



Analisis Variasi Genetik Semut Ratu *Pheidole* sp. Menggunakan Teknik RAPD PCR

Novia Annisa¹, Quratul Akyuni¹, Frisca Rinaldi Putri¹, Oliv Nurul Kanaya¹, Nella Fauziah¹, Yuni Wahyuni², Rijal Satria¹, Afifatul Achyar¹

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang, Sumatera Barat.

²Pusat Riset Bioteknologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Jl. Raya Jakarta-Bogor KM 46,
Cibinong, Kab. Bogor, Jawa Barat.

Email: noviaannisa@gmail.com

ABSTRAK

Beberapa koloni *Pheidole* sp. ditemui di Kawasan Universitas Negeri Padang. Namun, belum ada penelitian terdahulu yang menjelaskan perbedaan antar koloni semut *Pheidole* sp. tersebut secara genetik. Padahal, informasi variasi genetik ini sangat diperlukan untuk mempelajari keanekaragaman spesies *Pheidole* sp. karena semut merupakan serangga yang memiliki tingkat keanekaragaman yang sangat tinggi. Penelitian ini bertujuan menganalisis variasi genetik ratu semut *Pheidole* sp. dengan menggunakan teknik RAPD PCR (*Random Amplified Polymorphic DNA Polymerase Chain Reaction*). Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang dilaksanakan mulai bulan November-Desember 2021 di Laboratorium Genetika dan Bioteknologi, Jurusan Biologi, FMIPA, UNP. Sampel yang digunakan adalah ratu dari dua koloni semut yang dikoleksi di Kawasan Universitas Negeri Padang. DNA genomik semut *Pheidole* sp. diekstraksi menggunakan metode Chelex-TE, kemudian variasi genetik DNA dianalisis dengan metode RAPD-PCR. Produk *touchdown* PCR dielektroforesis pada *gel agarose* 1% dengan tegangan listrik 100 volt selama 30 menit. Analisis skoring pita polimorfisme menggunakan sistem binner yaitu 0 untuk tidak ada (*absence*) dan 1 untuk ada (*presence*). Hasil skoring digunakan untuk menganalisis keanekaragaman genetik dengan membaca pola pita DNA ratu *Pheidole* sp. yang berasal dari koloni 1 dan koloni 2. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pola pita DNA ratu *Pheidole* sp. dari dua koloni adalah monomorfik, yaitu pola pita DNA-nya sama 100%. Hal ini dibuktikan dengan adanya warna terang pada pita yang menunjukkan skala 230 bp, 390 bp, 450 bp, 530 bp, 580 bp, dan 700 bp pada koloni 1 dan koloni 2. Hasil ini memberikan informasi mengenai keanekaragaman genetik *Pheidole* sp.

Kata Kunci : variasi genetik, *Pheidole* sp., RAPD PCR

PENDAHULUAN

Semut menyusun kurang lebih 10% total biomasa dalam hutan tropis, padang rumput dan tempat lain pada biosfer (Agosti et al. 2000). Semut merupakan kelompok serangga yang hidupnya bersifat kosmopolit dan penyebarannya ditentukan oleh ketersediaan makanan. Berdasarkan sifat biologi dan ekologi semut merupakan kelompok hewan yang memegang peranan penting sebagai predator, pengurai dan herbivor dalam suatu ekosistem (Holldobler and Wilson, 1990).

Genus *Pheidole* berdiri terpisah bahkan jika dibandingkan dengan radiasi semut. *Pheidole* memiliki status sebagai genus semut paling beragam di dunia. Karena *Pheidole*



sangat kaya akan spesies, genus ini disebut 'keanekaragaman yang berlebihan'. Koloni bisa melimpah dan secara ekologis dominan, terutama di daerah tropis. Mereka dapat membuat sarang di tanah, kayu lapuk, dan ranting. Mereka mudah dikumpulkan dan koloni relatif mudah dibudidayakan, hal ini memungkinkan analisis mekanistik terperinci tentang sosialitas yang melingkupi dan memperluas penelitian lapangan. (Traniello,(2010))

Keanekaragaman atau variasi pada suatu populasi atau spesies merupakan fenomena yang umum terjadi di alam. setiap anggota dalam populasi akan bervariasi tanggapannya terhadap faktor lingkungan dan berbagai karakter. karakter itu dapat terjadi mulai dari tingkat morfologi sampai kepada tingkat yang lebih mikroskopik. Individu dapat berbeda dalam morfologi, struktur mikroskopis, kromosom, urutan asam amino dari protein dan urutan DNA. Suatu organisme dapat berbeda dalam bentuk individu atau polimorfisme fenotip, bentuk organ pada individu yang sama, enzim (polimorfisme protein), substansi darah (polimorfisme biokimia), tingkat DNA dalam hal ini perbedaan dalam urutan nukleotida (polimorfisme DNA). (Passarge, E, 1994).

Keanekaragaman atau variasi pada suatu populasi merupakan suatu yang umum terjadi di alam. Setiap anggota dalam populasi akan bervariasi tanggapannya terhadap faktor lingkungan dan berbagai karakter. Keanekaragaman genetik dapat diamati dengan pengamatan karakter genetik, sifat yang diamati adalah DNA hal ini karena sulit dipengaruhi oleh lingkungan.

Pengukuran dan evaluasi variabilitas menjadi penting jika ingin memahami pengendalian genetik dalam sistem biologi. Kekkerabatan secara fenotipik, yaitu kekerabatan yang berdasarkan set karakter yang dimiliki suatu organisme yang memiliki sifat genetik yang dipengaruhi oleh lingkungan, dapat diukur berdasarkan kemiripan sejumlah karakter (Kartikaningrum, 2002)

PCR adalah suatu metode *in vitro* untuk menghasilkan sejumlah besar fragmen DNA spesifik dengan panjang dan sekuens yang telah ditentukan dari sejumlah kecil template kompleks (Nasir, 2002). Penggunaan *Random Amplified Polymorphic DNA* adalah teknik analisis DNA yang menjadi sangat populer akhir-akhir ini. Pendekatan metoda ini berkaitan dengan analisis DNA. Hal ini berdasarkan kenyataan bahwa metoda ini tepat digunakan pada tingkat DNA. Disamping itu pekerjaan ini dapat dilakukan dapat dilakukan dengan pengetahuan yang sedikit tentang urutan DNA tertentu atau gen dari organisme yang diteliti. Khusus untuk genetik serangga. Metoda RAPD itu sendiri melibatkan penggunaan teknik polimerisasi DNA (*Polymerase Chain Reaction*). (Evita,2008)

Metoda RAPD PCR merupakan metoda baru untuk mengidentifikasi sejumlah besar polimorfisme DNA pada genom dengan cepat dan efisien. Tipe polimorfisme ini membuat RAPD cocok untuk studi keanekaragaman genetik. Metoda ini dapat digunakan sebagai genetik marker dan menentukan hubungan kekerabatan.



Random amplified polymorphic DNA (RAPD) merupakan salah satu marka molekuler berbasis PCR yang banyak digunakan dalam mengidentifikasi keragaman pada tingkat intraspesies maupun antarspesies. Teknik ini mendeteksi polimorfisme ruas nukleotida pada DNA dengan menggunakan sebuah primer tunggal yang memiliki rangkaian nukleotida acak. Pada reaksi PCR-RAPD ini, sebuah primer menempel pada DNA genomik pada dua tempat berbeda dari DNA komplementer. Jika tempat penempelan primer ini berada pada daerah yang dapat diamplifikasi, maka hasil DNA tertentu dapat dihasilkan melalui amplifikasi siklus termal. Umumnya masing-masing primer menyebabkan amplifikasi beberapa lokus. (Made,2009).

Dikarenakan belum adanya penelitian mengenai analisis genetik pada semut spesies semut ini, maka kami melakukan penelitian mengenai Analisis Variasi Genetik Ratu Semut *Pheidole* sp.. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variasi genetik pada ratu semut *Pheidole* sp. dengan menggunakan teknik RAPD PCR (*Random Amplified Polymorphic DNA Polymerase Chain Reaction*).

METODE PENELITIAN

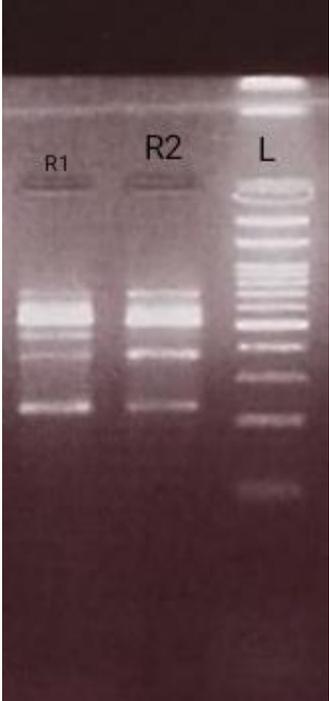
Jenis penelitian adalah penelitian deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk bertujuan menganalisis variasi genetik ratu semut *Pheidole* sp. dengan menggunakan teknik RAPD PCR (*Random Amplified Polymorphic DNA Polymerase Chain Reaction*). Subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah ratu dari dua koloni semut yang dikoleksi di Kawasan Universitas Negeri Padang. Penelitian dilaksanakan mulai bulan November-Desember 2021 di Laboratorium Genetika dan Bioteknologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

DNA genomik semut *Pheidole* sp. Diekstraksi menggunakan metode Chelex-TE, kemudian variasi genetik DNA dianalisis dengan metode RAPD-PCR. Produk *touchdown* PCR dielektroforesis pada *gel agarose* 2% dengan tegangan listrik 100 volt selama 50 menit. Kemudian dilakukan Analisis skoring pita polimorfisme menggunakan sistem binner yaitu 0 untuk tidak ada (*absence*) dan 1 untuk ada (*presence*). Hasil skoring digunakan untuk menganalisis keanekaragaman genetik dengan membaca pola pita DNA ratu *Pheidole* sp. yang berasal dari koloni 1 dan koloni 2.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini sampel ditemukan di bagian timur perpustakaan Universitas Negeri Padang. Sampel ditemukan terdiri dari 2 koloni ratu semut *Pheidole* sp. semut ini .memiliki mata yang berada pada bagian bawah tengah kepala, tubuh berwarna kuning dengan permukaan tubuh kasar dan dipenuhi oleh rambut-rambut (Eguchi et al. 2020). *Pheidole* sp. umumnya memiliki ratu tunggal dan pekerja dengan 2 ukuran yaitu ukuran mayor dan ukuran minor. Seperti yang dijelaskan oleh Traniello (2010) Sistem kasta

pada semut *Pheidole* disebut dimorfisme lengkap. Proporsi spesies minor dan mayor dalam koloni dapat bervariasi di dalam dan diantara spesies.

Gambar	Keterangan
	Pengumpulan sampel di kawasan Universitas Negeri Padang.
	Proses pengisolasian sampel semut ratu <i>Pheidole</i> sp.
	Hasil elektroforesis DNA semut <i>Pheidole</i> sp. Keterangan : R1: Ratu <i>Pheidole</i> sp. koloni 1 R2: Ratu <i>Pheidole</i> sp. koloni 2 L: Ladder DNA 100 bp



Hasil skoring DNA ratu semut *Pheidole* sp.

- Ada pita DNA = 1
- Tidak ada pita DNA = 0

Pita DNA	R1	R2
230	1	1
390	1	1
450	1	1
530	1	1
580	1	1
700	1	1

Dalam suatu populasi, perbedaan-perbedaan pada sejumlah individu selalu dijumpai. Perbedaan pada individu ini dikenal dengan variasi biologi, yang dapat dibedakan menjadi dua kategori. Kategori yang pertama ialah variasi yang disebabkan adanya pewarisan sifat atau pewarisan genetik dan kategori yang kedua variasi yang disebabkan adanya faktor-faktor lingkungan (Welsh, 1991).

Setelah sampel didapatkan kemudian dilakukan analisis variasi genetik menggunakan teknik RAPD PCR di Laboratorium secara steril. Hasil amplifikasi RAPD PCR menunjukkan primer yang digunakan dapat teramplifikasi dengan baik. Pada metode RAPD PCR digunakan primer tunggal berantai pendek. Penggunaan primer tersebut dapat melipat gandakan fragmen DNA genom secara acak pada segmen yang komplementer tanpa harus mengetahui terlebih dahulu urutan nukleotida DNA genom yang akan diperiksa serta dapat menghasilkan pita polimorfisme dan monomorfisme. Perhitungan pita DNA monomorfisme dan polimorfisme dilakukan dengan membandingkan pita-pita DNA yang selalu hadir untuk semua sampel penelitian dan membandingkan pita-pita yang hadir pada masing-masing sampel. Semakin banyak daerah yang teramplifikasi oleh primer semakin tinggi pula tingkat polimorfismenya. (Munif, Sudomo, Soelaksono, Maelita, & Agus, 2011)

Dari hasil elektroforesis data kemudian akan diolah menggunakan sistem skoring, dimana kami memberi nilai 1 pada sampel yang dijumpai pita DNA dan nilai 0 untuk sampel yang tidak ditemukannya pita DNA. Dari hasil ini ini menunjukkan bahwa pola



pita DNA ratu *Pheidole* sp. dari dua koloni adalah monomorfik, yaitu pola pita DNA-nya 100% sama . Hal ini dibuktikan dengan adanya warna terang pada pita yang menunjukkan skala 230 bp, 390 bp, 450 bp, 530 bp, 580 bp, dan 700 bp pada kedua koloni.

Penggunaan RAPD adalah penanda berbasis PCR (Polymerase Chain Reaction) dengan menggunakan sekuen-sekuen nukleotida sebagai primer merupakan cara umum yang digunakan untuk membantu mengetahui adanya mutasi tanpa harus melihat fenotipnya (Hughes, 1996).

PENUTUP

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan teknik RAPD PCR tidak ditemukan keragaman genetik pada kedua koloni ratu semut *Pheidole* sp. Hal ini dibuktikan dengan adanya warna terang pada pita yang menunjukkan skala 230 bp, 390 bp, 450 bp, 530 bp, 580 bp, dan 700 bp pada kedua koloni. Sebelum memulai pelaksanaan penelitian sebaiknya peneliti terlebih dahulu mempelajari dan memahami materi yang akan disampaikan agar proses penelitian dapat berjalan dengan lancar dan dalam pengerjaan penelitian di laboratorium peneliti harus memperhatikan kesterilan pada saat pelaksanaan agar menghindari sampel terkontaminasi.

REFERENSI

- Agosti, D., J. D. Majer, L. E. Alonso and T. R. Schultz. (2000). *Ants Standard Method For Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Press Washington: U.S.A
- AGUCHI, Katsuyuki et al. (2020). *Revisiting museum collections in the genomic era: potential of MIG-seq for retrieving phylogenetic information from aged minute dry specimens of ants (Hymenoptera: Formicidae) and other small organisms*. Myrmecol. News 30: 151-159 doi: 10.25849/myrmecol.news_030:151. ISSN 1997-3500
- Alvareza M , Nugraha F.A.D, Putri I.L.E & Satria R. (2020). *Diversity of Ground-foraging Ants (Hymenoptera: Formicidae) in Bukit Kasang and Lubuk Bonta, Padang Pariaman District, West Sumatra*. JURNAL BIOLOGI UNIVERSITAS ANDALAS Vol. 8 No. 2 (2020) 54 – 60. ISSN: 2655-9587 (online) | ISSN: 2303-2162 (print)
- Astuti, Anna F., Herwina, H. Dahelmi. (2014). *Jenis-Jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) di Bangunan Kampus Universitas Andalas Limau Manis Padang*.



Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.) 3(1) – Maret 2014: 34-38
(ISSN : 2303-2162)

- Evita Anggereini. (2008). *Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD), Suatu Metode Analisis DNA Dalam Menjelaskan Berbagai Fenomena Biologi*. Biospecies Vol 1 (2)
- Hölldobler, B. and E. O. Wilson. (1990). *The Ants*. Massachusetts: Harvard University Press
- Hughes, M.A. (1996). *Plant Molecular Genetik First ed. Longman*. United of Kingdom.
- Jetter M. K., J. Hamilton, and H. J. Klotz. (2002). *Red Impoted Fire Ants Threaten Agriculture, Wildlife and Homes*. California Agriculture 56: 1
- Made Pharmawati . (2009). *Optimalisasi Ekstraksi Dna Dan Pcr-Rapd Pada Grevillea spp. (Proteaceae)*. Jurnal Biologi XIII (1) : 12 -16 ISSN : 1410 5292
- Munif, A., Sudomo, M., Soelaksono, S, Maelita, R., Agus D, P. (2011). *Karakteristik Kemiripan Genetik Nyamuk Aedes aegypti Di Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue Di Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan*. Ekologi Kesehatan, 10 No 2, 93–102
- Mustafa, Hasrida et al. (2020) *Variasi Genetik (Polimorfisme) Anopheles barbirostris Dengan Menggunakan Metode PCR-RAPD*. Prosiding Seminar Nasional Biologi FMIPA UNM. ISBN: 978-602-52965-8
- Nasir. (2002). *Bioteknologi Molekuler, Teknik Rekayasa Genetik Tanaman*. PT Citra Aditya Bakti: Bandung
- Traniello, J. (2010). *Pheidole: Sociobiology of a Highly Diverse Genus*. USA Elsevier Ltd. All rights reserved. Boston University: Boston, MA,
- Welsh, J.R. (1991). *Dasar-dasar Genetika dan Pemuliaan Tanaman, Alih bahasa: J.P. Moge*, Penerbit Erlangga : Jakarta
- Wilson, E. O. (1971). *The Insect Societies*. Harvard University Press. Cambridge. Masshachusette: London