

Jurnal Ilmu Kehutanan

Journal of Forest Science
<https://jurnal.ugm.ac.id/jikfkt>



Keragaman Kandungan Lemak Nabati Spesies Shorea Penghasil Tengkawang dari Beberapa Provenans dan Ras Lahan

Variation in Illipe Nut's Fat Yield of Tengkawang-producing Shorea from Several Provenances and Land Races

Budi Leksono* & Lukman Hakim

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan

Jl. Palagan Tentara Pelajar KM 15 Purwobinangun, Pakem, Sleman 55582 Telp.(0274)895954 Fax. (0274) 896080

*E-mail: boedyleksono@yahoo.com

HASIL PENELITIAN

Riwayat Naskah :

Naskah masuk (*received*): 25 Maret 2018

Diterima (*accepted*): 30 Juni 2018

KEYWORDS

ex-situ conservation

illipe nut's fat

tengkawang-producing shorea

physical-chemical properties

seed source

ABSTRACT

*Illip (tengkawang) nut is a non-wood forest product which has a high economic value and one of export commodities as raw material for illipe nut's fat, cosmetics, and substitution of chocolate fat. Indonesia has 13 species of tengkawang-producing shorea distributed in Kalimantan and some small parts of Sumatra. Most of them are categorized as threatened species. To conserve and improve the species for illip nut's fat, it is important to assess the potential of fat yield and physical-chemical properties for each species and provenance. Fruit collection was conducted during fruit season in Kalimantan and Java in 2010. The fruits were collected from four species of tengkawang-producing shorea (i.e. *S. macrophylla*, *S. gysbertsiana*, *S. stenoptera*, *S. pinanga*) originated from 4 provenances and land races (Gunung Bunga-West Kalimantan, Sungai Runtin-West Kalimantan, Bukit Baka-Central Kalimantan, and Haurbentes-West Java). Fruit samples from eleven combinations of species-provenances were extracted to assess fat yield and physical-chemical properties (i.e. moisture content, acid number and free fatty acid). Variation between species-provenances combination was high for all parameters tested, including the illipe nut's fat yield and moisture content. The highest fat yield with lowest moisture content was found in *S. stenoptera* from Haurbentes (West Java) and *S. pinanga* from Bukit Baka (Central Kalimantan). Both species-provenance combinations are recommended as genetic material to be developed in the program of ex-situ conservation as well as tree improvement program for the establishment of best seed sources in the same environment condition as the respected provenances.*

KATA KUNCI

konservasi eks-situ
lemak tengkawang
shorea penghasil tengkawang
sifat fisiko kimia
sumber benih

INTISARI

Buah tengkawang merupakan salah satu hasil hutan bukan kayu bernilai tinggi dan merupakan salah satu komoditi ekspor sebagai bahan baku lemak nabati, industri kosmetik, dan substitusi lemak coklat. Indonesia memiliki sekitar 13 spesies pohon penghasil tengkawang yang tersebar di Kalimantan dan sebagian kecil di Sumatera, namun sebagian besar telah masuk dalam kategori terancam punah. Untuk tindakan konservasi dan meningkatkan kandungan lemak nabati tengkawang, perlu diketahui potensi kandungan lemak dan sifat fisiko kimia dari setiap spesies dan provenan. Buah tengkawang dikoleksi pada saat musim panen raya spesies shorea penghasil tengkawang pada tahun 2010 di Kalimantan dan Jawa. Analisis kandungan lemak nabati tengkawang dilakukan terhadap empat spesies shorea penghasil tengkawang (*S. macrophylla*, *S. gysbertsiana*, *S. stenoptera*, *S. pinanga*) yang berasal dari empat provenans dan ras lahan (Gunung Bunga dan Sungai Runtin-Kalimantan Barat, Bukit Baka-Kalimantan Tengah, Haurbentes-Jawa Barat). Sebelas kombinasi spesies-provenan diambil sampel buahnya untuk diekstraksi guna mengetahui kandungan lemak dan sifat fisiko kimia tengkawang (kadar air, bilangan asam, dan kadar asam lemak bebas). Terdapat keragaman yang tinggi di antara kombinasi spesies-provenans tengkawang untuk empat parameter yang diuji, termasuk kandungan lemak dan kadar air biji tengkawang. Kandungan lemak tertinggi dengan kadar air terendah dihasilkan oleh *S. stenoptera* dari Haurbentes (Jabar) dan *S. pinanga* dari Bukit Baka (Kalimantan Tengah). Kedua kombinasi spesies-provenan tersebut direkomendasikan sebagai materi genetik untuk dikembangkan dalam program konservasi eks-situ dan program pemuliaan tanaman hutan dalam pembangunan sumber benih unggul pada kondisi lingkungan yang hampir sama dengan kedua provenans dan ras lahan tersebut.

© Jurnal Ilmu Kehutanan-All rights reserved

Pendahuluan

Buah tengkawang merupakan salah satu produk hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan penting di Kalimantan dan Serawak. Buah tengkawang diekspor ke luar negeri sebagai bahan baku industri kosmetik, bahan substitusi lemak coklat, dan bahan baku lemak nabati (Tantra 1981; Sumadiwangsa 2006). Buah tersebut memiliki nilai jual tinggi bila diolah terlebih dahulu menjadi bentuk lemak sebagai bahan baku lemak nabati yang mempunyai nilai lebih tinggi dibandingkan dengan minyak nabati lainnya seperti minyak kelapa karena titik lelehnya tinggi yaitu antara 34-39 °C (Winarni et al. 2004). Hingga saat ini buah tengkawang di

Kalimantan umumnya masih diperdagangkan dalam bentuk buah yang sudah dikeringkan, padahal nilainya akan jauh meningkat apabila buah tersebut terlebih dahulu diolah menjadi lemak (Gusti et al. 2012). Sifat dari lemak tengkawang mirip dengan lemak kakao yaitu tergolong sebagai pengganti mentega kakao (*cocoa butter substitutes*) dan dapat digunakan sebagai bahan baku industri kosmetik. Kelebihan lainnya adalah harga lemak tengkawang lebih rendah dibandingkan lemak kakao (Sumadiwangsa 1977). Pada saat musim panen buah tahun 2008, penjualan buah tengkawang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat di Kecamatan Embaloh Hilir, Kabupaten Kapuas Hulu, Provinsi Kalimantan Barat, sebesar Rp.10.812.962,-/KK/panen (Riko et al. 2013).

Masyarakat memanen buah tengkawang secara tradisional dan menjualnya dalam bentuk buah kering atau yang sudah melalui pengasapan untuk disalurkan melalui pengepul dan dijual ke Malaysia melalui daerah perbatasan (Hakim et al. 2010; Fajri & Fernandes 2015).

Indonesia memiliki sekitar 13 jenis pohon penghasil tengkawang yang tersebar di Kalimantan dan sebagian kecil Sumatera yang saat ini masuk dalam daftar jenis yang terancam punah (*threatened species*) (Roedjai et al. 1980; UNEP-WCMC 2003). Terkait dengan hal tersebut, Pemerintah telah menerbitkan SK Menhut No. 261/Kpts-IV/1990 tentang perlindungan pohon tengkawang sebagai tanaman langka (Hakim & Leksono 2010). Kepunahan ini selain disebabkan oleh penebangan liar dan eksploitasi yang tidak mengindahkan aspek kelestarian spesies tengkawang, juga karena pemanfaatan HHBK sebagian besar dilakukan dengan memungut buah dari hutan alam sehingga regenerasi secara alam tidak terjadi. Hal ini yang menyebabkan produktivitas hutan semakin lama semakin menurun, termasuk spesies shorea penghasil tengkawang di Kalimantan (Heriyanto & Mindawati 2008; Windyarini & Hasnah 2015). Untuk melakukan tindakan konservasi eks-situ sekaligus program pemuliaan pohon dari jenis-jenis shorea penghasil tengkawang, maka perlu diketahui potensi dari jenis-jenis tersebut dari sebaran alam maupun ras lahan dengan mengacu pada strategi konservasi dan pemuliaan jenis-jenis shorea penghasil tengkawang yang telah dibuat, salah satunya dari sifat kandungan lemak nabati yang dimilikinya (Hakim & Leksono 2010).

Informasi keragaman kandungan lemak nabati tengkawang sangat penting dalam menentukan spesies dan provenans yang prospektif, karena konservasi eks-situ selain untuk mempertahankan keberadaan spesies juga mempertimbangkan nilai ekonomi dari spesies dimaksud. Dalam program pemuliaan, spesies dan provenans unggul akan digunakan untuk mem-

bangun sumber benih dalam bentuk Tegakan Benih Provenans (TBP), Kebun Benih Semai (KBS) atau Kebun Benih Klon (KBK), sebagai materi tanam penghasil buah tengkawang (Hakim & Leksono 2010). Meskipun tengkawang mempunyai nilai ekonomi tinggi dan keberadaannya harus mulai dilindungi, namun penelitian tentang jenis-jenis shorea penghasil tengkawang dari beberapa sumber asal benih beserta potensi kandungan lemak nabati yang dihasilkan masih sangat terbatas. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keragaman kandungan lemak nabati dan sifat fisiko-kimia (kadar air, bilangan asam, kadar asam lemak bebas) dari empat jenis shorea penghasil tengkawang (*S. macrophylla*, *S. gysbertsiana*, *S. stenoptera*, *S. pinanga*) yang berasal dari empat provenans dan ras lahan di Kalimantan dan Jawa dalam rangka pengembangan program pemuliaan dengan tujuan pangan.

Bahan dan Metode

Lokasi Penelitian

Eksplorasi dan pengumpulan buah tengkawang dilakukan pada saat musim buah raya meranti pada bulan Januari-Maret 2010 di tiga provenans pada areal konsesi PT. Sari Bumi Kusuma (Bukit Baka, Kalimantan Tengah) dan PT. Suka Jaya Makmur (Gunung Bunga dan Sungai Runtin, Kalimantan Barat) serta ras lahan di KHDTK Haurbentes (Jawa Barat) (Hakim et al. 2010). Provenans atau ras geografik merupakan area geografi alami di mana benih atau *propagul* dikumpulkan, sedangkan ras lahan adalah populasi tanaman yang menjadi teradaptasi pada suatu lingkungan yang spesifik pada tempat dia ditanam. Provenans merupakan sebaran alami suatu species pada kondisi lingkungan yang sangat spesifik sehingga mempunyai penampilan yang berbeda di antara ras geografik tersebut, sedangkan ras lahan terbentuk sebagai hasil dari penanaman pada lingkungan yang baru, sehingga seleksi alam akan

bekerja dan menghasilkan individu-individu yang mampu beradaptasi pada lingkungan yang tersedia (Zobel & Talbert 1984; Zobel et al. 1987).

Analisis kandungan lemak nabati dilakukan di Laboratorium Hasil Hutan Bukan Kayu, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan (P3HH) Bogor pada tahun 2010. Kondisi lingkungan dari setiap provenan/ras lahan sebagai sumber benih dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Koleksi buah

Buah tengkawang yang dianalisis lemaknya merupakan empat spesies shorea penghasil tengkawang (*S. macrophylla*, *S. gysbertsiana*, *S. stenoptera*, *S. pinanga*) yang berasal dari empat provenans dan ras lahan (Tabel 1). Buah tengkawang

tersebut merupakan hasil eksplorasi pada musim buah raya tahun 2010 (Hakim et al. 2010). Setiap kombinasi spesies dan provenans/ras lahan diwakili oleh 4-5 buah sampel sebagai bahan analisis kandungan lemak nabati dan sifat fisiko-kimia tengkawang. Kombinasi spesies dan provenans/ras lahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Kombinasi spesies dan provenans/ras lahan pada Tabel 2 juga digunakan untuk pembangunan kombinasi uji spesies-provenan/ras lahan pada tingkat persemaian (Windyarini & Hasnah 2015) maupun pada tingkat lapang (Setiadi & Leksono 2014). Hasil penelitian pada tingkat buah, benih, persemaian dan tanaman di lapangan, akan digunakan sebagai bahan rekomendasi dalam pengembangan spesies shorea penghasil tengkawang kedepan.

Tabel 1. Informasi kondisi lingkungan dari setiap provenans/ras lahan
Table 1. Information of environmental condition of each provenance/land race

Uraian	Gunung Bunga (Kalbar)	Sungai Runtin (Kalbar)	Bukit Baka (Kalteng)	Haurbentes (Jabar)
Grs. Lintang (LS)	01° 16'11,0" - 01° 30'39, 3"	01° 07'22,9"	01° 00'16,7" - 01° 05' 33,2"	01° 00'16,7" - 01° 05'33,2"
Grs. Bujur (BT)	110° 42'28,1" - 110° 07'17,4"	111° 01'50,5"	112° 20'45,5" - 112° 2'10,1"	112° 20'45,5" - 112° 22'10,1"
Tinggi tempat (m dpl)	77-180	120-130	134-150	200
Curah hujan (mm/th)	4,610	3,410	3,140	4,276
Temperatur udara (°C)	31	31	26,3-27,5	26
Kelembaban udara (%)	82-87	82-87	77,47	70
Jenis tanah	podsolik, kandik, oksisol haplik	podsolik, kandik, oksisol haplik	podsolik merah kuning	podsolik merah kuning, latosol coklat kuning
Tipe iklim	A	A	A	A

Sumber/sources : Setiadi & Leksono (2014); Pusprohut (2010)

Keterangan: Kalbar = Kalimantan Barat; Kalteng = Kalimantan Tengah; Jabar = Jawa Barat

Remarks : Kalbar = West Borneo; Kalteng = Central Borneo; Jabar = West Java

Tabel 2. Kombinasi spesies dan provenan/ras lahan dari spesies shorea penghasil tengkawang

Table 2. Combination of species and provenances/land races from tengkawang-producing shorea

Spesies	Provenans/Ras lahan	Provinsi
<i>Shorea stenoptera</i>	Gunung Bunga	Kalimantan Barat
<i>Shorea stenoptera</i>	Haurbentes	Jawa Barat
<i>Shorea macrophylla</i>	Gunung Bunga	Kalimantan Barat
<i>Shorea macrophylla</i>	Sungai Runtin	Kalimantan Barat
<i>Shorea macrophylla</i>	Bukit Baka	Kalimantan Tengah
<i>Shorea macrophylla</i>	Haurbentes	Jawa Barat
<i>Shorea gysbertsiana</i>	Gunung Bunga	Kalimantan Barat
<i>Shorea gysbertsiana</i>	Sungai Runtin	Kalimantan Barat
<i>Shorea gysbertsiana</i>	Bukit Baka	Kalimantan Tengah
<i>Shorea pinanga</i>	Bukit Baka	Kalimantan Tengah
<i>Shorea pinanga</i>	Haurbentes	Jawa Barat

Sumber/souce : Setiadi & Leksono (2014)

Analisis kandungan lemak, kadar air, dan bilangan asam

Analisis kandungan lemak nabati dan sifat fisiko-kimia tengkawang dilakukan untuk mengetahui kandungan lemak (KL), kadar air buah (KA), bilangan asam (BA), dan kadar asam lemak bebas (FFA = *free fatty acid*). Analisis kadar lemak dilakukan dengan metode soxhletasi dengan pelarut lemak (*petroleum benzene*), dan pelarut yang telah mengandung lemak diuapkan dengan rotavapour hingga bebas pelarutnya. Kadar air buah diketahui dengan menggunakan oven pada suhu 105 °C selama 2 jam dan dimasukkan dalam desikator selama 20 menit. Bilangan asam dianalisis dengan menggunakan 70 ml etanol (96%) dan 30 ml benzena serta dititar dengan larutan KOH 0,1 N. Kadar asam lemak bebas dihitung sebagai asam oleat yaitu dengan membandingkan bilangan asam terhadap berat molekul KOH (56,1) dan konstanta (28,2) (Leksono 2010).

Hasil dan Pembahasan

Panen raya genus *shorea* penghasil tengkawang tidak terjadi setiap tahun, namun pada umumnya dalam periode 3 - 7 tahun sekali (Almaendah 2018). Sejak musim buah panen raya pada tahun 2010 hingga saat ini (2018) panen raya buah belum terjadi lagi. Hasil eksplorasi pada musim panen raya buah tengkawang (tahun 2010) di Kalimantan dan Jawa, serta identifikasi spesies melalui ciri morfologi dan analisis DNA, diperoleh empat spesies *shorea* penghasil tengkawang, yaitu: *S. macrophylla*, *S. gysbertsiana*, *S. stenoptera*, dan *S. pinanga* dari empat provenans/ras lahan (Hakim et al. 2010; Leksono, 2011; Windyarini & Hasnah 2015). Hasil analisis keragaman menggunakan perangkat lunak *popgene* dari keempat spesies *shorea* tersebut menunjukkan keragaman genetik yang tinggi di antara spesies tersebut, berkisar antara 0,23–0,38 yang terbagi dalam 2 kelompok (Sulistiyawati & Widyatmoko 2018). Namun demikian, regenerasi secara alami dari spesies *shorea* penghasil

tengkawang tersebut mengalami permasalahan dari waktu ke waktu. Kegagalan regenerasi alam ini dimungkinkan karena masyarakat mengumpulkan biji tengkawang pada saat panen raya untuk dipasarkan ke Malaysia sebagai salah satu sumber pendapatan ekonomi (Hakim 2009). Hasil analisis DNA dengan menggunakan penanda mikrosatelit untuk 11 (sebelas) kombinasi spesies-provenans tengkawang yang diuji dalam penelitian ini, menunjukkan kedekatan secara genetik (Nurtjahjaningsih et al. 2012). Rendahnya keragaman genetik ini menggambarkan semakin menurunnya potensi genetik dari jenis-jenis *shorea* penghasil tengkawang, seiring dengan semakin menurunnya potensi sebaran alamnya (Sulistiyawati & Widyatmoko 2018).

Berdasarkan hasil identifikasi spesies *shorea* di atas, analisis kandungan lemak nabati pada buah tengkawang dilakukan untuk mengetahui empat karakteristik yang diukur, yaitu: kandungan lemak (KL), kadar air (KA), bilangan asam (BA), dan kadar asam lemak bebas (FFA). Rata-rata dan kisaran hasil analisis terhadap karakteristik tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan rata-rata kandungan lemak buah tengkawang dari 11 kombinasi spesies-provenans tengkawang berkisar antara 20,37% (*S. gysbertsiana*-Bukit Baka) – 49,42% (*S. stenoptera*-Haurbentes); kadar air antara 9,85% (*S. stenoptera*-Haurbentes) – 44,85% (*S. gysbertsiana*-Sungai Runtin); bilangan asam antara 1,65 (*S. macrophylla*-Gunung Bunga) – 34,05 (*S. macrophylla*-Sungai Runtin), dan kadar asam lemak bebas antara 0,83% (*S. macrophylla*-Gunung Bunga) – 17,11% (*S. macrophylla*-Sungai Runtin). Kisaran dari setiap nilai parameter kandungan lemak nabati (Tabel 3) sangat lebar di antara kombinasi spesies-provenans tengkawang. Hasil ini menunjukkan adanya variasi yang cukup tinggi pada kandungan lemak nabati dan sifat fisiko kimia di atas, baik antar spesies, antar provenans dalam spesies dan antar individu pohon meskipun hasil analisis DNA menunjukkan kedekatan secara genetik

Tabel 3. Rerata dan kisaran hasil analisis kandungan lemak nabati dari jenis-jenis shorea penghasil tengkawang
Table 3. Average and range of the analysis results of fats yield from tengkawang-producing shorea species

Spesies	Provenans	Rerata (kisaran)			
		KL (%)	KA (%)	BA	FFA (%)
<i>S. stenoptera</i>	Gunung Bunga (Kalbar)	28,58 (28,10-29,45)	37,50 (36,61-39,19)	4,40 (1,55-9,67)	2,21 (0,78-4,86)
	Haurbentes (Jabar)	49,42 (48,01-51,25)	9,85 (7,83-10,93)	12,37 (10,33-14,04)	6,22 (5,19-7,06)
<i>S. macrophylla</i>	Gunung Bunga (Kalbar)	26,61 (26,47-26,74)	38,13 (35,69-40,57)	1,65 (1,64-1,65)	0,83 (0,82-0,83)
	Sungai Runtin (Kalbar)	25,94 (24,76-27,67)	43,21 (42,39-44,50)	34,05 (0,83-87,33)	17,11 (0,42-43,90)
	Bukit Baka (Kalteng)	30,03 (25,39-34,27)	30,42 (27,09-33,72)	16,86 (0,48-46,21)	8,48 (0,24-23,23)
	Haurbentes (Jabar)	23,83 (23,44-24,22)	41,69 (39,07-44,31)	1,84 (1,8-1,87)	0,92 (0,9-0,94)
	Gunung Bunga (Kalbar)	25,30 (23,02-26,53)	39,49 (35,77-43,07)	6,83 (1,66-25,39)	3,43 (0,83-12,76)
<i>S. gysbertsiana</i>	Sungai Runtin (Kalbar)	22,40 (20,28-24,66)	44,85 (42,13-48,63)	3,87 (0,72-13,30)	1,94 (0,36-6,65)
	Bukit Baka (Kalteng)	20,37 (16,02-24,26)	32,32 (28,35-33,40)	2,92 (1,79-7,32)	1,47 (0,84-3,68)
	Bukit Baka (Kalteng)	34,53 (25,99-44,71)	16,38 (10,55-20,49)	13,16 (1,48-39,45)	6,62 (0,74-19,83)
<i>S. pinanga</i>	Haurbentes (Jabar)	30,06 (20,36-44,02)	36,32 (35,23-37,08)	2,13 (0,7-3,99)	1,06 (0,35-1,99)

Keterangan: KL = kandungan lemak, KA = kadar air, BA = bilangan asam, FFA = kadar asam lemak bebas
 Remark : KL = fats content, KA = moisture content, BA = acid number, FFA = free fatty acid

(Nurtjahjaningsih et al. 2012). Adanya variasi ini karena pada tanaman hutan terdapat tiga level variasi, yaitu: 1) variasi interspesifik (variasi antar species); 2) variasi intraspesifik (variasi di dalam species atau antar provenans), dan 3) variasi individu pohon (variasi antar individu) (Zobel & Talbert 1984). Selain itu perbedaan kinerja dari suatu individu tanaman hutan, termasuk potensi kandungan lemak nabati dan sifat fisiko kimia tengkawang, merupakan hasil interaksi antara faktor lingkungan dan faktor genetik (Zobel & Talbert 1984; Zobel et al. 1987). Besarnya variasi tersebut merupakan peluang untuk melakukan seleksi berdasarkan parameter yang menentukan kuantitas dan kualitas biji tengkawang, karena keberhasilan seleksi dan peningkatan genetik ditentukan oleh besar kecilnya variasi pada karakter atau parameter yang diukur (Wright 1976).

Dalam penelitian ini kandungan lemak tengkawang berbeda antar spesies (20,37% – 49,42%) dan terdapat kecenderungan bahwa kadar air mempengaruhi kadar lemak yang dihasilkan atau semakin rendah kadar air buah, semakin tinggi kadar lemak yang

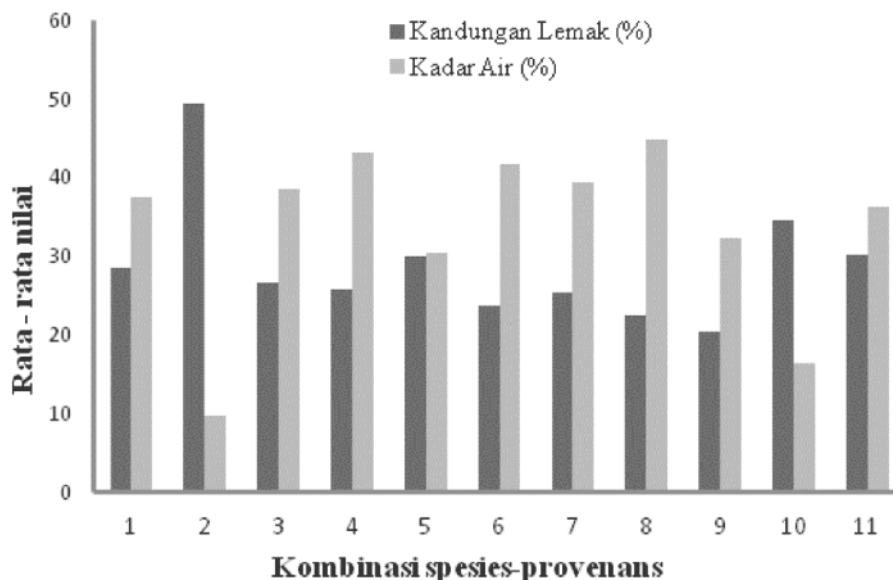
dihasilkan dan sebaliknya. Keragaman antar spesies ini juga dilaporkan oleh Nesaretman & Razak (1992) yaitu kandungan lemak tengkawang berbeda-beda tergantung dari spesies dan kualitas bijinya, umumnya berkisar antara 45-70%. Demikian juga hasil penelitian Zulnely et al. (2012) yang melaporkan bahwa kandungan lemak juga dipengaruhi oleh kadar air biji, semakin rendah kadar air biji semakin tinggi kadar lemak yang dihasilkan dan sebaliknya. Hubungan kandungan lemak dan kadar air (Tabel 3) menunjukkan bahwa kadar air terendah (9,85%) menghasilkan kadar lemak tertinggi (49,42%) pada jenis *S. stenoptera* dari Haurbentes (Jabar) sedangkan kadar air tertinggi (44,85%) menghasilkan kadar lemak yang tergolong rendah (22,4%) pada jenis *S. gysbertsiana* dari Sungai Runtin (Kalbar). Tren demikian juga terjadi pada kombinasi spesies dan provenans yang lain, meskipun terdapat satu kombinasi spesies-provenans yang sama antara kadar air dan kadar lemak, berturut-turut sebesar 30,42% dan 30,03% (*S. macrophylla* dari Bukit Baka, Kalteng). Korelasi (r) dari kedua karakter tersebut ditunjukkan dengan nilai negatif dan tinggi,

yaitu sebesar -0,719. Rata-rata kandungan lemak tertinggi dengan kadar air yang lebih rendah ditunjukkan oleh *S. stenoptera* dari Haurbentes, Jabar (no.2) dan *S. pinanga* dari Bukit Baka, Kalteng (no.10) sebagaimana disajikan pada Gambar 1.

Kandungan lemak tertinggi dalam penelitian ini sebesar 49,4% (*S. stenoptera*) hampir sama dengan hasil penelitian sebelumnya pada spscies yang sama yaitu berturut-turut sebesar 50,7% (Sumadiwangsa & Silitonga 1974); 56,32% (Wiyono 1989); 55,9% (Kasmudjo 2011); dan 50,65% (Gusti & Zulnely 2015a), namun berbeda dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Sumadiwangsa (1993), Wiyono (1995) dan Gusti et al. (2012) berturut-turut sebesar 34,3%; 28,35% dan 5,71%, meskipun sebagian penelitian menggunakan sumber asal biji yang sama (Tabel 4). Perbedaan kandungan/rendemen lemak tengkawang ini dimungkinkan karena selain dari sumber asal biji dan waktu pengunduhan yang berbeda, juga dapat dipengaruhi oleh faktor lain seperti cara ekstraksi dan kualitas biji yang dapat disebabkan karena lama penyimpanan biji (Sumadiwangsa et al. 1976).

Perbedaan yang disebabkan karena cara ekstraksi terkait dengan proses mengeluarkan lemak nabati dari biji tengkawang yang dilaporkan oleh beberapa peneliti dengan beberapa teknik. Antara lain dengan perlakuan pengukusan biji (pada suhu 97,5 °C selama 15 menit), pelarut organik (benzena) dan pengempaan hidraulik, yang menghasilkan rendemen lemak berturut-turut sebesar 34,3% (Sumadiwangsa 1993); 56,32% (Wiyono 1989) dan 28,35% (Wiyono 1995).

Cara ekstraksi dengan penggunaan alat yang berbeda juga dapat menghasilkan rendemen lemak yang berbeda, sebagaimana dilaporkan oleh Fernandez & Maharani (2017) bahwa lemak tengkawang hasil dari proses pres hidraulik memberikan rendemen optimum mencapai 42,68%, dibandingkan dengan menggunakan alat pres sistem pasak (*apit*) yang digunakan selama ini dengan rendemen optimum antara 25–30% (Maharani et al. 2016). Hal ini dimungkinkan karena proses pengepresan menggunakan hidraulik dapat memberikan tekanan yang lebih besar daripada sistem pasak pada “Apit” (Fernandez & Maharani 2017). Perbedaan rendemen dengan menggunakan alat yang



Gambar 1. Rata-rata kandungan lemak dan kadar air dari 11 kombinasi spesies-provenans tengkawang.

Figure 1. Average of fats yield and moisture content of 11 combinations of species-provenances from tengkawang.

Keterangan/remarks : 1= *S. stenoptera*-G. Bunga, 2= *S. stenoptera*-Haurbentes, 3= *S. macrophylla*-G. Bunga, 4= *S. macrophylla*-S. Runtin, 5= *S. macrophylla*-Bukit Baka, 6= *S. macrophylla*-Haurbentes, 7= *S. gysbertsiana*-G. Bunga, 8= *S. gysbertsiana*-S. Runtin, 9= *S. gysbertsiana*-Bukit Baka, 10= *S. pinanga*-Bukit Baka, 11= *S. pinanga*-Haurbentes

berbeda juga ditemukan pada pengepresan biji nyamplung untuk menghasilkan minyak mentah (*crude oil*). Dengan menggunakan asal sumber biji yang sama, penggunaan tipe alat hidraulik (*vertical hot press*) menghasilkan minyak nyamplung sebesar 40–45%, sedangkan dengan alat tipe pres ulir (*screw press expeller*) dapat menghasilkan rendemen minyak 50–58% atau 10% lebih tinggi (Leksono et al. 2014).

Sumadiwangsa & Silitonga (1974) menguraikan bahwa kualitas lemak tengkawang ditandai dengan kadar asam lemak bebas, bilangan iod, dan bilangan asam. Bilangan iod yang merupakan derajat ketidakjenuhan dari minyak nabati digolongkan sebagai minyak mengering (lebih dari 130) dan bukan minyak mengering (dibawah 130). Pada *S. pinanga*, *S. macrophylla* dan *S. stenoptera* nilai iod bervariasi antara 33-42 (Sunarta et al. 2012; Gusti et al. 2012). Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa pada penelitian ini

bilangan asam berkisar antara 1,65– 34,05 dan kadar asam lemak bebas antara 0,83%–17,11%. Pada penelitian sebelumnya juga dilaporkan bahwa bilangan asam dan kadar asam lemak bebas mempunyai kisaran yang hampir samayaitu berturut-turut antara 1,36–28,23 dan 0,86–14,28 (Tabel 4). Baik bilangan asam ataupun kadar asam lemak bebas mengindikasikan keberadaan asam lemak bebas dalam suatu lemak, dimana asam lemak bebas bersifat lebih polar dibandingkan bentuk terikatnya (gliserida). Hal ini menyebabkan lebih banyak asam lemak bebas terekstraksi oleh pelarut benzena (bersifat lebih polar) (Gusti & Zulnely 2015a). Bilangan asam dan kadar asam lemak bebas suatu lemak yang tinggi juga mengindikasikan lemak tersebut mudah tengik dan daya simpannya rendah, sehingga semakin rendah kedua nilai asam tersebut akan semakin baik kualitas lemak tengkawang yang dihasilkan (Gusti et al. 2012).

Tabel 4. Hasil analisis empat parameter lemak nabati dari empat jenis shorea penghasil tengkawang pada penelitian ini dan penelitian sebelumnya

Table 4. Analysis results of four parameters in fat oil from four tengkawang-producing shorea species in this experiment and previous studies

Parameter	Spesies				Asal sumber biji
	<i>Shorea stenoptera</i>	<i>Shorea macrophylla</i>	<i>Shorea gysbertsiana</i>	<i>Shorea pinanga</i>	
Kadar Air	9,85	30,42	39,49	16,38	Kalbar, Kalteng, Jabar
- Wiyono (1989)	26,42	-	-	-	Jabar
- Gusti et al. (2012)	64,44	-	-	31,62	Jabar
- Sunarta et al. (2012)	-	14,47	-	14,27	Kalbar
Kandungan Lemak	49,4	30,03	25,30	34,53	Kalbar, Kalteng, Jabar
- Sumadiwangsa (1974)	50,70	-	-	-	Jabar
- Sumadiwangsa (1993)	34,30	-	-	-	Jabar
- Wiyono (1989)	56,32	-	-	-	Jabar
- Wiyono (1995)	28,35	-	-	-	Jabar
- Gusti et al. (2012)	5,71	-	-	3,85	Jabar
- Gusti & Zulnely (2015a)	50,65	-	-	-	Kalbar
- Kasmudjo (2011)	55,90	-	-	-	Kalbar
Bilangan Asam	12,27	16,86	6,83	13,6	Kalbar, Kalteng, Jabar
- Wiyono (1989)	1,36	-	-	-	Jabar
- Wiyono (1995)	28,23	-	-	-	Jabar
- Sumadiwangsa (1993)	4,38	-	-	-	Jabar
- Gusti et al. (2012)	6,80	-	-	3,85	Jabar
- Gusti & Zulnely (2015a)	8,25	-	-	-	Kalbar
- Kateren (1986)	-	-	8,00	-	-
Kadar asam lemak bebas	6,22	0,83	3,43	6,62	Kalbar, Kalteng, Jabar
- Wiyono (1989)	0,86	-	-	-	Jabar
- Wiyono (1995)	14,28	-	-	-	Jabar
- Gusti et al. (2012)	3,09	-	-	1,93	Jabar
- Gusti & Zulnely (2015a)	2,74	-	-	-	Kalbar
- Gusti & Zulnely (2015b)	-	-	1,56	1,94	Jabar
- Sunarta et al. (2012)	-	1,36	-	1,42	Kalbar

Keragaman kandungan lemak nabati spesies shorea penghasil tengkawang dari beberapa provenans dan ras lahan dari hasil penelitian ini maupun penelitian sebelumnya (Tabel 4) menginformasikan bahwa sebagian besar penelitian tentang tengkawang banyak dilakukan pada *S. stenoptera* dibandingkan ketiga spesies yang lain (*S. macrophylla*, *S. gysbertsiana*, *S. pinanga*). Hal ini kemungkinan karena *S. stenoptera* mempunyai potensi yang besar dalam menghasilkan kandungan lemak nabati tengkawang. Namun hasil penelitian ini juga mengindikasikan bahwa ketiga spesies yang lain juga mempunyai potensi yang tinggi meskipun masih di bawah *S. stenoptera*. Keragaman yang disebabkan karena pengaruh asal sumber biji (provenans dan ras lahan) dari spesies *Shorea* penghasil tengkawang tidak banyak dilakukan, sementara keragaman/variasi pada tanaman hutan juga dapat menghasilkan kandungan lemak nabati yang berbeda karena adanya variasi pada tingkat spesies, provenans, dan individu pohon, disamping faktor lingkungan yang turut mempengaruhinya (Zobel & Talbert 1984). Oleh karena itu, pengembangan program konservasi ex-situ dan pemuliaan tanaman hutan untuk spesies shorea potensial penghasil tengkawang perlu dilakukan dengan mempertimbangkan adanya interaksi antara faktor lingkungan dan faktor genetik (Hakim & Leksono 1987).

Ras lahan yang merupakan tanaman eksotik, terkadang menghasilkan kinerja yang lebih baik dari sumber benih alaminya (provenans) setelah mengalami domestikasi di tempat baru. Seperti halnya dalam hasil penelitian ini yang menunjukkan *S. stenoptera* dari Haurbentes (Jawa Barat) mempunyai kandungan lemak lebih tinggi setelah beradaptasi pada lingkungan baru di Jawa, dibandingkan dengan provenansnya yang berasal dari Kalimantan Barat (Pusprohut 2010). Beberapa spesies yang produktivitasnya meningkat sangat tinggi sebagai tanaman eksotik, banyak dihasilkan melalui program pemuliaan tanaman hutan, baik di Indonesia maupun di luar negeri. Di Indonesia khususnya di pulau Jawa sudah dikenal keunggulannya

dari beberapa spesies tanaman hutan, seperti: jati (*Tectona grandis*) yang berasal dari India, tusam (*Pinus merkusii*) dari Aceh, sengon (*Falcataria moluccana*) dari Papua, kayu putih dari Pulau Buru, dll. Di luar negeri, sudah banyak dikenal spesies dengan produktivitas spektakuler di tempat baru, seperti: hibrid *Eucalyptus* (*E. urophylla* x *E. grandis*) di Aracruz, Brazil dengan menggunakan *E. urophylla* asal Indonesia dan *E. grandis* dari Australia; *Pinus radiata* di Selandia Baru dengan asal benih dari Amerika, *P. taeda* di Amerika Serikat, *P. elliotii* dan *P. radiata* di Australia, dll. (Leksono 2016). Dengan informasi tersebut, peluang yang besar dalam pengembangan spesies shorea penghasil tengkawang untuk menghasilkan lemak nabati yang tinggi melalui program pemuliaan sekaligus sebagai tindakan konservasi ex-situ dari jenis-jenis tersebut, yang saat ini sudah masuk dalam kategori terancam punah (*threatened species*) (Roedjai et al. 1980; UNEP-WCMC 2003).

Kesimpulan

Terdapat keragaman yang tinggi di antara sebelas kombinasi spesies-provenans tengkawang untuk empat parameter yang diuji, termasuk kandungan lemak dan kadar air biji tengkawang. Kandungan lemak tertinggi dengan kadar air terendah dihasilkan oleh *S. stenoptera* dari Haurbentes (Jabar) dan *S. pinanga* dari Bukit Baka (Kalimantan Tengah). Kedua kombinasi spesies-provenans tersebut direkomendasikan sebagai materi genetik untuk dikembangkan dalam program konservasi eks-situ dan program pemuliaan tanaman hutan dalam pembangunan sumber benih unggul pada kondisi lingkungan yang hampir sama dengan kedua provenans dan ras lahan tersebut.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direksi PT. Sari Bumi Kusuma, PT. Suka Jaya Makmur dan Pusat Litbang Hutan, Bogor atas kerjasama dan ijin yang diberikan untuk eksplorasi buah tengkawang di

areal konsesi yang berada di Kalimantan Tengah dan Kalimantan Barat, serta KHDTK Haurbentes (Jawa Barat). Ucapan terima kasih juga Penulis sampaikan kepada peneliti dan teknisi tim penelitian HHBK jenis tengkawang pada Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan tanaman Hutan (B2P2BPTH) Yogyakarta dan Balai Besar Litbang ekosistem Dipterokarpa (B2P2ED) Samarinda yang telah bersama-sama melakukan eksplorasi buah di ketiga lokasi di atas.

Daftar Pustaka

- Alamaendah. 2009. Pohon tengkawang berbuah 7 tahun sekali. Website: <http://alamaendah.wordpress.com/2009/10/18/pohon-tengkawang-berbuah-7tahun-sekali>. (diakses Maret 2018).
- Campinhos E, Ikemori. 1989. Selection and management of the basic population *Eucalyptus grandis* and *E. urophylla* established at Aracruz for the long term breeding programme. Proceedings of IUFRO Conference, Thailand. IUFRO.
- Fajri M, Fernandes A. 2015. Pola pemanenan buah tengkawang (*Shorea machrophylla*) dan regenerasi alaminya di kebun masyarakat. Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa 1(2):81-88.
- Fernandes A, Maharani R. 2017. Kualitas lemak tengkawang hasil produksi prototipe alat pres tengkawang bertenaga hidrolik. Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa 3(2):49-56.
- Gusti REP, Zulnely, Kusmiyati E. 2012. Sifat fisika-kimia lemak tengkawang dari empat jenis pohon induk. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 30(4):254-260.
- Gusti REP, Zulnely. 2015a. Karakteristik lemak hasil ekstraksi buah tengkawang asal Kalimantan Barat menggunakan dua macam pelarut. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 33(3):175-180.
- Gusti REP, Zulnely. 2015b. Pemurnian beberapa jenis lemak tengkawang dan sifat fisiko kimia. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 33(1):61-68.
- Hakim L. 2009. Struktur, komposisi, dan potensi tegakan shorea penghasil tengkawang di plot konservasi *in-situ* PT. Suka Jaya Makmur, Kalimantan Barat. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian BBPBPTH Yogyakarta. Yogyakarta.
- Hakim L, Leksono B. 2010. Strategi konservasi sumberdaya genetik dan pemuliaan jenis-jenis shorea penghasil tengkawang. Hlm. 271-278. Lembaga Penelitian-Universitas Lampung, 18-19 Oktober 2010.
- Hakim L, Leksono B, Setiadi D. 2010. Eksplorasi tengkawang (*Shorea spp*) di sebaran alam Kalimantan untuk konservasi sumber daya genetik dan populasi pemuliaan. Hlm. 813-822. Prosiding Seminar Nasional XIII MAPEKI, 10-11 Nopember 2010, Bali.
- Heriyanto NM, Mindawati N. 2008. Konservasi jenis tengkawang (*Shorea spp.*) pada kelompok hutan Sungai Jelai-Sungai Delang-Sungai Seruyan Hulu di Provinsi Kalimantan Barat. Info Hutan 5(3): 281-287.
- Kasmudjo. 2011. Buku ajar hasil hutan non kayu. Bahan ajar Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Leksono B. 2010. Informasi sumber benih, bioteknologi dan pemuliaan jenis-jenis prioritas HHBK FEM. Laporan hasil penelitian. BBPBPTH Yogyakarta (tidak dipublikasikan).
- Leksono B. 2011. Populasi dasar, populasi pemuliaan dan bioteknologi jenis-jenis HHBK prioritas tier 3 untuk jenis *Shorea spp*. Laporan hasil penelitian. BBPBPTH Yogyakarta (tidak dipublikasikan).
- Leksono B, Hendrati RL, Windyarini E, Hasnah T. 2014. Variation of biofuel potential of 12 *Calopyllum inophyllum* populations in Indonesia. Indonesian Journal of Forestry Research 1(2):127-138.
- Leksono B. 2016. Seleksi berulang pada spesies tanaman hutan tropis untuk kemandirian benih unggul. Naskah orasi profesor riset. Badan Penelitian, Pengembangan, dan Inovasi. Bogor.
- Maharani R, Fernandes A, Pujiarti R. 2016. Comparison of tengkawang fat processing and its effect on tengkawang fat quality from Sahan and Nanga Yen Villages, West Kalimantan, Indonesia. Hlm. 020051-1 -020051-5. AIP Conference Proceeding: Towards the sustainable use of biodiversity in a hanging environment from basic to applied research.
- Nesaretnam K, Razak A. 1992. Engkabang (Illipe)- An excellent component for cocoa butter equivalent fat. Journal of Science Food and Agriculture 60:15-20.
- Nurtjahjaningsih ILG, Widyatmoko AYPBC, Sulistyawati P, Rimbawanto A. 2012. Screening

- penanda mikrosatelit *Shorea curtisii* terhadap Jenis-jenis shorea penghasil tengkawang. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan 6(1):49-56.
- Pusprohut. 2010. Sekilas info KHDTK (Hutan Penelitian) Haurbentes, Bogor. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan, Bogor.
- Riko A, Lumangkun, Wardenaar E. 2013. Nilai manfaat tengkawang (*Shorea spp.*) bagi masyarakat di Kecamatan Embaloh Hilir Kabupaten Kapuas Hulu Kalimantan Barat. Jurnal Hutan Lestari 1(2):83 – 91.
- Roedjai D, Arsyad MA, Harijanto. 1980. Pemanfaatan biji tengkawang. Majalah Kehutanan Indonesia 7(6). Jakarta.
- Setiadi D, Leksono B. 2014. Evaluasi awal kombinasi uji spesies-provenan jenis-jenis shorea penghasil tengkawang di Gunung Dahu, Bogor, Jawa Barat. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman 11(3): 157-164.
- Sulistyawati P, Widyatmoko AYPBC. 2018. Hubungan kekerabatan *Shorea gysbertsiana* dengan tiga jenis shorea penghasil tengkawang lainnya berdasarkan penanda RAPD. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan : dalam proses penerbitan.
- Sumadiwangsa S. 1977. Biji tengkawang sebagai bahan baku lemak nabati. Laporan No. 91. Bogor: LPHH, Direktorat Jenderal Kehutanan, Bogor.
- Sumadiwangsa S. 1993. Pengaruh pengukusan terhadap kualitas biji tengkawang. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 11(2):53-56.
- Sumadiwangsa S. 2006. Teknologi pemanfaatan hasil hutan bukan kayu. Prosiding Seminar Hasil Litbang Hasil Hutan 2005: Penyelamatan industri kehutanan melalui implementasi hasil Ristek. Pusat Litbang Hasil Hutan. Bogor.
- Sumadiwangsa S, Silitonga T. 1974. Analisa fisiko-kimia tengkawang dari Kalimantan. Laporan No. 31. Lembaga Penelitian Hasil Hutan (LPHH), Direktorat Jenderal Kehutanan, Bogor.
- Sumadiwangsa S, Roliadi H, Hasanah S. 1976. Pengaruh waktu penyimpanan dan cara pengolahan terhadap kualitas biji tengkawang. Laporan No.74. LPHH, Direktorat Jenderal Kehutanan, Bogor.
- Sunarta S, Kasmudjo, Widowati TB. 2012. Sifat fisiko kimia 2 jenis minyak tengkawang asal Sanggau Kalimantan Barat. Laporan Penelitian DPP Tahun 2012. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta (tidak dipublikasikan).
- Tantra IGM. 1981. A new cultivated forest plant. Indonesian Agricultural Research Development Journal 3(2).
- UNEP-WCMC. 2003. UNEP World Conservation Monitoring Center. http://www.inep-wcmc.org/laternews/emergency/fire_1997/ecos.htm revisión (diakses Februari 2018).
- Winarni I, Sumadiwangsa S, Setyawan D. 2004. Pengaruh tempat tumbuh, spesies, dan diameter batang terhadap produktivitas pohon penghasil biji tengkawang. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 22(1):23-33.
- Windyarini E, Hasnah TM. 2015. Identifikasi dan evaluasi pertumbuhan semai jenis-jenis shorea penghasil tengkawang. Jurnal WASIAN 2(1):32-40.
- Wiyono B. 1989. Ekstraksi lemak dari biji tengkawang tungkul (*Shorea stenoptera* BURCK) dengan beberapa pelarut organik. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 6(2):121-124.
- Wiyono B. 1995. Pengolahan lemak tengkawang dengan cara pengempaan hidraulik. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 13(6):215-221.
- Wright JW. 1976. Introduction to forest genetics. Academic Press Inc., New York, San Fransisco, London.
- Zobel BJ, Talbert JT. 1984. Applied forest tree improvement. John Wiley & Sons Inc. Canada.
- Zobel BJ, Van Wyk G, Per Stahl. 1987. Growing exotic forests. John Wiley & Sons Inc. Canada.
- Zulnely, Gusti REP, Kusmiyati E. 2012. Pemanfaatan tengkawang FORPRO 1(2).