

**IDENTIFIKASI VARIASI GENETIK PARIJOTO (*MEDINILLA JAVANENSIS*(BL.)BL.DAN
MEDINILLA VERRUCOSA (BL.) BL.) DENGAN PENANDA MOLEKULAR SEBAGAI
SUMBER BELAJAR**

***Identification of Parijoto's Genetic Variations (Medinilla javanensis (Bl.) Bl. and
Medinilla verrucosa (Bl.) Bl.) using Molecular Marker as a Learning Material***

Yasir Sidiq¹ dan Kistantia Elok Mumpuni²

¹Lab Genetika dan Biologi Molekular Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

²Pendidikan Biologi Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang

E-mail : yasirsidiq89@gmail.com

Abstract-Indonesia as a megabiodiversity country have to explore biodiversity from the ecosystem level to genetic variations to avoid loss of them. Parijoto is ones of Indonesian plant used for ornamental plants and medicine. Parijoto included in genus of *Medinilla*. Ten species has been identified scattered on the mountains of Java. There are two cultivated species (*Medinilla javanensis* and *M. verrucosa*) in Muria mountainous, Central Java. Both of them have similar morphological character, therefore they often make confuses. On the other side, the genetic information of them is needed. Hence, on the level of gene is necessary to identify *M. javanensis* and *M. verrucosa* by molecular markers. The purposes of identification using molecular markers are to distinguish both of two spesies and get their genetic information. Identification on a level genes carried by variation sequence of DNA (*polymorphism*) between *M. javanensis* and *M. verrucosa*. Method of Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) and Random Amplified Polymorphism DNA (RAPD) are usefull to identify genetic variation between organisms. The use of them should show polymorphism after observed using electrophoresis method. The appearance of polymorphism shows variations on the genetic level to strength the identification through morphological character. Result of the research will be applied as a learning material of high school students to explain genetic diversity. Students expected to understand genetic variations not only as an image on book, but in contextual way.

Keywords: *medinilla*, RFLP, RAPD, *learning material*

PENDAHULUAN

Parijoto (*Medinilla javanensis*) adalah salah satu tanaman budidaya yang terkenal di Pegunungan Muria Kabupaten Kudus. Parijoto tumbuh dan tersebar di pegunungan. Namun juga dapat dibudidayakan di dataran rendah tetapi pertumbuhan terbatas tidak seperti di dataran tinggi. Tanaman unik ini terkenal karena banyak dijual di pasar Pegunungan Muria. Pembeli parijoto banyak yang berasal dari luar daerah Kudus yang berwisata di sekitar Pegunungan Muria karena terkenal khasiatnya untuk ibu hamil. Parijoto dibudidayakan oleh masyarakat sekitar. Oleh karena itu parijoto dapat dikatakan sebagai tanaman khas Kudus.

Terdapat sepuluh jenis parijoto tersebar di Indonesia namun hanya dua jenis parijoto yang sering dibudidayakan oleh warga sekitar Pegunungan Muria yaitu

Medinilla javanensis dan *Medinilla verrucosa* (Mumpuni, 2014). Kedua jenis tersebut merupakan variasi tingkat gen yang sulit dibedakan melalui karakter morfologis. Dua spesies tersebut sering menimbulkan kebingungan saat dilakukan proses identifikasi (Backer dan Brink, 1963).

Keanekaragaman parijoto tersebut belum diketahui, terutama siswa di Kudus. Padahal keanekaragaman parijoto dapat menjadi materi yang menarik pada topik keanekaragaman hayati maupun genetika. Pengetahuan tentang variasi aksesi parijoto dapat menjadi upaya dalam budidaya dan konservasi parijoto sebagai potensi sumber daya tanaman untuk dikembangkan menjadi tumbuhan komoditi perdagangan masa depan. Selain itu, variasi tersebut merupakan salah satu potensi dan kekuatan lokal Kudus yang seharusnya diketahui oleh



siswa di sekitarnya agar kelestariannya tetap terjaga.

Uraian tersebut menunjukkan permasalahan yang menarik untuk dibahas. Permasalahan pertama adalah perlunya identifikasi yang dapat membedakan antara spesies *Medinilla javanensis* dan *Medinilla verrucosa*. Identifikasi morfologis sangat diperlukan dalam mengenali dua spesies tersebut namun diperlukan teknik molekular sebagai pendukung. Permasalahan yang kedua adalah minimnya sosialisasi kepada masyarakat sekitar khususnya siswa sekolah tentang variasi parijoto sebagai sumber belajar dan potensi lokal yang dapat dikembangkan.

Solusi untuk permasalahan pertama adalah identifikasi variasi genetik dengan penanda molekular. Metode yang sering digunakan untuk identifikasi variasi genetik adalah *Restriction Fragment Length Polymorphism* (RFLP) dan *Random Amplified Polymorphism DNA* (RAPD). Dua metode tersebut dapat digunakan untuk membedakan antar spesies bahkan antar individu.

Solusi permasalahan kedua adalah pengembangan hasil identifikasi keanekaragaman parijoto sebagai sumber belajar. Sumber belajar dapat berupa leaflet, video, buku referensi, dan lain-lain. Hasil identifikasi molekular berupa visualisasi pita DNA dalam gel agarose dapat memberikan pengetahuan baru untuk siswa. Gambaran pita DNA tersebut dapat melengkapi pengetahuan siswa tentang variasi genetik agar lebih kontekstual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter Morfologis Parijoto (*Medinilla javanensis* (Bl.) Bl. dan *Medinilla verrucosa* (Bl.) Bl.)

Parijoto (*Medinilla javanensis*) merupakan salah satu spesies dari famili Melastomataceae dengan ciri spesifik daun yang berhadapan atau berkarang

(Surjowinoto, *et al.*, 2008). Berikut klasifikasi parijoto :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Myrtales
Famili	: Melastomataceae
Genus	: <i>Medinilla</i>
Spesies	: <i>Medinilla javanensis</i> (Bl.) Bl. <i>Medinilla verrucosa</i> (Bl.) Bl.

Sesuai dengan perawakannya *Medinilla javanensis* mempunyai sistem perakaran tunggang. Mempunyai batang bersayap dan berbentuk bersegi empat baik muda maupun tua. Daun pada tiap nodus berjumlah 2 (berhadapan), atau berkarang 3 atau 4. Akar selalu muncul pada setiap nodus batang. Tulang daun melengkung (*cervinervis*) dan bertemu di ujung daun serta di bagian belakang berwarna kemerahan. Tepi daun rata (*integer*), ujung daun meruncing (*acutus*), dan pangkalnya membulat (*rotundatus*). Perbungaan terletak pada ujung batang (*terminalis*) dan pada batang (*axilaris*). Perbungaan menggarpu majemuk berbatas di ujung (*clematis*) dimana terdapat 6 cabang yang sama panjang dan masing-masing cabang bercabang menggarpu lagi dengan 4 cabang dan satu bunga diujung, dan seterusnya dan semakin ke bawah jumlah pengulangan percabangan berkurang. Benang sari berjumlah 8 sampai 10 helai. Tangkai benang sari berwarna ungu dengan serbuk sari berwarna kuning. Putik berjumlah 1 yang terdiri dari 4 daun buah atau 5 daun buah (jika daun mahkota bunga berjumlah 5). Putik berwarna merah muda. Daun mahkota bunga berwarna putih berjumlah 4 atau 5. Jika 4, daun mahkota berlepasan. Jika 5, daun mahkota bertumpuk (Mumpuni, 2014).

Selanjutnya, deskripsi morfologi *Medinilla verrucosa* yaitu mempunyai sistem perakaran tunggang. Batang tidak bersayap berbentuk bulat baik muda



maupun tua. Daun pada tiap nodus berjumlah 2 yang berhadapan. Tulang daun berpola menyirip, tetapi pasangan tulang daun lateral melengkung dan ujung tulang daun bertemu di ujung daun. Akar selalu muncul pada setiap nodus. Tulang daun bagian belakang berwarna hijau muda. Perbungaan Bunga terletak pada ujung batang (terminalis) dan pada batang (lateralis atau axilaris). Perbungaan terdapat 4 cabang yang sama panjang dan masing-masing cabang bercabang menggarpu lagi dengan 2 cabang dan satu bunga diujung dan semakin ke bawah jumlah pengulangan percabangan berkurang. Benang sari berjumlah 10 helai. Tangkai benang sari berwarna ungu dengan serbuk sari berwarna kuning. Putik berjumlah 1 yang terdiri dari 4 daun buah. Daun buah

berjumlah empat tipe parietal (berdasarkan asal munculnya biji). Putik berwarna merah muda. Daun mahkota bunga berwarna putih berjumlah 4 dan saling lepas (Mumpuni, 2014).

Sesuai uraian tersebut, *Menidilla verrucosa* mirip dengan *Menidilla javanensis* namun terdapat perbedaan. Perbedaan spesifik yang membedakan *Menidilla javanensis* dengan *Menidilla verrucosa* terdapat pada bentuk batang dan perbungaannya. *Menidilla javanensis* memiliki batang bersegi bersayap sedangkan *Menidilla verrucosa* memiliki bentuk batang membulat (Gambar 1). Selain itu *Menidilla javanensis* memiliki perbungaan yang lebih banyak karangan daripada *Menidilla verrucosa*(Gambar1).



Gambar 1. (a) *Medinilla javanensis*, batang tidak bersayap berbentuk bulat dan perbungaan lebih banyak (b) *Medinilla verrucosa*, batang tidak bersayap berbentuk bulat dan Perbungaan lebih sedikit

Identifikasi Variasi Genetik dengan Penanda Molekular

Identifikasi merupakan bagian penting dari bidang ilmu taksonomi.

Identifikasi adalah kegiatan mengenali individu tertentu yang sudah terdaftar ataupun belum terdaftar dalam pangkalan data taksonomi. Dalam hal mengidentifikasi

tumbuhan, kegiatan tersebut dilakukan dengan mengenali seluruh bagian mulai dari akar sampai dengan biji. Pendekatan identifikasi berkembang sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pendekatan yang umum digunakan adalah pendekatan morfologis, namun dapat dilengkapi dengan pendekatan anatomis, kimiawi, sitologis, isozim sampai dengan DNA (Rugayah, *et al.*, 2004).

Berkaitan dengan hal tersebut, pendekatan identifikasi sampai pada tingkat DNA diperlukan untuk mengidentifikasi keanekaragaman tingkat gen. Penampakan keanekaragaman hayati tingkat gen muncul akibat interaksi antara gen dengan lingkungan. Namun terdapat faktor penting lain, di antaranya adalah variasi sekuens, interaksi antar gen, dan interaksi antar alel. Oleh karena itu selain faktor lingkungan yang berperan penting, terdapat faktor molekular yang menjadi faktor utama munculnya keanekaragaman hayati tingkat gen (Kusdiarti dan Soetarso, 2010).

Tabel 1. Enzim restriksi dan daerah pemotongannya

Enzim	Urutan pengenalan	Ujung potongan	Enzim	Urutan pengenalan	Ujung potongan
EcoRI	G↓AATTC	<i>Sticky end</i>	AluI	AG↓T	<i>Blunt end</i>
HindIII	A↓GCTT	<i>Sticky end</i>	SmaI	CCC↓GGG	<i>Blunt end</i>
HinfI	GA↓NTC	<i>Sticky end</i>	XbaI	T↓CTAGA	<i>Sticky end</i>
HaeIII	GG↓C	<i>Blunt end</i>			

Selain dapat digunakan untuk mengidentifikasi variasi genetik, aplikasi teknik RFLP juga dapat digunakan untuk menganalisis hubungan kekerabatan, sejarah domestikasi, asal dan evolusi suatu spesies, pemetaan keseluruhan genom, mengidentifikasi gen tertentu, dan melengkapi pangkalan data DNA (Fatchiyah, *et al.*, 2011).

Keanekaragaman hayati tingkat gen parijoto dapat diasumsikan terjadi akibat variasi genetik. Oleh karena itu teknik RFLP

Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP)

RFLP merupakan salah satu teknik untuk mendeteksi variasi pada tingkat sekuens DNA yang umum dan secara luas digunakan. Teknik ini dilakukan berdasarkan kemungkinan perbedaan profil pita DNA dari beberapa individu yang dihasilkan setelah dilakukan pemotongan oleh enzim restriksi terhadap DNA target. Variasi sekuens antar individu mengakibatkan perbedaan pemotongan oleh enzim sehingga menghasilkan pita DNA dengan panjang yang bervariasi. Variasi pita DNA dapat diobservasi setelah dilakukan elektroforesis dan visualisasi di atas sinar *Ultraviolet* (UV) (Atalan, 2001).

Enzim restriksi yang digunakan dalam teknik RFLP akan memotong pada daerah tertentu sehingga menghasilkan panjang pita DNA yang berbeda. Tabel 1 menunjukkan beberapa enzim restriksi yang sering digunakan dalam aplikasi teknik RFLP (Fatchiyah *et al.*, 2011).

dapat dijadikan salah satu alternatif untuk mengidentifikasi keanekaragaman parijoto sampai pada taraf sekuens DNA.

Random Amplified Polymorphism DNA (RAPD)

RAPD adalah penanda molekular berbasis *Polymerase Chain Reaction* (PCR) yang sering digunakan untuk mengidentifikasi variasi genetik. Keuntungan menggunakan teknik PCR-RAPD antara lain mudah, cepat, dan murah. Teknik PCR RAPD menggunakan primer acak yang dapat mengamplifikasi



daerah DNA yang acak sehingga mudah didapatkan hasil. Selain itu teknik ini juga cepat karena tidak memerlukan data sekuens DNA yang diamplifikasi dan murah karena primer yang digunakan pendek. Primer yang digunakan terdiri dari panjang basa 10bp dan *single* primer. Primer yang pendek dan acak akan mengamplifikasi daerah DNA *template* yang acak sehingga jika terdapat variasi sekuens DNA maka primer akan mengamplifikasi daerah yang bervariasi dan menghasilkan panjang pita yang bervariasi (*Polymorphism*) ketika diobservasi dengan metode elektroforesis (Bardacki, 2001). *Polymorphism* terjadi akibat variasi sekuens DNA yang terdapat pada sampel. Salah satu faktor yang dapat menimbulkan variasi sekuens adalah mutasi (Kumar dan Gurusubramanian, 2011). Mutasi sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Oleh karena itu interaksi antara gen dengan lingkungan yang menyebabkan mutasi memunculkan keanekaragaman tingkat gen.

Teknik PCR-RAPD sering digunakan untuk mengidentifikasi variasi genetik antar spesies bahkan antar individu. Keanekaragaman gen parioto dapat diidentifikasi menggunakan penanda RAPD sehingga terlihat variasi genetiknya..

Sumber Belajar

Hasil identifikasi morfologis dan molekular dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar siswa. Hasil identifikasi morfologis dan molekular parioto dapat diterapkan dalam berbagai materi sekolah, antara lain materi keanekaragaman hayati, plantae, klasifikasi dan identifikasi makhluk hidup, dan genetika. Pengintegrasian konteks materi pembelajaran sesuai isu-isu lingkungan sekitar dan metode pembelajaran yang bervariasi dapat memudahkan siswa dalam menyelesaikan permasalahan lingkungan (kontekstual). Selain itu, Primack (2013) menjelaskan

bahwa buku teks yang ditulis berdasarkan kondisi daerah lokal mampu menyumbang kontribusi konservasi biodiversitas.

Hasil identifikasi variasi genetik parioto dapat digunakan sebagai sumber belajar berupa pita DNA yang bervariasi dapat mendukung pengetahuan siswa yang memahami keanekaragaman tingkat gen dari perbedaan karakter morfologis suatu individu. Sumber belajar melalui potensi lokal merupakan sarana belajar yang membantu siswa mengaitkan materi yang dipelajari dengan keadaan nyata dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki dengan penerapan dalam kehidupan (Ahmadi, Amri dan Elisah, 2012). Hasil pembelajaran diharapkan lebih bermakna bagi siswa sehingga bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari. Tentu hal ini membutuhkan kreativitas dan kerja keras dari pendidik untuk berinovasi mengintegrasikan potensi sekitar dengan teknologi modern untuk diperkenalkan pada siswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwasalah satu permasalahan identifikasi parioto adalah kemiripan morfologis, oleh karena itu harus didukung dengan identifikasi pada tingkat molekular. Hasil identifikasi ini dapat menjadi materi pendukung bagi siswa untuk memberikan pengetahuan baru terutama tentang keanekaragaman gen, identifikasi, dan genetika. Sumber belajar berdasarkan kondisi riil di sekitar dapat memberikan pembelajaran bermakna. Disarankan identifikasi tidak hanya dilaksanakan sebatas morfologis, tetapi juga molekular. Siswa harus diperkenalkan tentang molekular agar dapat bersaing dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, I., Amri, S., dan Elisah, T. 2012. *Mengembangkan Pendidikan Berbasis Keunggulan Lokal*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Atalan, E. 2001. Restriction Fragment Length Polymorphism Analysis (RFLP) of Some Streptomyces Strains from Soil. *Turk J Biol*. 25 (2001).397-404.
- Backer, C.A, Bakhuizen, R.C & Bronk, V.D. 1963. *Flora of Java* (Jilid I, Vol. I). Groningen-Netherland: Wolters Noordhoff.
- Bardakci, F. 2001. Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Markers. *Turk J Biol*. 25 (2001).185-196.
- Fatchiyah, Aruingtyas, E. L., Widyarti, S., Rahayu, S., 2011. *Biologi Molekular. Prinsip Dasar Analisis*. Jakarta. Erlangga
- Kumar, N. S. & Gurusubramanian, G. 2011. Random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers and its applications. *Colloquium Sci Vis* 11 (3), 116-124.
- Kusdiarti, L., dan Soetarso. 2010. *Genetika Tumbuhan*. Yogyakarta. Gajah Mada University Press
- Mumpuni, K. E. 2014. *Integrasi Potensi dan Kearifan Lokal sebagai Pengembangan Modul Materi Keanekaragaman Hayatidan Konservasi*. Tesistidak dipublikasikan. Malang: PPS Universitas Negeri Malang.
- Primack, R.B. 2013. Locally Adapted Textbooks Can Help Biodiversity. *BioScience*Vol. 63 No.12.(Online),www.biosciencemag.org g, diakses tanggal 9 April 2014.
- Rugayah, Widjaja, E. A., Praptiwi. 2004. Pedoman Pengumpulan Data Keanekaragaman Flora. Bogor. Puslit Biologi-LIPI
- Surjowinoto, M., et al., 2008. *Flora*. Jakarta. Pradnya Paramita

PERTANYAAN DAN JAWABAN

1. Agna (Universitas Kristen Satyawacana, Salatiga)
Komentar:
RAPD bukan penanda molekuler, tetapi teknik molekuler dan belum sampai pada penanda molekuler
Jawaban:
Makalah ini memang masih dipermukaan dan belum bisa jika disebut marka yang spesifik. Baru pada tahap identifikasi penanda molekuler. Jika penelitian ini berhasil maka dapat dikembangkan menjadi penanda molekuler yang lebih spesifik dari RFLP dan RAPD.
2. Prof. Mimien Henie Irawati Al-Muhdhar (Universitas Negeri Malang)
Saran:
Penelitian ini bisa digunakan untuk disertasi misalnya pengembangan atlas Parijoto dari morfologis sampai molekuler
Tanggapan:
Terima kasih Ibu, tantangan tersebut saya tanggapi sebagai doa. Semoga kedepan ide ini dapat terealisasi sebagai disertasi. Namun saya hanya dapat menyumbangkan sedikit parameternya, karena orang yang lebih kosen pada makalah ini (ide ini) adalah co-writernya, Sdri. Kristantia Elok mumpuni S.Pd, M.Pd

