



Analisis Variasi Genetik Semut Pekerja (*Oecophylla smaragdina*) Menggunakan Teknik RAPD-PCR

Delvia Fitri Suarman¹, Cindy Pramila¹, Audela Irma Oktavira¹, Ananda Aulia Putri¹, Celsi Ananda¹, Yuni Wahyuni², Rijal Satria¹, Afifatul Achyar¹

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

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

Email: delviafitrisuarman@gmail.com

ABSTRAK

Semut dikenal sebagai serangga sosial, karena dalam satu koloni semut yang terdiri dari ribuan individu perkoloninya akan menjalani kehidupan dengan saling bekerja sama sesuai dengan peran masing-masing, diantaranya adalah ratu, pekerja, pejantan, tentara dan sebagainya. Dalam satu spesies semut terdiri dari beberapa koloni dengan jarak antar sarang yang cukup jauh, sehingga memungkinkan adanya perbedaan faktor lingkungan yang mampu mempengaruhi variasi gen pada setiap koloni semut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui variasi genetik dari 3 koloni yang berbeda pada semut pekerja *Oecophylla smaragdina* di sekitar pepohonan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Penelitian dilakukan pada bulan November-Desember 2021 dengan mengekstraksi DNA genomik semut *Oecophylla smaragdina* menggunakan metode Chelex-TE serta menganalisis variasi genetiknya melalui pendekatan metode RAPD-PCR. Berdasarkan hasil penelitian kami, didapatkan bahwa terdapat kesamaan pola pita DNA dari ketiga koloni semut pekerja *Oecophylla smaragdina*.

Kata Kunci: Variasi, genetik, RAPD-PCR, semut, rangrang

PENDAHULUAN

Semut dikenal sebagai serangga sosial, karena dalam satu koloni semut yang terdiri dari ribuan individu per koloninya. Organisme ini terkenal dengan koloni dan sarang-sarangnya yang teratur dan memiliki perang masing-masing yang dibagi menjadi semut pekerja, prajurit, pejantan dan ratu (Romarta dkk., 2020). Semut merupakan salah satu kelompok hewan yang dikatakan sebagai indikator hayati dan sebagai alat monitoring perubahan kualitas lingkungan. Hal ini didukung oleh sifat semut yang dapat hidup diberbagai tempat. Walaupun banyak spesies semut yang mampu membuat sarang dalam kondisi yang cukup variatif, namun banyak juga yang memerlukan kriteria tertentu dan khusus untuk membangun sarang (Anderson, 1997).

Bentuk tubuh semut yaitu tidak mempunyai tulang di dalam badannya, namun badan semut dibalut oleh lapisan kulit yang keras, seperti serangga lainnya. Tubuh semut terdiri atas tiga bagian, yaitu: kepala, dada (thorax), dan perut (abdomen). Ciri-ciri semut



bagian kepala, dada (thorax), perut (abdomen) dan organ lainnya (mata, kaki, dan sayap) (Ahmad *et al.*, 2019).

Semut menjadi salah satu serangga yang memiliki banyak spesies. Salah satu jenis semut yang paling sering dijumpai adalah Semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*). Semut rangrang ini merupakan salah satu semut yang membangun sarang di atas pohon dengan cara merajut daun-daun di pohon serta memiliki tingkah laku yang cukup agresif terhadap spesies semut lain di sekitarnya.

Semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*) termasuk serangga dalam ordo Hymenoptera, family Formicidae. Semut rangrang merupakan serangga eusosial (sosial sejati), dan kehidupan koloninya sangat tergantung pada keberadaan pohon (arboreal). Semut rangrang membentuk sarang di bagian tajuk pohon. Sarang dibentuk dari jalinan beberapa helai daun muda dengan menggunakan sutera yang dikeluarkan dari mulut larva. Sarang bersifat polydomous artinya satu koloni mendiami banyak sarang dalam satu pohon atau dalam pohon yang berbeda. Dalam satu sarang dapat ditemukan ratusan sampai ribuan semut pekerja, (Holldobler dan Wilson, 1990).

Di alam, semut ini banyak ditemukan mendiami pohon-pohon berdaun lebar, lentur, dan tidak bergetah seperti mangga, kelapa, karet, jati, jambu air, nangka, rambutan, duku, kakao, sirsak, jengkol, jeruk, atau kedondong (Paimin & Paimin 2002). Semut rangrang termasuk ke dalam semut eusosial yang masih tergolong ke dalam keturunan lebah atau tawon. Hubungan tersebut diketahui pada tahun 1996 oleh peneliti asal New Jersey, E.O. Wilson yang menemukan fosil semut dalam getah pohon (Armadita dan Subekti, 2014).

Semut sangat berperan penting dalam ekosistem. Keberadaan semut memiliki peran penting dalam ekosistem diantaranya sebagai *ecosystem engineer* atau *soil engineer* selama proses pembuatan sarang (Siryah, 2016). Iklim mikro memiliki pengaruh terhadap keberadaan semut, perubahan iklim mikro ikut berpengaruh terhadap perubahan perubahan proses fisiologis semut dan berpengaruh terhadap proses fisiologis semut sehingga berpengaruh pada keragaman spesies semut (Phillpott dkk., 2010).

Salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis keragaman genetik adalah dengan RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*). RAPD merupakan salah satu marka molekuler berbasis PCR yang banyak digunakan dalam mengidentifikasi keragaman pada tingkat interspesies maupun antarspesies (Qian *et al.*, 2001 dalam Siregar dan Ranny, 2012). Teknik RAPD memiliki keunggulan diantaranya adalah murah dan relatif mudah dilakukan karena hanya memerlukan sejumlah kecil DNA, dimana penggunaan RAPD memungkinkan untuk mendeteksi polimorfisme fragmen DNA yang dideteksi dengan menggunakan satu primer acak (Siregar dan Ranny 2012).

RAPD mengidentifikasi polimorfis DNA dari organisme yang diteliti. DNA organisme tersebut diamplifikasi dengan teknik PCR (*Polymerase Chain Reaction*).



Suatu organisme dapat berbeda pada tingkat DNA dalam hal perbedaan urutan nukleotida. Melalui metode penelitian ini, salah satu permasalahan biologi yang dapat dideteksi adalah hubungan genetik antara populasi yang ada dengan populasi yang baru (Anggereini, 2008).

Hasil dari PCR ini adalah akumulasi eksponensial fragmen target spesifik lebih dari berjuta kali lipat dalam beberapa jam dan teknik ini juga mampu memperbanyak molekul target tunggal dalam suatu campuran RNA dan DNA kompleks (Nasir, 2002). Metode RAPD-PCR juga mentolerir tingkat kemurnian yang dihasilkan. Namun perlu adanya senyawa-senyawa kontaminan yang dapat mengganggu reaksi PCR seperti polisakarida dan metabolit sekunder (Prana *et al.*, 2003).

Dalam satu spesies, semut terdiri dari beberapa koloni dengan jarak antar sarang yang cukup jauh, sehingga memungkinkan adanya perbedaan faktor lingkungan yang mampu mempengaruhi variasi gen pada setiap koloni semut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui variasi genetik pada semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*) dari 3 koloni yang berbeda menggunakan metode Chelex-TE serta menganalisis variasi genetik tersebut melalui pendekatan metode RAPD-PCR. Keragaman genetik yang dihasilkan dari analisis DNA ini dapat berguna untuk mengetahui variasi genetik tiap koloni semut sebagai penentuan hubungan kekerabatan antar individu atau populasi pada semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*).

METODE PENELITIAN

Pengambilan Sampel

Penelitian dilakukan di Laboratorium Genetika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang pada tanggal 10 November 2021. Spesimen semut yang dikumpulkan berupa semut pekerja (*Oecophylla smaragdina*) yang diambil secara acak di tiga koloni yang berbeda pada sarang semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*) di pohon sekitar perpustakaan FMIPA UNP, belakang Laboratorium Botani UNP dan pepohonan di sekitaran kali FMIPA UNP yang masing-masing koloninya diambil dengan 2 sampel semut rangrang pekerja (*Oecophylla smaragdina*). Kemudian semua sampel semut dimasukkan ke dalam microtube 1,5 ml berisi etanol 70% untuk disimpan sebelum dilakukan analisis dengan pendekatan metode RAPD-PCR di Laboratorium Genetika FMIPA UNP.

Prosedur Kerja

Ekstraksi DNA

Dalam penelitian ini, ekstraksi DNA semut pekerja (*Oecophylla smaragdina*) dilakukan pemisahan toraks semut yang sebelumnya sudah di sentrifugasi dalam larutan Chelex 0,1 g menggunakan alat microcentrifuge. Pemisahan toraks dilakukan dengan penghancuran membran intersegmental semut menggunakan buffer TE yang kemudian dimasukkan ke dalam microtube berisi enzim proteinase K. Kemudian ekstraksi atau



isolasi DNA dilakukan dengan menginkubasi sampel sebanyak 2 kali, masing-masingnya dengan suhu 56°C selama 24 jam dan 99°C selama 10 menit.

RAPD-PCR (Polymerase Chain Reaction)

PCR dilakukan dengan pengambilan bagian supernatan hasil inkubasi sebelumnya pada microtube yang kemudian dipisahkan ke dalam microtube steril yang baru menggunakan mikropipet. Setelah itu dilakukan pembuatan larutan mix PCR dengan beberapa komponen PCR seperti yang terlihat pada tabel 1. di bawah ini.

Tabel 1. Komponen Larutan Mix PCR

No.	Komponen Reaksi	Kons. Awal	Kons. Akhir	Volume (μ l)
1.	MyTaq HS Redmix Bioline	2x	1x	5
2.	Primer RAPD OPE12	10 μ M	0,4 μ M	0,4
3.	Nuclease-Free Water	-	-	4,1
4.	DNA Template	-	-	0,5
Total				10

Kemudian mix PCR dimasukkan ke dalam masing-masing microtube sampel sebanyak 9,5 μ l dan dilakukan spindown dan vorteks agar homogen. Pastikan bahwa tidak ada gelembung pada tabung microtube sampel. Setelah itu dilakukan PCR selama 3 jam dengan aturan program PCR sesuai dengan Tabel 2. di bawah ini.

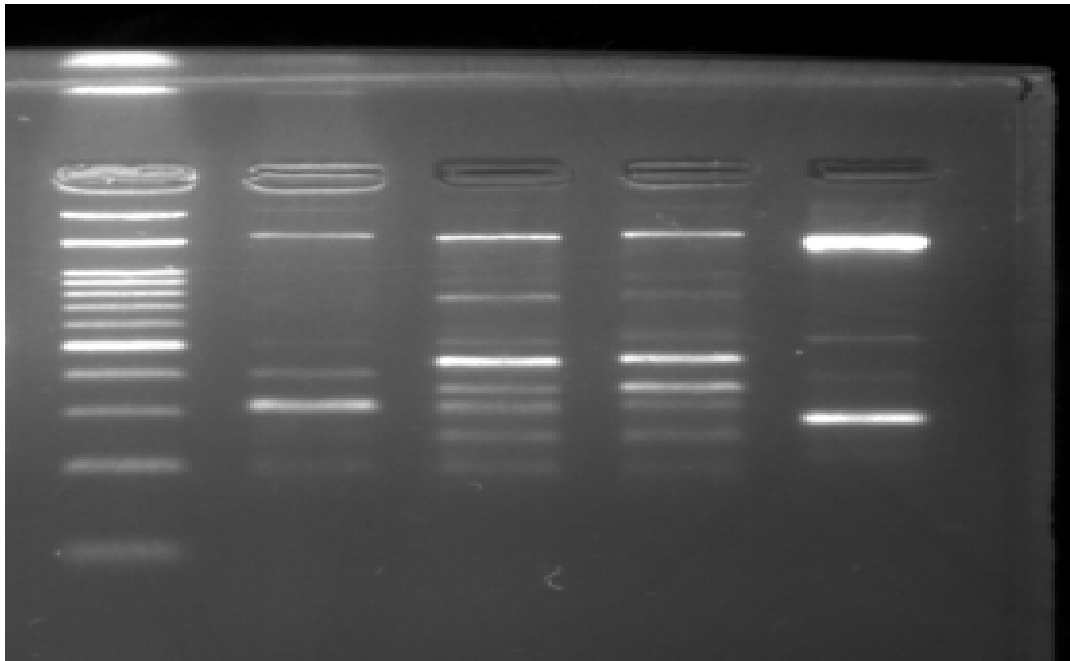
Tabel 2. Program PCR

No.	Tahapan	Suhu ($^{\circ}$ C)	Waktu
1.	Denaturasi Awal	94	1 menit
2.	Denaturasi Akhir	94	1 menit
3.	Annealing	42	45 detik
4.	Elongasi Awal	72	2 menit
5.	Elongasi Akhir	94	1 menit

Analisis Data

Hasil PCR dianalisis menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif dengan metode deskriptif. Menurut Rukajat (2018), metode deskriptif adalah penelitian yang berusaha menggambarkan fenomena yang terjadi secara nyata, realistik, aktual, nyata dan pada saat ini karena hasil penelitian dibuat secara deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antarfenomena yang diselidiki.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Hasil Amplifikasi PCR Semut Pekerja Rangrang (*Oecophylla smaragdina*)

Semut termasuk salah satu anggota Kelas Insecta/Hexapoda (serangga) yang memiliki keanekaragaman tinggi. Keragaman yang dimiliki semut meliputi keragaman jenis serta keragaman peran ekologi. Pada Penelitian ini sampel semut di ambil dari koloni yang berbeda dengan tujuan melihat variasi genetik pada semut tersebut.

Menurut (Bolton B. 1994) Pada penelitian (Rochmah et al.2019), semut ini memiliki warna merah kehitaman (Orange dengan abdomen bergaris kehitaman dengan abdomen yang berwarna, memiliki tiga pasang kaki, antena 12 ruas, bentuk abdomen bulat 4 segmen, mulut runcing serta memiliki tipe mulut penghisap dan penggigit. Pada bagian kepala terdapat sepasang antena yang variabel dan matasitor dan mulut.

Pada Gambar 1. hasil elektroforesis gel agarosa >2% dengan 100 volt selama 47 menit pada semut *Oecophylla smaragdina* menunjukkan adanya variasi genetik dari ketiga koloni semut. Dalam penelitian ini digunakan metode RAPD-PCR dimana pada proses ekstraksi DNA semut diambil sampel dari bagian dada (*Torax*) pada semut. Pada koloni 1 terlihat bahwa pita DNA terdapat pada posisi ladder DNA 200 bp, 300 bp, 380 bp, 500 bp, dan 1000 bp. Pada koloni 2 terlihat bahwa pita DNA terdapat pada posisi ladder DNA 200 bp, 250 bp, 300 bp, 320 bp, 480 bp, 500 bp, 550 bp, 800 bp, dan 1000 bp. Pada koloni 3 terlihat bahwa pita DNA terdapat pada posisi ladder DNA 250 bp, 300 bp, 400 bp, dan 1000 bp.



Analisis variasi genetik

Variasi merupakan ciri umum yang terdapat dalam suatu populasi. Keragaman terjadi tidak hanya antar bangsa tetapi juga dalam satu bangsa yang sama, antar populasi manapun di dalam populasi, dan diantara individu-individu tersebut (Handiwirawan *et al.*, 1998).

Penelitian ini menggunakan metode RAPD-PCR. Dimana pada proses ekstraksi DNA semut kita memerlukan bagian dada (Torax) pada semut. Setelah dilakukan elektroforesis gel agarose >2% dengan 100 volt selama 47 menit, didapatkan hasil bahwa di antara ketiga jenis koloni semut *Oecophylla smaragdina* yang ditemukan di tiga lokasi yang berbeda memiliki keragaman genetik yang bervariasi dimana letak pita DNA pada hasil elektroforesis dapat dilihat bahwa pada koloni 1 pita DNA yang terang terdapat pada posisi ladder DNA 200 bp, pada koloni 2 pita DNA yang terang pada posisi ladder DNA 400 bp, dan pada koloni 3 terdapat 2 posisi ladder yang terang yaitu pada posisi ladder DNA 300 bp dan 400 bp.

Besarnya variasi genetik dalam ketiga koloni semut dipengaruhi oleh dua faktor utama yang bertanggung jawab adanya variasi ini, yaitu cara bereproduksi dan ukuran populasi. Selain itu, besarnya variasi genetik tergantung pada jumlah individu, kisaran penyebaran geografisnya, tingkat isolasi dari populasi, dan sistem genetiknya. Peran penting juga dilakukan oleh proses-proses seleksi alami dan antropogenik, serta juga faktor-faktor yang berpengaruh pada perubahan parsial dan temporal pada komposisi genetik dari spesies atau populasi (Saubari, 2010).

PENUTUP

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa di antara ketiga jenis koloni semut *Oecophylla smaragdina* yang ditemukan di tiga lokasi yang berbeda memiliki keragaman genetik yang bervariasi dimana letak pita DNA pada hasil elektroforesis dapat dilihat bahwa pada koloni 1 pita DNA yang terang terdapat pada posisi ladder DNA 200 bp, pada koloni 2 pita DNA yang terang pada posisi ladder DNA 400 bp, dan pada koloni 3 terdapat 2 posisi ladder yang terang yaitu pada posisi ladder DNA 300 bp dan 400 bp.

Penelitian ini perlu dilakukan analisis lebih lanjut, seperti dengan melakukan skoring fragmen DNA untuk mengetahui nilai keragaman genetik agar didapatkan pengetahuan lebih luas mengenai keragaman suatu populasi semut.

REFERENSI

Ahmad, F., Putra, A. H. & Viza, R. Y. (2019). Keanekaragaman jenis semut (hymenoptera: formicidae) di hutan adat guguk kabupaten merangin provinsi jambi. *BIOCOLONY*, 2(1), 32-42.



- Andersen, A. A. (1997). Using ants as bioindicators: multiscale issues in ant community ecology. *Conservation Ecology*, 1(1), 1-18.
- Anggereini, E. (2008). Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD), suatu metode analisis DNA dalam menjelaskan berbagai fenomena biologi. *Biospecies*, 1(2). 73-76.
- Armadita, F. & Subekti, F. (2014). *Budidaya dan Bisnis Kroto Tanpa Modal Untung Besar*. Jakarta: Padi.
- Bolton, B. (1994). *Identification Guide to The Ant Genera of The World*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Farry, B. P. & Fendy, R. P. (2002). *Budidaya Semut Rangrang Penghasil Kroto*. Jakarta: Swadaya.
- Handiwirawan E, Noor RR, Muladno, Schuler L. (1998). Ukuran tubuh anak sapi bali dan persilangannya di Nusa Tenggara Barat. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*, Bogor, 1-2
- Holldobler, & Wilson. (1990). *The Ants*. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press.
- Nasir. 2002. *Bioteknologi Molekuler, Teknik Rekayasa Genetik Tanaman*. Bandung: PT Aditya Bakti.
- Phillpott, S. M., Pervecto, I., Armbrecht, I. & Parr, C. L. (2010). Ant diversity and function in disturbed and changing habitats. *Ant Ecology*, 1, 137-156.
- Prana, T. K. & Hartati, N. S. (2003). Identifikasi sidik jari DNA talas (*Colocasia esculente* L. Schott) Indonesia dengan teknik RAPD (Random Amplified Polimorphic DNA): skrining primer dan optimalisasi kondisi PCR. *Jurnal Natur Indonesia*, 5(2), 107-112.
- Romarta, R., Yaherwandi & Siska, E. (2020). Keanekaragaman semut musuh alami (hymenoptera: formicidae) pada perkebunan kelapa sawit rakyat di kecamatan timpeh kabupaten dharmastraya. *Jurnal Agrikultura*, 31(1), 42-51.
- Rukajat, A. (2018). *Pendekatan Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Deepublish Publisher.
- Saubari. (2010). Rencana Materi Kuliah Keanekaragaman Hayati. <http://www.scribd.com/doc/28703240/1-Pengertian>. (Diakses pada 21 Maret 2010).
- Siregar, U. J. & Ranny, D. O. (2012). Keragaman genetik populasi sengon (*Paraserianthes falcataria* (L) Nielsen) pada hutan rakyat di jawa berdasarkan penanda RAPD. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 3(2), 1-7.



Siriyah, S. L. (2016). Keanekaragaman dan dominansi jenis semut (formicidae) di hutan musim taman nasional baluran jawa timur. *Biota*, 1(2), 85-90.