

## Variasi Rendemen Minyak Mentah Malapari (*Pongamia pinnata* L) Berdasarkan Provenans

(*Crude oil yield variation base on Pongamia pinnata provenans*)

Jayusman\*;Sugeng Pudjiono

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan  
Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 15, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta, Indonesia 55582

\*E-mail : yusblora2003@yahoo.com

**Abstrak** - Malapari (*Pongamia pinnata* L) dikenal sebagai jenis potensial penghasil biofuel untuk sumber energi terbarukan. Untuk mendukung penyiapan populasi pemuliaan telah dilakukan eksplorasi materi genetik, analisis dimensi berat buah dan biji serta analisis rendemen minyak mentah dari tiga lokasi sebaran alaminya di TN Ujung Kulon-Banten, Batu Karas-Jawa Barat dan TN Alas Purwo-Jawa Timur. Buah hasil eksplorasi di ekstraksi untuk mengeluarkan biji dari polongnya. Ekstraksi rendemen minyak mentah menggunakan teknik SPE (*screw press expeller*) dengan lima kali pengepresan. Hasil pengamatan rendemen minyak mentah menunjukkan adanya variasi yang tidak terlalu lebar dengan provenans TN Ujung Kulon menghasilkan nilai terbesar (15,59%) diikuti Provenans TN Alas Purwo (14,49%) dan Provenans Batu Karas (13,13%). Variasi dimensi berat biji dan jumlah biji sangat beragam berdasarkan provenans. Teknik SPF dengan 5-7 kali pengepresan hasilnya belum optimal dalam mengeluarkan kandungan minyak mentah dari biji, hal ini ditunjukkan masih terdapat sisa minyak mentah yang melekat di bungkil (ampas biji) setelah pengepresan selesai. Berdasarkan informasi tingkat rendemen minyak mentah (*crude oil*), tingkat aksesibilitas lokasi, potensi tegakan dan luas area provenans maka materi genetik dari provenans TN Ujung Kulon ditetapkan menjadi sumber materi genetik untuk pembangunan tegakan benih provenans. Basis provenans menjadi salah satu pertimbangan utama dalam strategi pemuliaan malapari untuk efisiensi distribusi dan pengelolaan bahan penanaman malapari pada skala operasional di lapangan.

**Kata kunci:** *Crude oil*, dimensi biji, provenans, *Pongamia pinnata* L. dan rendemen

### 1. PENDAHULUAN

*Pongamia pinnata* (L.) Pierre sinonim dengan beberapa nama ilmiah, yaitu *Millettia pinnata* (L.) Panigrahi, *P. pinnata* Merr, *P. glabra* Vent, *Millettia novo guineensis* Kane & Hat dan *Derris indica* (Lam) Bennet (Scott *et al.*, 2008). Spesies tersebut juga memiliki berbagai nama daerah misalnya: Malapari (Simeuleu), Mabai (Bangka), Ki Pahang Laut (Jawa Barat), Bangkongan, Kepik (Jawa), Kranji (Madura), Marauwen (Minahasa), Hate hira (Ternate), Butis, Sikam (Timor) dan Kuanji (Bali) (Arpiwi, 2015).

Malapari mampu tumbuh hampir di semua jenis habitat termasuk lahan kritis yang tergenang, bergaram dan kurang subur. Malapari mampu menambatkan nitrogen dari udara bebas melalui simbiosis dengan rhizobia terutama dari genus *Bradyrhizobium* (Arpiwi *et al.*, 2013b). Malapari adalah tanaman menahun berbentuk pohon dari familia Leguminosae yang memiliki kemampuan menambat nitrogen dari udara bebas (Arpiwi *et al.*, 2013b). Penambatan nitrogen gratis ini mengurangi kebutuhan penambahan pupuk N dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman tersebut sehingga menghemat biaya.

Malapari memiliki keunggulan sebagai sumber bahan baku biodiesel potensial untuk dikembangkan karena beberapa karakteristik pertumbuhan dan kandungan minyak dalam bijinya. Ini sangat menguntungkan secara ekonomis karena menghemat biaya pupuk. Keunggulan malapari sebagai bahan baku biodiesel antara lain bijinya mempunyai rendemen minyak yang tinggi (mencapai 27 - 39%) terhadap berat kering dan dalam pemanfaatannya tidak berkompetisi dengan kepentingan pangan (Soerawidjaja, 2006). Beberapa hasil penelitian di India menunjukkan bahwa kandungan minyak Malapari sangat beragam antara pohon satu dengan yang lainnya baik dalam lokasi yang sama maupun dalam lokasi yang berbeda dengan kisaran 10 - 47% berat kering (Divakara *et al.*, 2010; Kaushik *et al.*, 2007; Mukta *et al.*, 2009). Tingginya keragaman kandungan minyak tersebut sangat erat kaitannya dengan faktor genetik, lingkungan dan interaksinya.

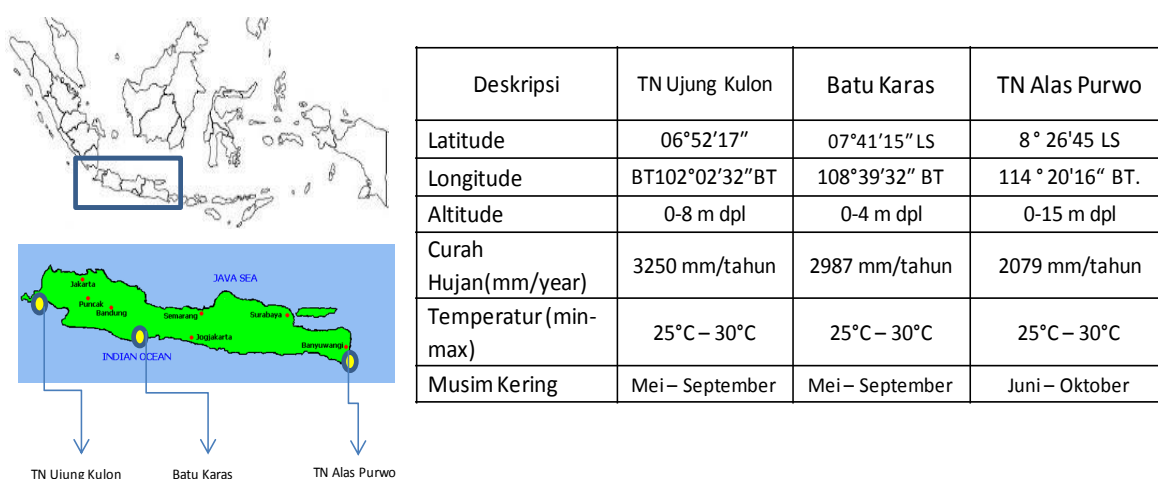
Informasi karakter benih malapari di Indonesia sampai saat ini masih terbatas. Karakterisasi dilakukan untuk mengidentifikasi sifat-sifat penting yang memiliki nilai ekonomis, atau menjadi penciri dari varietas terkait. Karakter utama yang diamati mencakup karakter morfologis (bentuk daun, bentuk buah, bentuk biji, warna kulit biji, dan lain sebagainya), karakter agronomis (umur pemanenan, ukuran tinggi, panjang tangkai daun, total anakan) dan karakter fisiologis seperti senyawa alelopati, fenol, alkaloid dan sebagainya (Somantri *et al.*, 2008). Informasi kegiatan identifikasi sifat dimensi ukuran buah dan biji malapari diantaranya telah dilaporkan oleh Khausik *et al*, 2007), Divakara *et al*, 2010, Arpiwi (2015) dan Jayusman (2015), sedangkan penelitian rendemen malapari diantaranya telah dilaporkan oleh (Mukta *et al.*, 2009, Hendra & Komarayati, 2014, Arpiwi., 2015, dan Dwitama *et al.*, 2016). Penelitian rendemen minyak mentah untuk dasar seleksi provenans sampai saat ini sangat terbatas informasinya sehingga cukup penting untuk dilakukan.

Program pemuliaan malapari mengacu pembiayaan yang rendah (*Low Cost Breeding*) dengan tetap mempertimbangkan efisiensi waktu seleksi. Salah satu aspek seleksi awal yang akan dilakukan adalah seleksi untuk mendapatkan provenans terbaik sebagai sumber materi genetik untuk pembangunan populasi pemuliaan. Berdasarkan kondisi tersebut maka tujuan penelitian ini difokuskan untuk evaluasi materi genetik dari tegakan alam mencakup pengamatan dimensi buah dan benih dan tingkat rendemen minyak mentah. Informasi dari kegiatan ini menjadi salah satu pertimbangan dalam menetapkan provenans yang akan digunakan untuk membangun tegakan benih provenans.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada tahun November 2016 untuk pengambilan materi genetik di Taman Nasional (TN) Ujung Kulon Provinsi Banten, Batu Karas-Pangandaran Provinsi Barat dan TN Alas Purwo Provinsi Jawa Timur serta lokasi Pengujian rendemen *crude oil* (minyak mentah) dilakukan di Bantul, Yogyakarta.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Materi Genetik *Pongamia pinnata* (Jayusman, 2016)

## 2.2. Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk penelitian antara lain timbangan analitik untuk menimbang berat biji serta *crude oil (CO)*, caliper untuk mengukur dimensi biji serta mesin SPC (*screw press expeller*) untuk ekstraksi *CO* dan gelas ukur untuk mengukur volume *Crude Oil*.

## 2.3. Pengambilan Sampel

Sampel buah yang digunakan sebanyak 25 kg setiap lokasi, dan biji malapari sebanyak 15 kg untuk setiap analisis rendemen *Crude Oil*. Pengukuran dimensi biji (berat dan jumlah biji) dilakukan dengan mengukur 300 biji dari setiap lokasi. Parameter pengamatan mencakup berat biji dan jumlah biji setiap kg. Pengamatan rendemen minyak dengan menghitung persentase (%) *CO* dari setiap provenans.

## 2.4. Ekstraksi minyak

Biji yang telah dikupas cangkangnya, dikeringkan di bawah sinar matahari atau oven sampai kadar air 8-12% dan selanjutnya diekstrak menggunakan mesin *SPE (screw press expeller)* kapasitas 30 kg/jam untuk memperbesar rendemen minyak, biji yang sudah dipres (bungkil) digiling kembali dan dicampurkan dengan sekam padi dan digiling hingga 5 kali. Perhitungan rendemen *CO* dengan menghitung berat *CO* yang diperoleh dibandingkan berat biji awal dikalikan 100% (Hariani *et al.*, 2013).

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot crude oil (g)}}{\text{Bobot bahan baku (g)}} \times 100 (\%)$$

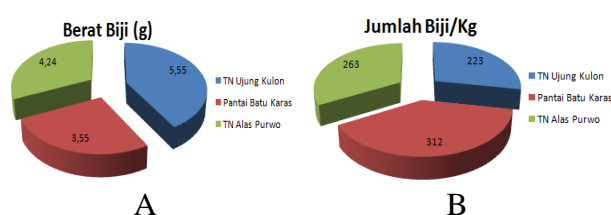
## 2.5. Analisa data

Hasil pengamatan dimensi biji dan rendemen *CO* malapari dari setiap provenan ditabulasi untuk mempermudah pengamatan. Pengamatan variasi dimensi biji serta rendemen *CO* setiap provenan dilakukan berdasarkan cara Walpole (1995).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1.1. Dimensi Biji Malapari

Histogram dimensi biji dari tiga provenans tertera pada Gambar 2.



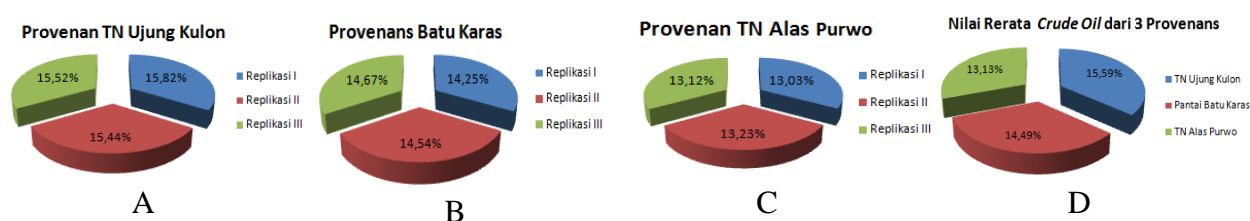
Gambar 2. Variasi dimensi biji berdasarkan (A) berat biji (g), (B) jumlah biji/kg dari setiap provenan.

Dimensi menunjukkan bahwa provenan Ujung Kulon menghasilkan nilai terbesar pada ukuran berat biji, tetapi untuk jumlah biji/kg menghasilkan nilai terkecil. Jumlah biji/kg yang kecil menunjukkan bahwa berat satuan biji lebih besar dan hal ini sesuai hasil pengamatan pada provenans Ujung Kulon (5,5 g) dan sebaliknya yang memiliki ukuran berat biji yang kecil maka jumlah biji/kg akan semakin besar sebagaimana terjadi pada provenan Batu Karas (3,55 g).

Jumlah biji *Pongamia pinnata* dalam penelitian ini adalah 223-265 dan hasil tersebut relatif setara dengan penelitian Jayusman (2012) dengan jumlah 231-349 biji/kg tetapi sangat berbeda dengan laporan pengamatan sebelumnya yang menyebutkan jumlahnya mencapai 1500–700 biji/kg (Kumar *et al.*, 2007) dan 623 biji (Aminah, 2010). Perbedaan jumlah benih tersebut dipengaruhi oleh ukuran buah yang dijadikan sampel pengamatan. Informasi dimensi biji akan sangat membantu pemulia tanaman dalam mengkarakterisasi sumber biji yang paling ideal untuk pengembangan bahan tanaman unggul.

### 3.2. Variasi rendemen *crude oil*

Hasil pengamatan terhadap nilai rendemen minyak mentah (*crude oil*) tertera pada gambar 3.



Gambar 3. Variasi *crude oil* berdasarkan replikasi dan provenans (A) Ujung Kulon, (B) Batu Karas, (C) Alas Purwo serta (D) adalah nilai rerata *crude oil* dari setiap provenans

Hasil pengamatan rendemen minyak mentah hasil pengepresan metode SPE dari setiap provenans menunjukkan kisaran nilai yang tidak terlalu lebar yaitu berkisar 13,33% - 15,59%. Nilai rendemen minyak mentah malapari dengan metode SPE relatif belum optimal dan hal ini terlihat dari sisa bungkil atau limbah pengepresan masih mengandung minyak mentah yang masih potensial untuk diekstrak ulang.

### 3.3. Pembahasan

#### 3.2.1. Variasi Dimensi Biji

Pengamatan dimensi ukuran yang berbeda dari penelitian ini adalah pada ukuran berat biji dimana pada penelitian ini pada kisaran 3,5 – 5,5 g sedangkan Arpiwi (2015) melaporkan berat biji sebesar 1,02-1,62 g atau dengan nilai rerata sebesar 1,2 g. Keragaman ukuran buah, biji dan kandungan minyak pada seluruh sampel juga dilaporkan penelitian di India yang mencakup keragaman morfologi buah, biji dan kandungan minyak mengindikasikan keragaman genetik (Divakara *et al.*, 2010). Keragaman genetik yang tinggi merupakan salah satu persyaratan suatu populasi tanaman yang akan digunakan dalam program pemuliaan untuk perbaikan produktifitas dan kualitas hasil (Kesari *et al.*, 2008).

Variasi rendemen minyak mentah

Banyak faktor yang belum dilibatkan pada analisis penentuan rendemen minyak mentah malapari pada penelitian ini, sehingga hasil awal ini masih perlu dilengkapi dengan informasi pendukung korelasi biji dengan rendemen minyak. Hal ini sesuai penjelasan (Hariani *et al.*, 2013) pada *Aleurites molluccana* kondisi rendemen minyak mentah yang dihasilkan sangat dipengaruhi musim pengambilan biji dan asal populasi. Penggunaan indeks seleksi berdasarkan input banyak parameter dalam penelitian korelasi antar sifat akan banyak memberikan keuntungan dan akurasi seleksinya. Rendemen minyak dalam penelitian ini yang menggunakan metode SPE untuk skala operasional hasilnya lebih rendah dibandingkan nilai rendemen yang dihasilkan skala laboratorium. Rendahnya nilai rendemen minyak mentah metode SPE disebabkan banyak faktor antara lain frekwensi pengepresan hanya 5-7 kali, jumlah penambahan sekam padi pada saat pengepresan belum terukur jumlahnya, masih adanya kebocoran minyak mentah dari mesin SPE apabila mesin bergerak terlalu cepat dan

pengukuran kadar air biji belum dikuantifikasikan akurasinya. Penyempurnaan mesin SPE secara bertahap perlu dilakukan karena sisa minyak pada ampas atau bungkil sisa pengepresan masih tersisa.

### 3.2.2. Pemanfaatan informasi dimensi dan rendemen minyak mentah

Program pemuliaan tidak pernah terlepas dengan serangkaian kegiatan seleksi yang selalu berkesinambungan, termasuk bagaimana menggunakan informasi dimensi dan rendemen minyak mentah untuk dijadikan dasar pemilihan materi genetik (provenan) terbaik. Efisiensi seleksi yang dapat ditempuh adalah menggunakan informasi nilai rendemen sebagai dasar penetapan provenan terpilih untuk dijadikan sumber materi genetik pembangunan tegakan benih provenan. Penambahan informasi lain yang berkaitan antara lain kemudahan aksesibilitas dalam pengambilan materi genetik, faktor keamanan kegiatan, jaminan eksistensi tegakan, jarak dengan lokasi pembangunan tegakan provenan dan pola kerjasama yang saling memberikan kontribusi menyelesaikan target kegiatan pemuliaan yang seringkali membutuhkan waktu panjang.

## 4. SIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI

### 4.1.1. Simpulan

Terdapat variasi pada parameter dimensi biji dan variasi rendemen minyak mentah (*crude oil*) yang dihasilkan dari tiga provenans malapari yang diuji. Informasi ini menjadi dasar seleksi provenans yang akan menjadi sumber materi genetik pembangunan tegakan benih provenans.

### 4.1.2. Saran

Terbatasnya materi genetik yang diuji maka perlu upaya pengujian lanjutan untuk menguji provenan yang belum dilibatkan pada penelitian awal ini dengan mencari provenan yang tersebut di beberapa pulau besar seperti Sumatera, Kalimantan, Papua dan Maluku yang dikenal juga memiliki sebaran alami malapari.

### 4.1.3. Rekomendasi

Berdasarkan pertimbangan aspek aksesibilitas (kemudahan mengakses materi genetik asal, jarak calon lokasi plot tegakan benih provenans, kelimpahan potensi tegakan alam dan keamanan, maka Provenans TN Ujung Kulon prospektif ditetapkan sebagai sumber materi genetik untuk pembangunan Tegakan Benih Provenans Malapari.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, A. 2010. Pengujian Mutu Fisik dan Fisiologis Benih Kranji (*Pongamia pinnata* Merrill) Asal Desa Batu Karas Jawa Barat. *Info Benih* Volume 14 (2), 2010. Halaman 57-62.
- Arpiwi, N.L., G. Yan, E.L. Barbour, J.A. Plummer. 2013a. Genetic Diversity, Seed Traits and Salinity Tolerance of *Millettia pinnata* (L.) Panigrahi, a Biodiesel Tree. *Genetic Resources & Crop Evolution* 60:677-692
- Arpiwi, N.L., G. Yan, E.L. Barbour, J.A. Plummer, E. Watkin. 2013b. Phenotypic and Genotypic Characterisation of Root Nodule Bacteria Nodulating *Millettia pinnata* (L.) Panigrahi, a Biodiesel Tree. *Plant & Soil* 367: 363-377
- Hariani P.L, Riyanti F, Mutia Riska. 2013. Pengaruh Variasi Temperatur Dan Konsentrasi Minyak Terhadap Rendemen Dan Karakteristik Biodiesel Dari Minyak Biji Kemiri (*Aleurites Moluccana*). *Prosiding Seminar FMIPA Universitas Lampung*, 2013. Hal 337 – 338.
- Dwitama, M.I., Nazib M, Sitepu, O.C, Dwi Anggraeni Putri Suandi D.A.P dan Simpen, N.I. 2016. Konversi Minyak Biji Malapari (*Pongamia Pinnata* L.) Menjadi Biodiesel Melalui Pemanfaatan Katalis Heterogen Abu Sekam Padi Termodifikasi Li. *Jurnal Kimia* 10 (2), JULI 2016: 236-244.

- Arpiwi, N.L. 2015. Produksi Biodiesel Dari Biji Malapari (*Pongamia pinnata* (L.) Pierre). Jurusan Biologi Fakultas MIPA. Laporan Penelitian Hibah Bersaing 2015. Universitas Udayana.
- Jayusman. 2016. Peta Sebaran Malapari (*Pongamia pinnata* Merrill) di Pulau Jawa dan Upaya Konservasinya. Prosiding Seminar Nasional KSDG Provinsi Jawa Tengah, 24 November 2016. Hal 117-122.
- Jayusman. 2012. Hubungan Dimensi Buah dan Biji Terhadap Daya Kecambah Malapari (*Pongamia pinnata* Merrill). Wana Benih 12 (2) September 2012. ISSN.1410-1173.
- Hendra D dan Komarayati S. 2014. Pembuatan Biodiesel Dari Biji Malapari (*Pongamia pinnata*). Prosiding Seminar Nasional MAPEKI XVII (11 Nopember 2014), Medan hal. 180 – 187
- Mellyana, V. Ahmad U. & Widowati. S. 2012. Kajian Penanganan Bahan dan Metode Pengeringan terhadap Mutu Biji dan Minyak Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L). Jurnal Keteknikan Pertanian - Vol. 26, No. 2, Oktober 2012
- Divakara, B.N., A.S. Alur, S. Tripati. 2010 Genetic Variability and Relationship of Pod and Seed Traits in *Pongamia pinnata* (L.) Pierre., a Potential Agroforestry Tree. International Journal of Plant Production 4: 129-141
- Kesari, V., A. Krishnamachari, L. Rangan. 2008. Systematic Characterization and Seed Oil Analysis in Candidate Plus Tree of Biodiesel Plant, *Pongamia pinnata*. Annal Applied Biology 152: 397-404
- Kaushik, N., S. Kumar, K. Kumar, R.S. Beniwal, N. Kaushik, S. Roy. 2007 Genetic Variability and Association Studies in Pod and Seed Traits of *Pongamia pinnata* (L.) Pierre in Harayana, India. Genetic Resources & Crop Evolution 54: 1827-1832
- Mukta N., I.Y.L.N., Murthy, P. Sripal. 2009. Variability Assessment in *Pongamia pinnata* (L.) Pierre germplasm for Biodiesel Traits. Industrial Crops & Products 29: 536-540
- Soerawidjaja, T.H. 2006. Prospek Dan Tantangan Pengembangan Industri Biodiesel Di Indonesia. Pusat Penelitian Pendayagunaan Sumber Daya Alam Dan Pelestarian Lingkungan, Institut Teknologi Bandung, Dan Ketua Forum Biodiesel Indonesia. Energi Hayati Sebagai Solusi Krisis Energi: Peluang Dan Tantangannya Di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional. Surakarta, 8 April 2006
- Somantri, I.H, Hasanah, M dan Kurniawan, H. 2008. Teknik Konservasi Ex-Situ, Rejuvenasi, Karakterisasi, Evaluasi, Dokumentasi, Dan Pemanfaatan Plasma Nutfah. Komisi Nasional Sumber Daya Genetik. Halaman 1-7.
- Walpole, R.E. 1995. Pengantar Statistika. Edisi Ketiga. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. Halaman 330-340