

JURNAL METAMORFOSA

Journal of Biological Sciences

eISSN: 2655-8122

<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>

Karakter Morfologi dan Analisis Daerah *Conserved Gen Elongation Factor 1 α* (EF1 α) pada *Lepidotrigona terminata*

Morphological Character and Conserved Region of Elongation Factor 1 α (EF1 α) Gene Analysis in *Lepidotrigona terminata*

Suprianto¹, Manap Trianto^{2*}, Nur Alam¹, Ni Gusti Ayu Galuh Candra Kirana¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Universitas Tadulako, Jl. Soekarno-Hatta KM 9, Kota Palu, 94148, Indonesia

²Departemen Biologi Tropika, Fakultas Biologi, Universitas Gajah Mada, Jl. Teknik Selatan, Kota Yogyakarta, 55281, Indonesia

*Email: manaptrianto@mail.ugm.ac.id

INTISARI

Lepidotrigona terminata merupakan salah satu lebah tak bersengat dari keluarga Apidae. Karakteristik morfologi pada spesies *L. terminata* sangat jarang dikaitkan dengan sifat genetiknya. Gen *elongation factor 1 α* telah dikaji dalam pertumbuhan dan perkembangan baik morfologi maupun secara sistematis molekuler. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan karakter morfologi *L. terminata* asal Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah dengan metode *purposive sampling* dan menganalisis daerah *conserved gen elongation factor 1 α* untuk menjelaskan variasi genetik berdasarkan proporsi basa DNA yang dianalisis secara *in silico* dan metode komputasi menggunakan *database* di *GenBank* dengan nomor akses DQ813123.1, DQ813125.1 dan DQ813124.1. Hasil analisis menjelaskan bahwa karakter morfologi *L. terminata* sangat sulit dibedakan dengan beberapa kelompok *Lepidotrigona* lainnya dan diduga sifat genetik dari gen *elongation factor 1 α* memiliki pengaruh terhadap karakter morfologi *L. terminata*. Proporsi basa DNA gen target memiliki panjang sekitar 682 bp sampai 780 bp dengan proporsi basa paling banyak terdapat pada Adenin (A) sekitar 216 bp (31.67%) sampai 251 bp (32.18%), jumlah proporsi basa paling sedikit terdapat pada Guanin (G) sekitar 121 bp (17.74%) sampai 140 bp (17.95%) dan memiliki dua belas daerah *conserved gen*. Data yang didapatkan dari penelitian menjadi informasi dasar untuk mempelajari karakter morfologi dan daerah *conserved gen elongation factor 1 α* pada *L. terminata*.

Kata kunci: *L. terminata*, morfologi, *elongation factor 1 α* , *in silico*, metode komputasi

ABSTRACT

Lepidotrigona terminata is one of the stingless bees of the Apidae family. Morphological characteristics of *L. terminata* species are very rare due to their genetic characteristics. The elongation factor 1 α gene has been studied in the growth and development of both morphology and molecular systematics. This study aims to describe the morphological character of *L. terminata* from Temanggung Regency, Central Java with a purposive sampling method and analyze the conserved gene elongation factor 1 α area to explain genetic variation based on the proportion of DNA bases analyzed *in silico* and computational methods using a database in GenBank with number access DQ813123.1, DQ813125.1 and DQ813124.1. The results of the analysis explained that the morphological character of *L. terminata*

is very difficult to distinguish from several other *Lepidotrigona* groups and it is suspected that the genetic trait of the elongation factor 1 α gene has an influence on the morphological character of *L. terminata*. The proportion of DNA bases of the target gene has a length of about 682 bp to 780 bp with the highest proportion of bases found in Adenine (A) around 216 bp (31.67%) to 251 bp (32.18%), the least number of bases found in Guanin (G) around 121 bp (17.74%) to 140 bp (17.95%) and has twelve conserved gene regions. The data obtained from the research provide basic information to study the morphological characteristics and conserved regions of the elongation factor 1 α gene in *L. terminata*.

keywords: *L. terminata*, morphology, elongation factor 1 α , *in silico*, computational methods

PENDAHULUAN

Lepidotrigona merupakan salah satu genus lebah tak bersengat dari famili Apidae yang terdistribusi luas di Indonesia. Di dalam lebah ini memiliki banyak manfaat misalnya membantu dalam penyerbukan tanaman (Wicaksono, 2017; Smith 2012). Salah satu spesies dari genus ini adalah *Lepidotrigona terminata*. Persebaran *L. terminata* di Indonesia meliputi pulau Sumatera, Jawa, Sulawesi, dan Borneo (Schwarz 1939; Rasmussen 2008; Smith 2012). Banziger *et al.* (2011) melaporkan tentang beberapa spesies dari genus *Lepidotrigona* meliputi *L. terminata*, *L. doipaensis*, dan *L. flavibasis* yang sulit dibedakan secara morfologi. Lebih lanjut Wicaksono (2017), mendeskripsikan karakteristik morfologi dari genus *L. terminata* di Sumatera Utara yang didominasi warna hitam pada keseluruhan tubuhnya dan warna kuning pada bagian toraks dan abdomen.

Penelitian tentang karakteristik morfologi *L. terminata* perlu dikaji lebih lanjut untuk menyediakan informasi ilmiah dalam pengembangan situs penelitian *L. terminata* sebagai keperluan dasar dalam memahami sifat dan karakteristik spesies tersebut. Karakteristik morfologi pada spesies *L. terminata* sangat jarang dikaitkan dengan sifat genetiknya, seperti menentukan variasi basa pada urutan nukleotida yang termasuk daerah *conserved* gen. Sifat genetik berkaitan dengan kajian molekuler untuk menjelaskan variasi genetik yang dapat mempengaruhi fenotipik suatu spesies. Sehingga kajian morfologi *L. terminata* dan kaitannya dengan variasi genetik sangat penting untuk dijelaskan ditingkat molekuler. Studi sebelumnya telah mengkaji beberapa gen yang

memiliki peranan penting terhadap pengaruh keanekaragaman dan evolusi melalui marka filogenetik (Roger, *et al.*, 1999; Wang, *et al.*, 2020) yang secara tidak langsung menjadi faktor internal dalam mempengaruhi morfologi spesies tertentu, seperti gen *elongation factor 1 α* .

Gen *elongation factor 1 α* berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan baik morfologi maupun secara sistematika molekuler (Simon, *et al.* 2009), hal ini menunjukkan bahwa gen tersebut diduga mempengaruhi bentuk karakter morfologi suatu individu. Gen ini mengkodekan protein EF1 α untuk mengkatalisis ikatan GTP dari aminoasil-tRNA ke ribosom selama translasi (Mateyak & Kinzy, 2010), selain itu gen *elongation factor 1 α* terlibat dalam proses translasi kodon mRNA menjadi asam amino atau protein fungsional (Sasikumar, *et al.* 2012). Gen *elongation factor 1 α* dari semua faktor terjemahan gen EF (*Elongation Factor*) dianggap memiliki fungsi terbanyak diluar sintesis protein (Mateyak & Kinzy, 2010). Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa gen *elongation factor 1 α* memiliki salah satu peran penting dalam pertumbuhan dan perkembangan, baik morfologi maupun secara sistematika molekuler (Simon, *et al.* 2009), hal ini menandakan bahwa peranan penting gen *elongation factor 1 α* dalam proses pertumbuhan dan perkembangan dapat dikaitkan dengan beberapa kajian ditingkat morfologi dan molekuler. Sehingga gen ini dapat diusulkan menjadi salah satu referensi yang paling cocok dalam menjelaskan karakter morfologi *L. terminata* ditingkat molekuler (Roger, *et al.*, 1999), melalui variasi genetik dari beberapa daerah *conserved* gen yang diduga menjadi

faktor internal dalam mempengaruhi bentuk dan karakter morfologi *L. terminata*.

Setiap basa DNA memiliki daerah yang sangat dilestarikan, karena telah diprediksi memiliki peranan penting dalam replikasi DNA (Satiyarti, dkk., 2017). Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan karakter morfologi *L. Terminata* yang berasal dari Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah dan menganalisis daerah *conserved* gen *elongation factor 1 α* untuk menjelaskan variasi genetik berdasarkan proporsi basa DNA yang dianalisis secara *in silico* dengan metode komputasi menggunakan *database* di *GenBank*. Analisis *in silico* menjadi bagian analisis data, selain memiliki *free* akses yang memudahkan penelitian (Faridah, dkk., 2019), analisis tersebut telah mampu menyediakan data yang sangat informatif secara detil ditingkat molekuler.

BAHAN DAN METODE

Studi kasus dalam penelitian dideskripsikan melalui dua model penyelesaian berdasarkan metode *purposive sampling* dan metode komputasi (*in silico*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2018 untuk pengambilan sampel dan analisis data. Pengambilan sampel atau data dilakukan pada lima titik sampling di Kabupaten Temanggung Provinsi Jawa Tengah (Gambar 1) dengan menggunakan metode *purposive sampling* (Bookhout, 1996).



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel *L. terminata*

Koleksi dan *Mounting* Spesimen *L. terminata*

L. terminata dikoleksi dari beberapa area penelitian dengan cara menyemprotkan air

gula ke semak atau rumpun bunga yang dijadikan sebagai titik sampling (Salim *et al.*, 2012; Trianto dan Purwanto, 2020). Beberapa individu lebah pekerja yang ditemukan dimasukkan ke dalam botol berisikan ethanol 90%, untuk keperluan identifikasi secara morfologi. Sebelum identifikasi, spesimen *L. terminata* dilakukan proses *mounting* agar karakter-karakter yang penting pada tubuh lebah mudah diamati. Proses *mounting* dilakukan dengan cara menusukkan jarum serangga pada bagian toraks dan merapikan semua bagian tubuhnya. Selanjutnya, spesimen lebah dikeringkan.

Adapun prosedur kerja dalam koleksi sampel *L. terminata* yaitu:

1) Hari Ke-1

- a. Membuat 10 titik sampling dengan jarak masing-masing titik sampling yaitu 100 meter.
- b. Selanjutnya, menyemprotkan air gula pada semak-semak atau tanaman dengan luasan wilayah yang disemprotkan air gula yaitu 1m x 1m.
- c. Kemudian, mengikat tali raffia pada masing-masing titik sebagai penanda.

2) Hari Ke-2

- a. Mengecek kembali titik-titik sampling yang telah dibuat pada hari ke-1 sebanyak 3x yaitu:
 - Jam 07.00 WIB Pagi
 - Jam 13.00 WIB Siang
 - Jam 16.30 WIB Sore
- b. Setelah pengecekan pagi, titik sampling kembali disemprotkan dengan air gula.
- c. Dan pada siang hari dicek kembali dan setelah dicek selanjutnya disemprotkan air gula kembali.
- d. Pengecekan terakhir yaitu pada sore hari.
- e. Menangkap *L. terminata* yang ditemukan menggunakan *sweep net*.

Identifikasi Karakter Morfologi *L. terminata*

Identifikasi spesimen *L. terminata* berdasarkan karakter morfologi dilakukan di Laboratorium Entomologi, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada. Identifikasi lebah berdasarkan karakter morfologi dan morfometri

mengikuti Sakagami (1978), Sakagami dan Inoue (1987), Dollin *et al.*, (1997), Sakagami *et al.*, (1990), Smith (2012), dan Trianto dan Puwanto (2020).

Analisis Daerah Conserved Gen Elongation Factor 1a pada *L. terminata* secara *In Silico*

Daerah *conserved* dan proporsi basa gen *elongation factor 1a* ditentukan berdasarkan analisis *in silico* menggunakan Bioedit versi 7.2.5 (Kim, *et al.*, 2016). Metode yang digunakan adalah metode penelitian berbasis komputer (komputasi). Sekuens gen *elongation factor 1a* didapatkan dari GenBank dengan nomor akses DQ813123.1, DQ813125.1 dan DQ813124.1 melalui situs NCBI (*National Center Biotechnology and Information*) yang dapat diakses melalui <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>.

Penelitian ini bersifat deskriptif karena data yang dihasilkan dideskripsikan secara langsung berdasarkan hasil pengamatan dan hasil analisis komputasi, sehingga data yang diperoleh dari kedua metode menjadi dasar informasi untuk mempelajari hubungan karakter morfologi dan variasi genetik pada *L. terminata* melalui kajian ditingkat molekuler.

HASIL

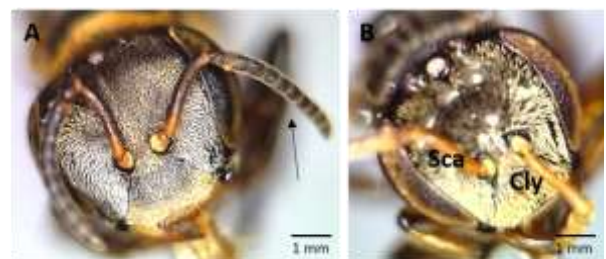
Karakter Morfologi *L. terminata*

Karakteristik morfologi dari lebah pekerja *L. terminata* terdiri atas bagian flagellomer, pedicel, scape, clypeus, mata, *genna*, mandibula, tegula, mesoscutum, mesoscutelum, prododeum, sayap, trochanter, femur, tibia, basitarsus, dan metasoma (Gambar 1). Morfologi lebah ini juga didominasi warna hitam dan kuning, pada bagian toraks dan abdomen (Gambar 2). Panjang tubuh lebah ini 5.05 mm, panjang mandibula 0.73 mm dan lebar 0.22 mm (Gambar 3). Secara keseluruhan gambar dari karakter morfologi pada *L. terminata* diperoleh dari pengamatan di Laboratorium Entomologi, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada.



Gambar 2. Morfologi lebah pekerja *L. terminata*. (a) flagellomer, (b) pedicel, (c) scape, (d) clypeus, (e) mata, (f) *genna*, (g) mandibula, (h) tegula, (i) mesoscutum, (j) mesoscutelum, (k) prododeum, (l) sayap, (m) trochanter, (n) femur, (o) tibia, (p) basitarsus, dan (q) metasoma.

Bagian mata berwarna hitam kecoklatan. *Clypeus* berwarna hitam dan tertutupi rambut putih pucat atau silver. Bagian *ocellar* berwarna kehitaman dan sedikit rambut halus. *Scape* dan antena berwarna kehitaman atau hitam kecoklatan dengan rambut berwarna kuning di bagian tepi flagellomer. Bagian pangkal *scape* berwarna kuning kecoklatan sedangkan ujung antena berwarna coklat kemerahan. Lebar *genna* lebih sempit dibandingkan lebar mata (Gambar 2). Panjang kepala 1.49 mm dan lebar kepala 1.98 mm (Gambar 2).



Gambar 2. Kepala lebah pekerja *L. terminata*. (A) kepala (tampak frontal) dan flagellomere (ditunjukkan anak panah), (B) clypeus (Cly) dan scape (Sca).

Karakter morfologi toraks bagian tepi mesoscutum terdapat rambut kuning dengan pola lurus di bagian lateral dan posterior.

Panjang mesoscutum 1.32 mm dan lebar 0.08 mm. Bagian tengah mesoscutum berwarna hitam dan sedikit rambut atau terlihat seperti tidak berambut. Mesoscutelum bagian tepi terdapat rambut berwarna kuning yang terlihat hanya setengah lingkaran, bentuknya tidak menonjol, dan miring kebawah. Propodeum bagian tengah halus berwarna hitam dengan sisi lateral terdapat rambut kuning pucat atau keputihan yang terlihat tebal pada bagian metepisternum. Tegula berwarna kuning kecoklatan (Gambar 3).



Gambar 3. Toraks lebah pekerja *L. terminata*. (A) mesonotum berwarna hitam dengan rambut kuning di bagian tepi, dan (B) mesoscutum (Scu), mesoscutelum (Stl) dan propodeum (Pro).

Bagian tegula berwarna coklat terang (Gambar 4), venasi pada sayap depan berwarna kehitaman, sedangkan stigma dan venasi tengah berwarna kecoklatan. Venasi sayap belakang berwarna hitam kecoklatan dan memiliki hamuli yang secara konsisten berjumlah 6 buah (Gambar 4).



Gambar 4. Sayap lebah pekerja *L. terminata*. Sayap depan; stigma kuning kecoklatan; WL2 (jarak antara venasi M-Cu).

Tungkai belakang lebah pekerja *L. terminata* sebagian besar berwarna kehitaman dengan panjang 1.65 dan lebar 0.65 mm. Bagian trochanter kuning kecoklatan, femur hitam dan sedikit kecoklatan di bagian pangkal. Tibia belakang hitam kecoklatan dengan rambut panjang tegak di bagian tepi. Basitarsus dengan rambut panjang di bagian tepi dan berwarna hitam, sedikit kecoklatan di bagian pangkal (Gambar 1). Selanjutnya, bagian dorsal abdomen lebah pekerja *L. terminata* sebagian besar berwarna hitam. Tergit 1 berwarna kuning dan terdapat bintik hitam atau bercak hitam (Gambar 1).

Proporsi Basa Gen *Elongation Factor 1a* pada *L. terminata*

Molekul DNA *elongation factor 1a* pada *L. terminata* memiliki proporsi basa dengan jumlah yang berbeda (Tabel 1), sekuens didapatkan dari *GenBank*, gen target merupakan *partials cds* dari gen *elongation factor 1a* hasil isolasi DNA *L. terminata* dari *database* sekuens nukleotida (Lepi266, Lepi270 dan Lepi478) didalam *GenBank*. Hasil analisis menjelaskan bahwa gen target dengan nomor akses DQ813123.1 mempunyai panjang 682 bp dengan berat molekul *single stranded* 207487.00 daltons dan *double stranded* 413409.00 daltons, jumlah basa G (Guanin) + C (Sitosin) adalah 39.30%, jumlah basa A (Adenin) + T (Timin) adalah 60.26%. Gen target dengan nomor akses DQ813125.1 memiliki panjang 780 bp dengan berat molekul *single stranded* 237296.00 daltons, berat molekul *double stranded* 472787.00 daltons, jumlah basa G (Guanin) + C (Sitosin) adalah 39.36% dan jumlah basa A (Adenin) + T (Timin) adalah 60.64%, sedangkan gen target dengan nomor akses DQ813124.1 memiliki panjang 690 bp dengan berat molekul *single stranded* 209983.00 daltons, berat molekul *double stranded* 418246.00 daltons, jumlah basa G (Guanin) + C (Sitosin) adalah 39.42% dan jumlah basa A (Adenin) + T (Timin) adalah 60.58% (Tabel 1).

Tabel 1. Proporsi Basa Gen *Elongation Factor 1a* pada Lepi266

Basa Nukleotida	Gen Target DQ813123.1	Gen Target DQ813125.1	Gen Target DQ813124.1
Adenin (A)	216 (31.67%)	251 (32.18%)	221 (32.03%)
Guanin (G)	121 (17.74%)	140 (17.95%)	122 (17.68%)
Sitosin (C)	147 (21.55%)	167 (21.41%)	150 (21.74%)
Timin (T)	195 (28.59%)	222 (28.46%)	197 (28.55%)

Hasil analisis komposisi basa nukleotida dari masing-masing gen target memiliki kemiripan yang menunjukkan bahwa persentase adenin lebih banyak dibandingkan jenis basah lainnya (Tabel 1).

Conserved Region Gen *Elongation Factor 1a* pada *L. terminata*

Hasil analisis menjelaskan bahwa terdapat dua belas region yang termaksud kedalam daerah *conserved* gen *elongation factor 1a*. Daerah *conserved* gen tersebut dianalisis menggunakan program bioedit versi 7.2.5, *region* satu terdapat pada posisi sekuens 64-98 dengan panjang segment 35 bp, *region* dua yaitu pada posisi 100-125 dengan panjang segment 26 bp, *region* tiga yaitu pada posisi 127-159 dengan panjang segment 33 bp, *region* empat yaitu pada posisi 178-205 dengan panjang segment 28 bp, *region* lima yaitu pada posisi 213-276 dengan panjang segment 64 bp, *region* enam yaitu pada posisi 290-310 dengan

panjang segment 21 bp, *region* tujuh yaitu pada posisi 312-573 dengan panjang segment 262 bp, *region* tujuh menjadi daerah *conserved* gen terpanjang, *region* delapan yaitu pada posisi 575-600 dengan panjang segmen 26 bp, *region* sembilan yaitu pada posisi 602-627 dengan panjang segment 26 bp, *region* sepuluh yaitu pada posisi 629-660 dengan panjang segment 32 bp, *region* sebelas yaitu pada posisi 662-708 dengan panjang segment 47 bp, *region* dua belas yaitu pada region 710-743 dengan panjang segment 34 bp (Tabel 2).

Tabel 2. *Conserved Region Gen Elongation Factor 1a* pada *L. terminata*

Region	Daerah Conserved (bp)
1	64 GTTCAACACGACCAACTGGTACTGTTCCAATACC 98
2	100 CCAATTTTGTATACATCCTATAATCA 125
3	127 ACCATGTAATATTATCATCTGGCCTTTCAAAC 159
4	178 ATTAATTTAATCAGACGTCCTGTCCA 205
	213
5	ATTACAAAATTCTCCGGTGGAACCGCGAATGTGATATTAATGTTATCAT CATAAGTAAATAAA 276
6	290 GTAAATAAAAAATAGAAATGA 310
	312
	CTGACTTAGGTTAGAACTTACTTGAAGAGGAAGACGGAGGGCCTTGTCT GTAGGTCTTGTGGCGGAAGAATGGCGTCAAGCGCTTCAATAAGGCATTT
7	TCCTTCAACTTTGCCTTCCTTGCCTTCGACAGTCCATCCTTTGAACCAAGG CTTTTTGCAGAGACTTCCAACATATTATCCCCATGCCAACAGAAATTG GCACGAATGCGACAGCAGCTGGATTGTAACCAATTTTCTTAATGTAAGAT GACTTCTTT 573
8	575 TTAATTTCTCAAATCGGGTCTCAGA 600

9 602 TATGGTGGTTCAGTGGAGTCCATCTT 627
 10 629 TTAACACCAACAATCAGCTGTTTTACACCAAG 660
 11 662 GTAAAAGCGAGCAGAGCATGCTCACGGGTTTGTCCATTCTTTGAAAT
 708
 12 710 CCAGCTTCAAATTCACCGGTACCAGCAGCAACAA 743

PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan karakter morfologi yang telah dideskripsikan dalam penelitian pada lebah pekerja *L. terminata* memiliki kemiripan dengan spesies *L. ventralis*, *L. nitidiventris*, dan *L. latebalteata*. Karakter morfologi tubuh pada beberapa spesies ini dapat dikenali pada bagian toraks berwarna hitam dan kuning (Schwarz, 1939; Smith, 2012; Vijayakumar & Jeyaraaj, 2014).

Mesoscutelum pada *L. ventralis* dan *L. flavibasis* cenderung tampak hitam atau hanya beberapa rambut-rambut berwarna kuning, sedangkan pada *L. trochanterica* berwarna hitam (Schwarz 1939; Vijayakumar dan Jeyaraaj 2014). Bagian mesoscutellum pada *L. terminata* tidak menonjol, sedangkan mesoscutellum pada *L. ventralis* menonjol (Schwarz 1939). Sakagami (1975) menjelaskan bahwa bagian tegula dan venasi sayap *L. terminata* berwarna kecoklatan dan memiliki 6 hamuli pada sayap belakang. Sedangkan *L. nitidiventris* memiliki hamuli 7-8 buah (Smith 2012). *L. terminata* sebagian besar berwarna hitam. Tergit 1 berwarna kuning dan terdapat bintik hitam atau bercak hitam (Gambar 1) yang juga dimiliki oleh *L. javanica* dan *L. ventralis* (Schwarz 1937; Rasmussen 2013). Namun, berbeda dengan *L. ventralis* yang cenderung berwarna kecoklatan (Vijayakumar dan Jeyaraaj 2014).

Karakter morfologi dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan (Subekti & Arlina, 2011). Pengaruh lingkungan dan materi genetik memiliki kaitan erat dalam mempengaruhi morfologi. Morfologi suatu individu tidak terbentuk begitu saja, tetapi dipengaruhi oleh faktor internal seperti materi genetik yang menyebabkan variasi morfologi setiap individu (Ramlawati, dkk., 2017). Data molekuler terbaru telah mendukung analisis hubungan kekerabatan antar spesies, berdasarkan karakter morfologi dan variasi

sekuens DNA atau protein. Fitur morfologi sebagian besar tidak stabil (Klich, 2006), sehingga dibutuhkan data secara kuantitatif untuk mendukung fitur morfologi ditingkat molekuler.

Roger, *et al.* (1999) telah menyelesaikan studi kasus mengenai marka filogenetik terhadap evolusi dari gen *elongation factor 1 α* yang mempengaruhi karakter morfologi dan kekerabatan antar spesies pada eukariota. Gen *elongation factor 1 α* (EF1 α) mengkodekan protein yang mengkatalisis ikatan GTP dari aminoasil-tRNA ke ribosom selama translasi. *Elongation factor 1 α* merupakan faktor penting dalam sintesis protein organisme eukariota. EF1 α diusulkan menjadi salah satu referensi yang paling cocok dalam menjelaskan keterkaitan karakter morfologi dengan sifat genetik *L. terminata* ditingkat molekuler. Sehingga data yang diperoleh berdasarkan pengamatan karakter morfologi *L. terminata*, diduga memiliki kaitan terhadap materi genetik beberapa daerah *conserved* dari gen *elongation factor 1 α* dalam mempengaruhi bentuk morfologi spesies tersebut.

Basa pada molekul DNA membawa informasi genetik, sedangkan gula dan gugus fosfat mempunyai peranan struktural. Nukleotida terdiri dari basa purin atau pirimidin yang berikatan dengan gula. Basa nitrogen merupakan derivat purin dan pirimidin. Purin dalam DNA adalah adenine (A) dan Guanin (G), serta pirimidinnya adalah timin (T) dan sitosin (C). Salah satu sifat biokimia DNA yang menentukan fungsinya sebagai pembawa informasi genetik adalah komposisi basa penyusun (Kusuma, 2010). Sehingga setiap komposisi basa yang terdapat pada urutan basa gen target memiliki fungsi tertentu dalam menentukan pewarisan sifat yang secara tidak langsung mempengaruhi bentuk dan struktur morfologi *L. terminata*. Komposisi

basa masing-masing gen target berdasarkan nomor akses gen dapat dilihat pada Tabel 1.

Gen *elongation factor 1a* telah mampu menjelaskan variasi intra dan interspesies berdasarkan penanda molekuler (Mirhendi, *et al.*, 2015). Daerah *conserved* suatu gen memiliki peranan penting sebagai *coding region* dan lebih memudahkan untuk menentukan perbedaan dalam sekuens yang menjadi ciri khas organisme tertentu. Daerah *conserved* gen *elongation factor 1a* menyebabkan gen ini dapat digunakan sebagai primer universal (Rinanda, 2011). Selain sebagai *coding region*, daerah *conserved* juga memiliki *non coding region* dengan tiga daerah *Conserved Sequence Block* (CSB), daerah *conserved* tersebut diprediksikan mempunyai peranan penting dalam replikasi DNA (Satiyarti, *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil analisis terdapat sekitar dua belas *region* yang termaksud daerah *conserved* dari gen *elongation factor 1a* pada *L. terminata* yang berperan penting dalam replikasi DNA, berdasarkan kajian penelitian dapat dijelaskan bahwa karakter morfologi pada *L. terminata* ditingkat molekuler dipengaruhi oleh sifat genetik sebagai faktor internal, salah satunya adalah gen *elongation factor 1a* yang telah mampu menjelaskan kajian evolusi berdasarkan marka filogenetik dalam menjelaskan hubungan kekerabatan antar spesies (Roger, *et al.*, 1999) dan terdiri atas 12 *conserved region* yang dapat mempengaruhi proses replikasi DNA dan membawa materi genetik yang dapat mempengaruhi sifat fenotipik *L. terminata* tergantung pada komponen nukleotidanya.

Selain itu daerah *conserved* gen memiliki peranan penting dalam menentukan taksonomi, filogeni dan keanekaragaman antar spesies (Rinanda, 2011). Studi taksonomi, filogeni dan keanekaragaman antar spesies berkaitan erat dengan karakter morfologi suatu individu, secara tidak langsung karakter morfologi dipengaruhi oleh faktor internal melalui materi genetik dari beberapa daerah *conserved* yang dimiliki oleh gen tertentu, seperti gen *elongation factor 1a* (Simon, *et al.* 2009). Gen ini telah dikaji secara luas ditingkat molekuler dalam menentukan filogenetik, pertumbuhan dan perkembangan baik morfologi

maupun secara sistematika molekuler, sehingga variasi basa didaerah *conserved* gen *elongation factor 1a* diduga memiliki peranan dalam mempengaruhi bentuk karakter morfologi *L. terminata*. Data hasil analisis penelitian merupakan informasi dasar seputar daerah *conserved* gen *elongation factor 1a* dan karakter morfologi *L. terminata*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa karakter morfologi *L. terminata* dapat dipengaruhi oleh faktor genetik. Keberadaan gen *elongation factor 1a* telah menambah referensi ilmu terkait penanda filogenetik yang mempengaruhi bentuk karakter morfologi *L. terminata*. Daerah *conserved* gen *elongation factor 1a* pada *L. terminata* memiliki dua belas *region* yang sangat dilestarikan, daerah tersebut memiliki peranan penting dalam menjelaskan kajian evolusi gen tersebut pada *L. terminata* dan telah digunakan sebagai dasar ilmu dalam penanda filogenetik dibanyak organisme. Gen *elongation factor 1a* diduga memiliki peran penting selama proses translasi, yang secara tidak langsung dapat mempengaruhi karakter morfologi pada *L. terminata*. Hasil penelitian ini menjadi dasar ilmu dalam mempelajari karakter morfologi dan daerah *conserved* gen *elongation factor 1a* pada *L. terminata*.

DAFTAR PUSTAKA

- Banziger, H., S. Pumikong, and K. Srimuang. 2011. The remarkable nest entrance of teardrinking *Pariotrigona klossi* and other Stingless Bees nesting in Limestone Cavities (Hymenoptera: Apidae), *J Kans Entomol Soc*, 84(1): 22-35.
- Bookhout, T. A. 1996. Research And Management Techniques For Wildlife And Habitats, Kansas (US): Allen Press Inc.
- Dollin, A.E.L., J. Dollin, and S.F. Sakagami. 1997. Australian stingless bees of the genus *Trigona* (Hymenoptera: Apidae), *Invertebrate Taxonomy*, 11: 861–896.
- Faridah., E. Mumpuni, and Y.I. Yunanto. 2019. Analisis In-Silico Senyawa Kimia dalam

- Teh Hijau yang Bekerja pada Aktivator (PPAR- γ) sebagai Antiobesitas, *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 2(17): 251-254.
- Kim, D., J.Y. Chun, and K.Y. Lee. 2016. Morphometric and molecular characterization of populations of *Pratylenchus kumamotoensis* and *P. pseudocoffeae* (Nematoda, Pratylenchidae) newly recorded in Korea, *Zookeys*, (600): 1-5.
- Klich, M.A. 2006. Identification of clinically relevant aspergilli, *Medical Mycology*, 44: 127-131.
- Kusuma, S. A. F. 2010. PCR. Makalah. Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran: Bandung.
- Mateyak, M.K., and T.G. Kinzy. 2010. eEF1A: Thinking Outside the Ribosome, *Journal of Biological Chemistry*, 285(28): 21209-21213.
- Mirhendi, H., K. Makimura, S.D. Hoog, A.R. Matehkolaei, M.J. Najafzadeh, Y. Umeda, and B. Ahmadi. 2015. Translation Elongation Factor 1- Gene as A Potential Taxonomic and Identification Marker in Dermatophytes, *Medical Mycology*, 53(3): 215-224.
- Ramlawati., L. Hamka, S. Saenab, and S. R. Yunus. 2017. Pewarisan Sifat Mahluk Hidup, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan: Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan.
- Rasmussen, C. 2008. Catalog of the Indo-Malayan/Australasian Stingless Bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini), *Zootaxa*, 1935: 1-80.
- Rasmussen, C. 2013. Stingless Bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) of The Indian Subcontinent: Diversity, Taxonomy and Current Status of Knowledge, *Zootaxa*, 3647(3).
- Rinanda, T. 2011. Analisis Sekuensing 16S rRNA dibidang Mikrobiologi, *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 3(11): 172-177.
- Roger, A.J., O. Sandblom, W.F. Doolittle, and H. Philippe. 1999. An Evaluation of Elongation Factor 1a as a Phylogenetic Marker for Eukaryotes, *Molecular Biology and Evolution*, DOI: 10.1093/oxfordjournals.molbev.a02610.
- Sakagami, S.F. 1975. Stingless Bees (Excl. Tetragonula) from The Continental Southeast Asia in The Collection of Berince [sic] P. Bishop Museum, Honolulu (Hymenoptera, Apidae), *Zoology*, 20(1): 49-76.
- Sakagami, S.F. 1978. *Tetragonula* stingless bee of the ontinental Asia and Sri Lanka (Hymenoptera: Apidae), *Journal of The Faculty of Agriculture Hokkaido University*, 21(2): 165-247.
- Sakagami, S.F., and T. Inoue. 1987. Stingless Bee of The Genus *Trigona* (Subgenus *Trigonella*) with notes on the reduction of Spatha in male genitalia of the subgenus *Tetragonula* (Hymenoptera: Apidae), *Kontyu*, 55(4): 610-627.
- Sakagami, S. F., T. Inoue, and S. Salmah. 1990. *Stingless bees of Central Sumatra*. Sakagami, S.F., Ohgushi, R., dan Roubik, D.W. Editor. Sapporo (JP): Hokkaido Univ. Pr. 125-137.
- Salim, H.M.W., A.D. Dzulkipliy, R.D. Harrison, C. Fletcher, A.R. Kassim, and M.D. Potts. 2012. Stingless bee (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) diversity in dipterocarp forest reserves in Peninsular Malaysia, *Raffl Bull Zool*, 60(1): 213-219.
- Sasikumar, AN., W B. Perez, and T.G. Kinzy. 2012. The many roles of the eukaryotic elongation factor 1 complex, *Wiley Interdisciplinary Reviews: RNA*, 3(4): 543-555.
- Satiyarti., Nurmilah, and T.D. Rosahdi. 2017. Identifikasi Fragmen DNA Mitokondria pada Satu Garis Keturunan Ibu dari Sel Epitel Rongga Mulut dan Sel Folikel Akar Rambut, *BIOSFER Jurnal Tadris Pendidikan Biologi*, 1(8): 13- 27.
- Schwarz, H.F. 1939. The Indo-Malayan species of *Trigona*, *Bull Am Mus Nat Hist*, 76: 83-141.
- Simon, S., B. Schierwater, and H. Hadrys. 2010. On the value of Elongation factor-1a for reconstructing pterygote insect

- phylogeny, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 54: 651–656.
- Smith D.R. 2012. Key to Workers of Indo-Malayan Stingless Bees, *International Conference of the Asian Apicultural Association*, 1(1): 1-42
- Subekti, K. and F. Arlina. 2011. Karakteristik Genetik Eksternal Ayam Kampung di Kecamatan Sungai Pagu Kabupaten Solok Selatan, *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 2(14).
- Trianto, M., and H. Purwanto. 2020. Morphological and morphometrics characteristics of Stingless Bees (Hymenoptera: Meliponini) in Yogyakarta, Indonesia, *Biodiversitas*, 6(21): 2619-2628.
- Vijayakumar, K. and R. Jeyaraaj. 2014. Taxonomic Notes on Stingless Bee *Trigona* (*Tetragonula*) *Iridipennis* Smith (Hymenoptera: Apidae) from India, *J Threat Taxa*, 6: 6480-6484.
- Wang, C.Y., M. Zhao, H.L. Xu, F.L. Zhang, Y.H. Zhong, Y. Feng. and S.J. Wang. 2020. Complete Mitochondrial Genome of The Stingless Bee *Lepidotrigona terminata* (Hymenoptera: Meliponinae) and Phylogenetic Analysis, *Mitochondrial DNA Part B*, 1(5): 752–753.
- Wicaksono, A. 2017. Morfologi, Aktivitas Terbang, dan Musuh Alami Lebah *Lepidotrigona terminata* SMITH (Hymenoptera: Apidae: Melliponinae). Tesis. Institut Pertanian Bogor.