

Pengaruh suhu terhadap mortalitas serangga hama gudang *Cryptolestes ferrugineus* Stephens pada inkubator

*Effect of temperature on mortality pest stored product *Cryptolestes ferrugineus* Stephens in incubators*

Ni Putu Eka Pratiwi^{1*}, Komang Dean Ananda¹

¹Universitas Mahasaraswati Denpasar, Indonesia

*Email korespondensi: ekkapратиwi@unmas.ac.id

Diterima: 12 Februari 2021 / Disetujui: 23 Maret 2021

ABSTRACT

*Pest stored products is greatest damage storage materials in storage areas because pest stored products have the ability to reproduce quickly, spread easily and can invite fungal growth. One of the warehouse pests that attack rice commodities, namely *Cryptolestes ferrugineus*. The survival and development of *C. ferrugineus* largely determines the population size when infesting the storage material. This study was conducted to determine the effect of temperature on male and female mortality and to determine the weight of the adult exposed to temperature 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, and 40°C in the incubator. The results showed that the highest mortality rate occurred since the first 24 hours of *C. ferrugineus* infestation at a temperature of 40°C with a humidity level of 35% to 7 days of infestation of 8.03%. The temperature level did not significantly affect the weight of adult *C. ferrugineus* in the incubator.*

Keywords: *Cryptolestes ferrugineus*, mortality, temperature, weight adult.

ABSTRAK

*Hama gudang menyebabkan kerusakan bahan simpan terbesar di tempat penyimpanan karena serangga hama gudang memiliki kemampuan berkembang biak yang cepat, mudah menyebar dan dapat mengundang pertumbuhan jamur. Salah satu hama gudang yang menyerang komoditas beras yaitu, *Cryptolestes ferrugineus*. Ketahanan hidup dan perkembangan *C. ferrugineus* sangat menentukan jumlah populasinya saat menginfestasi bahan simpan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, dan 40°C terhadap mortalitas jantan dan betina serta mengetahui berat imago yang terpapar suhu di dalam Inkubator. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata mortalitas tertinggi terjadi sejak 24 jam pertama infestasi imago *C. ferrugineus* pada suhu 40°C dengan tingkat kelembaban 35% sampai 7 hari infestasi sebesar 8,03%. Tingkatan suhu tidak berpengaruh nyata terhadap berat imago *C. ferrugineus* di inkubator.*

Kata kunci : berat imago, *Cryptolestes ferrugineus*, mortalitas, suhu.

PENDAHULUAN

Beras merupakan salah satu komoditas pascapanen yang perlu mendapatkan perlakuan khusus untuk menjaga kualitas dan kuantitasnya. Beras menjadi sumber makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Proses pascapanen padi yang terdiri dari pemanenan hasil, pemrosesan gabah hingga siap di distribusikan ke konsumen, harus dilakukan secara optimum agar beras tersebut layak dikonsumsi. Pemenuhan kebutuhan beras perlu diimbangi dengan penanganan pascapanen yang baik. Proses seperti penyimpanan di gudang beras menjadi fokus utama karena pada periode tersebut beras dapat mengalami penurunan secara kuantitas dan kualitas (Andales, 1998; Syarif dan Halid, 1993).

Kerusakan beras di tingkat penyimpanan umumnya disebabkan oleh serangan hama-hama gudang seperti serangga, tungau, tikus, burung dan aktivitas pekerja di gudang penyimpanan. Hama gudang menyebabkan

kerusakan bahan simpan terbesar di tempat penyimpanan karena serangga hama gudang memiliki kemampuan berkembang biak yang cepat, mudah menyebar dan dapat mengundang pertumbuhan jamur. Kerusakan yang ditimbulkan oleh serangan hama gudang seperti terjadinya susut berat, kontaminasi pada bahan simpan dan penurunan kandungan gizi.

Salah satu hama gudang yang menyerang komoditas beras yaitu, *Cryptolestes ferrugineus*. Serangga *C. ferrugineus* merupakan hama sekunder pascapanen pada komoditas beras dan produk komoditas pangan lainnya. Hama ini menyerang bahan simpan dalam bentuk butir pecah akibat serangan hama primer atau kerusakan akibat saat penyimpanan. Penyebaran *C. ferrugineus* meliputi daerah beriklim tropis atau iklim subtropis dengan kelembaban yang tinggi (Mason, 2003). Serangga hama *C. ferrugineus* dapat menyelesaikan siklus hidupnya selama 3 minggu dengan suhu optimum 35°C dan kelembaban 70% (Smith, 1965). Imago *C. ferrugineus* dapat bertahan hidup 6-9 bulan pada kondisi

suhu optimum dan imago toleran terhadap suhu rendah jika dibandingkan dengan spesies serangga hama gudang lainnya (Fields dan White, 1997). Ketahanan hidup dan perkembangan *C. ferrugineus* sangat menentukan jumlah populasinya saat menginfestasi bahan simpan. Oleh karena itu, keberadaan serangga hama gudang *C. ferrugineus* pada tempat penyimpanan menjadi suatu permasalahan sehingga perlu dilakukan beberapa perlakuan yang tepat untuk mengendalikan serangan tersebut guna memutus atau menghambat perkembangan *C. ferrugineus* agar kondisi beras tetap layak konsumsi. Perlakuan yang akan diberikan pada penelitian ini memberi paparan beberapa tingkatan suhu dan kelembaban didalam Inkubator untuk mengetahui pengaruhnya terhadap mortalitas dari serangga hama jantan dan betina *C. ferrugineus* serta berat imago untuk dijadikan sebagai acuan dalam pengendalian di gudang penyimpanan.

BAHAN DAN METODE

Pakan dan Sterilisasi Pakan

Bahan simpan yang digunakan dalam penelitian yaitu beras varietas IR 64. bahan disterilisasi menggunakan oven selama 4 jam dengan suhu 40°C kemudian didiamkan selama 24 jam pada kondisi suhu ruang 27°C hingga bahan tersebut siap untuk diinfestasikan serangga hama *C. ferrugineus* dan digunakan di dalam penelitian (Bekele *et al.*, 1995). Rerata kadar air bahan yang digunakan adalah 14%

Perbanyakkan Serangga

Perbanyakkan serangga *C. ferrugineus* dimulai dari pemeliharaan yang dilakukan di dalam tabung perbanyakkan dengan suhu ruang 27°C dan kelembaban 70%. Permukaan tabung ditutup menggunakan kain kasa. Setelah 7 hari infestasi, imago *C. ferrugineus* dipindahkan dari dalam tabung perbanyakkan, kemudian ditunggu sampai imago F1

muncul dan siap digunakan untuk penelitian (Abebe *et al.*, 2009).

Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap dengan melakukan pengulangan sebanyak 5 kali. Penelitian menggunakan beberapa tingkat suhu dengan pengaturan di dalam Inkubator 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, dan 40°C. Parameter penelitian yang diamati adalah mortalitas imago *C. ferrugineus* dan bobot imago baru *C. ferrugineus*.

Mortalitas Imago *C. ferrugineus*

Penelitian mortalitas imago *C. ferrugineus* diamati setiap 24 jam selama 7 hari sejak infestasi imago kedalam inkubator pada suhu 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, dan 40°C. Imago yang digunakan dalam variabel penelitian ini berjumlah 15 pasang. Saat pengamatan seluruh imago *C. ferrugineus* dikeluarkan dari tabung kaca dan dihitung jumlah imago yang hidup dan mati.

Berat Imago Baru *C. ferrugineus*

Perhitungan berat imago baru *C. ferrugineus* diperoleh dari imago baru yang masih bertahan hidup dari setiap masing-masing suhu di Inkubator. Imago baru *C. ferrugineus* yang diperoleh diambil secara acak dari setiap tingkatan suhu 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, dan 40°C. Imago yang diambil sebanyak 10 ekor untuk ditimbang berat tubuhnya menggunakan timbangan digital.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisa menggunakan uji F dengan taraf 5%. Apabila terdapat perbedaan diantara perlakuan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).



Gambar 1. Inkubator Suhu untuk Perlakuan (a), Tabung Kaca untuk Infestasi pada Setiap Perlakuan (b)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas Imago *C. ferrugineus*

Hasil analisis statistika terhadap mortalitas imago *C. ferrugineus* menunjukkan bahwa beberapa tingkatan suhu di Inkubator berpengaruh nyata. Rerata mortalitas imago *C. ferrugineus* pada beberapa tingkatan suhu disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, menunjukkan bahwa mortalitas imago *C. ferrugineus* mulai terjadi sejak hari pertama setelah infestasi. Rerata mortalitas imago yang terjadi pada 24 jam pertama setelah infestasi terjadi pada suhu 20°C, 30°C, dan 40°C disajikan pada Tabel 2. Rerata mortalitas tertinggi pada 24 jam pertama setelah infestasi terjadi pada suhu 40°C yaitu 6 ekor dan pada suhu 25°C, 35°C tidak ditemukan imago *C. ferrugineus* yang mati.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan rerata mortalitas imago jantan dan betina pada paparan suhu 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, dan 40°C disajikan pada Tabel 3. Hasil analisis statistika terhadap mortalitas jantan dan betina *C. ferrugineus* menunjukkan bahwa beberapa tingkatan suhu di Inkubator berpengaruh nyata. Nilai kelembaban yang ditampilkan pada Tabel 1. alami mengikuti perlakuan suhu yang terjadi pada masing-masing inkubator tanpa rekayasa.

Berat Imago Baru *C. ferrugineus*

Hasil analisis statistika terhadap berat imago baru *C. ferrugineus* menunjukkan bahwa beberapa tingkatan suhu di Inkubator tidak berpengaruh nyata. Pengukuran berat imago baru *C. ferrugineus* tidak dapat dilakukan pada suhu 40°C karena telur yang berada pada suhu tersebut tidak dapat berkembang hingga menjadi imago baru. Berat imago baru *C. ferrugineus* pada beberapa tingkatan suhu ruang disajikan pada Tabel 3.

Mortalitas Imago *C. ferrugineus*

Beberapa spesies hama gudang tidak dapat bertahan hidup pada waktu lebih dari 24 jam pada suhu 40°C (Fields, 1992) pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan bahwa pada suhu 40°C di hari pertama selama 24 jam infestasi imago *C. ferrugineus* telah mengalami mortalitas sebesar 6 ekor (Tabel 2). Suhu 40°C pada 24 jam pertama pengamatan mengalami mortalitas paling tinggi dibandingkan dengan rerata mortalitas pada suhu lainnya yaitu sebesar 6 ekor dan pada suhu 25°C, 35°C tidak ditemukan imago yang mati pada 24 jam pertama. Puncak mortalitas imago *C. ferrugineus* selama 7 hari infestasi terjadi pada suhu 40°C dengan rerata mortalitas 8,03%. Berdasarkan hasil analisis statistika rerata mortalitas terendah imago *C. ferrugineus* terjadi pada suhu 35°C yaitu sebesar 2,02%.

Tabel 1. Rerata Mortalitas Imago *C. ferrugineus* pada Beberapa Tingkatan Suhu di Inkubator

Perlakuan Suhu	Kelembaban	Rerata Mortalitas Imago (%)
20°C	60%	3,18 ab
25°C	70%	3,92 ab
30°C	68%	4,19 b
35°C	40%	2,02 a
40°C	35%	8,03 c

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Tabel 2. Rerata Mortalitas Imago dalam Waktu 24 Jam Setelah Infestasi ke Inkubator

Perlakuan Suhu	Rerata Mortalitas Setelah 24 Jam Infestasi (Ekor)
20°C	0,6
25°C	0
30°C	0,6
35°C	0
40°C	6

Tabel 3. Jumlah dan Jenis Kelamin Imago *C. ferrugineus* yang Mengalami Mortalitas

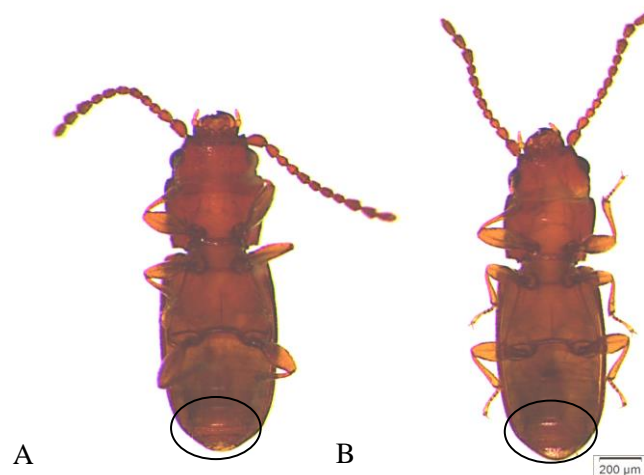
Perlakuan Suhu	Rerata Mortalitas Jantan (ekor)	Rerata Mortalitas Betina (ekor)
20°C	1,20 abc	0,20 a
25°C	1,80 cd	0,20 a
30°C	1,20 abc	1,40 c
35°C	0,40 ab	0,40 ab
40°C	14,00 e	8,60 d

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Tabel 3. Berat imago baru *C. ferrugineus* pada beberapa tingkatan suhu di inkubator.

Perlakuan Suhu	Berat Imago Baru (mg)
20°C	0,96
25°C	0,97
30°C	0,83
35°C	0,89
40°C	-

Keterangan : - Data ditransformasi ke akar untuk keperluan analisis statistika dengan $= \text{SQRT}(\text{data asli}+0,5)$.

Gambar 2. imago jantan *C. ferrugineus* (a), imago betina *C. ferrugineus* (b)

Suhu 40°C membuat stress bagi beberapa serangga hama gudang karena terdapat tekanan dan tingkat oksigen yang tidak sesuai bagi hama gudang untuk bertahan hidup (Burks *et al.*, 2000). Berdasarkan hasil penelitian Mbata (2001) menunjukkan bahwa serangga hama gudang *Plodia interpunctella* akan mengalami stress terutama pada perlakuan suhu tinggi tanpa perlu adanya tambahan perlakuan yang lain. Pemberian perlakuan suhu untuk mortalitas serangga hama gudang yang disimpan umumnya memerlukan suhu mendekati 50°C selama berjam-jam namun suhu tersebut tidak merusak produk makanan (Burks *et al.*, 2000). Berdasarkan hasil penelitian Qader (2011) menunjukkan bahwa paparan suhu 35°C pada imago *Tribolium castaneum* selama 65 menit memiliki tingkat mortalitas 0,0% hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan karena pada pengamatan 24 jam pertama pada suhu 35°C tidak terjadi mortalitas pada serangga hama *C. ferrugineus*. Suhu optimum bagi *C. ferrugineus* untuk berkembang biak adalah 35°C dengan tingkat kelembaban 70% memerlukan waktu untuk masa perkembangan paling singkat selama 21 hari (Rees, 2004).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan imago jantan *C. ferrugineus* lebih peka terhadap beberapa tingkatan suhu di Inkubator daripada imago betina, hal tersebut tampak dari rerata imago jantan yang mati lebih tinggi dibandingkan dengan imago betina pada setiap perlakuan suhu (Tabel 3). Pada tabel 3 disajikan perbandingan rerata mortalitas imago

jantan dan imago betina pada suhu 35°C yang rerata kematiannya sama, hal ini menunjukkan bahwa suhu optimum bagi serangga hama *C. ferrugineus* sangat berperan penting dalam mempertahankan hidupnya baik bagi imago jantan maupun imago betina. Pada suhu 40°C imago jantan mengalami mortalitas paling tinggi sebesar 14,00 ekor dibandingkan dengan mortalitas imago jantan pada perlakuan suhu lainnya dan imago betina mengalami mortalitas sebesar 8,60 ekor, hal tersebut terjadi karena suhu 40°C merupakan suhu diluar batas optimum bagi *C. ferrugineus* sehingga mortalitas jantan dan betina paling tinggi jika dibandingkan pada suhu lainnya. Imago betina *C. ferrugineus* memiliki energi metabolik yang digunakan untuk melakukan peletakan telur sehingga imago betina lebih toleran pada kondisi suhu tertentu untuk dapat bertahan hidup jika dibandingkan dengan imago jantan *C. ferrugineus* (Kawamoto, 1989).

Mortalitas imago *C. ferrugineus* yang terjadi pada beberapa tingkatan suhu di Inkubator akan memengaruhi jumlah imago baru yang muncul, karena imago tidak sempat meletakkan telur jika sudah terjadi mortalitas sejak hari pertama seperti pada suhu 20°C, 30°C, dan 40°C. Mortalitas paling tinggi terjadi pada suhu 40°C yaitu sebesar 8,03% jika dibandingkan dengan suhu lainnya. Smith (1965), menyatakan bahwa akan terjadi peningkatan mortalitas imago *C. ferrugineus* hingga 60% pada suhu ekstrim seperti suhu 20°C dan 40°C. Kisaran suhu 30°C - 35°C dengan tingkat kelembaban 70% - 90% akan menjadi kondisi optimum bagi

serangga hama *C. ferrugineus* untuk berperan sebagai hama gudang.

Berat Imago Baru *C. ferrugineus*

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan berat imago baru pada masing-masing suhu di inkubator tidak berpengaruh nyata. Berdasarkan hasil penelitian Sakka (2018) rerata berat imago *Tribolium castaneum* pada suhu 22°C, 27°C, dan 32°C pada beras merah tidak berpengaruh nyata.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada beberapa tingkat suhu di Inkubator terhadap mortalitas menunjukkan bahwa mortalitas tertinggi terjadi pada suhu 40°C dengan tingkat kelembaban 35% sebesar 8,03% dibandingkan dengan suhu lainnya. Rerata mortalitas tertinggi terjadi pada imago jantan *C. ferrugineus* pada setiap suhu perlakuan jika dibandingkan dengan imago betina. Puncak rerata mortalitas imago jantan *C. ferrugineus* terdapat pada suhu 40°C 14,00 ekor dan imago betina *C. ferrugineus* 8,60 ekor.

SARAN

Pengaturan suhu gudang yang tidak optimum bagi serangga hama gudang *C. ferrugineus* dapat diterapkan digudang penyimpanan beras guna meningkatkan mortalitas dan memutus siklus hidup untuk mengurangi dampak buruk yang ditimbulkan terhadap bahan simpan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelghany, A. Y., & G. F. Paul. (2017). Mortality and movement of *Cryptolestes ferrugineus* and *Rhyzopertha dominica* in response to cooling in 300-kg grain bulks. *Journal of Stored Products Research* 71, 119-124.
- Abebe, F., T. Tefera, S. Mugo, Y. Beyene & S. Vidal. (2009). Resistance of Maize Varieties of the Maize Weevil *S. zeamais*. *African Journal of Biotechnology*. 8(21), 5937-5943.
- Andales, S. C. (1988). Summary Requirements for Safe Grain Storage. In Sample R. L. et al. (Ed). Towards Integrated Commodity and Pest Management in Grain Storage. Proceedings and Selected Papers from the Regional Training Course on Integrated Pest Management Strategies in Grain Storage Systems. Philippines: National Post Harvest Institute for Research and Extension (NAPHIRE), Department of Agriculture.
- Astuti, L. P., G. Mudjiono, S. Rasminah & B. T. Rahardjo. (2013). Influence of Temperature and Humidity on the Population Growth of *Rhyzopertha dominica* (f.) (Coleoptera: Bostrichidae) on Milled Rice. *Journal of Entomology*. 10 (2), 86-94.
- Bekele, J. A., D. Obengofori, A. Hassanali & G. H. N. Nyamasyo. (1995). Products Derived from the Leaves of *Ocimum kilimandscharicum* as Post-Harvest Grain Protectants Against the Infestation of Three Major Stored Product Insect Pests. *Bulletin Entomology Res.*, 85, 361-367.
- Burks, C. S., J. A. Johnson, D. E. Maier, & J. W. Heaps. (2000). Temperature, pp. 73-104. In B. Subramanyam and D. W. Hagstrum [eds.], Alternatives to pesticides in stored product IPM. Kluwer, Boston, MA
- Fields, P. G. (1992). The control of stored-product insects and mites with extreme temperature. *Journal Stored Product Res.* 28, 89-118.
- Fields, P. G., & N. D. G. White. (1997). Survival and multiplication of stored-product beetles at simulated and actual winter temperatures. *Can. Entomol.* 129: 887-898.
- Flinn, P.W., & D. W. Hagstrum. (1998). Distribution of *Cryptolestes ferrugineus* (Coleoptera: Cucujidae) in response to temperature gradients in stored wheat. *Journal Stored Product Res.* 34, 107-112.
- Howe, R. W. (1956). The Effect of Temperature and Humidity on Rate of Development and Mortality of *Tribolium Castaneum* (Herbst) (Coleoptera : Tenebrionidae). *Annual Applied Biology*. 44(2), 356-368
- Jian, F., Jayas, D., & N. D. G. White. (2004). Movement and distribution of adult rusty grain beetle, *Cryptolestes ferrugineus* (Coleoptera: Laemophloeidae), in stored wheat in response to different temperature gradients and insect densities. *J. Econ. Entomol.* 97, 1148-1158
- Kawamoto, H. (1989). Effect of Temperature on Adult Survival and Potential Fecundity of The Rusty Grain Beetle *Cryptolestes ferrugineus*. *Japanese Society of Applied Entomology and Zoology*. 24, 418-423.
- Kumawat, K. C. (2007). Effect of Abiotic Factors on Biology of *Rhyzopertha dominica* on Wheat. *Annual Plant Protection Science*. 15, 111-115
- Lee Jr., & R. E. Denlinger. (1991). *Principles of insect low temperature tolerance*. In: Lee Jr., R.E., Denlinger, D.L. (Eds.), *Insects at Low Temperature*. Chapman and Hall, New York, pp. 17-46.
- Mason, L. J., & C. A. Strait. (1998). Stored product integrated pest management with extreme temperatures. In:

- Denlinger, D.L., Yocum, G.D. (Eds.), *Physiology of Heat Sensitive*. Westview Press, Boulder, pp. 7-57.
- Mason, L. J. (2003). *Grain Insect Fact Sheet E-227-W: Rusty, Flat, and Flour Mill Beetles Cryptolestes spp.* Purdue University, Department of Entomology.
- Mbata, G. N., & W. P. Thomas. (2001). Effect of Temperature and Exposure Time on Mortality of Stored-Product Insects Exposed to Low Pressure. *Entomology Society of America*. 95 (5), 1302-1307
- Qader, F. A. (2011). The Effect of Low and Highly Temperature Degree on Red Rust Flour Beetle *Tribolium Castaneum* (Tenebrionidae: Coleoptera). Scientific International Virtual Agricultural Conference
- Rees, D. (2004). *Insects of Stored Products*. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia.
- Rilett, R. O. (1949). The biology of *Laemophloeus ferrugineus* (Steph). *Can. J. Res.* 27, 112-148.
- Sinha, R. N., & F. L. Watters. (1985). *Insect Pests of Flour Mills, Grain Elevators, and Feed Mills and Their Control*. Research Branch, Agriculture Canada Publication 1776, Ottawa, Ontario
- Smith, L. B. (1965). The intrinsic rate of natural increase of *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) (Coleoptera: Cucujidae). *Journal Stored Product. Res.* 1, 35-49.
- Syarief, R., & H. Halid. (1993). *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Jakarta: Penerbit Arcan.