

**PENGARUH SUHU TERHADAP BOBOT PUPA,
FEKUNDITAS DAN FERTILITAS
Spodoptera Frugiperda J.E. SMITH**

Dewi Nur Azizah¹⁾, R. Arif Malik Ramadhan^{*1)} dan Efrin Firmansyah²⁾

¹⁾Program Studi Agroteknologi Universitas Perjuangan Tasikmalaya

²⁾Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknik, UIN Sunan Gunung
Djati Bandung

^{*)}Email korespondensi: am.ramadhan@unper.ac.id

ABSTRAK

Spodoptera frugiperda J.E. Smith merupakan hama yang menyerang tanaman jagung. Suhu berperan dalam mempengaruhi berbagai aspek biologis *S. frugiperda*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan suhu terhadap bobot pupa, fekunditas imago dan fertilitas telur *S. frugiperda* pada skala laboratorium. Penelitian disusun berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan perbedaan suhu yang terdiri dari 4 taraf yaitu (A) 34°C, (B) 27°C, (C) 19°C, dan (D) 13°C. Setiap perlakuan terdiri dari 5 ekor larva dan diulang sebanyak 6 kali pengulangan sehingga jumlah serangga uji yang digunakan sebanyak 120 ekor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan suhu berpengaruh terhadap bobot pupa, fekunditas imago betina, dan fertilitas telur *S. frugiperda*. Pada parameter bobot pupa, perlakuan (D) 13°C merupakan perlakuan terbaik dikarenakan tidak terdapat serangga uji yang mampu membentuk pupa pada perlakuan tersebut. Parameter fekunditas imago betina dapat dipengaruhi oleh perbedaan suhu. Fekunditas imago betina pada perlakuan (C) 19°C, dan (D) 13°C dinilai sangat rendah dengan nilai berturut-turut sebesar $111,50 \pm 60,58$ telur dan $0,00 \pm 0,00$ telur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perlakuan perbedaan suhu mempengaruhi bobot pupa, fekunditas imago betina dan fertilitas telur *S. frugiperda*. Perlakuan (D) 13°C merupakan perlakuan terbaik karena tidak terdapat serangga uji yang mampu membentuk pupa. Fekunditas imago betina dan fertilitas telur *S. frugiperda* pada perlakuan (C) 19 °C, dan (D) 13 °C lebih rendah dibanding perlakuan A & B. Perlakuan (C) 19°C dapat menekan tingkat penetasan telur *S. frugiperda* hingga 74.5% dan perlakuan (D) 13°C dapat menekan penetasan telur hingga 100%.

Kata kunci: bobot pupa, fertilitas, fekunditas, suhu, ulat grayak

ABSTRACT

Spodoptera frugiperda J.E. Smith is a pest that attacks corn plants. Temperature plays a role in influencing various biological aspects of *S. frugiperda*. The aim of this research was to determine the effect of temperature differences on pupa weight, imago fecundity and egg fertility of *S. frugiperda* on a laboratory scale. The research was structured based on a completely randomized design (CRD) with different temperature treatments consisting of 4

levels, namely (A) 34°C, (B) 27°C, (C) 19°C, and (D) 13°C. Each treatment consisted of 5 larvae and was repeated 6 times so that the number of test insects used was 120 individuals. The results showed that temperature differences had an effect on pupa weight, female imago fecundity, and *S. frugiperda* egg fertility. In terms of pupa weight parameters, treatment (D) 13°C was the best treatment because there were no test insects that were able to form pupae in this treatment. Female imago fecundity parameters can be influenced by temperature differences. The fecundity of female imago in treatments (C) 19°C, and (D) 13°C was assessed as very low with values of 111.50 ± 60.58 eggs and 0.00 ± 0.00 eggs respectively. The results showed that different temperature treatments affected pupa weight, female imago fecundity and *S. frugiperda* egg fertility. Treatment (D) 13°C was the best treatment because there were no test insects capable of forming pupae. The fecundity of female imago and the fertility of *S. frugiperda* eggs in treatments (C) 19°C, and (D) 13°C were lower than treatments A & B. Treatment (C) 19°C could reduce the hatching rate of *S. frugiperda* eggs by up to 74.5% and treatment (D) 13°C can suppress egg hatching up to 100%.

Key words: pupa weight, fertility, fecundity, temperature, armyworm

PENDAHULUAN

Spodoptera frugiperda merupakan hama yang menyerang pada tanaman jagung. *S. frugiperda* bukan berasal dari Indonesia, melainkan dari benua Amerika yang kemudian tersebar ke wilayah Asia dan Afrika (Megasari & Khoiri 2021). Serangan *S. frugiperda* pertama kali dilaporkan di Indonesia pada Maret 2019 (Nonci, *et al.* 2019) di beberapa daerah di Jawa Barat pada Juni 2019 (Maharani, *et al.*, 2019) dan di Kota Tasikmalaya pada Desember 2019 (Firmansyah and Ramadhan 2021). Early, *et al.* (2018) melaporkan bahwa *S. frugiperda* di Afrika menyerang tanaman jagung hingga mengalami kehilangan hasil sekitar 20-50%, di Amerika mengalami kehilangan hasil mencapai 40%, dan di Argentina dapat mencapai 72%, sedangkan Trisyono, *et al.* (2019) melaporkan bahwa di Indonesia mengalami kehilangan hasil mencapai 80%. Berdasarkan laporan tersebut diduga perbedaan iklim dapat mempengaruhi tingkat serangan oleh *S. frugiperda*, selaras dengan pernyataan Syarkawi dan Sayuthi (2015) bahwa fisiologis pada serangga dapat dipengaruhi oleh perubahan iklim.

Suhu optimum untuk pertumbuhan *S. frugiperda* terdapat berkisar 18-26°C (Widhayasa & Suryadarma 2021), tetapi *S. frugiperda* tetap dapat

berkembang biak pada suhu di bawah 10°C (Goergen, *et al.*, 2016). Berdasarkan laporan Assefa & Ayalew (2019) *S. frugiperda* termasuk spesies hama tropis sehingga hama tersebut dapat beradaptasi pada suhu 10°C hingga 30°C. Suhu berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan *Spodoptera* sp., semakin rendah suhu maka semakin terhambat pertumbuhan larva tersebut.

Berbagai aspek biologis larva *S. frugiperda* dipengaruhi oleh perbedaan suhu lingkungan. Beberapa aspek biologis yang dapat dipengaruhi di antaranya bobot pupa, fekunditas imago betina, dan fertilitas telur *S. frugiperda*. Studi mengenai kesesuaian *S. frugiperda* terhadap variabel suhu belum banyak diteliti di Indonesia sehingga penelitian ini dirasa perlu untuk dilaksanakan. Tujuan penelitian ini ialah mengetahui pengaruh suhu terhadap bobot pupa, fekunditas imago betina, dan fertilitas telur *S. frugiperda*. Tingkat adaptabilitas *S. frugiperda* terhadap kesesuaian lingkungan perlu ditinjau lebih lanjut guna memprediksikan potensi serangan *S. frugiperda* di masa mendatang.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-Maret 2023. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Perjuangan Tasikmalaya. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap perlakuan perbedaan suhu. Penelitian terdiri dari 4 taraf perlakuan dengan suhu berbeda yaitu: (A) 34°C, (B) 27°C, (C) 19°C, dan (D) 13°C. Setiap perlakuan menggunakan 5 ekor serangga uji dan diulang sebanyak 6 kali. Setiap unit percobaan menggunakan 1 ekor larva *S. frugiperda* instar ke II, sehingga jumlah serangga uji yang digunakan yaitu sebanyak 120 ekor. Setiap larva *S. frugiperda* yang diuji dimasukkan ke dalam gelas plastik dengan ukuran 4,2 x 5,5 cm. Pakan yang digunakan adalah jagung semi, diberikan setiap hari selama proses penelitian.

Perlakuan A menggunakan wadah yang dari kardus ukuran (80x50x39 cm) yang dirancang menyerupai mesin penetas telur. Wadah dilengkapi dengan satu lampu penghangat dengan daya sebesar 5 watt dan termometer udara untuk memonitor suhu. Perlakuan pada B dianggap sebagai perlakuan suhu ruang atau

suhu kamar, sehingga pada perlakuan ini pemeliharaan dilaksanakan di dalam laboratorium tanpa ada alat pengatur suhu lain. Kisaran pada ruangan tersebut telah diamati dengan termometer udara. Perlakuan C dilakukan dalam ruangan berpendingin AC (*air conditioner*) yang suhunya telah disesuaikan sehingga menjadi 19°C. Perlakuan D dilaksanakan di dalam lemari pendingin dengan suhu yang telah dikontrol sebesar 13°C. Suhu pada perlakuan A diasumsikan sebagai suhu pada dataran rendah yang relatif panas, suhu pada perlakuan B diasumsikan sebagai suhu pada dataran menengah, sedangkan suhu pada perlakuan C dan D diasumsikan sebagai suhu pada dataran tinggi.

Parameter yang diamati meliputi bobot pupa, fekunditas imago betina, dan fertilitas telur *S. frugiperda*. Data yang diperoleh kemudian dianalisa menggunakan ANOVA. Apabila terdapat hasil yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (*Duncan's multiple range test*) pada taraf kesalahan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot Pupa

Perlakuan suhu menunjukkan hasil yang signifikan terhadap parameter bobot pupa. Respons bobot pupa pada perlakuan A, B dan C adalah sama. Perlakuan D menunjukkan respons yang berbeda karena seluruh serangga uji gagal membentuk pupa (Tabel 1). Perbedaan suhu dapat mempengaruhi bobot pupa *S. frugiperda*, bahkan dapat mempengaruhi tingkat mortalitas pada kondisi suhu rendah.

Tabel 1. Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Bobot Pupa *S. frugiperda*

Perlakuan Perbedaan Suhu	Jumlah Serangga Uji (Ekor)	Bobot Pupa (mg)
(A) 34 °C	17	203.50 ± 0.07 ^b
(B) 27 °C	28	242.33 ± 0.04 ^b
(C) 19 °C	25	233.83 ± 0.01 ^b
(D) 13 °C	0	0.00 ± 0.00 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh tidak nyata berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* pada taraf kesalahan 5%.

Regina, *et al.* (2022) menyatakan bahwa konsumsi pakan selama stadia larva sangat berpengaruh terhadap bobot pupa. Bobot pupa sangat dipengaruhi oleh bobot larva, sehingga apabila larva hidup dalam kondisi tercekam, maka bobot pupa yang terbentuk pun akan lebih rendah dibandingkan dengan pupa yang terbentuk dari larva yang hidup dalam kondisi tidak tercekam (Huang, *et al.*, 2021). Bobot pupa pada suhu tinggi maupun rendah akan lebih rendah dibandingkan bobot pupa yang terbentuk pada suhu menengah/optimal.

Fekunditas Imago Betina

Perbedaan suhu dalam pemeliharaan menunjukkan hasil signifikan terhadap fekunditas imago betina *S. frugiperda*. Perlakuan A dan B menunjukkan respons yang tidak berbeda terhadap fekunditas imago betina *S. Frugiperda*. Kedua perlakuan ini mengakibatkan fekunditas tertinggi dibanding perlakuan lainnya. Pada perlakuan C respons fekunditas yang diperoleh sebesar 111.50 ± 60.58 telur dan pada perlakuan D seluruh serangga uji tidak bertahan hidup sehingga tidak didapatkan nilai fekunditas (Tabel 2). Hal tersebut menunjukkan tingkat toleransi fekunditas imago betina *S. frugiperda* lebih tinggi terhadap suhu tinggi (27-34°C) dibandingkan suhu rendah (13-19°C).

Tabel 2. Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Fekunditas Imago Betina *S. frugiperda*

Perlakuan Perbedaan Suhu	Jumlah Serangga Uji (Ekor)	Fekunditas (Butir)
(A) 34°C	17	782.33 ± 206.15^b
(B) 27°C	28	923.00 ± 255.87^b
(C) 19°C	25	111.50 ± 60.58^a
(D) 13°C	0	0.00 ± 0.00^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh tidak nyata berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* pada taraf kesalahan 5%.

Suhu berpengaruh terhadap fekunditas imago betina *S. Frugiperda*. Suhu yang lebih tinggi dapat menurunkan fekunditas *S. frugiperda*. Suhu yang tinggi mengakibatkan stres termal terhadap imago betina akan tetapi tidak menurun

jauh dibandingkan pada suhu menengah. Painkra, *et al.* (2019) melaporkan bahwa suhu 27°C merupakan suhu optimal bagi *S. frugiperda* dalam melaksanakan siklus reproduksi yang dicirikan dengan produksi telur yang lebih tinggi, laju metabolisme tidak terhambat, dan proses reproduksi terjadi tanpa hambatan. Suhu rendah dapat menurunkan fekunditas imago betina dari *S. frugiperda*, karena pada suhu tersebut aspek biologis lain juga ikut terpengaruhi seperti penurunan laju metabolisme, penurunan kinerja organ-organ, penurunan pertumbuhan dan perkembangan, serta terhambatnya proses reproduksi *S. frugiperda* (Chen, *et al.* 2022).

Fertilitas Telur

Pengaruh suhu menunjukkan respons yang signifikan terhadap fertilitas telur *S. frugiperda*. Perlakuan A dan B memiliki nilai fertilitas yang tidak berbeda. Kedua perlakuan tersebut memiliki fertilitas tertinggi dibanding perlakuan C dan D. Pada perlakuan C nilai fertilitas telur sangat rendah dengan nilai sebesar $25.50 \pm 16.97\%$ dan pada perlakuan D tidak diperoleh nilai fertilitas karena seluruh serangga uji tidak bertahan (Tabel 3). Fertilitas atau keberhasilan penetasan telur *S. frugiperda* dipengaruhi oleh kondisi suhu. Respons fertilitas tinggi diperoleh pada suhu 27-34 °C sedangkan suhu 19°C dapat menekan tingkat penetasan telur *S. frugiperda* hingga 74.5%.

Tabel 3. Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Fertilitas Telur *S. frugiperda*

Perlakuan Perbedaan Suhu	Jumlah Telur (butir)	Fertilitas (%)	Penghambatan Fertilitas (%)
(A) 34°C	782	77.17 ± 20.68^c	22.83%
(B) 27°C	923	83.33 ± 10.80^c	16.67%
(C) 19°C	111	25.50 ± 16.97^b	74.5%
(D) 13°C	0	0.00 ± 0.00^a	100%

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh tidak nyata berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* pada taraf kesalahan 5%.

Fand, *et al.* (2015) menyatakan bahwa fertilitas telur *S. frugiperda* meningkat pada suhu tinggi karena laju metabolisme telur meningkat sehingga

energi yang dibutuhkan telur terpenuhi, sedangkan pada suhu rendah laju metabolisme pada telur menurun dan energi yang dibutuhkan tidak terpenuhi sehingga menyebabkan waktu penetasan lebih lama bahkan dapat mengakibatkan kegagalan dalam penetasan telur. Suhu berpengaruh terhadap waktu yang dibutuhkan oleh telur untuk menetas. Suhu tinggi dapat mempersingkat waktu penetasan telur, sebaliknya pada suhu rendah telur akan menetas dalam waktu yang lebih lambat (Lestari, *et al.* 2013).

KESIMPULAN

Perlakuan perbedaan suhu mempengaruhi bobot pupa, fekunditas imago betina dan fertilitas telur *S. frugiperda*. Perlakuan (D) 13°C merupakan perlakuan terbaik karena tidak terdapat serangga uji yang mampu membentuk pupa. Fekunditas imago betina dan fertilitas telur *S. frugiperda* pada perlakuan (C) 19 °C, dan (D) 13 °C lebih rendah dibanding perlakuan A & B. Perlakuan (C) 19°C dapat menekan tingkat penetasan telur *S. frugiperda* hingga 74.5% dan perlakuan (D) 13°C dapat menekan penetasan telur hingga 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Assefa, F. and D. Ayalew. 2019. *Status and Control Measures of Fall Armyworm (Spodoptera frugiperda) Infestations in Maize Fields in Ethiopia: A review*. *Cogent Food Agric.* 5(1).
- Chen, Y.C., D.F. Chen, M.F. Yang, J.F. Liu. 2022. *The Effect of Temperatures and Hosts on the Life Cycle of Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae).
- Early, R., P. González-Moreno, S.T. Murphy, R. Day. 2018. *Forecasting the Global Extent of Invasion of the Cereal Pest Spodoptera frugiperda, the Fall Armyworm*. *NeoBiota.* 40(40):25–50.
- Fand, B.B., N.T. Sul, S.K. Bal, P.S. Minhas. 2015. *Temperature Impacts the Warmer Temperatures Through Life Cycle Modelling and Spatial Mapping*. *PLoS One.* 10(4):1–25.
- Firmansyah, E., R.A.M. Ramadhan. 2021. *Tingkat Serangan Spodoptera frugiperda* J.E. Smith pada Pertanaman Jagung di Kota Tasikmalaya dan

- Perkembangannya di Laboratorium. *Agrovigor J Agroekoteknologi*. 14(2): 87-90.
- Goergen, G., P.L. Kumar, S.B. Sankung, A. Togola, M. Tamò. 2016. *First Report of Outbreaks of the fall Armyworm Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera, Noctuidae), a New Alien Invasive Pest in West and Central Africa. *PLoS One*. 11(10): 1-9.
- Huang, L.L., F.S. Xue, C. Chen, X. Guo, J.J. Tang, L. Zhong, H.M. He. 2021. *Effects of Temperature on Life-History Traits of the Newly Invasive Fall Armyworm, Spodoptera frugiperda* in Southeast China. *Ecol Evol*.
- Lestari, S., T.B. Ambarningrum, H. Pratiknyo. 2013. Tabel Hidup *Spodoptera litura* Fabr. dengan Pemberian Pakan Buatan yang Berbeda. *J. Sain Vet*. 31(2): 166-179.
- Maharani, Y., V.K. Dewi, L.T. Puspasari, L. Rizkie, Y. Hidayat, D. Dono. 2019. *Cases of Fall Army Worm Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) Attack on Maize in Bandung, Garut and Sumedang District, West Java. *Crop-J Plant Prot*. 2(1): 38.
- Megasari, D. dan S. Khoiri. 2021. Tingkat Serangan Ulat Grayak Tentara *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) pada Pertanaman Jagung di Kabupaten Tuban, Jawa Timur, Indonesia. *Agrovigor J. Agroekoteknologi*. 14(1): 1-5.
- Nonci, N., S.H. Kalqutny, H. Mirsam, A. Muis, M. Azrai, M. Aqil. 2019. Pengenalan Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) Hama Baru Pada Tanaman Jagung di Indonesia. Kementrian Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Tanaman Sereal.
- Painkra, G.P., P.K. Bhagat, K.L. Painkra, P.S. Gupta, S.K. Sinha, D.K. Thakur, A. Lakra. 2019. A Survey on Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae, J.E. Smith) in Maize Crop in Northern Hill Zone of Chhattisgarh. *J. Entomol. Zool Stud*. 7(6): 632-636.
- Regina, A., Sugiarto, T. Sujarna. 2022. Pengaruh Beberapa Ekstrak Daun Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) dan Intensitas Kerusakan Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). 31(7): 26–31.
- Syarkawi, H. dan M. Sayuthi. 2015. Pengaruh Tinggi Tempat Terhadap Tingkat Serangan Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha crameana* Snellen) di Kabupaten Pidie E. *J. Floratek*. 10(2): 52-60.

- Trisyono, Y.A., A. Suputa, V.E.F. Aryuwandari, M. Hartaman, J. Jumari. 2019. *Occurrence of Heavy Infestation by the Fall Armyworm Spodoptera frugiperda, a New Alien Invasive Pest*, in Corn Lampung Indonesia. J Perlindungan Tanam Indonesia. 23(1): 156.
- Widhayasa, B., E. Suryadarma. 2022. Peranan Faktor Cuaca terhadap Serangan Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) pada Tanaman Jagung di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. J Agroekoteknologi Trop Lembab. 4:93–98.