



Biogenerasi Vol 10 No 2, 2025

Biogenerasi

Jurnal Pendidikan Biologi
<https://e-journal.my.id/biogenerasi>



ANALISIS HASIL AMPLIFIKASI SAMPEL INDIVIDU LEBAH TANPA SENGAT BERDASARKAN GEN COI DI LAMPUNG TIMUR

Minanti Mayda Ashari¹, Priyambodo Priyambodo¹, Elly Lestari Rustiati¹, Gina Dania Pratami¹, Yuliana Andriyani¹, Eko Agus Srihanto², Dian Neli Pratiwi³, Laila Salwa Azzahra¹, Ersya Imelda Adelia¹, Shifa Sandra¹, Septi Wahyu Lestari¹, Viki Ramadhan¹

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, Indonesia

²Balai Veteriner Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

³Akar Lestari Indonesia, Indonesia

*Corresponding author E-mail: priyambodo@fmipa.unila.ac.id

Abstract

Stingless bees belong to the meliponidae tribe and are bees that do not use sting power as a means of self-defense but rather bite and swarm when in danger. Indonesia has a diversity of stingless bee species and has found around 52 species spread across the islands of Sumatra, Kalimantan, Java, Timor, Sulawesi, Ambon, Maluku and Irian Jaya. The various types of stingless bees found in Indonesia indicate that there is high genetic diversity. This research aims to qualitatively analyze the amplification results of stingless bee DNA based on the COI gene. The research was carried out in the range of October 2024 - January 2025. The stages in this research include sampling, extraction and amplification of DNA. The results of extraction and amplification were tested using electrophoresis. Based on qualitative analysis using 1% agarose gel, all four stingless bee samples were successfully extracted. The DNA length of each stingless bee sample is known to range from 600-700bp from the qualitative test results after DNA amplification.

Keywords: *stingless bees, DNA, COI gene, qualitative analysis.*

Abstrak

Lebah tanpa sengat masuk ke dalam suku meliponidae dan merupakan lebah yang tidak menggunakan daya sengat sebagai alat pertahanan diri melainkan gigitan dan kerumunan apabila berada dalam bahaya. Indonesia memiliki keragaman jenis lebah tanpa sengat dan telah ditemukan sekitar 52 jenis yang tersebar di Pulau Sumatera, Kalimantan, Jawa, Timor, Sulawesi, Ambon, Maluku dan Irian Jaya. Dari beragam jenis lebah tanpa sengat yang ditemukan di Indonesia menunjukkan bahwa adanya keragaman genetik yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis hasil amplifikasi secara kualitatif dari DNA lebah tanpa sengat berdasarkan gen COI. Penelitian dilaksanakan pada rentang bulan Oktober 2024 - Januari 2025. Tahapan dalam penelitian ini meliputi pengambilan sampel, ekstraksi dan amplifikasi DNA. Hasil ekstraksi dan amplifikasi diuji dengan menggunakan elektroforesis. Berdasarkan analisis kualitatif menggunakan gel agarose 1%, keempat sampel lebah tanpa sengat berhasil diekstraksi DNANYA. Ukuran panjang DNA dari masing-masing sampel lebah tanpa sengat diketahui berkisar antara 600-700bp dari hasil uji kualitatif setelah amplifikasi DNA.

Kata Kunci: *lebah tanpa sengat, DNA, gen COI, analisis kualitatif.*

© 2025 Universitas Cokroaminoto Palopo

Correspondence Author:
Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam, Universitas Lampung, Indonesia

p-ISSN 2573-5163
e-ISSN 2579-7085

PENDAHULUAN

Hutan merupakan bentuk kekayaan alam yang didominasi pepohonan dan berbagai jenis tumbuhan yang tumbuh secara alami serta memiliki fungsi ekologis (Prasetyo dkk., 2022). Indonesia sebagai negara biodiversitas memiliki hutan dengan kekayaan alam yang melimpah akan flora dan fauna baik bersifat endemik atau non endemik (Trethowan *et al.*, 2019). Hutan berperan sebagai habitat suatu makhluk hidup termasuk jenis serangga polinator sekaligus penghasil madu (Pujirahayu dkk., 2022). Salah satu serangga polinator berasal dari kelompok meliponini yang merupakan takson lebah terbesar dengan 556 spesies yang telah ditemukan (Burgett *et al.*, 2019). Lebah sendiri dibagi dalam beragam jenis seperti lebah sengat dan lebah tanpa sengat.

Lebah tanpa sengat (*stingless bee*) masuk ke dalam family meliponidae dan merupakan lebah yang tidak menggunakan daya sengat sebagai alat pertahanan diri melainkan gigitan dan kerumunan apabila berada dalam bahaya. Tubuh lebah tanpa sengat terbagi dalam tiga bagian meliputi kepala (*caput*), dada (*thorax*) dan abdomen. Bagian kepala lebah tanpa sengat terdapat sepasang mata majemuk, tiga mata sederhana, antena dan organ peraba di sekitar mata. Pada bagian dada terdapat sepasang sayap dan tiga pasang tungkai (Harjanto dkk., 2020). Ukuran tubuh dari lebah tanpa sengat lebih kecil dibandingkan dengan lebah sengat. Secara umum lebah tanpa sengat termasuk serangga sosial yang hidupnya berkoloni dengan jumlah 300 - 80.000 lebah yang menempati satu sarang lebah dan terdiri dari lebah non produktif yaitu pekerja serta lebah reproduktif yakni terdiri dari lebah ratu dan lebah jantan (Alexio *et al.*, 2017). Lebah tanpa sengat memiliki karakteristik yang bervariasi dalam bentuk sarang, telur serta tempat penyimpanan madu dan serbuk sari yang disusun secara berkelompok. Lebah tanpa sengat mampu menghasilkan produk yang memiliki manfaat dan nilai ekonomis yang tinggi seperti madu, polen dan propolis (Pujirahayu dkk., 2022).

Indonesia memiliki keragaman jenis lebah tanpa sengat dan telah ditemukan sekitar 52 jenis yang tersebar di Pulau Sumatera, Kalimantan, Jawa, Timor, Sulawesi, Ambon, Maluku dan Irian Jaya (Trianto *et al.*, 2023). Dari beragam jenis lebah tanpa sengat yang

ditemukan di Indonesia menunjukkan bahwa adanya keragaman genetik yang tinggi (Purba dkk., 2023). Penelitian mengenai keragaman jenis lebah tanpa sengat secara genetik menggunakan analisis molekuler di Indonesia sudah dilakukan. Sayusti *et al.* (2023) melakukan analisis mengenai variasi genetik dari lebah tanpa sengat berdasarkan mtDNA dengan gen COI di Sumatera dan Jawa.

Gen *cytochrome oxidase subunit I* (COI) merupakan salah satu genom yang terletak di dalam DNA mitokondria yang banyak digunakan sebagai gen penyandi dalam analisis genetik dengan metode DNA barcoding untuk filum hewan termasuk lebah tanpa sengat (Sayusti dkk., 2023) karena bersifat stabil dan dapat digunakan sebagai analisis penanda pada filogenik (Wirdatei dkk., 2016). Saat ini di Lampung, belum banyak penelitian yang memberikan informasi mengenai keanekaragaman lebah tanpa sengat yang tersebar di wilayah Lampung secara molekuler. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memperoleh data yang lebih akurat terkait keragaman genetik lebah tanpa sengat di Lampung.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis hasil amplifikasi secara kualitatif dari DNA lebah tanpa sengat berdasarkan gen COI sehingga dapat menjadi data dasar plasma nutfah dan penyusunan pohon kekerabatan secara molekuler dari keanekaragaman lebah tanpa sengat di Lampung serta menjadi pelengkap data dari banyaknya penelitian yang telah dilakukan mengenai keanekaragaman fauna di Indonesia.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metode jelajah untuk mencari dan memperoleh sampel lebah tanpa sengat di Lampung Timur. Hasil individu sampel lebah tanpa sengat yang diperoleh, akan dilakukan analisis molekuler di Laboratorium Bioteknologi, Balai Veteriner Lampung, Bandar Lampung. Penelitian dilaksanakan pada rentang bulan Oktober 2024 - Januari 2025.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah botol vial, pinset, plastik, wadah, mortar dan alu, *laminar air flow*, *micropipet*, *microtip*, *microtube*, *vortex*, *shaker waterbath*, *spin column*, *spindown column*, *sentrifuge*, *collection tubes*, cetakan agar, sisir gel agarosa, spatula, erlenmeyer, *microwave*, kulkas, *freezer*, alat PCR *thermal cycle*, elektroforesis, kamera, *UV Transiluminator*, dan komputer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan *Phosphate Buffered Saline* (PBS), DNA lebah tanpa sengat, proteinase-K, Buffer AL, etanol, Buffer wash I dan II, Buffer AE, gel agarosa, buffer TAE (*Tris Acetate EDTA*), *loading dye*, pewarna SYBR™ *Safe DNA Gel Stain*, *marker*, *primer forward* dan *reverse*, *mastermix* (*MyTaq TMHS Red Mix*), kit QIAGEN *Blood and Tissue, Nucleus Free Water* (NFW) dan pasangan primer gen mitokondria *Cytochrome oxidase I* (COI) dengan urutan primer *forward* : 5'-GGT CAA CAA ATC ATA AAG ATA TTG G-3' dan primer *reverse* 5'-TAA ACT TCA GGG TGA CCA AAA AAT CA-3' (Marconi *et al.*, 2022).

Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel Lebah Tanpa Sengat

Sampel individu dikumpulkan dari sarang koloni lebah tanpa sengat yang didapatkan dengan melakukan jelajah di kabupaten Lampung Timur berdasarkan metode *bookhout*. Individu sampel lebah tanpa sengat diperoleh dengan memasang perangkat berupa kantung plastik pada jalur masuk sarang lebah tanpa sengat, kemudian sarang diketuk hingga lebah tanpa sengat keluar dari sarang. Setelah diperoleh sampel lebah tanpa sengat, dilakukan fiksasi di dalam botol vial berisi larutan Phospat Buffer Saline (PBS) (Lamerkabel dkk., 2021).

Pengangkutan Sampel Lebah Tanpa Sengat

Botol vial berisi sampel individu lebah tanpa sengat ditutup rapat dan diberi label keterangan. Dimasukkan ke dalam ice box selama proses pengiriman sampe ke Laboratorium Bioteknologi Balai Veteriner Lampung. Sampel disimpan di dalam laboratorium pada freezer dengan suhu -4°C.

Ekstraksi DNA Lebah Tanpa Sengat

Tahapan ekstraksi DNA lebah tanpa sengat dilakukan berdasarkan protokol prosedur kit QIAGEN *Blood and Tissue* dengan 4 tahapan utama yaitu lisis, binding/penempelan, washing dan elution/ pelarutan yang dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Balai Veteriner Lampung. Keberhasilan ekstraksi DNA dilihat secara kualitatif berdasarkan uji kualitas DNA menggunakan elektroforesis gel agarosa 1%.

Amplifikasi DNA

Amplifikasi DNA dilaksanakan dengan reagen *MyTaq TMHS Red Mix* berdasarkan modifikasi penelitian Macroni *et al.*, (2022) dari optimasi suhu yang telah dilakukan. Tahap amplifikasi diatur dalam 40 siklus dengan 3 tahap utama.

Tahap denaturasi dengan suhu 94°C selama 30, Tahap annealing pada suhu 57°C selama 30 detik dan tahap pemanjangan dengan suhu 72°C selama 10 menit.

Elektroforesis dan Visualisasi

Hasil amplifikasi DNA dari 4 sampel lebah tanpa sengat dilanjutkan ke tahap elektroforesis dengan menggunakan gel agarose 1% dan marker sebagai penanda panjang base pair yang kemudian dilakukan visualisasi dengan menggunakan UV Transiluminator yang telah tersambung dengan kamera digital untuk melihat hasil elektroforesis dari hasil amplifikasi DNA.

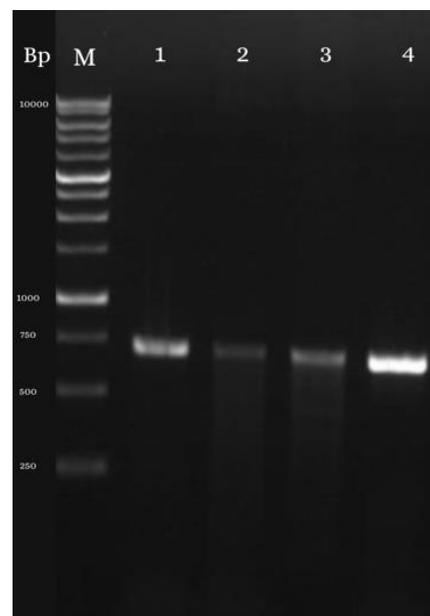
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel yang dilakukan di lampung timur dengan metode jelajah *bookhout* berhasil mendapatkan 4 sampel dari 2 koloni yang berbeda. Sampel lebah tanpa sengat diambil 1-2 individu dari setiap koloni kemudian dimasukkan kedalam botol vial berisi larutan PBS untuk tahap fiksasi dan dilakukan pengiriman sampel ke Laboratorium Bioteknologi Balai Veteriner Lampung untuk sampel disimpan di dalam laboratorium pada freezer dengan suhu -4°C.

Hasil Visualisasi Amplifikasi DNA

Dilakukan tahap ekstraksi dan dilanjutkan dengan proses amplifikasi DNA menggunakan sepasang primer reverse dan forward di Laboratorium Bioteknologi Balai Veteriner Lampung. Hasil amplifikasi menunjukkan bahwa masing-masing individu sampel lebah tanpa sengat memiliki ampikon berukuran 600-700 *basepair*.



PEMBAHASAN

Pengambilan Sampel

Sampel individu lebah tanpa sengat yang telah diperoleh dari 2 koloni yang berbeda, disimpan didalam botol vial berisi larutan PBS dan disimpan didalam lemari pendingin/freezer di laboratorium bioteknologi balai veteriner lampung sebelum dilakukan tahapan selanjutnya. *Phosphate Buffer Saline* (PBS) merupakan larutan fisiologis yang bersifat isotonik dan tidak beracun terhadap sel serta menjaga kadar pH dan mempertahankan osmolaritas sel (Haq dkk., 2020). Penggunaan PBS dilakukan untuk menjaga susunan sel-sel agar tetap dalam kondisi yang baik. PBS banyak digunakan sebagai larutan alternatif selain alkohol 90% untuk melakukan fiksasi sehingga sampel tetap seperti keadaan hidup atau baru dan tidak membusuk.

Ekstraksi DNA

Ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstraksi dengan menggunakan metode kit ekstraksi untuk menghasilkan DNA yang relatif murni. Kit ekstraksi tersedia untuk berbagai macam spesimen sesuai dengan setiap sampel yang akan diuji, contohnya untuk ekstraksi jaringan darah, jaringan tumbuhan, dan bakteri. Tahap utama ekstraksi DNA dengan menggunakan kit terdiri atas lisis sel, pengikatan DNA (binding), pencucian DNA (wash), dan elusi dengan menggunakan buffer. Hasil dari ekstraksi DNA dapat dilakukan analisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis hasil ekstraksi secara kualitatif dilakukan dengan melakukan elektroforesis dalam gel agarose 1% (Ariyanti dan Sianturi, 2019) yang dijalankan pada tegangan 100 volt, 300A selama 35 menit. Penggunaan elektroforesis sebagai analisis kualitatif telah banyak digunakan. Dzikrina dkk., (2022) menggunakan metode elektroforesis sebagai salah satu upaya untuk melihat hasil pengujian standar halal makanan pada hasil olahan daging.

Berdasarkan hasil elektroforesis yang telah dilakukan didapatkan amplicon dari gen COI dengan rentang ukuran DNA sepanjang 600-700 bp. Dari empat sampel individu lebah tanpa sengat, terbentuk empat pita yang tervisualisasi pada gel agarose dibawah UV Transiluminator. DNA dari hasil ekstraksi terlihat terbentuknya pita DNA yang merupakan potongan DNA hasil amplifikasi dan menunjukkan potongan jumlah pasang basa (*basepair*) (Tilawah dkk., 2019).

Amplifikasi DNA

Dari hasil elektroforesis menunjukkan bahwa pada setiap ukuran pita DNA dapat diketahui dengan melakukan perbandingan pada marker (Ariyanti dan Sianturi, 2019). Marker yang digunakan dalam penelitian ini memiliki ukuran total 10.000 bp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa empat sampel individu lebah dari dua koloni yang berbeda (RB1, RB2, RB3, dan RL4) mempunyai panjang gen sepanjang 600-700 bp. Pada sampel 1-3 terlihat ukuran pita yang memiliki ukuran lebih besar dibandingkan dengan sampel 4. Hal ini kemungkinan dikarenakan adanya perbedaan populasi sampel yang diuji, sampel 1-3 merupakan sampel lebah tanpa sengat yang diperoleh dari tempat budidaya, sedangkan sampel 4 merupakan sampel lebah tanpa sengat diperoleh dari habitat asli. Panjang DNA yang dihasilkan juga berbeda, hal ini kemungkinan dikarenakan adanya perbedaan berat molekul pada masing-masing sampel. Pada sampel 1-3 kemungkinan memiliki berat molekul yang lebih besar sehingga sampel 1-3 hanya mencapai *running* elektroforesis dengan ukuran panjang DNA sekitar 700bp, sedangkan pada sampel 4 kemungkinan memiliki berat molekul yang lebih kecil sehingga mampu mencapai *running* elektroforesis dengan ukuran panjang DNA sekitar 600bp.

Pada hasil, sampel 1 dan 4 memiliki pita DNA yang lebih tebal dibandingkan dengan sampel 2 dan 3. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Dzikrina dkk., (2022) yakni hasil pita DNA yang terbentuk memiliki ketebalan pita yang berbeda-beda sesuai dengan berat dan jumlah DNA di dalamnya. Jika pita yang terbentuk tebal maka banyak DNA yang terisolasi, sedangkan apabila pita yang terbentuk tipis maka hanya sedikit DNA yang terisolasi.

Penggunaan gen COI dalam analisis keragaman pada spesies lebah secara genetik telah digunakan di berbagai penelitian. Romero *et al.*, (2023) telah melakukan penyetaraan basa nukleotida berdasarkan urutan fragmen mtDNA Gen COI-COII yang diekstraksi dari NCBI untuk mengetahui kekerabatan filogenetik dari lebah. Penelitian mengenai analisis keragaman genetik lebah tanpa sengat di Indonesia sendiri telah dilakukan pada beberapa wilayah, salah satunya telah dilakukan Sayusti *et al.*, (2021), berhasil menggunakan gen COI untuk memisahkan tiga jenis lebah tanpa sengat

(Tetragonula) dari Pulau Sulawesi Selatan dan Barat dengan melakukan analisis dan publikasi mengenai morfologi, struktur sarang dan analisis karakteristik secara molekuler. Selain itu, Sayusti *et al.*, (2023) telah melakukan analisis mengenai variasi genetik dari lebah tanpa sengat berdasarkan mtDNA dengan gen COI di Sumatera dan Jawa (Sayusti *et al.*, 2021 & 2023).

Penelitian ini dapat menjadi dasar penambahan data baru dalam melengkapi data keanekaragaman genetik spesies lebah tanpa sengat secara analisis molekuler di Indonesia. Selain itu, data penelitian ini dapat menjadi data konfirmasi untuk dilakukan analisis molekuler lebih lanjut mengenai hubungan kekerabatan berdasarkan keragaman genetik dari jumlah lebah tanpa sengat yang hingga saat ini tercatat telah ada kurang lebih 52 jenis yang tersebar di pulau-pulau Indonesia.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah didapatkan empat sampel individu lebah tanpa sengat yang diperoleh dari dua koloni berdasarkan metode jelajah *bookhout* di Lampung Timur yang dilakukan analisis menggunakan gen penyandi COI memiliki ukuran panjang DNA 600-700bp (*basepair*). Hasil visualisasi dari empat sampel menunjukkan bahwa sampel 1 dan 4 memiliki pita DNA yang lebih tebal dibandingkan dengan sampel 2 dan 3 serta sampel 1-3 memiliki ukuran panjang DNA yang lebih besar dibandingkan sampel 4.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Lampung yang telah memberikan pendanaan penelitian melalui program DIPA BLU Universitas Lampung dengan Nomor Kontrak 724/UN26.21/PN/2024 dan Laboratorium Bioteknologi Balai Veteriner Lampung.

DAFTAR RUJUKAN

Aleixo, K. P., Menezes, C., Imperatriz Fonseca, V. L and da Silva, C. I. 2017. Seasonal Availability Of Floral Resources And Ambient Temperature Shape Stingless Bee Foraging Behavior (*Scaptotrigona aff. depilis*). *Apidologie*. 48 (1) : 117-127.

Ariyanti, Y dan Sianturi, S. 2019. Ekstraksi DNA Total Dari Sumber Jaringan Hewan (Ikan Kerapu) Menggunakan Metode *Kit For Animal Tissue*. *Journal Of Science and Applicative Technology*. 3(1) : 40 -

45.

- Burgett, M., Sangjaroen, P., Yavilat, J and Chuttong, B. 2019. First Report Of Hovering Guard Bees Of The Paleotropical Stingless Bee *Tetrigona Apicalis* (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). *Apidologie*. 51 (1) : 88 – 93.
- Dzikrina, H., Sari, D. P., Faridah, N., Saidah, S. S., Alifah, S. A. N dan Kusumawaty, D. 2022. Penanda DNA: Uji Halal pada Makanan Olahan Daging Menggunakan Primer Multiplex PCR (*Polymerase Chain Reaction*). *Jurnal Bios Logos*. 12(1) : 1 - 8.
- Harjanto, S., Mujiyanto, M., Arbiansyah, dan Ramlan, A. 2020. Melipolikultur: Petunjuk Praktis Budidaya Lebah Madu Kelulut Sebagai Alternatif Mata Pencaharian Masyarakat. *Swaroawa*. Yogyakarta.
- Lamerkabel, J.S.A., Siahaya, V.G., Saepuloh, W., Lsatriyanto, A., Junus, M., Erwan, Batoro, J., Jaya, F dan Masyithoh, D. 2021. Karakteristik Morfologi dan Morfometrik Lebah Madu Tak Bersengat (Apidae; Melliponinae) pada Koloni di Daerah Pesisir Pulau Ambon. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 17(1): 28 – 35.
- Marconi, M., Modesti, A., Alvarez, L. P., Ogoña, P. V., Mendoza, A. C., Vecco - Giove, C. D., Luna, O., Giulio, A and Mancini, E. 2022. DNA Barcoding of stingless bees (Hymenoptera: Meliponini) in Northern Peruvian forests: A plea for integrative taxonomy. *Diversity*. 14(8) : 1 - 19.
- Haq, N. I., Bebas, W dan Laksmi, N. D. I. 2020. Daya Hidup dan Motilitas Spermatozoa Ayam Cemani dalam Pengencer Kuning Telur Fosfat pada Penyimpanan 4°C. *Indonesia Medicus Veterinus*. 9(5) : 672 - 682.
- Prasetyo, N., Senoaji, G dan Hidayat, M. F. 2022. Inventarisasi Hasil Hutan Bukan Kayu Lebah Tanpa Sengat (*Stingless Bee*) Di Kawasan Stasiun Percobaan Universitas Bengkulu Tahura Bengkulu Tengah. *Journal of Global Forest and Environmental Science*. 2(3) : 42 - 51.
- Pujirahayu, N., Hardianto, F., Uslinawaty, Z., Rosmarlinasiah, R dan Basruddin, B. 2022. Karakteristik Sarang Dan Tumbuhan Sumber Getah Propolis Lebah tanpa sengat (*Stingless Bee*) Dari

- Buton Utara. *Makila*. 16(1) : 69 - 79.
- Purba, M. S., Lamerkabel, J. S dan Patty, J. A. 2023. Karakter morfologi dan morfometrik lebah sosial (Aphidae) di Pertanian Organik Beema Honey Bogor. *Jurnal Pertanian Kepulauan*. 7(2) : 97 - 103.
- Sayusti, T., Raffiudin, R., Kahono, S dan Nagir, T. 2021. Stingless Bees (Hymenoptera: Apidae) In South And West Sulawesi, Indonesia: Morphology, Nest Structure, And Molecular Characteristics. *Journal of Apicultural Research*. 60(1) : 143 – 156.
- Sayusti, T., Raffiudin, R., Atmowidi, T., Aisyah, C. N., Ludiro, F. R., Baher, R. A., Putra, E. R., Soesilohadi, H dan Purnobasuki, H. 2023. High Genetic Variations Of The Stingless Bee *Tetragonula Laeviceps* Based On Mitochondrial DNA Of Cytochrome C Oxidase Subunit 1 (CO1) Gene In Sumatra And Java, Indonesia. *Serangga*. 28(3) : 295 - 311.
- Tilawah, S., Sari, R dan Apridamayanti, P. 2019. Optimasi Volume Dna Marker Dan Volume Dna Hasil Amplifikasi Gen Tetl Resistensi Antibiotik Tetrasiklin Dari Bakteri *Bacillus cereus* Pada Pasien Ulkus Diabetik. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran Untan*. 4(1) : 1 - 7.
- Trethowan, L. A., A. Arif, R. P. Clark, D. Girmansyah, E. Kintamani, C. J. Prychid, N. Pujirahayu, R. Cuma, F. Q. Brearley, T. M. A Utteridge, and G. P. Lewis. 2019. An Enigmatic Genus On An Enigmatic Island: The Re-Discovery Of *Kalappia* On Sulawesi. *Ecology*. 100(11) : 1 - 4.
- Trianto, M., dan Purwanto, H. 2020. Morphological characteristics and morphometrics of Stingless Bess (Hymenoptera: Meliponini) in Yogyakarta, Indonesia. *Biodiversitas*. 21(6): 2619 – 2628.