

RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

Analisis Kekerabatan Populasi *Drosophila* di Besuki, Bangil, dan Lumajang Berdasarkan Karakter Morfologi***Analysis of *Drosophila* Populations in Besuki, Bangil, and Lumajang Based on Morphological Characters*****Lisa Savitri^{1*}, Kharisul Ihsan², Rochmad Krissanjaya¹**¹Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kadiri²Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Kesehatan Masyarakat, Administrasi Rumah Sakit, dan Radiologi, Universitas Strada Indonesia*Correspondent email: lisasavitri@unik-kediri.ac.id

Received: 02 October 2025 | Accepted: 17 December 2025 | Published: 31 December 2025

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan kekerabatan populasi *Drosophila* dari tiga lokasi di Jawa Timur, yaitu Besuki, Bangil, dan Lumajang, berdasarkan karakter morfologi. Sampel diperoleh melalui penangkapan langsung dan diamati menggunakan parameter panjang tubuh, lebar sayap, dan intensitas pigmen. Analisis deskriptif, *Principal Component Analysis* (PCA), dan analisis kluster digunakan untuk menentukan pola variasi dan kedekatan morfologi antar populasi. Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi signifikan pada ketiga parameter, di mana populasi Besuki dan Bangil menunjukkan ukuran tubuh lebih besar dibandingkan Lumajang. Pigmentasi tubuh populasi Bangil lebih gelap dibandingkan dua lokasi lainnya. Analisis PCA dan kluster menunjukkan kedekatan kekerabatan Besuki–Bangil, sedangkan Lumajang membentuk kelompok tersendiri. Variasi ini diduga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan lokal, faktor genetik, dan aspek biotik. Hasil penelitian ini menegaskan potensi penggunaan morfologi *Drosophila* sebagai indikator awal hubungan kekerabatan dan adaptasi lokal.

Kata kunci: *Drosophila*, morfologi, kekerabatan, Jawa Timur, variasi fenotipik

Abstract. This study aims to examine the phylogenetic relationships of *Drosophila* populations from three locations in East Java—Besuki, Bangil, and Lumajang—based on morphological characters. Samples were collected through direct trapping and observed using three parameters: body length, wing width, and pigmentation intensity. Descriptive analysis, *Principal Component Analysis* (PCA), and cluster analysis were employed to determine patterns of variation and morphological similarity among populations. The results revealed significant variation across the three parameters, with populations from Besuki and Bangil exhibiting larger body sizes compared to Lumajang. The Bangil population also showed darker body pigmentation than the other two locations. PCA and cluster analyses indicated a close relationship between Besuki and Bangil, while Lumajang formed a distinct group. These variations are presumed to be influenced by local environmental conditions, genetic factors, and biotic aspects. The findings highlight the potential use of *Drosophila* morphology as an early indicator of phylogenetic relationships and local adaptation.

Keywords: *Drosophila*, morphology, phylogeny, East Java, phenotypic variation

PENDAHULUAN

Drosophila melanogaster telah lama digunakan sebagai organisme model dalam kajian genetika, ekologi, dan evolusi karena siklus hidupnya singkat, mudah dibudidayakan, serta memiliki karakter morfologi yang responsif terhadap perubahan lingkungan (Powell, 1997; Markow & O'Grady, 2007). Dalam konteks ekologi evolusioner, variasi morfologi seperti ukuran tubuh, bentuk dan panjang sayap, serta pola pigmentasi dipandang sebagai hasil interaksi antara faktor genetik dan tekanan lingkungan lokal (Endler, 1986; Hoffmann & Parsons, 1991). Oleh

karena itu, studi morfologi tidak hanya bersifat deskriptif, tetapi juga menjadi alat penting untuk menelusuri proses adaptasi dan diferensiasi populasi.

Secara teori, perbedaan kondisi lingkungan antar wilayah dapat mendorong terjadinya variasi fenotip melalui seleksi alam dan plastisitas fenotipik (Via *et al.*, 1995; Schluter, 2000). Pada *D. melanogaster*, faktor-faktor seperti suhu, kelembapan, ketersediaan sumber makanan, dan intensitas cahaya diketahui memengaruhi karakter morfologi, termasuk ukuran tubuh, rasio sayap, serta intensitas warna tubuh (David *et al.*, 2004; Hoffmann *et al.*, 2003). Variasi morfologi ini sering kali berkorelasi dengan perbedaan genetik antar populasi, sehingga dapat digunakan sebagai indikator awal hubungan kekerabatan dan struktur populasi (Coyne & Orr, 2004; Wilcox *et al.*, 2023).

Kajian kekerabatan populasi dalam ekologi dan evolusi didasarkan pada konsep bahwa populasi yang terisolasi secara geografis atau ekologis cenderung mengalami divergensi morfologi dan genetik seiring waktu (Mayr, 1963; Futuyma, 2013). Analisis kekerabatan berbasis karakter morfologi masih relevan, terutama sebagai pendekatan awal untuk memahami pola diferensiasi populasi sebelum dilakukan analisis molekuler yang lebih mendalam (Roff & Fairbairn, 2007; Bross *et al.*, 2023). Dengan demikian, studi kekerabatan populasi tidak hanya menjelaskan kedekatan antar populasi, tetapi juga memberikan gambaran tentang dinamika adaptasi lokal dan potensi proses evolusi yang sedang berlangsung.

Di Indonesia, penelitian mengenai variasi morfologi dan kekerabatan populasi *D. melanogaster* masih relatif terbatas, khususnya pada skala regional. Jawa Timur memiliki variasi kondisi ekologis yang cukup kontras, mulai dari daerah pesisir hingga wilayah dataran tinggi, yang berpotensi menciptakan tekanan seleksi yang berbeda pada populasi lalat buah. Wilayah Besuki, Bangil, dan Lumajang, misalnya, memiliki perbedaan suhu, kelembapan, dan karakter lingkungan yang dapat memengaruhi ekspresi morfologi *D. melanogaster*. Namun, hingga saat ini, informasi mengenai bagaimana perbedaan lingkungan tersebut tercermin dalam variasi morfologi dan hubungan kekerabatan populasi masih belum banyak dilaporkan.

Penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada populasi *D. melanogaster* di wilayah subtropis atau menggunakan pendekatan genetik tanpa mengaitkannya secara langsung dengan variasi morfologi lokal (Hoffmann *et al.*, 2003; Yukilevich *et al.*, 2023). Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan dalam mengkaji hubungan kekerabatan populasi *D. melanogaster* dari tiga wilayah berbeda di Jawa Timur berdasarkan karakter morfologi, serta mengaitkannya dengan variasi kondisi lingkungan setempat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan kekerabatan *D. melanogaster* yang ditangkap dari Besuki, Bangil, dan Lumajang berdasarkan ciri-ciri morfologi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dasar mengenai struktur dan diversitas populasi *D. melanogaster* di Jawa Timur, serta menjadi pijakan awal bagi penelitian lanjutan yang mengintegrasikan pendekatan morfologi, genetika, dan ekologi dalam memahami proses adaptasi dan evolusi lalat buah di lingkungan tropis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni hingga Agustus 2025 di tiga lokasi berbeda di Jawa Timur, yaitu Besuki (Kabupaten Situbondo), Bangil (Kabupaten Pasuruan), dan Lumajang (Kabupaten Lumajang). Pemilihan lokasi berdasarkan variasi kondisi ekologis, seperti suhu, kelembapan, dan jenis vegetasi yang potensial sebagai habitat *Drosophila*. Populasi *Drosophila*

ditangkap menggunakan perangkap buah fermentasi yang terdiri dari buah pisang yang telah difermentasi selama 48 jam. Setiap lokasi dipasang 10 perangkap secara acak di area terbuka dan teduh. Perangkap dibiarkan selama 24 jam sebelum serangga dikoleksi. Setiap individu *Drosophila* yang tertangkap kemudian dipindahkan ke botol pengawet berisi 70% etanol untuk analisis morfologi.

Identifikasi dan Analisis Morfologi

Setiap individu *Drosophila* diamati menggunakan mikroskop stereo (magnifikasi 40–100×). Ciri morfologi yang diamati meliputi ukuran tubuh (panjang dan lebar), bentuk sayap dan proporsi sayap terhadap tubuh, pola dan warna pigmen tubuh, dan karakteristik antena dan kaki. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan mikrometer ocular dan dicatat secara sistematis. Ciri morfologi ini digunakan untuk membedakan populasi dan mengidentifikasi variasi antar populasi dari tiga lokasi penelitian.

Analisis Data

Data morfologi yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk menentukan variasi antar populasi. Selanjutnya, dilakukan analisis multivariat menggunakan metode Cluster Analysis dan Principal Component Analysis (PCA) untuk menentukan hubungan kekerabatan antar populasi *Drosophila* dari ketiga lokasi. Analisis ini dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik SPSS versi 26.0 dan R versi 4.2.2. Untuk menjamin keakuratan pengukuran, setiap parameter morfologi diukur tiga kali oleh peneliti yang sama. Data yang outlier diperiksa kembali, dan pengukuran ulang dilakukan jika diperlukan. Analisis statistik dilakukan dengan tingkat signifikansi 5% ($p < 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah dan Sebaran Individu

Penelitian ini mendapatkan 276 individu *Drosophila* dari tiga lokasi pengambilan sampel. Lokasi Besuki menyumbang jumlah terbanyak dengan 112 individu (40,58%), diikuti Bangil 89 individu (32,25%), dan Lumajang 75 individu (27,17%). Tingginya populasi di Besuki diduga berkaitan dengan kondisi lingkungan yang lebih lembap dan ketersediaan substrat buah fermentasi alami yang lebih tinggi dibandingkan lokasi lain.

Karakter Morfologi

Pengamatan morfologi menunjukkan adanya variasi nyata antar populasi. Rata-rata panjang tubuh *Drosophila* dari Besuki adalah $2,95 \pm 0,08$ mm, Bangil $2,83 \pm 0,12$ mm, dan Lumajang $2,79 \pm 0,14$ mm. Lebar sayap tertinggi juga ditunjukkan oleh populasi Besuki ($1,20 \pm 0,08$ mm), sedangkan terendah pada Lumajang ($1,08 \pm 0,06$ mm). Dari segi intensitas pigmen, populasi Bangil menunjukkan tingkat pigmen tubuh tertinggi ($3,61 \pm 0,47$) dibandingkan Besuki ($2,91 \pm 0,53$) dan Lumajang ($2,95 \pm 0,60$) (Tabel 1).

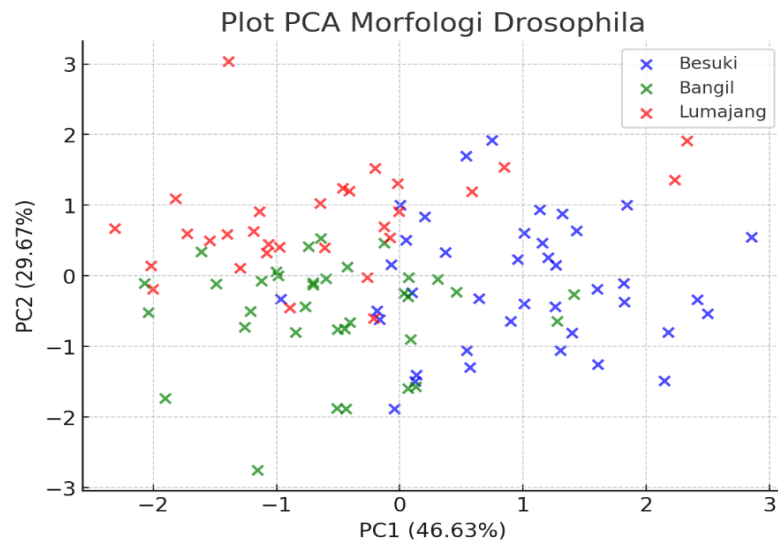
Tabel 1. Ringkasan deskriptif morfologi *Drosophila* dari tiga lokasi

Lokasi	Panjang Tubuh (mm)	Lebar Sayap (mm)	Intensitas Pigmen
Besuki	$2,95 \pm 0,08$	$1,20 \pm 0,08$	$2,91 \pm 0,53$
Bangil	$2,83 \pm 0,12$	$1,13 \pm 0,06$	$3,61 \pm 0,47$
Lumajang	$2,79 \pm 0,14$	$1,08 \pm 0,06$	$2,95 \pm 0,60$

Analisis ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan panjang tubuh antar populasi signifikan ($p < 0,05$). Hal ini menandakan adanya pengaruh lingkungan dan faktor genetik terhadap variasi morfologi.

Analisis Komponen Utama (PCA)

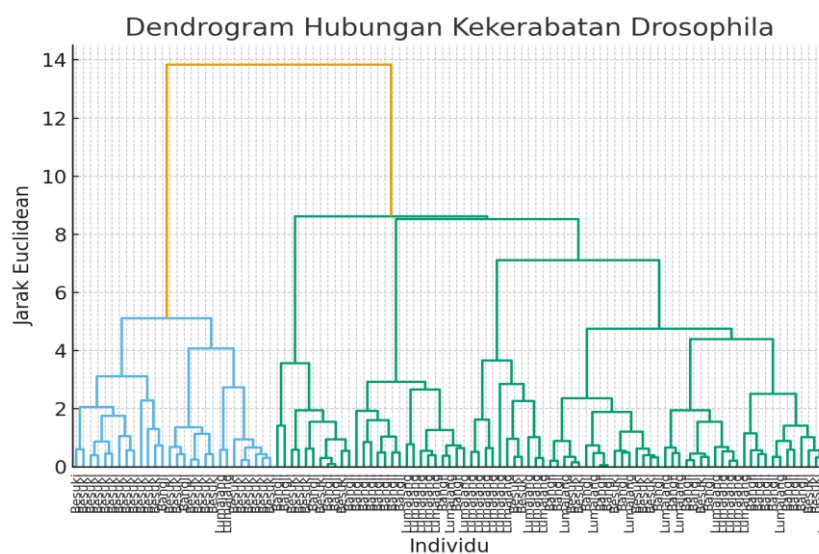
Analisis PCA digunakan untuk mereduksi data morfologi ke dalam dua komponen utama. Hasilnya menunjukkan bahwa PC1 dan PC2 menjelaskan 68,4% total keragaman morfologi. PC1 dipengaruhi oleh panjang tubuh dan lebar sayap, sedangkan PC2 dipengaruhi oleh intensitas pigmen (Gambar 1).



Gambar 1. Plot PCA morfologi *Drosophila*: Populasi Besuki dan Bangil cenderung berdekatan, sementara Lumajang lebih terpisah.

Analisis Kluster

Dendrogram hasil analisis kluster menunjukkan bahwa populasi Besuki dan Bangil membentuk satu kelompok besar, sedangkan populasi Lumajang terpisah dari keduanya (Gambar 2). Pola ini mengindikasikan bahwa populasi Besuki dan Bangil memiliki kekerabatan morfologi yang lebih dekat, kemungkinan karena kesamaan kondisi agroekosistem.



Gambar 2. Dendrogram hubungan kekerabatan *Drosophila*

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor lingkungan berperan penting dalam membentuk variasi morfologi *Drosophila* di Jawa Timur. Populasi dari Besuki dan Bangil, yang didominasi agroekosistem lebih kering dan terbuka, cenderung memiliki ukuran tubuh lebih besar, sedangkan populasi Lumajang yang berada pada lingkungan lebih sejuk menunjukkan ukuran tubuh lebih kecil. Temuan ini sejalan dengan Wilcox et al. (2023) yang menyatakan bahwa variasi morfologi *Drosophila* sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, serta mendukung temuan Bross et al., (2023) dan Yukilevich et al., (2023) mengenai peran variasi morfologi dalam adaptasi lokal dan isolasi populasi.

Variasi morfologi pada populasi *Drosophila* dari Besuki, Bangil, dan Lumajang terutama terlihat pada panjang tubuh, lebar sayap, dan intensitas pigmen tubuh. Populasi Besuki dan Bangil memiliki ukuran tubuh relatif lebih besar dibandingkan dengan Lumajang. Pola ini konsisten dengan penelitian Santos et al., (2024) yang melaporkan bahwa suhu lingkungan berperan penting dalam divergensi ukuran sayap *Drosophila nasuta* di Brasil. Kondisi agroekosistem yang lebih terbuka dan kering di Besuki dan Bangil diduga mendorong terbentuknya tubuh berukuran lebih besar sebagai bentuk adaptasi, sementara lingkungan Lumajang yang lebih sejuk menghasilkan individu dengan tubuh lebih kecil.

Pigmentasi tubuh juga menunjukkan variasi yang mencolok. Populasi Bangil memiliki intensitas pigmen lebih gelap dibandingkan dengan Besuki dan Lumajang. Fenomena ini sejalan dengan penelitian Garg et al., (2024) yang menunjukkan bahwa warna sayap dan pigmentasi pada *Drosophila* bersifat plastis terhadap suhu dan dipengaruhi oleh kondisi ekologis asal populasi. Pigmen tubuh yang lebih gelap diduga meningkatkan kemampuan termoregulasi serta memberikan perlindungan terhadap paparan radiasi matahari yang lebih tinggi.

Analisis PCA dan kluster mengungkapkan bahwa populasi Besuki dan Bangil memiliki kedekatan kekerabatan secara morfologi, sedangkan populasi Lumajang membentuk kelompok tersendiri. Pola ini sejalan dengan temuan Feng et al., (2024) yang menunjukkan bahwa keragaman genetik pada *Drosophila suzukii* berkaitan erat dengan adaptasi lingkungan, sehingga variasi fenotipik seperti morfologi dapat digunakan sebagai indikator hubungan kekerabatan. Penelitian Buffry et al., (2024) juga mendukung bahwa perbedaan morfologi, termasuk struktur mata majemuk, mencerminkan adaptasi terhadap perbedaan kondisi ekologi.

Lebih lanjut, hasil penelitian ini sejalan dengan Rodríguez-Trelles & Tarrío (2024) yang melaporkan percepatan respons evolusi *Drosophila subobscura* terhadap pemanasan global di Eropa. Meskipun perbedaan lingkungan mikro antar lokasi penelitian relatif kecil, variasi tersebut tetap mampu memicu divergensi morfologi. Hal ini menegaskan tingginya sensitivitas *Drosophila* terhadap perubahan lingkungan, sehingga spesies ini berpotensi digunakan sebagai bioindikator perubahan ekologi.

Selain faktor lingkungan, faktor genetik dan biotik juga turut berperan. Mokosuli & Sumampouw (2023) melaporkan bahwa variasi genetik *Drosophila* di Sulawesi mencerminkan adaptasi terhadap sumber daya lokal. Temuan ini diperkuat oleh Saadjad et al., (2024) yang menunjukkan bahwa perubahan mikrobiota usus akibat perlakuan antibiotik dapat memicu perubahan fenotipik pada *Drosophila melanogaster*.

Plastisitas fenotipik juga menjadi komponen penting dalam proses adaptasi. Jardeleza et al., (2024) menekankan bahwa plastisitas dan adaptasi bekerja secara simultan dalam menentukan

morfologi dan performa spesies pada lingkungan baru. Dengan demikian, variasi morfologi yang diamati pada populasi *Drosophila* di Jawa Timur mengindikasikan kemungkinan berlangsungnya proses adaptasi lokal.

Pendekatan multivariat yang digunakan dalam penelitian ini terbukti efektif untuk mengungkap pola variasi morfologi. Hal ini sejalan dengan Flaibani *et al.*, (2024) serta Ortiz *et al.*, (2024) yang menyatakan bahwa hubungan antara morfologi dan kemampuan terbang *Drosophila* hanya dapat dipahami melalui analisis gabungan beberapa parameter tubuh. Selain itu, laporan DEST 2.0 Genomic Resource (2025) menegaskan pentingnya integrasi data fenotipik dan genotipik untuk memahami adaptasi evolusioner secara komprehensif.

Secara keseluruhan, variasi morfologi *Drosophila* dari tiga lokasi penelitian tidak hanya mencerminkan perbedaan fenotip akibat kondisi lingkungan, tetapi juga mengindikasikan kemungkinan adanya divergensi populasi berbasis adaptasi lokal. Oleh karena itu, penelitian lanjutan menggunakan penanda genetik diperlukan untuk memastikan apakah variasi morfologi ini selaras dengan hubungan kekerabatan genetik, sebagaimana disarankan oleh Feng *et al.*, (2024).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan adanya variasi morfologi *Drosophila* hasil tangkapan dari Besuki, Bangil, dan Lumajang. Perbedaan mencolok terlihat pada panjang tubuh, lebar sayap, dan intensitas pigmen. Analisis PCA dan kluster memperlihatkan kedekatan kekerabatan antara populasi Besuki dan Bangil, sementara populasi Lumajang membentuk kelompok terpisah. Variasi ini diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan kondisi ekologi setempat, serta kemungkinan perbedaan genetik dan faktor biotik seperti mikrobiota usus. Dengan demikian, morfologi dapat menjadi indikator awal hubungan kekerabatan antar populasi *Drosophila*, meskipun validasi genetik tetap diperlukan.

REFERENSI

- Bross, T. G. (2023). Behavioral, physical, and demographic changes in *Drosophila melanogaster* under dietary restriction. *Aging Cell*, 22(2), e13796. <https://doi.org/10.1111/accel.13796>
- Buffry, A. D., Currea, J. P., Franke-Gerth, F. A., Parker, H., Mirth, C. K., & Benton, R. (2024). Evolution of compound eye morphology underlies differences in vision between closely related *Drosophila* species. *BMC Biology*, 22, 67. <https://doi.org/10.1186/s12915-024-01767-y>
- Coyne, J. A., & Orr, H. A. (2004). *Speciation*. Sinauer Associates.
- David, J. R., Gibert, P., Gravot, E., Petavy, G., Karan, D., & Moreteau, B. (2004). Phenotypic plasticity and developmental temperature in *Drosophila*: Analysis and significance of reaction norms of morphometrical traits. *Journal of Thermal Biology*, 29(7–8), 587–596. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2004.08.002>
- DEST 2.0 genomic resource.” (2025). “Footprints of worldwide adaptation in structured populations of *Drosophila melanogaster* through the expanded. *Molecular Biology and Evolution*. <https://doi.org/10.1093/molbev/msaf015>
- Endler, J. A. (1986). *Natural selection in the wild*. Princeton University Press.
- Feng, S., DeGrey, S. P., Guédot, C., Schoville, S. D., & Pool, J. E. (2024). Genomic diversity illuminates the environmental adaptation of *Drosophila suzukii*. *Genome Biology and Evolution*. <https://doi.org/10.1093/gbe/evae107>

- Flaibani, N., Ortiz, V. E., Fanara, J. J., & Carreira, V. P. (2024). The relationship between morphology and flight in *Drosophila*: A study of two pairs of sibling species from a natural population. *Insect Science*, 31(3), 885–900. <https://doi.org/10.1111/1744-7917.13258>
- Futuyma, D. J. (2013). *Evolution* (3rd ed.). Sinauer Associates.
- Garg, D., Dhotre, K., Mayekar, H. V., Grewal, R. S., & Rajpurohit, S. (2024). Structural colouration in *Drosophila* wings is thermally plastic and exhibits ecological variation. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 12, 1454212. <https://doi.org/10.3389/fevo.2024.1454212>
- Hoffmann, A. A., & Parsons, P. A. (1991). *Evolutionary genetics and environmental stress*. Oxford University Press.
- Hoffmann, A. A., Sørensen, J. G., & Loeschcke, V. (2003). Adaptation of *Drosophila* to temperature extremes: Bringing together quantitative and molecular approaches. *Journal of Thermal Biology*, 28(3), 175–216. [https://doi.org/10.1016/S0306-4565\(02\)00057-8](https://doi.org/10.1016/S0306-4565(02)00057-8)
- Jardeleza, M. K. G., Koch, J. B., Pearse, I., Ghalambor, C. K., & Hufbauer, R. A. (2024). The roles of phenotypic plasticity and adaptation in morphology and performance of an invasive species in a novel environment. *Ecological Entomology*. <https://doi.org/10.1111/een.13368>
- Markow, T. A., & O'Grady, P. M. (2007). *Drosophila biology in the genomic age*. Genetics Society of America.
- Mayr, E. (1963). *Animal species and evolution*. Harvard University Press.
- Mokosuli, Y. S., & Sumampouw, H. M. (2023). The genetic diversity of *Drosophila* flies based on cytochrome-c oxidase subunit 1 gene from North Sulawesi. *Advancements in Life Sciences*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8125179>
- Mudunuri, S., Chatterjee, S., Ramesh, R., & Kunte, K. (2024). Diet-induced plasticity of life-history traits and gene expression in outbred *Drosophila melanogaster* population. *Ecology and Evolution*. <https://doi.org/10.1002/ece3.11234>
- Powell, J. R. (1997). *Progress and prospects in evolutionary biology: The Drosophila model*. Oxford University Press.
- Rodríguez-Trelles, F., & Tarrío, R. (2024). Acceleration of *Drosophila subobscura* evolutionary response to global warming in Europe. *Nature Climate Change*, 14, 1101–1106. <https://doi.org/10.1038/s41558-024-01987-9>
- Saadjad, Y. P., Sartini, S., Chairatunnisa, R., Latada, N. P., Mudjahid, M., & Nainu, F. (2024). Gut microbiota dynamics and phenotypic changes induced by tetracycline in *Drosophila melanogaster*. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 35(3), 437–450. <https://doi.org/10.14499/indonesianjpharm35iss3pp437>
- Santos, V. A. C. L., Garcia, A. C. L., & Montes, M. A. (2024). Adaptation to different temperatures results in wing size divergence of the invading species *Drosophila nasuta* in Brazil. *Bulletin of Entomological Research*. <https://doi.org/10.1017/S0007485324000223>
- Schluter, D. (2000). *The ecology of adaptive radiation*. Oxford University Press.
- Urban ecology of *Drosophila suzukii*. (2024). *Urban Ecosystems*, 27, 1983–2004. <https://doi.org/10.1007/s11252-024-01554-7>
- Via, S., Gomulkiewicz, R., De Jong, G., Scheiner, S. M., Schlichting, C. D., & Van Tienderen, P. H. (1995). Adaptive phenotypic plasticity: Consensus and controversy. *Trends in Ecology & Evolution*, 10(5), 212–217. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(00\)89061-8](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(00)89061-8)
- Wilcox, A. S. (2023). Genetic variation of morphological scaling in *Drosophila*. *Nature Communications*, 14(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-38344-3>
- Wilcox, H. (2023). Environmental influence on morphological variation in *Drosophila melanogaster*. *Journal of Evolutionary Biology*, 36(5), 987–1001. <https://doi.org/10.1111/jeb.13811>

Yildirim, Y., Kristensson, D., & Outomuro, D. (2024). Phylogeography and phenotypic wing shape variation in a damselfly across populations in Europe. *BMC Ecology and Evolution*, 24, 19. <https://doi.org/10.1186/s12862-024-02212-1>

Yukilevich, R. R. (2023). African morphology, behavior and pheromones underlie sexual isolation in *Drosophila melanogaster*. *Journal of Evolutionary Biology*, 36(4), 789–803. <https://doi.org/10.1111/jeb.13789>

Authors:

Lisa Savitri, Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kadiri, Jl. Selomangleng No.1, Mojoroto, Kec. Mojoroto, Kota Kediri, Jawa Timur 64115, Indonesia, email: lisasavitri@unik-kediri.ac.id

Kharisul Ihsan, Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Kesehatan Masyarakat, Administrasi Rumah Sakit, dan Radiologi, Jl. Manila No. 37 PLN Sumberece, Desa/kelurahan Tosaren, Kec. Pesantren, Kota Kediri, Provinsi Jawa Timur 64122Indonesia, email: ihsan.kharis69@gmail.com

Rochmad Krissanjaya, Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kadiri, Jl. Selomangleng No.1, Mojoroto, Kec. Mojoroto, Kota Kediri, Jawa Timur 64115, Indonesia, email: rochmad@unik-kediri.ac.id

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

How to cite this article:

Savitri, L., Ihsan, K., Krissanjaya, R., (2025). Analisis Kekerabatan Populasi *Drosophila* di Besuki, Bangil, dan Lumajang Berdasarkan Karakter Morfologi. *Simbiosis*, 14(2): 104-111. Doi. <http://dx.doi.org/10.33373/sim-bio.v14i2.8415>