AGRICA: Journal of Sustainable Dryland Agriculture, 16 (2): 183-191 (2023)
ISSN Online: 2715-4955; ISSN Cetak: 2715-6613
DOI: https://doi.org/10.37478/agr.v16i2.3067

Mortalitas Hama Gudang *Tribolium castaneum* dan Susut Bobot Pada Beras dan Jagung Dalam Bentuk Utuh, Patah, dan Tepung

Mortality of Stored Pes*t Tribolium castaneum* and Weight Loss of Rice and Corn in Whole, Broken, and Flour Form

Alda Vania Augusta[1)], Lutfi Afifah[1,*)], Tatang Surjana[1)], Sudarti[2)]

[1)]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat
[2)]Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan
Jl. Raya Kaliasin Tromol Pos 1, Jatisari, Pangulah Utara, Kecamatan Kota Baru, Karawang, Jawa Barat

Email: *lutfiafifah@staff.unsika.ac.id

ABSTRAK

Tribolium castaneum merupakan salah satu hama gudang yang memiliki jangkauan serang luas terhadap berbagai komoditas yang tersimpan di dalam gudang. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kelangsungan hidup *T. castaneum* dan penyusutan bobot pada pakan berupa komoditas beras dan jagung dalam bentuk butir utuh, butir patah, dan tepung. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri dari 7 perlakuan dan 4 ulangan: A (Kontrol), B (butir utuh beras), C (butir patah beras), D (tepung beras), E (butir utuh jagung), F (butir patah jagung), G (tepung jagung). Variabel yang diamati dalam penelitian adalah suhu dan kelembapan, mortalitas, dan penyusutan bobot pakan. Hasil penelitian menunjukkan jenis pakan tidak memberikan pengaruh terhadap mortalitas imago namun memberikan pengaruh siginifikan terhadap penyusutan pakan. Tepung jagung merupakan pakan dengan susut bobot paling tinggi sebesar 8,50gram. Hal ini menandakan bahwa *T. castaneum* lebih aktif melakukan kegiatan makan pada komoditas tepung jagung.
KATA KUNCI: *Beras, Hama Gudang, Jagung, Tribolium castaneum*

ABSTRACT

Tribolium castaneum is one of stored pests with vast host against stored commodites. The purpose of this research is to know the survivability of T. *castaneum* and weight loss on rice and corn in the shape of whole grain, broken grain, and flour. This research used single factor Completely Randomized Design (CRD) consisting of 7 treatments with 4 replications: A (control), B (whole grain of rice), C (broken grain of rice), D (rice flour), E (whole grain of corn), F (broken grain of corn). G (corn flour). The observed variables were temperature and humidity, adult mortality, and feed weight loss. The results showed the differences of feed did not give significant effect on T. *castaneum* mortality but has siginificant effect on feed weight loss. Corn flour has the most weight loss by 8,50grams. This conclude that T. *castaneum* has high comsumption activity on corn flour.
KEY WORDS: *Corn, Rice, Stored Pest, Tribolium castaneum*

PENDAHULUAN

Komoditas pangan seperti beras dan jagung merupakan salah satu kebutuhan utama masyarakat untuk memenuhi kegiatan konsumsi sehari-hari namun konsumsi pangan yang tinggi tidak berimbang dengan produksi beras dan jagung yang sama tingginya. Menurut Badan Pusat Statistik, (2022) produksi beras pada tahun 2021 mencapai 31,36 juta ton sementara konsumsi beras mencapai 1.451kg per kapita per minggu.

Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan konsumsi adalah dengan melakukan penyimpanan stok pangan sehingga pangan dapat selalu tersedia untuk kebutuhan sehari-hari. Penyimpanan harus dilakukan sesuai standar berlaku untuk mencegah terjadinya kehilangan dalam penyimpanan, salah satu cara adalah dengan mengimplementasikan PHGT (pengendalian hama gudang terpadu) berupa pencegahan, pengawasan, dan pengendalian hama (Sari *et al.,* 2022).

Pengendalian hama merupakan langkah penting dalam penyimpanan dikarenakan salah satu penyebab kehilangan pangan pada penyimpanan adalah serangan oleh hama gudang. Estimasi kehilangan pangan yang disebabkan oleh hama gudang diperkirakan telah mencapai 13 juta ton (Ahmad *et al.,* 2022). Hama gudang mampu menyebabkan kehilangan besar dikarenakan keberadaan hama yang mampu berkembang biak dengan kecepatan 3 ekor per 100gram per minggu (Ratnawati *et al.,* 2013). Kehilangan disebabkan oleh kegiatan makan dan kontaminasi hama gudang yang menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas.

Tribolium castaneum merupakan salah satu hama gudang yang memiliki jangkauan serang luas terhadap berbagai komoditas dalam penyimpanan. Penelitian Hiruy & Getu, (2018) menunjukkan *T. castaneum* memiliki kemunculan tertinggi pada serealia dan kacang-kacangan berbentuk tepung dan berbutir patah atau rusak. *Tribolium castaneum* dilaporkan mampu menyebabkan kerusakan berupa lubang kasat mata pada komoditas gandum dan kacang Brasil meskipun tergolong sebagai hama sekunder (Atta *et al*., 2020; Pires *et al.,* 2017). Arthur *et al*., (2019a) menyatakan bahwa *T. castaneum* tidak selalu tumbuh pada pangan tersimpan dan produk turunannya namun *T. castaneum* dapat beradaptasi pada pakan yang tersedia sehingga mengindikasikan seluruh pangan tersimpan dapat menjadi rentan terhadap serangan *T. castaneum*. Tidak hanya menyebabkan kehilangan karena aktivitas makan, *T. castaneum* dapat mencemari komoditas dikarenakan zat *benzoquinone* yang dieksresikan *T. castaneum* menyebabkan perubahan warna dan bau pada komoditas terserang dan mampu menyebabkan peradangan pada kulit jika terekspos secara terus-menerus (Abdullahi *et al*., 2019; Lis *et al.,* 2011).

Beras dan jagung yang merupakan salah satu pangan yang menjadi konsumsi masyarakat Indonesia. Penyimpanan beras dan jagung dalam gudang menyebabkan beras dan jagung menjadi sasaran bagi hama gudang *T. castaneum*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kelangsungan hidup

T. castaneum pada beras dan jagung dalam bentuk butir utuh, patah, dan tepung serta susut bobot yang disebabkan oleh infestasi *T. castaneum.*

METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Trichogramma Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan (BBPOPT) di Jl. Raya Kaliasin Tromol Pos 1, Jatisari, Pangulah Utara, Kecamatan Kota Baru, Karawang, Jawa Barat. Penelitian dilakukan pada bulan April-Juni 2023. Alat dan bahan yang digunakan adalah mikroskop, stoples besar (d = 15cm, t = 15cm), stoples kecil (d = 6cm, t = 9cm), jaring kasa 50 mesh, timbangan analitik, *thermohygrometer,* kuas kecil, ragi, terigu, beras, jagung, dan *T. castaneum*.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri dari 7 perlakuan dengan 4 ulangan meliputi: A = terigu sebagai kontrol, B = butir utuh beras, C = butir patah beras, D = tepung beras, E = butir utuh jagung, F = butir patah jagung, G = tepung jagung.

Perbanyakan *T. castaneum*

Sebanyak 150 *T. castaneum* diperbanyak dalam stoples besar berisi 300 gram pakan dengan perbandingan 95% terigu dan 5% ragi selama 7 hari (Arthur *et al.,* 2019a). Setelahnya, seluruh imago dikeluarkan dan telur dibiarkan hidup hingga mencapai pupa untuk dilakukan pemisahan antara jantan dan betina. Pemisahan jantan dan betina dilakukan dengan mengamati papillae pada daerah posterior pupa.

Penyediaan Pakan Perlakuan

Pakan yang digunakan sebagai perlakuan penelitian adalah terigu sebagai kontrol, butir utuh beras, butir patah beras, tepung beras, butir utuh jagung, butir patah jagung, dan tepung jagung. Masing-masing pakan untuk perlakuan disiapkan sebanyak 30gram setiap ulangan dan dimasukkan ke dalam stoples kecil (Wandansari *et al.,* 2022).

Investasi *T. castaneum*

Sebanyak 15 pasang imago *T. castaneum* berusia 7-14 hari hasil perbanyakan diinvestasikan ke dalam stoples kecil berisi pakan perlakuan (Astuti *et al.,* 2020). Stoples yang telah diinvestasi ditutup menggunakan jaring kasa untuk mencegah imago kabur. Setelah 7 hari investasi, seluruh imago dikeluarkan dari stoples sementara telur pada pakan dibiarkan tumbuh dan diamati hingga menjadi imago baru.

Mortalitas *T. castaneum*

Perhitungan mortalitas imago dilakukan pada 7 HSI (hari setelah infestasi) ketika seluruh imago dikeluakan dari stoples berisi pakan perlakuan. Persentase mortalitas imago dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Mortalitas = \frac{jumlah\ imago\ mati}{jumlah\ seluruh\ imago} \times 100\%$$

Penyusutan Bobot Pakan

Setelah seluruh telur hasil investasi tumbuh menjadi imago baru, seluruh imago baru dikeluarkan dan dilakukan perhitungan susut bobot pakan. Perhitungan bobot pakan dilakukan dengan menghitung bobot awal pakan sebelum investasi dan bobot akhir pakan setelah seluruh imago baru muncul. Susut bobot dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

Susut bobot = bobot awal – bobot akhir

Pengamatan Suhu dan Kelembapan

Selama penelitian berlangsung dilakukan pengamatan suhu dan kelembapan yang berlangsung setiap hari untuk mendapatkan rata-rata harian suhu dan kelembapan. Pengamatan harian dilakukan menggunakan *thermohygrometer.*

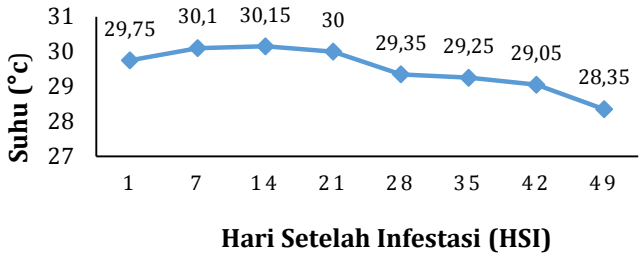
Analisis Data

Analisis keragaman dilakukan untuk seluruh data hasil pengamatan utama. Jika hasil uji F menunjukkan adanya perlakuan berbeda nyata (F hitung > F tabel 5%) maka akan dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) taraf 5%.

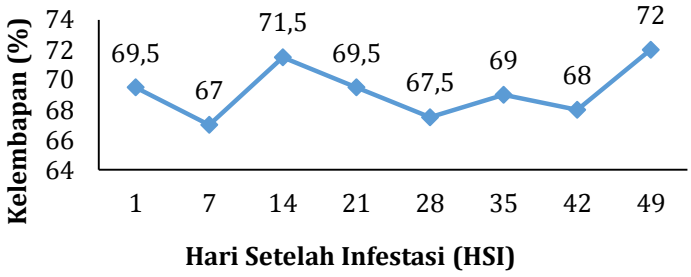
HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu dan Kelembapan

Data suhu dan kelembapan diperoleh melalui pengamatan selama 49 hari setelah infestasi (HSI). Suhu tertinggi dan terendah selama penelitian mencapai 30,15°C dan 28,35°C (Gambar 1) sementara kelembapan tertinggi dan terendah mencapai 72% dan 67% (Gambar 2). Suhu selama penelitian mengalami penurunan sementara kelembapan mengalami fluktuasi.



Gambar 1. Grafik suhu harian



Gambar 2. Grafik Kelembapan Harian

Suhu dan kelembapan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan *T. castaneum*. Menurut Abdullahi *et al*. (2019) dan Sreeramoju *et al*. (2016), *T. castaneum* tumbuh dengan baik pada lingkungan bersuhu 32°C dengan kelembapan relatif 70%. *T. castaneum* yang hidup dalam lingkungan bersuhu 32°C memiliki pertumbuhan dan perkembangan yang lebih stabil dibandingkan dengan suhu 22°C, 27°C, dan 37°C (Arthur *et al.,* 2019b).

Pengaruh suhu dan kelembapan terutama terlihat pada periode hari perkembangan *T. castaneum*. Hasil penelitian Arthur *et al*., (2019a) menunjukkan periode hari larva

menjadi pupa berlangsung selama 80,6 hari pada suhu 22°C dan berkurang lebih dari 50% menjadi 22,5-36,1 hari pada suhu 27°C. Periode hari yang tercatat selama penelitian menunjukkan rentang suhu 28,35-30,15°C (Gambar 1) menyebabkan periode larva menuju pupa berlangsung selama 23,13-29,10 hari.

Walaupun suhu sangat berpengaruh terhadap perkembangan *T. castaneum*, perkembangan telur menjadi imago baru juga dapat dipengaruhi oleh jenis pakan yang dimakan oleh *T. castaneum*. Larva dapat hidup hingga mencapai imago jika memakan pakan yang memiliki kandungan nutrisi seimbang untuk memenuhi perkembangannya(Namin *et al.,* 2018).

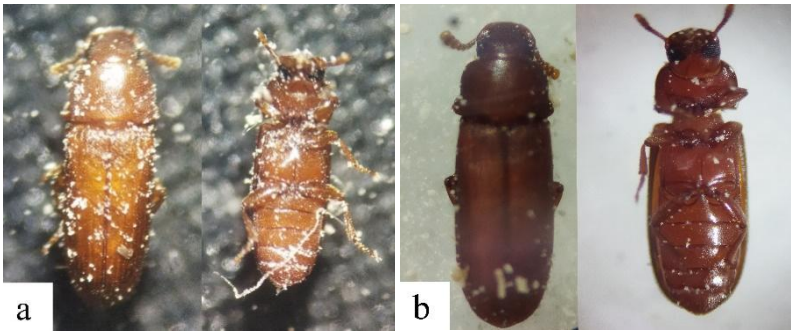
Mortalitas Imago

Hasil analisis menunjukkan perbedaan jenis pakan tidak berpengaruh nyata terhadap mortalitas *T. castaneum*. Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata mortalitas imago *T. castaneum* berkisar antara 5,84% hingga 21,67%.

Tabel 1. Rata-rata mortalitas imago *T. castaneum*

Perlakuan	Mortalitas Imago (%)
Terigu	16,67
Butir Utuh Beras	16,67
Butir Patah Beras	21,67
Tepung Beras	15,83
Butir Utuh Jagung	18,33
Butir Patah Jagung	5,84
Tepung Jagung	7,50

Imago yang mengalami kematian tidak menunjukkan banyak perbedaan dengan imago hidup seperti yang terlihat pada Gambar 3a dan 3b. Perbedaan yang terlihat jelas antara imago mati dan imago hidup adalah perubahan warna pada tubuh imago. Imago hidup (3a) mempunyai warna merah yang lebih cerah jika dibandingkan dengan tubuh imago mati yang berwarna merah gelap (3b).



Gambar 3. Imago *T. castaneum*; hidup (a), mati (b)

Tidak adanya perbedaan terhadap mortalitas imago disebabkan oleh tidak adanya perlakuan khusus yang diujikan kepada *T. castaneum* sehingga imago mengalami kematian secara alami. Hasil penelitian yang menunjukkan tidak adanya perbedaan mortalitas sesuai dengan penelitian Astuti *et al.,* (2020)

mengenai mortalitas *T. castaneum* pada pakan jagung berbentuk utuh dan tepung berbagai varietas dan penelitian Wandansari *et al*., (2022) mengenai mortalitas *T. castaneum* pada pakan beras utuh berbagai varietas.

Mortalitas imago yang tidak berbeda nyata juga ditemukan pada penelitian Hiruy & Getu (2018) yang mengujikan berbagai pakan serealia dan kacang-kacangan berupa jagung, jelai, gandum, sorgum, kacang Arab, kacang kara, kacang ercis, dan kacang navy. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak adanya perbedaan nyata mortalitas imago *T. castaneum* terhadap berbagai jenis pakan yang berbeda dikarenakan *T. castaneum* tetap dapat hidup dengan baik dan berkembang biak pada berbagai jenis pakan sekalipun pakan tersebut tidak terlalu disenangi oleh *T. castaneum*.

Susut Bobot Pakan

Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap penyusutan bobot pada setiap jenis pakan. Tepung jagung menunjukkan susut bobot sebesar 8,50gram, berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 2). Hasil penelitian sesuai dengan penelitian Pratama *et al*., (2020) yang menunjukkan tepung jagung mengalami susut bobot tertinggi dibandingkan dengan dedak padi, *pollard*, kulit biji cokelat, dan kulit kopi.

Tabel 2. Rata-rata susut bobot pakan

Perlakuan	Susut Bobot (gram)
Terigu	1,50 b
Butir Utuh Beras	0,75 b
Butir Patah Beras	0,75 b
Tepung Beras	2,00 b
Butir Utuh Jagung	1,25 b
Butir Patah Jagung	1,25 b
Tepung Jagung	8,50 a

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%.

Besarnya penyusutan bobot pada tepung jagung dibandingkan dengan perlakuan lain menunjukkan adanya aktivitas makan yang tinggi oleh *T. castaneum* pada pakan tepung jagung. Salah satu faktor yang memengaruhi tingginya aktivitas makan *T. castaneum* pada tepung jagung dikarenakan tepung jagung yang memiliki bentuk tepung-tepungan. Selama penelitian berlangsung tidak terdapat jagung utuh yang bolong atau beras utuh yang hancur akibat kegiatan makan *T. castaneum*, sehingga dapat diketahui bahwa *T. castaneum* memiliki alat mulut yang tidak kuat untuk melubangi biji-bijian.

Bentuk tepung yang diminati oleh *T. castaneum* menunjukkan hasil penyusutan bobot pakan sebesar 8,50gram pada tepung jagung dan 2,00gram pada tepung beras (Tabel 2). Perbedaan nyata antara tepung jagung dan tepung beras meskipun kedua pakan tersebut berbentuk tepung diduga karena kandungan nutrisi

terutama keseimbangan antara karbohidrat dan protein pada kedua pakan tersebut. Wong & Lee, (2011) menyatakan pakan yang baik bagi *T. castaneum* merupakan pakan dengan kandungan protein 12-13%. Tepung jagung memiliki kandungan protein sebesar 9,32% (Afkar *et al.,* 2020).

Karbohidrat pada pakan dapat menjadi sumber nutrisi bagi pertumbuhan larva serangga namun penyerapan nutrisi tersebut dipengaruhi oleh kemampuan larva dalam mengubah polisakarida kompleks dan oligosakarida menjadi gula sederhana sehingga kandungan karbohidrat yang terlalu tinggi pada pakan dapat menyebabkan keterlambatan pertumbuhan dan perkembangan bahkan kematian pada larva (Wandansari *et al.,* 2022). Hal ini menunjukkan bahwa pakan dengan kandungan karbohidrat tinggi menunjukkan resistan yang lebih tinggi terhadap pertumbuhan dan perkembangan *T. castaneum*.

Selain dipengaruhi oleh kandungan protein, kandungan lain seperti kadar air, pati, dan enzim dapat memengaruhi preferensi *T. castaneum* dalam memilih sumber makanan. Penelitian Din *et al*., (2018) menyatakan bahwa *T. castaneum* menunjukkan adanya reaksi suka dan tidak suka terhadap beberapa varietas gandum berdasarkan kandungan serat, karbohidrat, protein, dan enzim. Penelitian Syafaat *et al*., (2021) menunjukkan bahwa *T. castaneum* dapat menyebabkan penyusutan bobot hingga 10,73% pada padi varietas Ciherang dengan kadar air 16%.

SIMPULAN

Jenis pakan yang berbeda tidak berpengaruh terhadap mortalitas *T. castaneum* namun berpengaruh terhadap penyusutan bobot. Susut bobot tertinggi sebesar 8,50 gram pada tepung jagung disebabkan oleh tingginya aktivitas makan oleh *T. castaneum*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih diperuntukkan kepada keluarga besar Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan (BBPOPT) Karawang terutama kepada Laboratorium Trichogramma yang telah membantu dan memfasilitasi selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullahi, G., Muhamad, R., & Sule, H. 2019. Biology, Host Range and Management of Red Flour Beetle *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae): A Review. *Taraba Journal of Agricultural Research*, *17*(1), 48–64.

Afkar, M., Nisah, K., & Sa'diah, H. 2020. Analisis Kadar Protein Pada Tepung Jagung, Tepung Ubi Kayu dan Tepung Labu Kuning Dengan Metode Kjedhal. *AMINA*, *1*(3), 108–113.

Ahmad, R., Hassan, S., Ahmad, S., Nighat, S., K. Devi, Y., Javeed, K., Usmani, S., Javed Ansari, M., Erturk, S., Alkan, M., & Hussain, B.

2022. Stored Grain Pests and Current Advances for Their Management. In *Postharvest Technology - Recent Advances, New Perspectives and Applications*. IntechOpen.

Arthur, F. H., Hale, B. A., Starkus, L. A., Gerken, A. R., Campbell, J. F., & McKay, T. 2019. Development of *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) on Rice Milling Components and By-Products: Effects of Diet and Temperature. *Journal of Stored Products Research*, *80*, 85–92.

Arthur, F. H., Starkus, L. A., Gerken, A. R., Campbell, J. F., & McKay, T. 2019. Growth and Development of *Tribolium castaneum* (Herbst) on Rice Flour and Brown Rice as Affected by Time and Temperature. *Journal of Stored Products Research*, *83*, 73–77.

Astuti, L. P., Lestari, Y. E., Rachmawati, R., & Mutala'liah. 2020. Preference and Development of *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) in Whole Grain and Flour Form of Five Corn Varieties. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, *21*(2), 564–569.

Atta, B., Rizwan, M., Sabir, A. M., Gogi, M. D., & Ali, K. 2020. Damage Potential of *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) on Wheat Grains Stored in Hermetic and Non-Hermetic Storage Bags. *International Journal of Tropical Insect Science*, *40*(1), 27–37.

Badan Pusat Statistik. 2022. *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2021*. Badan Pusat Statistik.

Din, N., Ashraf, M., Hussain, S., Iqbal, Z., & Hussain, D. 2018. Feeding Preference and Biology of *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae) in Different Wheat Varieties. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, *6*(3), 147–150.

Hiruy, B., & Getu, E. 2018. Host Type and Textures on the Survival of *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) Parental and Filial Generations. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, *6*(1), 622–626.

Lis, Ł. B., Bakuła, T., Baranowski, M., & Czarnewicz, A. 2011. The Carcinogenic Effects of Benzoquinones Produced by the Flour Beetle. *Polish Journal of Veterinary Sciences,* 14(1), 159–164.

Namin, F. R., Naseri, B., Ghanbalani, G. N., & Razmjou, J. 2018. Demographic Studies of *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) on Various Barley Cultivars. *Journal of Stored Products Research*, *79*, 60–65.

Pires, E. M., Souza, E. Q., Nogueira, R. M., Soares, M. A., Dias, T. K. R., & Oliveira, M. A. 2017. Damage Caused by *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) in Stored Brazil Nut. *Scientific Electronic Archives*, *10*(1), 1–5.

Pratama, A. R., Wiradimadja, R., & Hernaman, I. 2020. Pengaruh Bahan Pakan terhadap Jumlah *Tribolium castaneum* dan Susut Bobot Pakan dalam Penyimpanan. *Jurnal Sumber Daya Hewan*, *1*(1), 1–5.

Ratnawati, Djaeni, M., & Hartono, D. 2013. Perubahan Kualitas Beras Selama Penyimpanan. *Jurnal Pangan*, *22*(3), 199–207.

Sari, D. E., Arma, R., & Nurmalasari. 2022. Efek Beberapa Ekstrak Tanaman terhadap Kutu Beras (*Sitophillus oryzae*). *Jurnal Ilmiah Agrotani*, *4*(1), 32–37.

Sreeramoju, P., MSK, P., & V, L. 2016. Complete Study of Life Cycle of

Tribolium castaneum and its Weight Variations in The Developing Stages. *International Journal of Plant, Animal, and Environmental Sciences*, *6*(2), 95–100.

Syafaat, A., Bakhtiar, Jahuddin, R., & Suriani. 2021. Uji Preferensi *Tribolium castaneum* pada Beberapa Varietas Padi dan Kadar Air. *Agriculture System Journal* , *1*(1), 7–10.

Wandansari, T. A., Astuti, L. P., & Widjayanti, T. 2022. Pertumbuhan Populasi dan Perkembangan Tribolium castaneum (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) Pada Beberapa Varietas Beras. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, *10*(1), 12–20.

Wong, N., & Lee, C.Y. 2011. Relationship Between Population Growth of the Red Flour Beetle *Tribolium castaneum* and Protein and Carbohydrate Content in Flour and Starch. *Journal of Economic Entomology*, *104*(6), 2087–2094.