals and moisture content. The treatment's moisture content is 12 and 14%, while type cereals were sorghum, white rice, black glutinous rice, white glutinous rice, and corn. Parameters observation is number of F1, median time development, index susceptibility, and cereal weight loss. Analysis data research using analysis of variance (ANOVA) and Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a level of 0.05. Measurement strength relationship between parameters observation determined by analysis correlation. The results showed that a water content 14% could increase number of F1, index susceptibility, cereal weight loss, and median time development a short. Categories susceptibility Cerealia varied from moderate to very susceptible. Number of F1, index susceptibility, weight loss highest, and fastest median time development found at black glutinous rice. Black glutinous rice with a moisture content of 12 and 14% can increase number of F1, index susceptibility, cereal weight loss, and median time development short and susceptibility are classified as susceptible-very susceptible to very susceptible.



PENDAHULUAN

Serealia seperti sorgum, beras, dan jagung merupakan anggota dari famili Poaceae (Gramineae) dan memiliki kandungan karbohidrat serta protein sebagai sumber makanan pokok bagi masyarakat di dunia. Serealia juga digunakan sebagai bahan untuk memproduksi pakan ternak, minyak, tepung, pati, gula, sirup, makanan olahan, gluten dan energi terbarukan (Bhargude et al., 2021). Sorgum tergolong komoditas yang dapat dikembangkan untuk mendukung program diversifikasi pangan dan energi di Indonesia, sedangkan beras merupakan bahan makanan utama bagi penduduk Indonesia. Jagung merupakan sumber karbohidrat dan protein serta serat pangan yang tinggi. Jagung berpotensi sebagai bahan pangan alternatif pengganti beras di Indonesia (Lalujan et al., 2017).

Penanganan pascapanen serealia merupakan rantai penting dalam budidaya tanaman. Tahapan pascapanen mencakup pemanenan, perontokan, pembersihan, pengeringan, penyimpanan, dan pengolahan menjadi bahan lainnya. Kegiatan penyimpanan merupakan rangkaian tahapan proses pascapanen yang bertujuan untuk mempertahankan jumlah dan mutu serealia sampai menunggu proses selanjutnya. Penyimpanan umumnya dilakukan setelah biji dikeringkan sampai jangka waktu yang lama. Penyimpanan serealia bermanfaat untuk menjaga ketersediaan pangan terhadap kegagalan panen dan bencana (Hendrival & Muetia, 2016). Selama proses penyimpanan, serealia dapat mengalami penurunan kualitas dan kuantitas yang disebabkan oleh serangan hama pascapanen (Hendrival & Melinda, 2017; Hendrival et al., 2019a).

Hama kumbang bubuk, *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) merupakan hama primer dan menyebabkan kerusakan pada komoditas serealia di negara-negara Asia (Zunjare et al., 2016).

Kerusakan serealia meliputi penyusutan berat dan perubahan kimiawi serta kontaminasi oleh racun kimiawi (mikotoksin). Hama ini diketahui sebagai serangga polifag yang merusak beras, sorgum, gandum, dan jagung di penyimpanan (Longstaff, 1981) Larva dan imago *S. oryzae* merusak endosperm beras sehingga mengurangi bobot serealia, penurunan kandungan karbohidrat, protein, dan vitamin serta mengurangi viabilitas pada benih serta membuat serealia rentan terhadap kontaminasi tungau dan cendawan (Gvozdenac et al., 2020; Okpile et al., 2021). Hama kumbang bubuk memiliki tingkat preferensi yang berbeda pada serealia sehingga menentukan tingkat kerentanan selama penyimpanan.

Kerusakan serealia selama di penyimpanan dipengaruhi oleh kadar air. Kadar air merupakan faktor penting dalam keberlangsungan hidup imago, apabila semakin tinggi kadar air pada serealia maka semakin tinggi tingkat perkembangannya (Booroto et al., 2017). Kerusakan yang terjadi selama penyimpanan jagung akibat serangan *S. zeamais* dipengaruhi oleh kadar air jagung. Kadar air yang tinggi pada beras menyebabkan tekstur dari beras menjadi lebih lunak yang akan mempermudah larva dan imago *S. oryzae* untuk merusak beras dan perkembangan progeninya. Kadar air juga dapat mempengaruhi kerentanan serealia di penyimpanan (Suleiman et al., 2015). Hendrival et al. (2018) menemukan bahwa kadar air awal dari beras lokal di Dataran Tinggi Gayo mempengaruhi kerentanannya selama penyimpanan. Caneppele et al. (2003) menyatakan bahwa peningkatan kadar air jagung mengakibatkan peningkatan persentase kehilangan bobot jagung akibat serangan hama *S. zeamais*.

Upaya menghindari dan menekan kerugian akibat serangan *S. oryzae* selama penyimpanan dapat dilakukan dengan menerapkan sistem Pengelolaan Hama

Gudang Terpadu (PHGT). Komponen PHGT didasarkan kepada tindakan pencegahan, monitoring, dan pengendalian. Pemeriksaan kualitas awal komoditas mencakup pemeriksaan terhadap kadar air awal komoditas. Informasi tentang hubungan kadar air dengan kerentanan dan kerusakan sereal masih terbatas ketersediaannya, sehingga perlu dilakukan penelitian terhadap masalah tersebut. Tujuan penelitian yaitu mempelajari perbedaan kadar air dan jenis sereal serta interaksinya terhadap kerentanan dan kerusakannya setelah diinfestasi *S. oryzae*.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh dari Juni sampai September 2020. Kegiatan penelitian meliputi pembiakan dan infestasi *S. oryzae*, penentuan indeks kerentanan dan kerusakan sereal.

Pembiakan dan infestasi *S. oryzae*.

Pembiakan serangga *S. oryzae* berdasarkan metode (Hendrival & Muetia, 2016). Pembiakan dilakukan pada 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. 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 yang kemudian disimpan pada media beras merah yang baru. Pemanenan imago dilakukan dengan pengayakan beras merah setiap hari hingga didapatkan jumlah

imago dengan umur yang diketahui. Imago yang digunakan untuk penelitian berumur 7–15 hari karena telah mencapai kematangan seksual dan dapat memproduksi telur secara maksimal. Sereal yang digunakan dalam penelitian sebanyak 200 g dimasukkan ke dalam stoples plastik (tinggi 12 cm dan diameter 15 cm) serta pada tutup stoples plastik diberi kain kasa sebagai aerasi. Imago dari hasil pembiakan diinfestasikan dengan tingkat populasi awal yaitu 10 pasang imago ke dalam 200 g sereal dengan kadar air awal mencapai 12% dan 14%. Sereal dan imago disimpan selama 60 hari pada kondisi laboratorium.

Penentuan Kerentanan Sereal.

Kerentanan sereal ditentukan berdasarkan indeks kerentanan dengan menggunakan metode Dobie (1974) yang berdasarkan jumlah pada F1 dan median waktu perkembangan kumbang bubuk. Jumlah F1 dihitung setelah sereal dan imago diinkubasi selama dua minggu. Imago tersebut dikeluarkan dari stoples penelitian dan dihitung setiap harinya sampai 60 hari setelah infestasi. Penghitungan median waktu perkembangan dilakukan setiap hari sejak periode oviposisi yaitu 10 hari setelah infestasi sampai kemunculan 50% imago baru dari populasi awal. Klasifikasi kategori kerentanan sereal berdasarkan nilai indeks kerentanan yaitu resisten (0–3), moderat (4–7), rentan (8–10), dan sangat rentan (>11). Indeks kerentanan Dobie dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\text{Indeks kerentanan} = 100 \times \frac{(\text{Log}_e F)}{D}$$

Keterangan:

F = total jumlah tutunan pertama yang muncul

D = median waktu perkembangan

Pengukuran Kerusakan Serealia.

Susut berat serealia merupakan parameter untuk mengetahui tingkat kerusakan serealia akibat aktivitas makan dari larva dan imago *S. oryzae* selama penyimpanan. Pengamatan susut berat dilakukan setelah serealia disimpan selama 60 hari. Pengukuran persentase susut berat serealia dengan rumus persentase susut berat = [(berat awal-berat akhir)/berat awal] x 100%.

Rancangan Penelitian dan Analisis

Data. Penelitian dilaksanakan dalam bentuk penelitian faktorial yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan kadar air awal yaitu 12 dan 14%, sedangkan jenis serealia yaitu sorgum, beras putih, beras ketan hitam, beras ketan putih, dan jagung. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 30 satuan unit percobaan. Analisis ragam digunakan untuk menganalisis data jumlah F1, median waktu perkembangan, indeks

kerentanan, dan susut berat serealia. Perbandingan nilai tengah perlakuan ditentukan berdasarkan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 0,05. Pengukuran kekuatan hubungan antar parameter pengamatan ditentukan dengan analisis korelasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh dari kadar air dan jenis serealia terhadap jumlah turunan pertama (F1), median waktu perkembangan hama kumbang bubuk, indeks kerentanan, persentase susut berat serealia dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kadar air dan jenis serealia berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah F1, median waktu perkembangan, indeks kerentanan, dan persentase susut berat serealia. Interaksi antara faktor kadar air dan jenis serealia juga berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah F1, median waktu perkembangan, indeks kerentanan, dan persentase susut berat serealia.

Tabel 1. Rekapitulasi analisis ragam pengaruh kadar air dan jenis serealia terhadap jumlah F1, median waktu perkembangan, indeks kerentanan, dan susut berat serealia

Table 1. Recapitulation analysis of variance effects moisture content and cereal types on number F1, median time development, index susceptibility, and weight loss cereal

Parameter <i>Parameter</i>	Kadar Air <i>Moisture Content</i>	Jenis Serealia <i>Cereal Types</i>	Kadar Air x Jenis Serealia <i>Moisture Content x Cereal Types</i>	Koefisien Keragaman (%) <i>Coefficient of Variation (%)</i>
Jumlah F1	362,36**	1021,89**	35,36**	6,17
Median waktu perkembangan	32,14**	94,64**	3,93*	1,65
Indeks kerentanan	208,02**	510,31**	5,31**	2,56
Persentase susut berat	203,75**	597,85**	9,26**	7,12

Keterangan: nilai F kadar air pada taraf 0,05 = 4,35 dan 0,01 = 8,10 serta jenis serealia pada taraf 0,05 = 2,87 dan 0,01 = 4,43. Nilai F tabel interaksi kadar air dengan jenis serealia pada taraf 0,05 = 2,87 dan 0,01 = 4,43. ** = Berbeda sangat nyata dan * = Berbeda nyata

*Note: value of F from moisture content at level 0,05 = 4.35 and 0.01 = 8.10 and type cereal at level 0.05 = 2.87 and 0.01 = 4.43. The F value interaction of moisture content with cereal types at level of 0.05 = 2.87 and 0.01 = 4.43. ** = statistically highly significant and * = statistically significant*

Evaluasi Kerentanan Serealia

Kerentanan serealia selama penyimpanan dengan kadar air berbeda

ditentukan berdasarkan jumlah F1 dan median waktu perkembangan *S. oryzae*. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa

jumlah F1 paling banyak dijumpai pada sereal dengan kadar air 14% yaitu 710,80 imago/200 g, sedangkan pada kadar air 12% hanya mencapai 459,67 imago/200 g. Jenis sereal juga diketahui dapat meningkatkan jumlah F1 pada beras ketan hitam yaitu 1165 imago/200 g yang berbeda nyata dibandingkan dengan sereal lain, sedangkan paling rendah dijumpai pada jagung yang hanya mencapai 98 imago/200 g. Jumlah F1 pada beras putih juga menunjukkan peningkatan dibandingkan dengan beras ketan putih. Jumlah F1 pada sorgum mencapai 455,50

imago/200 g. Dampak interaksi antara kadar air dan jenis sereal juga terjadi terhadap jumlah F1. Jumlah F1 paling banyak dijumpai pada beras ketan hitam yang disimpan dengan kadar air 12 dan 14% yaitu 913 dan 1417 imago/200 g. Jumlah F1 paling rendah justru dijumpai pada jagung dengan kadar air 12 dan 14% yaitu 55,67 dan 140,33 imago/200 g. Beras putih yang disimpan dengan kadar air 12 dan 14% juga menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah F1 dibandingkan dengan beras ketan putih dan sorgum (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh kadar air dan jenis sereal serta interaksinya terhadap jumlah F1, median waktu perkembangan, dan susut berat sereal

Table 2. Effect of moisture content, cereal types, and interaction its on number of F1, median time development, and weight loss cereal

Perlakuan <i>Treatment</i>	Jumlah F1 (Imago/200 g) <i>Number F1 (Imago/200 g)</i>	Median Waktu Perkembangan (hari) <i>Median Time Development (day)</i>	Persentase Susut Berat <i>Percentage Weight Loss</i>
Kadar air			
12%	459,67 b	29,66 a	3,75 b
14%	710,80 a	28,66 b	5,46 a
Jenis sereal			
Sorgum	455,50 c	30,83 a	3,27 c
Beras putih	990 b	27,83 c	7,18 b
Beras ketan hitam	1165 a	26,83 d	8,88 a
Beras ketan putih	217,67 d	29 b	2,65 d
Jagung	98 e	31,33 a	1,07 e
Jenis sereal + kadar air			
Sorgum + kadar air 12%	398,33 f	31,33 a	2,39 f
Beras putih + kadar air 12%	814 d	29 c	5,70 c
Beras ketan hitam + kadar air 12%	913 c	27 d	8,24 b
Beras ketan putih + kadar air 12%	117,33 h	29,33 c	1,75 g
Jagung + kadar air 12%	55,67 i	31,66 a	0,69 h
Sorgum + kadar air 14%	512,67 e	30,33 b	4,15 d
Beras putih + kadar air 14%	1166 b	27,66 d	8,66 b
Beras ketan hitam + kadar air 14%	1417 a	26,66 d	9,52 a
Beras ketan putih + kadar air 14%	318 g	28,66 c	3,56 e
Jagung + kadar air 14%	140,33 h	31 ab	1,44 g

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

Note: numbers followed by same letter show not significantly different according to DMRT test at level 5%

Kadar air dan jenis sereal secara mandiri juga mempengaruhi median waktu

perkembangan *S. oryzae*. Kadar air 14% menyebabkan median waktu

perkembangan paling singkat yaitu 28,66 hari, sedangkan kadar air 12% mencapai 29,66 hari. Perkembangan *S. oryzae* dipengaruhi oleh jenis sereal sebagai sumber makanannya. Median waktu perkembangan paling singkat dijumpai pada beras putih dan ketan hitam yaitu 26,83 dan 27,83 hari yang berbeda nyata dengan jenis sereal yang lainnya. Median paling lama dijumpai pada jagung yaitu 31,33 hari, sedangkan pada sorgum dan beras ketan putih mencapai 29 dan 30,83 hari. Interaksi antara kadar air dan jenis sereal secara nyata juga mempengaruhi median waktu perkembangan. Penyimpanan jagung dengan kadar air 12 dan 14% menyebabkan median waktu perkembangan paling lama yaitu 31,66 dan 31 hari. Median waktu perkembangan paling singkat terjadi pada beras ketan hitam yang disimpan dengan kadar air 12 dan 14% (Tabel 2).

Pengukuran tingkat kerentanan sereal terhadap serangan hama *S. oryzae* ditentukan dengan menghitung nilai indeks kerentanan berdasarkan jumlah F1 dan median waktu perkembangan. Penetapan nilai indeks kerentanan berdasarkan kadar air dan jenis sereal serta interaksi keduanya. Nilai indeks kerentanan pada kadar air 14% lebih tinggi yaitu 9,58 dari kadar air 12% yaitu 8,36 dengan kategori kerentanan tergolong rentan (Tabel 3). Nilai indeks kerentanan tertinggi dijumpai pada beras ketan hitam yaitu 11,39 dengan kategori kerentanan tergolong sangat rentan, sedangkan nilai terendah pada jagung yaitu 6,20 dengan kategori kerentanan tergolong moderat. Nilai indeks pada beras putih masih juga tinggi dari beras ketan putih dan sorgum dengan kategori kerentanan bervariasi dari rentan-sangat rentan sampai rentan dan moderat-rentan.

Tabel 3. Pengaruh kadar air dan jenis sereal serta interaksinya terhadap indeks dan katagori kerentanan sereal selama penyimpanan
 Table 3. Effect of moisture content, cereal types, and interaction its on index and category susceptibility cereal during storage

Perlakuan <i>Treatment</i>	Indeks Kerentanan <i>Index of Susceptibility</i>	Katagori Kerentanan <i>Category of Susceptibility</i>
Kadar air		
12%	8,36 b	Rentan
14%	9,58 a	Rentan
Jenis sereal		
Sorgum	8,60 c	Rentan
Beras putih	10,77 b	Rentan-sangat rentan
Beras ketan hitam	11,39 a	Sangat rentan
Beras ketan putih	7,89 d	Moderat-rentan
Jagung	6,20 e	Moderat
Jenis sereal + kadar air		
Sorgum + kadar air 12%	8,28 e	Rentan
Beras putih + kadar air 12%	10,04 c	Rentan-sangat rentan
Beras ketan hitam + kadar air 12%	10,96 b	Rentan-sangat rentan
Beras ketan putih + kadar air 12%	7,05 f	Moderat-rentan
Jagung + kadar air 12%	5,51 g	Moderat
Sorgum + kadar air 14%	8,94 d	Rentan
Beras putih + kadar air 14%	11,50 a	Sangat rentan
Beras ketan hitam + kadar air 14%	11,82 a	Sangat rentan
Beras ketan putih + kadar air 14%	8,72 d	Rentan
Jagung + kadar air 14%	6,91 f	Moderat

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

Note: numbers followed by same letter show not significantly different according to DMRT test at level 5%

Dampak interaksi antara kadar air dan jenis sereal juga terjadi terhadap jumlah F1 *S. oryzae*. Jumlah F1 paling banyak dijumpai pada beras ketan hitam yang disimpan dengan kadar air 12 dan 14% yaitu 913 dan 1417 imago/200 g. Jumlah F1 paling rendah justru dijumpai pada jagung dengan kadar air 12 dan 14% yaitu 55,67 dan 140,33 imago/200 g. Beras putih yang disimpan dengan kadar air 12 dan 14% dapat menyebabkan terjadinya peningkatan populasi dibandingkan dengan beras ketan putih dan sorgum. Variasi kerentanan juga terjadi pada interaksi antara kadar air dengan jenis sereal. Indeks kerentanan yang paling tinggi dijumpai pada kadar air 12 dan 14% dengan beras ketan hitam dan beras putih yang tergolong rentan-sangat rentan sampai sangat rentan. Indeks kerentanan terendah dijumpai pada jagung dengan kadar air 12 dan 14% yang tergolong moderat. Sorgum dan beras ketan putih yang disimpan dengan kadar air 12 dan 14 sudah memperlihatkan tingkat kerentanan yang rendah dan tergolong moderat sampai moderat-rentan (Tabel 3).

Evaluasi Kerusakan Sereal

Parameter kerusakan sereal yang diukur dalam penelitian berupa persentase susut berat. Kadar air dan jenis sereal secara mandiri serta interaksi kedua memiliki dampak terhadap persentase susut berat. Kadar air 14% secara nyata meningkatkan persentase susut berat yaitu 5,46%, sedangkan pada kadar air 12% hanya mencapai 3,75%. Persentase susut berat dipengaruhi oleh jenis sereal. Persentase susut berat paling banyak dijumpai beras ketan hitam yaitu 8,88%, sedangkan paling rendah pada jagung. Persentase susut berat pada beras putih juga tergolong banyak yaitu 7,18%, namun masih rendah dari beras ketan hitam. Sorgum dan beras ketan putih memperlihatkan kerusakan yang juga rendah dari beras ketan hitam dan beras

putih. Interaksi antara kadar air dengan jenis sereal juga terlihat berdampak terhadap kerusakan sereal. Persentase susut berat paling banyak pada beras ketan hitam dan beras putih dengan kadar air 14% yaitu 8,66 dan 9,52%, sedangkan terendah pada jagung yaitu 1,44 dan 0,69%. Persentase susut berat pada beras ketan hitam juga tidak berbeda nyata dengan beras putih pada kadar air 12%. Sorgum dan beras ketan putih yang disimpan dengan kadar air 12 dan 14% masih memperlihatkan persentase susut berat yang rendah (Tabel 2).

Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara jumlah F1 dan persentase susut berat sereal serta korelasi negatif antara median waktu perkembangan terhadap indeks kerentanan pada kadar 12 dan 14% (Tabel 4). Korelasi antar karakter ini menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah F1 dan persentase susut berat serta semakin singkat waktu perkembangan *S. oryzae* dapat meningkatkan nilai indeks kerentanan sehingga sereal tergolong rentan terhadap *S. oryzae*. Kerentanan sereal ditentukan oleh jumlah F1 dan median waktu perkembangan. Jumlah F1 yang banyak dan median waktu perkembangan yang singkat menyebabkan sereal tersebut rentan terhadap *S. oryzae* selama penyimpanan dengan kadar air 12 dan 14%. Hasil analisis korelasi juga memperlihatkan bahwa persentase susut berat dipengaruhi oleh jumlah F1 dan median waktu perkembangan pada kadar air 12 dan 14%. Terdapat korelasi positif antara persentase susut berat dengan jumlah F1 serta korelasi negatif dengan median waktu perkembangan (Tabel 4).

Kadar air dan jenis sereal serta interaksi keduanya menyebabkan variasi kerentanan dan kerusakan sereal setelah infestasi *S. oryzae* selama penyimpanan. Kadar air sereal berpengaruh terhadap kelangsungan hidup larva dan imago serta kemampuan larva untuk menggerek masuk

ke dalam sereal. Kadar air yang tinggi menyebabkan sereal menjadi lunak sehingga menjadi mudah dirusak oleh larva dan imago *S. oryzae*. Faktor kadar air yang paling dominan berpengaruh terhadap tingkat kekerasan kulit yang akan berpengaruh pada kerusakan sereal. Kadar air sereal antara 12–14% merupakan kondisi yang kondusif untuk perkembangan *S. oryzae* pada komoditas sereal. Peningkatan kadar air sereal dapat menyebabkan semakin singkatnya median waktu perkembangan *S. oryzae*. Kadar air merupakan faktor fisik yang mempengaruhi kualitas sereal di penyimpanan (Likhayo et al., 2018). Kadar air yang tinggi berkontribusi terhadap pertumbuhan nutrisi yang dibutuhkan oleh serangga *Plodia interpunctella* untuk mempersingkat masa pertumbuhan dan perkembangannya

(Silhacek & Murphy, 2008). Kerentanan sereal juga dipengaruhi oleh kadar air. Kadar air yang tinggi menyebabkan sereal rentan terhadap serangan *S. oryzae*. Kadar air tergolong sumber kerentanan sereal terhadap serangan *S. oryzae*. Hendrival et al. (2018) menyatakan kadar air beras yang tinggi menyebabkan beras menjadi rentan terhadap serangan *S. oryzae*. Hasil penelitian Astuti et al. (2021) menunjukkan bahwa penurunan median waktu perkembangan dan peningkatan indeks kerentanan sejalan dengan peningkatan kadar air awal beras. Kerusakan sereal selama penyimpanan dipengaruhi oleh kadar air. Dharmaputra et al. (2012) menyatakan kadar air sereal merupakan faktor penting yang mempengaruhi kerusakan sereal selama penyimpanan.

Tabel 4. Matriks korelasi antara jumlah F1, median waktu perkembangan, persentase susut berat sereal, dan indeks kerentanan sereal pada kadar air 12 dan 14%

Table 4. Matrix correlation between number F1, median time development, percentage weight loss, and index susceptibility cereal at moisture content of 12 and 14%

Kadar Air <i>Moisture Content</i>	Parameter <i>Parameter</i>	Jumlah F1 <i>Number F1</i>	Median Waktu Perkembangan <i>Median Time Development</i>	Persentase Susut Berat <i>Percentage Weight Loss</i>	Indeks Kerentanan <i>Index of Susceptibility</i>
12%	Jumlah F1	1			
	Median waktu perkembangan	-0,753*	1		
	Persentase susut berat	0,964**	-0,882*	1	
	Indeks kerentanan	0,977**	-0,803*	0,957**	1
14%	Jumlah F1	1			
	Median waktu perkembangan	-0,894*	1		
	Persentase susut berat	0,992**	-0,933*	1	
	Indeks kerentanan	0,974**	-0,942**	0,994**	1

Keterangan: ** = berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dan * = berbdanya nyata ($P < 0,05$)

Note: ** = statistically highly significant ($P < 0,01$) and * = statistically significant ($P < 0,05$)

Perbedaan jenis sereal dapat mempengaruhi jumlah F1 yang muncul, median waktu perkembangan, indeks kerentanan, serta susut berat sereal. Jumlah F1 dan median waktu perkembangan berkaitan dengan kualitas sereal yang dikonsumsi. Kecenderungan

hama dalam memilih sereal sebagai makanan dipengaruhi oleh kualitas nutrisi. Serangga membutuhkan nutrisi dalam bentuk karbohidrat, protein, lemak, sterol, vitamin, asam nukleat, air, dan mineral. Protein merupakan unsur esensial yang dibutuhkan oleh imago serangga betina

untuk produksi telur (Hendrival et al., 2019b). Kandungan nutrisi pada beras ketan hitam memiliki peranan yang besar dalam peningkatan jumlah F1 dan perkembangan dibandingkan sereal lainya. Kandungan nutria beras ketan hitam memiliki tingkat kesesuaian terhadap reproduksi dan perkembangan *S. oryzae* dibandingkan dengan sereal lainya. Komposisi nutrisi dari sereal berperan penting dalam meningkatkan laju oviposisi imago betina *S. oryzae*. Jumlah F1 yang muncul dan median waktu perkembangan pada beras ketan hitam tergolong banyak dan singkat sehingga rentan terhadap *S. oryzae*.

Kerentanan sereal di tentukan oleh jumlah F1 yang muncul dan median waktu perkembangan. Jenis sereal yang tergolong tahan ditentukan oleh sedikitnya progeni F1 yang muncul dan median waktu perkembangan yang lama. Hasil penelitian (Rini & Hendrival, (2017), Hendrival & Mayasari, (2017), Romadani & Hendrival, (2018), Hendrival et al., (2018), dan Hendrival et al., (2019a), menunjukkan bahwa kerentanan sereal ditentukan oleh jumlah F1 yang muncul dan median waktu perkembangan *S. oryzae*, *S. zeamais*, dan *Rhizopertha dominica*. Jumlah F1 dan median waktu perkembangan merupakan indikator kerentanan sereal terhadap hama pascapanen. Gerema et al., (2017) menyatakan bahwa jumlah F1 *S. oryzae* yang rendah menghasilkan genotip sorgum yang resisten. Goftishu & Belete (2014) dan Hendrival et al. (2019a) menyatakan bahwa varietas sorgum dengan tingkat kerentanan yang tinggi memiliki periode median waktu perkembangan *S. oryzae* yang lebih cepat sedangkan varietas dengan tingkat kerentanan yang rendah memiliki periode median waktu perkembangan *S. oryzae* yang lebih lama.

Kerusakan sereal mempengaruhi kerentanannya selama penyimpanan. Peningkatan kerusakan sereal menyebabkan peningkatan indeks

kerentanan sehingga sereal tersebut tergolong rentan terhadap *S. oryzae* selama penyimpanan. Hasil penelitian yang sama juga dilaporkan oleh Acheampong et al. (2019) bahwa genotip jagung yang rentan terhadap infestasi *S. zeamais* memiliki persentase susut bobot dan biji berlubang yang tinggi selama penyimpanan. Hasil penelitian Astuti (2019) juga mengemukakan peningkatan kerusakan berbagai jenis beras terjadi karena peningkatan aktivitas makan dari *S. oryzae* sehingga menentukan kerentanannya. Hendrival et al. (2019c) menyatakan bahwa sereal yang rentan terhadap *R. dominica* memiliki kerusakan yang lebih tinggi. Antunes et al. (2016) dan Perišić et al. (2018) menyatakan bahwa populasi serangga dan kerusakan sereal dapat digunakan sebagai karakteristik preferensi serangga terhadap sereal. *S. oryzae* lebih menyukai beras ketan hitam sehingga kerusakan lebih banyak dan tergolong rentan.

Respon sereal dan kadar air terhadap jumlah F1, median waktu perkembangan, indeks kerentanan, dan persentase susut berat menunjukkan pola tertentu, yaitu beras ketan hitam dan beras putih tergolong sangat dan memiliki jumlah F1 yang muncul lebih banyak, median waktu perkembangan yang singkat serta kerusakan yang tinggi pada kadar air 12 dan 14%. Pola yang sama terjadi pada sorgum dengan kadar air yang sama. Pola yang berbeda diketahui pada jagung dengan kadar air yang sama yaitu jumlah F1 yang muncul lebih rendah, median waktu perkembangan yang lama serta kerusakan yang sedikit. Dampak kadar air pada sereal terhadap jumlah F1, median waktu perkembangan, indeks kerentanan, dan kerusakan mengalami peningkatan yang bervariasi. *S. oryzae* memiliki kemampuan adaptasi yang baik pada beras ketan hitam dan beras putih dengan kondisi produk yang disimpan pada kadar air 12 dan 14%. Larva dan imago *S. oryzae* lebih


sesuai berkembangbiak pada beras ketan hitam dan beras putih dibandingkan sereal lainya karena pengaruh kandungan nutrisi yang lebih besar dan kadar air 12 dan 14%. *S. oryzae* menyukai sereal yang disimpan dengan kadar 12 dan 14%. Perkembangan *S. oryzae*, kerentanan dan kerusakan sereal akan meningkat dengan kadar air sereal yang tinggi.


KESIMPULAN


1. Kadar air 14% dapat meningkatkan jumlah F1, indeks kerentanan, susut berat sereal serta median waktu perkembangan yang singkat. Katagori kerentanan sereal berdasarkan kadar air tergolong rentan.
2. Katagori kerentanan sereal bervariasi dari moderat sampai sangat rentan. Jumlah F1, indeks kerentanan, susut berat paling tinggi dan median waktu perkembangan paling singkat dijumpai pada beras ketan hitam.
3. Beras ketan hitam dengan kadar air 12 dan 14% dapat meningkatkan jumlah F1, indeks kerentanan, susut berat sereal serta median waktu perkembangan yang singkat serta kerentanannya tergolong rentan-sangat rentan sampai sangat rentan.


DAFTAR PUSTAKA


Acheampong, A., Ayertey, J. N., Eziah, V.


 Y., & Ifie, B. E. (2019). Susceptibility of Selected Maize Seed Genotypes to *Sitophilus Zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Stored Products Research*, 81, 62–68.


Antunes, C., Mendes, R., Lima, A., Barros,  G., Fields, P., Da Costa, L. B., Carvalho, M. O. (2016a). Resistance of Rice Varieties to the Stored-Product Insect, *Sitophilus Zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Economic Entomology*, 109(1), 445–453.


Antunes, C., Mendes, R., Lima, A., Barros,  G., Fields, P., Da Costa, L. B., Carvalho, M. O. (2016b). Resistance of Rice Varieties to the Stored-Product Insect, *Sitophilus Zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Economic Entomology*, 109(1), 445–453.

Astuti, L. P., Mudjiono, G., Rasminah, S.  C., & Rahardjo, B. T. (2021). The Physical and Biochemical Characteristics of Resistance in Different Rice Varieties and Initial Moisture Content for Their Susceptibility to *Rhyzopertha dominica* F. (Coleoptera: Bostrichidae). *Walailak Journal of Science and Technology (WJST)*, 18(1), 1–11.

Bhargude, A. R., Patil, S. K., & Bhede, B.  V. (2021). Susceptibility of Selected Cereal Crops in Storage to Rice Weevil, *Sitophilus Oryzae* (Linnaeus). *The Pharma Innovation Journal*, 10(1), 570–575.

Booroto, L. A., Goo, N., & Noya, S. H.  (2017). Populasi Imago *Sitophilus Oryzae* L (Coleoptera: Curculionidae) Pada Beberapa Jenis Beras Asal Desa Waimital Kecamatan Kairatu. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 13(1), 36.

Caneppele, M. A. B., Caneppele, C.,  Lázari, F. A., & Lázari, S. M. N. (2003). Correlation between the infestation level of *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Coleoptera, Curculionidae) and the quality factors of stored corn, *Zea mays* L. (Poaceae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 47(4), 625–630.

Dharmaputra, O. S., Ambarwati, S., &  Retnowati, I. (2012). Postharvest

- Quality Improvement of Sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench) Grains. *BIOTROPIA*, 19(2), 115–129.
- Dobie, P. (1974). The laboratory assessment of the inherent susceptibility of maize varieties to post-harvest infestation by *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera, Curculionidae). *Journal of Stored Products Research*, 10(3–4), 183–197.
- Fanda Rini, S., & Hendrival, H. (2017). Kajian Kerentanan Beras Dari Padi Gogo Lokal Jambi Terhadap *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 5(1), 13–20.
- Gerema, G., Bogalo, T., Mangitsu, G., & Lule, D. (2017). Resistance of Sorghum Genotypes to The Rice Weevil, *Sitophilus oryzae* (L) (Coleoptera: Curculionidae). *International Journal of Food Science and Technology (IJFST)*, 7(1), 1–10.
- Gvozdenac, S., Tanaskovic, S., Vukajlovic, F., Prulovic, D., Ovuka, J., Visacki, V., & Sedlar, A. (2020). Host and Ovipositional Preference of Rice Weevil (*Sitophilus Oryzae*) Depending on Feeding Experience. *Applied Ecology and Environmental Research*, 18(5), 6663–6673.
- Hendrival, H., Afriani, D., & Aryani, D. S. (2019). Susceptibility and damage cereals to infestation *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrichidae) in storage. *Jurnal Agro*, 6(1), 57–65.
- Hendrival, H., Khaidir, K., Afzal, A., & Rahmaniah, R. (2018). Kerentanan Beras Dari Padi Lokal Dataran Tinggi Aceh Terhadap Hama Pascapanen *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Jurnal Agroteknologi*, 8(2), 21.
- Hendrival, H., Khaidir, K., & Nurhasanah, N. (2019). Pertumbuhan Populasi *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae) dan Karakteristik kehilangan bobot pada beras. *Jurnal Agrista*, 23(2), 64–75.
- Hendrival, H., & Mayasari, E. (2017). Kerentanan dan Kerusakan Beras terhadap Serangan Hama Pascapanen *Sitophilus zeamais* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Jurnal Agro*, 4(2), 68–79.
- Hendrival, H., & Melinda, L. (2017). Pengaruh Kepadatan Populasi *Sitophilus oryzae* (L.) terhadap Pertumbuhan Populasi dan Kerusakan Beras. *Biospecies*, 10(1), 17–24.
- Hendrival, H., & Muetia, R. (2016). Pengaruh Periode Penyimpanan Beras terhadap Pertumbuhan Populasi *Sitophilus oryzae* (L.) dan Kerusakan Beras. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 4(1), 95–101.
- Hendrival, H., Putra, R. L., & Aryani, D. S. (2019). Susceptibility of Sorghum Cultivars to *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae) During Storage. *Planta Tropika: Journal of Agro Science*, 7(2), 110–116.
- Romadani, F.P. & Hendrival, H. (2018). Kajian kerentanan dan kerusakan beras lokal Provinsi Sumatera Selatan terhadap hama pascapanen *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Jurnal Biota*, 4(2), 90–97.
- Lalujan, L. E., Djarkasi, G. S. S., Tuju, T. J. ., Rawung, D., & Sumual, M. F.

- (2017). Komposisi Kimia dan Gizi Jagung Lokal Varietas Manado Kuning Sebagai Bahan Pangan Pengganti Beras. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(1), 47–54.
- Likhayo, P., Bruce, A. Y., Tefera, T., & Mueke, J. (2018). Maize Grain Stored in Hermetic Bags: Effect of Moisture and Pest Infestation on Grain Quality. *Journal of Food Quality*, 2018(Article ID 2515698), 1–9.
- Longstaff, B. C. (1981). Biology of the grain pest species of the genus *Sitophilus* (Coleoptera: Curculionidae): a critical review. *Protection Ecology*, 2, 83–130.
- Muluken, G., & Ketema, B. (2014). Susceptibility of sorghum varieties to the maize weevil *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). *African Journal of Agricultural Research*, 9(31), 2419–2426.
- Okpile, C., Zakka, U., & Nwosu, L. C. (2021). Susceptibility of ten rice brands to weevil, *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae), and their influence on the insect and infestation rate. *Bulletin of the National Research Centre*, 45(1), 2.
- Perišić, V., Perišić, V., Vukajlović, F., Pešić, S., Predojević, D., Đekić, V., & Luković, K. (2018). Feeding Preferences and Progeny Production of *Rhyzopertha Dominica* (Fabricius 1792) (Coleoptera: Bostrichidae) in Small Grains. *BIOLOGICA NYSSANA*, 9(1), 55–61.
- Silhacek, D., & Murphy, C. (2008). Moisture content in a wheat germ diet and its effect on the growth of *Plodia interpunctella* (Hübner). *Journal of Stored Products Research*, 44(1), 36–40.
- Suleiman, R., Rosentrater, K. A., & Bern, C. J. (2015). Evaluation of maize weevils *Sitophilus zeamais* Motschulsky infestation on seven varieties of maize. *Journal of Stored Products Research*, 64, 97–102.
- 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), 1–10.