

POTENSI PENGEMBANGAN KEMIRI SUNAN  
(*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw)  
DI LAHAN TERDEGRADASI  
*The Multiple Benefits of Developing Kemiri Sunan  
(Reutealis trisperma (Blanco) Airy Shaw) In Degraded Land*

DIBYO PRANOWO<sup>1)</sup>, MAMAN HERMAN<sup>1)</sup>, dan SYAFARUDDIN<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar  
*Indonesian Industrial and Beverage Crops Research Institute*  
Jalan Raya Parungkuda Km. 2 Parungkuda, Sukabumi 43357, Indonesia  
Telp: 0266-531241 Fax: 0266-533283

[balittri@litbang.pertanian.go.id](mailto:balittri@litbang.pertanian.go.id), [balittri@gmail.com](mailto:balittri@gmail.com)

<sup>2)</sup> Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan  
*Indonesian Center for Estate Crops Research and Development*  
Jalan Tentara Pelajar 1, Bogor 16111, Jawa Barat, Indonesia  
Telp: 0251 – 8313083, 8336194, 8329305 Fax: 0251 – 8336194  
[criec@indo.net.id](mailto:criec@indo.net.id), [puslitbangbun@litbang.pertanian.go.id](mailto:puslitbangbun@litbang.pertanian.go.id)

Diterima: 01 Juli 2015; Direvisi: 10 September 2015; Disetujui: 05 November 2015

ABSTRAK

Kemiri sunan (*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw) merupakan salah satu jenis tanaman penghasil minyak nabati yang memiliki potensi besar sebagai sumber bahan baku untuk biodiesel. Tingkat produktivitas yang dapat mencapai 8-9 ton minyak kasar atau setara dengan 6-8 ton biodiesel/ha/tahun memiliki nilai strategis terkait dengan program pemerintah dalam mencari alternatif sumber energi baru yang terbarukan. Pengembangan sumber energi terbarukan seperti yang berasal dari minyak nabati kemiri sunan merupakan salah satu alternatif dalam upaya memenuhi defisit energi untuk keperluan domestik sehingga Indonesia dapat keluar dari himpitan krisis energi. Lahan-lahan yang telah terdegradasi di Indonesia dari tahun ke tahun luasnya semakin bertambah baik karena faktor alam maupun karena eksploitasi yang tidak terkendali. Disisi lain pengembangan tanaman sumber BBN terkendala karena keterbatasan lahan. Kajian yang telah dilakukan secara intensif terhadap karakteristik tanaman, minyak dan biodiesel yang dihasilkannya, serta daya adaptasinya yang sangat luas terhadap beragam agroekosistem yang ada di Indonesia, tanaman kemiri sunan memberikan harapan yang baik disamping sebagai sumber bahan baku biodiesel, juga dapat berfungsi sebagai tanaman konservasi untuk mereklamasi lahan-lahan marginal yang telah

terdegradasi. Disamping itu, pengembangan tanaman kemiri sunan di lahan yang telah terdegradasi tidak hanya akan dapat meningkatkan nilai ekonomi lahan tersebut, tetapi juga dapat dijadikan tanaman yang bernilai ekonomi tinggi, serta mampu menyediakan kebutuhan energi bagi masyarakat sekitar maupun ke wilayah yang lebih luas.

Kata kunci: Kemiri sunan, biodiesel, energi baru terbarukan, lahan terdegradasi, lahan bekas tambang.

ABSTRACT

Kemiri sunan (*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw) is one kind of vegetable oil crops that have great potential as a source of raw material for biodiesel. The productivity level that can reach 8-9 tons of crude oil, equivalent to 6-8 tons of biodiesel/ha/year make as a strategic commodity associated with government programs to find alternative sources of renewable energy. Development of renewable energy such as from vegetable oils of kemiri sunan is one of the alternatives in an effort to solve the deficit of energy for domestic use so that Indonesia can way out of the crush of the energy crisis. Lands that have been degraded in Indonesia continuously increasing both cause of the extent of natural factors and uncontrolled exploitation. On the other hand the development of this plants retracted by aviability of land. The research

studies have been conducted on the characteristics of plants, oil and biodiesel production, and adaptability in very broadly of Indonesian agro-ecosystem, this plant show well hopes besides as a source of raw material for biodiesel, it can also function as a conservation plant to reclaim marginal lands that have been degraded. In addition, the development of kemiri sunan on degraded land will not only be able to increase the economic value of the land, but also can be used as crops of high economic value, and able to provide for the energy needs of the surrounding communities and to the wider region.

Keywords: *Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw, biodiesel, renewable energy, degraded land, post mained land.

## PENDAHULUAN

Produksi minyak Indonesia yang bersumber dari fosil selama dua dekade terakhir ini mengalami penurunan yang sangat drastis. Pada tahun 2002 produksi minyak mentah maupun kondensat sekitar 1,32 juta barel perhari (Kurtubi, 2005 dalam Pranowo, 2009) dan pada tahun 2014, hanya 794.000 barrel minyak per hari (bmph), jauh dari puncak produksi Indonesia sebesar 1,6 juta bmph pada tahun 1995 (<http://www.indonesia-investments.com>, 2015). Hal ini disebabkan antara lain karena menurunnya jumlah cadangan yang ada di perut bumi dan sebagian besar (90%) sumber minyak Indonesia adalah dari lapangan-lapangan tua. Kondisi demikian telah memaksa Indonesia pada tahun 2009 menjadi pengimpor minyak (*net oil importer*) untuk memenuhi permintaan domestik dan terus berlanjut hingga sekarang yang telah menjadi pengimpor minyak terbesar se-Asia Tenggara (Priyanto, 2014).

Upaya pemerintah untuk menanggulangi krisis energi dilakukan antara lain dengan mencari energi alternatif yang dapat diperbaharui (energi baru terbarukan) yang ramah lingkungan. Peranan energi baru dan terbarukan dalam kurun waktu 10 tahun kedepan ditargetkan meningkat paling sedikit 23%, sementara peran minyak bumi kurang dari 25%. Pada tahun 2050 peranan energi baru dan terbarukan meningkat paling sedikit 31% sementara peranan minyak bumi menjadi kurang dari 20% (Perpres, 2014).

Kontribusi Kementerian Pertanian dalam mendukung program energi nasional tersebut adalah dalam hal penyediaan benih unggul tanaman penghasil bahan bakar nabati (BBN), cara budidaya yang tepat, teknik pasca panen yang efisien, dan penyuluhan kepada masyarakat seperti yang diamanatkan dalam Inpres No. 1 (2006). Explorasi sumber genetik tanaman penghasil BBN non pangan di seluruh Indonesia telah menemukan enam jenis tanaman yang berpotensi yaitu jarak pagar (*Jatropha curcas* L.), kemiri sunan [*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw], nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.), kosambi (*Schleichera oleosa*), pongamia (*Pongamia pinnata*), kepuh (*Sterculia foetida*), dan bintaro (*Cerbera manghas*). Di antara berbagai jenis tanaman tersebut yang memiliki potensi paling tinggi sebagai tanaman penghasil BBN adalah kemiri sunan dan pada kurun waktu lima tahun terakhir (2010-2014), telah dilepas 4 varietas unggul lokal kemiri sunan, yaitu Kemiri sunan 1, Kemiri sunan 2, Kermindo 1, dan Kermindo 2.

Ketersediaan lahan untuk pengembangan tanaman penghasil BBN merupakan salah satu kendala yang dihadapi. Salah satu peluang yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan lahan-lahan yang telah terdegradasi seperti lahan bekas tambang atau lahan-lahan marginal lainnya sehingga tidak menggunakan lahan produktif untuk pangan. Lahan-lahan tersebut secara umum telah mengalami kerusakan kualitas dan manfaatnya yang diakibatkan oleh faktor alam seperti letusan gunung berapi, gempa bumi, longsor dan lain-lain, maupun oleh ulah manusia yang mengeksploitasi secara tidak terkendali. Hingga saat ini, lahan-lahan marginal tersebut tersebar di seluruh Indonesia yang luasnya telah mencapai lebih dari 48,3 juta hektar (Wahyunto dan Dariah, 2014).

Masalah yang dihadapi pada lahan kering marginal yaitu ketersediaan air dan hara, keterbatasan teknis petani, sarana prasarana, keterbatasan kelembagaan pemerintah, teknologi pertanian belum berkembang dan lain sebagainya. Sedangkan pada lahan terdegradasi di bekas tambang seperti bekas tambang timah merupakan pasir kuarsa yang masam dan sangat miskin unsur hara (Ferry, 2011), kurang kandungan bahan organik, bersifat tidak dapat menahan air dan rendah jumlah mikro-organismenya.

Hasil penelitian adaptasi kemiri sunan di lahan yang telah terdegradasi seperti di lahan bekas tambang timah di Bangka Belitung dan lahan marginal di Nusa Tenggara Timur menunjukkan adaptasi dan pertumbuhan serta berproduksi dengan baik. Oleh karena itu pengembangan kemiri sunan pada tipe lahan tersebut memiliki potensi yang cukup besar.

## TANAMAN KEMIRI SUNAN

### Karakteristik Tanaman

Kemiri sunan adalah nama tanaman yang diberikan kepada tanaman kemiri racun, berasal dari daerah Asia Tenggara. Habitus tanaman ini berbatang tunggal, bentuk batang silindris, tinggi pohon dapat mencapai 15 meter dan diameter batang 40-60 cm pada umur 60 tahun (Gambar 1),



Sumber: Herman *et al.* (2013)

Gambar 1. Habitus tanaman kemiri sunan: (a) bentuk pohon dan (b) batang.

sangat potensial sebagai sumber kayu untuk bahan bangunan, mebelair dan lain-lain (Herman *et al.*, 2013). Permukaan kulit batang kasar berwarna abu-abu sampai kehitaman (Gambar 2a).

Percabangan pada tanaman kemiri sunan memiliki sistem yang unik. Pada umumnya bercabang tiga, membentuk segitiga secara simetris (Gambar 2b). Pada ranting paling ujung akan tumbuh tiga cabang yang potensial menghasilkan bunga dan buah. Sistem percabangan dan kemampuan cabang untuk merenerasi apabila dipangkas atau patah dimungkinkan untuk membentuk kanopi tanaman sesuai dengan tingkat produktivitas yang diharapkan. Pada bagian kulit batang dan cabang menghasilkan latek berwarna merah (Gambar 2c). Karakter seperti ini merupakan salah satu penciri yang membedakan kemiri sunan dengan kemiri sayur (*Aleurites trisperma*).

Kemiri sunan memiliki akar tunggang, yang merupakan karakteristik khas tanaman family *Euphorbiaceae*, yaitu akarnya berkembang secara progresif sehingga mampu menarik dan menyerap air serta unsur hara dalam lingkungan yang luas. Setiap akar tunggang akan tumbuh akar lateral yang akan membentuk akar rambut pada ujungnya. Penetrasi akar tunggang dan penyebaran akar lateral di dalam tanah dapat mencapai dua kali dari lebar tajuknya. Karakteristik perakaran seperti ini sangat sesuai sebagai tanaman konservasi untuk mencegah erosi dan mereklamasi lahan-lahan yang telah terdegradasi.



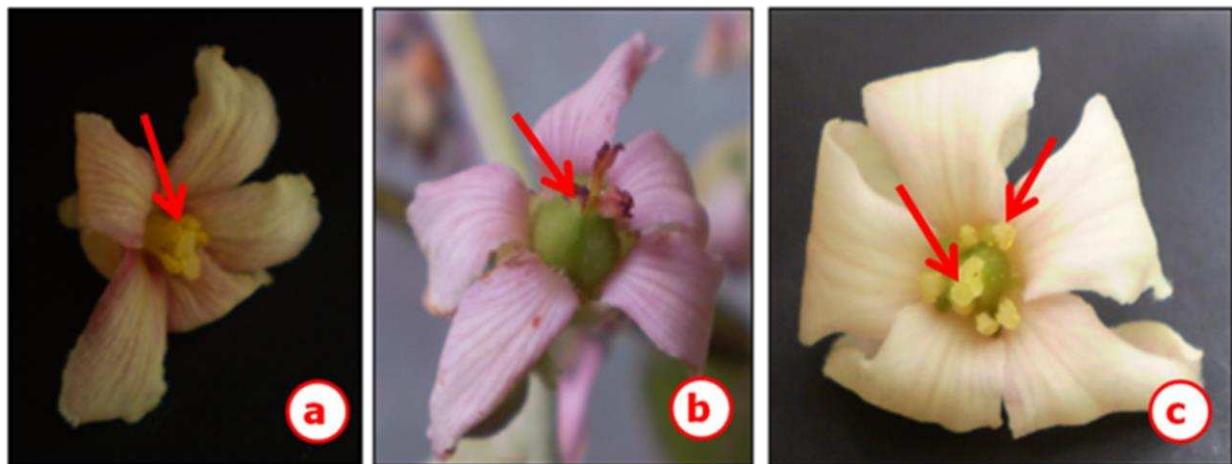
Sumber: Herman *et al.* (2013)

Gambar 2. (a) Permukaan batang, (b) sistem percabangan, dan (c) lateks kemiri sunan



Sumber: Ajjah, *et al.* (2008) dalam Herman *et al.* (2013)

Gambar 3. Rangkaian bunga kemiri sunan



Sumber: Ajjah, *et al.* (2008) dalam Herman *et al.* (2013)

Gambar 4. (a) Bunga jantan, (b) bunga betina, dan (c) hermaphrodit pada tanaman kemiri sunan.

Kemiri sunan akan menggugurkan daunnya, 1-2 bulan sebelum tanaman ini berbunga. Jumlah daun yang melimpah merupakan sumber bahan organik yang sangat potensial untuk menyuburkan tanah-tanah miskin. Jumlah daun yang banyak dan ukuran yang besar sangat potensial untuk menyerap karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Biomass kemiri sunan bagian atas dapat mencapai 1,5 – 2,5 ton per pohon setara dengan stok karbon terakumulasi dalam biomass sebesar 0,9 – 1,6 ton per pohon (Herman, 2011).

Kemiri sunan yang dibudidayakan secara baik, khususnya yang menggunakan bahan tanam yang berasal dari hasil sambung pucuk (*grafting*), pada umur 3 tahun sudah mulai berbunga dan saat berbunganya sangat tergantung kepada varietas dan keadaan iklim.

Kemiri sunan berbunga dan menghasilkan buah sekali dalam setahun yang umumnya terjadi pada akhir musim penghujan. Rangkaian bunga kemiri sunan berbentuk malai (inflorescence) yang terdapat pada ujung ranting dengan susunan cabang primer dan sekunder seperti pada bunga mangga (Gambar 3). Satu rangkaian bunga terdiri atas bunga jantan, betina, dan hermaphrodit (Gambar 4). Namun dalam satu rangkaian bunga ketiga jenis bunga tersebut tidak selalu ada semuanya, terkadang hanya ada bunga betina saja, bunga jantan saja atau keduanya.

Buah kemiri sunan akan mencapai kematangan pada sekitar umur 18 minggu setelah pembuahan. Pembuahan pada kemiri sunan memerlukan musim kering yang tegas.



Sumber: Herman *et al.* (2013)

Gambar 5. (a) Buah kemiri sunan, (b) kulit buah, (c) biji, dan (d) daging biji/kernel.

Bentuk buah bulat hingga bulat telur. Biji di dalam buah umumnya berisi 3 biji, terkadang 4 sampai lima tergantung kesuburan tanahnya. Kernel, yang merupakan daging biji yang mengandung minyak dibungkus semacam tempurung (Gambar 5). Tempurung biji kemiri sunan relatif tipis sehingga mudah dipecahkan.

Buah kemiri sunan mencapai kematangan dan akan mulai berjatuh setelah 5 bulan dari saat pembuahan. Karakter buah yang jatuh secara alami setelah matang fisiologis, merupakan sifat yang baik, yang dapat menekan biaya panen. Daging biji atau kernel apabila diekstrak akan menghasilkan minyak kasar dengan rendemen 45-50%, dan di dalam minyak kasar kemiri sunan mengandung 50% asam  $\alpha$ -oleostearat yang bersifat

racun (Vossen dan Umali, 2002), sehingga berpotensi sebagai pestisida nabati (Burkill, 1966). Minyak kemiri sunan termasuk minyak yang memiliki ikatan rangkap yang mudah mengering sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan baku vernis dan pengawet kayu. Komposisi komponen buah kemiri sunan terdiri dari kulit buah 62-68%, tempurung biji 11-16%, dan kernel 16-27% (Herman dan Pranowo, 2011). Karakteristik proksimat kernel kemiri sunan disajikan pada Tabel 1.

#### Varietas Unggul Kemiri Sunan

Badan Litbang Pertanian telah melepas empat varietas unggul kemiri sunan. Keempat varietas tersebut adalah Kemiri sunan-1, Kemiri sunan-2, Kermindo-1, dan Kermindo-2. Karakter penciri morfologi dari keempat varietas tersebut meliputi karakter kualitatif dan kuantitatif seperti disajikan dalam Tabel lampiran 1 dan 2. Produksi biji kering empat varietas kemiri sunan selama empat tahun (2009 – 2012) disajikan pada Tabel 2.

Minyak yang dihasilkan oleh kemiri sunan varietas Kemiri sunan 2, Kermindo 1, dan Kermindo 2 memiliki rendemen minyak tinggi

Tabel 1. Analisis proksimat daging biji kemiri sunan

Komposisi	Nilai
Air (% berat)	10,23
Minyak (% db)	51,34
Serat (% db)	7,29
Protein (% db)	17,06
Abu (% db)	3,30
Karbohidrat ( <i>by difference</i> )	10,78

Berry *et al.* (2009)

Tabel 2. Potensi produksi empat varietas kemiri sunan (umur > 25 tahun)

Tahun	Produksi biji kering/ph/th (kg)			
	Kermindo-1	Kermindo-2	Kemiri Sunan 1	Kemiri Sunan 2
2009	156,15	132,67	117,30	82,60
2010	152,61	128,10	99,60	63,20
2011	161,95	139,73	116,21	81,29
2012	157,98	135,07	112,37	78,42
Rata-rata	157,17 ± 3,89	133,89 ± 4,85	111,37 ± 8,13	76,38 ± 8,96

Sumber: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan (2014)

dengan kandungan asam lemak bebas (ALB) rendah sehingga cocok untuk bahan baku biodiesel, sedangkan Kemiri sunan 1 memiliki karakter yang sesuai digunakan untuk diversifikasi produk non biodiesel. Satu hektar pertanaman kemiri sunan dengan kerapatan 100-150 ph/ha, berpotensi menghasilkan minyak kasar (crude) sebanyak 8-9 ton atau setara dengan 6-8 ton biodiesel /ha/tahun.

Pengembangan kemiri sunan secara luas membutuhkan ketersediaan bibit yang memadai. Berdasarkan ketersediaan kebun induk, BPT dan PIT, serta penangkar yang tercatat hingga akhir tahun 2014. Pada akhir tahun 2018, potensi ketersediaan bibit kemiri sunan mencapai 236,41 juta bibit untuk memenuhi pengembangan seluas 1,26 juta hektar di seluruh Indonesia. Dalam lima tahun ke depan, akan dihasilkan sebanyak 47,28 juta bibit kemiri sunan untuk memenuhi pengembangan kemiri sunan seluas 252 ribu hektar per tahun (Syakir *et al.* 2015).

### Minyak dan Biodiesel Kemiri Sunan

Minyak nabati dari kemiri sunan diperoleh dengan mengekstrak kernelnya. Rendemen minyak di dalam kernel berkisar antara 45-50% dengan karakteristik seperti pada Tabel 3. Varietas Kemiri Sunan 1 memiliki angka asam lemak bebas (ALB) yang relatif tinggi dibanding varietas Kemiri Sunan 2, Kermindo 1, maupun Kermindo 2. Atas dasar itu Kemiri Sunan 1 tidak direkomendasikan untuk dikembangkan sebagai sumber bahan baku BBN.

Tabel 3. Sifat fisiko kimia minyak kemiri sunan

Parameter	Satuan	Nilai
Densitas (25°C),	g/ml	0,89-0,94
Viskositas	Cst	14,8-68,75
Titik Nyala	°C	110-125
Bilangan Asam	mg KOH/g	1,3-19,72
Bilangan peroksida	Meq O/100 g	13,46
Bilangan Iod	mg I/100 g	122-160
Bilangan Penyabunan		192-201
Titik Leleh		2-4 °C
Titik Beku		-6,5 °C

Sumber : Vossen dan Umali (2002); Berry *et al.* (2009); Herman dan Pranowo (2011)

Tabel 4. Komposisi asam lemak minyak kemiri sunan

Jenis Asam Lemak	Komposisi (%)
Asam $\alpha$ -oleostearat	50
Asam linoleat	19,00-12,31
Asam oleat	10-12
Asam palmitat	8,32-10
Asam behenat	4,7-9,00
Asam stearat	3,73
Asam palmitoleat	1,28
Asam linoleat	0,29
Asam miristat	0,01

Sumber: Vossen dan Umali (2002); Berry *et al.* (2009)

Minyak kemiri sunan bersifat racun karena mengandung asam  $\alpha$ -oleostearat yang kadarnya mencapai 50%. Di samping asam lemak yang beracun tersebut, minyak ini mengandung senyawa trigliserida, seperti asam palmitat, asam oleat, dan asam linoleat (Tabel 4) yang memiliki potensi besar sebagai bahan baku industri oleokimia dan biopestisida. Hasil samping dari tanaman kemiri sunan adalah kulit buah, bungkil, dan grilserol berpotensi sebagai bahan baku pupuk organik, sabun, briket, dan biogas.

Berdasarkan karakteristik kimianya, minyak nabati dapat dikonversi menjadi methyl ester (biodiesel) dan biodiesel dari minyak nabati memiliki prospek yang sangat baik untuk bahan bakar masa depan. Hal ini karena biodiesel yang dihasilkan disamping berasal dari bahan baku yang dapat diperbaharui (*renewable*), juga memiliki kelebihan-kelebihan dibanding solar. Diantara kelebihan biodiesel dibanding solar adalah ramah lingkungan karena menghasilkan emisi yang jauh lebih baik (bebas sulfur dan titik kabut rendah).

Konversi minyak nabati menjadi methyl ester (biodiesel) umumnya dilakukan melalui proses transesterifikasi satu tahap. Memproduksi biodiesel dari minyak kemiri sunan melalui proses transesterifikasi tersebut belum memenuhi standar mutu yang dipersyaratkan dalam SNI. Proses produksi biodiesel dari minyak kemiri sunan melalui proses transesterifikasi dua tahap dapat menghasilkan mutu biodiesel yang lebih baik (Tabel 5).

Tabel 5. Karakteristik biodiesel kemiri sunan

Parameter dan satuannya	Batas nilai (SNI 7182:2006)	Batas nilai (SNI 7182:2012)	Hasil Pengujian
1 Massa jenis pada 40 °C, kg/m <sup>3</sup>	850–890	850–890	881,2
2 Viskositas kinematik pada 40 °C, mm <sup>2</sup> /s (cSt)	2,3–6,0	2,3–6,0	4,4
3 Angka setana	min. 51	min. 51	53,9
4 Titik nyala (mangkok tertutup), °C	min. 100	min. 100	129,5
5 Titik kabut, °C	maks. 18	maks. 18	12
6 Korosi bilah tembaga (3 jam, 50 °C)	maks. no. 3	maks. no. 1	No. 1.b
7 Air dan sedimen, %-vol.	maks. 0,05	maks. 0,05	0
8 Abu tersulfatkan, %-b	maks. 0,02	maks. 0,02	0,02
9 Belerang, ppm-b (mg/kg)	maks. 100	maks. 100	13
10 Fosfor, ppm-b (mg/kg)	maks. 10	maks. 10	0,98
11 Angka asam, mg-KOH/g	maks. 0,8	maks. 0,6	0,1044
12 Gliserol bebas, %-b	maks. 0,02	maks. 0,02	0,0091
13 Gliserol total, %-b	maks. 0,24	maks. 0,24	0,2086
14 Kadar ester alkil, %-b	min. 96,5	min. 96,5	99,56
15 Angka iodium, %-b (g-I <sub>2</sub> /100 g)	maks. 115	maks. 115	95,24
16 Uji Halphen	negatif	-	Negatif
17 Nilai Kalor, MJ/Kg	-	-	39,7758

Sumber: Aunillah dan Pranowo (2012)

## SUMBERDAYA LAHAN TERDEGRADASI

### Lahan Terdegradasi

Degradasi lahan merupakan proses penurunan kemampuan lahan atau tanah untuk memproduksi barang dan jasa. Kegiatan pembangunan yang berpotensi menimbulkan dampak terhadap degradasi lahan antara lain kegiatan pertanian dan pertambangan. Apabila kegiatan tersebut tidak dikelola dengan baik, maka akan mengakibatkan terjadinya degradasi lahan yang mengancam keberlanjutan kegiatan pembangunan, oleh karena itu harus dipikirkan keberlanjutannya dimasa mendatang.

Dalam konsep pertanian, lahan terdegradasi dikategorikan sebagai lahan kritis. Lahan yang telah terdegradasi berat dan menjadi lahan kritis luasnya sekitar 48,3 juta ha atau 25,1% dari luas wilayah Indonesia (Wahyunto dan Dariah, 2014). Lahan kritis ini jika tidak ditangani dengan tepat akan berakibat pada meningkatnya erosi dan pendangkalan aliran sungai, mengurangi kemampuan lahan untuk menyimpan air, meningkatnya bahaya banjir di daerah hilir, meningkatnya lahan tidak produktif, dan akibat fatal selanjutnya adalah mendegradasi produktivitas kehidupan. Lahan terdegradasi

mengalami penurunan produktivitas yang sifatnya sementara maupun tetap akibat eksploitasi yang tidak terkendali.

Lahan kering marginal didominasi oleh tanah podzolik merah kuning (ultisol/inceptisol). Tanah ini kurang menguntungkan bagi pertanian, karena bereaksi masam, kadar unsur hara yang rendah, KTK dan daya simpan air rendah, struktur dan tekstur tanah tidak stabil sehingga mudah erosi.

Dalam praktek budidaya pertanian, dampaknya terhadap degradasi lahan disebabkan oleh pengelolaan tanah dan tanaman serta faktor manusia (sosio kultural). Kegiatan menjalankan pertanian atau cara budidaya pertanian yang menimbulkan dampak antara lain meliputi kegiatan pengolahan tanah, penggunaan sarana produksi yang tidak ramah lingkungan (pupuk dan insektisida) serta sistem budidaya termasuk pola tanam yang digunakan (Atmojo, 2006). Faktor manusia yang berpotensi berdampak positif maupun negatif terhadap lahan, tergantung cara menjalankan pertaniannya. Apabila dalam menjalankan pertaniannya benar maka akan berdampak positif, namun apabila cara menjalankan pertaniannya salah maka akan berdampak negatif.

## Lahan Bekas Tambang

Degradasi lahan akibat penambangan telah menimbulkan perubahan lingkungan. Perubahan tersebut mencakup perubahan kimiawi terutama pencucian unsur hara, tingginya kadar logam, dan rendahnya pH. Perubahan dalam bentuk fisik antara lain, meningkatnya kadar pasir, rendahnya daya menahan air, rendahnya kandungan bahan organik dan liat, sedangkan masalah biologi dijumpai dengan terbatasnya penutupan vegetasi dan tidak adanya mikroorganisme potensial. Vegetasi yang hidup di lahan tersebut sangat terbatas seperti golongan semak belukar, rumput-rumputan dan jenis tanaman tahan kering lainnya (Noviardi *et al.*, 2003).

Usaha pertambangan besar sering dilakukan diatas lahan yang subur atau hutan primer. Dampak negatif pertambangan dapat berupa rusaknya permukaan bekas penambangan yang tidak teratur, hilangnya lapisan tanah subur (*topsoil*), dan sisa ekstraksi (*tailing*) yang akan berpengaruh pada reaksi tanah dan komposisi tanah. Sisa ekstraksi ini bisa bereaksi sangat asam atau sangat basa, yang menyebabkan degradasi kesuburan tanah (Atmojo, 2006).

Kegiatan pertambangan merupakan kegiatan usaha yang kompleks dan sangat rumit, sarat resiko, merupakan kegiatan usaha jangka panjang, melibatkan teknologi tinggi, padat modal, dan aturan regulasi yang dikeluarkan dari beberapa sektor, sehingga kegiatan pertambangan mempunyai daya ubah lingkungan yang sangat besar (Suprpto, 2008). Diperkirakan lebih dari 2/3 kegiatan ekstraksi bahan mineral di dunia dilakukan dengan pertambangan terbuka. Teknik tambang terbuka biasanya dilakukan dengan *open-pit mining*, *strip mining*, dan *quarrying*, tergantung pada bentuk geometris tambang dan bahan yang digali. Ekstraksi bahan mineral dengan tambang terbuka sering menyebabkan terpotongnya puncak gunung dan menimbulkan lubang yang besar. Teknik tambang seperti ini biasanya digunakan untuk menggali deposit batubara yang tipis dan datar yang terletak di dekat permukaan tanah (Suprpto, 2008).

Masalah utama yang timbul pada wilayah

bekas tambang adalah perubahan lingkungan. Perubahan kimiawi terutama berdampak terhadap air tanah dan air permukaan, berlanjut secara fisik perubahan morfologi dan topografi lahan. Lebih jauh lagi adalah perubahan iklim mikro yang disebabkan perubahan kecepatan angin, gangguan habitat biologi berupa flora dan fauna, serta penurunan produktivitas tanah dengan akibat menjadi tandus atau gundul. Mengacu kepada perubahan tersebut, upaya reklamasi sangat diperlukan yang bertujuan untuk mencegah erosi atau mengurangi kecepatan aliran air limpasan, menjaga lahan agar tidak labil dan lebih produktif, dan menghasilkan nilai tambah bagi lingkungan serta menciptakan keadaan yang jauh lebih baik dibandingkan dengan keadaan sebelumnya (Suprpto, 2008).

Lahan bekas tambang dikategorikan sebagai ekosistem dengan intensitas gangguan berat, berukuran besar, dan lama gangguan jangka panjang. Akibat yang ditimbulkan antara lain kondisi fisik, kimia dan biologis tanah menjadi buruk, seperti contohnya lapisan tanah tidak berprofil, terjadi *bulk density* (pemadatan), kekurangan unsur hara yang penting, pH rendah, pencemaran oleh logam-logam berat pada lahan bekas tambang, serta penurunan populasi mikroba tanah (Rahmawaty, 2002). Nilai pH tanah bekas tambang sekitar 3,6 – 4,6, dengan kandungan N, P dan K masing-masing hanya < 0,02%, 2,8 – 3,9 ppm dan 4,9 – 9,6 ppm (Ferry, 2011). Untuk itu diperlukan adanya suatu kegiatan sebagai upaya pelestarian lingkungan agar tidak terjadi kerusakan lebih lanjut. Upaya tersebut dapat ditempuh dengan cara merehabilitasinya sehingga diharapkan akan mampu memulihkan ekosistem yang rusak mendekati atau bahkan lebih baik dibandingkan kondisi semula.

## KERAGAAN DAN POTENSI KEMIRI SUNAN DI LAHAN TERDEGRADASI

### Keragaan Kemiri Sunan di Lahan Terdegradasi

Lahan bekas tambang secara umum memiliki karakteristik yang lebih cocok untuk budidaya tanaman perkebunan dibanding tanaman pangan (Firmansyah, *et al.* 2008). Salah



Foto: Herman *et al.* (2013)

Gambar 6. Keragaan kemiri sunan umur 24 bulan setelah tanam di lahan kering iklim kering Nusa Tenggara Timur



Foto: M. Herman

Gambar 7. Keragaan kemiri sunan umur 8 bulan dan 48 bulan di lahan pasca tambang timah di Bangka Belitung

satu jenis tanaman perkebunan yang berpotensi untuk dibudidayakan di lahan bekas tambang adalah kemiri sunan. Kemiri sunan memiliki daya adaptabilitas yang cukup luas karena tanaman ini dapat tumbuh dengan baik pada berbagai kondisi agroekosistem. Hingga saat ini, populasi kemiri sunan yang tumbuh di Indonesia yang sudah berproduksi dan berumur tua masih terkonsentrasi di Kabupaten Garut dan Majalengka, Jawa Barat. Kondisi agroekosistem di kedua kabupaten tersebut tergolong iklim basah. Pada kondisi agroekosistem tersebut, kemiri sunan tumbuh dan berproduksi dengan baik serta memiliki kadar minyak yang cukup tinggi.

Pengembangan kemiri sunan ke berbagai wilayah yang memiliki variasi agroekosistem lahan kering yang lebih luas telah dilakukan sejak tahun 2010. Pada beberapa kondisi agroekosistem lahan kering yang relatif ekstrim, penelitian menunjukkan hasil yang cukup memuaskan seperti di lahan kering iklim kering dengan kondisi tanah berbatu di Nusa Tenggara

Timur (Gambar 6). Dari pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman yang diteliti menunjukkan adaptasi tanaman ini sangat baik dengan pengelolaan mengikuti teknologi budidaya anjuran. Kondisi ekstrim lainnya yaitu tanaman ini dapat beradaptasi dengan baik adalah pengujian di lahan bekas tambang timah di Bangka Belitung (Gambar 7). Kemiri sunan yang ditanam di tanah pasir bekas tambang timah dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik. Demikian juga dengan pengujian di lahan kering masam di kabupaten Subang Jawa Barat (Gambar 8).

Data pada Tabel 6 menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman kemiri sunan umur 3 tahun di lahan terdegradasi Bangka Belitung, NTT, dan Jawa Barat. Berdasarkan data tersebut tampak bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman cukup baik dan persentase tanaman berbunga telah mencapai 47,1-66,5%. Hal ini menunjukkan bahwa penanaman kemiri sunan di lahan tersebut memiliki potensi yang cukup baik.



Foto: Herman *et al.* (2013)

Gambar 8. Keragaan kemiri sunan umur 36 bulan setelah tanam di lahan kering masam Kabupaten Subang, Jawa Barat.

Tabel 6. Keragaan kemiri sunan umur 2-4 tahun di lahan terdegradasi

Parameter	Kab Bangka, Babel <sup>1)</sup>	Kab. Bajawa NTT <sup>2)</sup>	Kab. Subang, Jabar <sup>3)</sup>
Tinggi tanaman (cm)	325,2	225,16	233,2
Tinggi batang (cm)	94,5	56,7	57,6
Jumlah buah/pohon (bh)	64,3	39,4	36,3
Persentase tanaman berbuah (%)	66,5	52,5	47,1

Keterangan :<sup>1)</sup> Bahan tanam asal biji (umur 4 tahun), <sup>2)</sup> Bahan tanam asal grafting (umur 2 tahun), <sup>3)</sup> Bahan tanam asal grafting (umur 3 tahun)

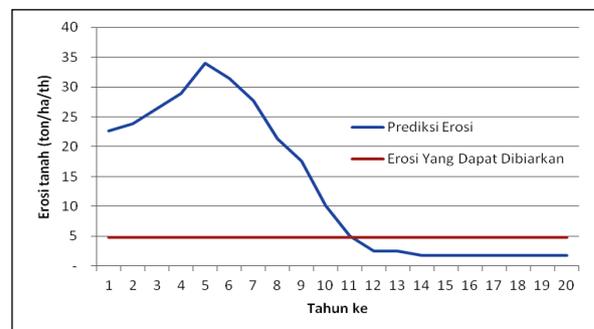
Sumber: Data primer, diolah.

### Kemiri Sunan Sebagai Tanaman Konservasi

Habitus tanaman berbentuk pohon dengan mahkota yang sangat rindang, daun dan ranting yang banyak, dan perakaran yang dalam sangat baik untuk digunakan sebagai tanaman konservasi dan reklamasi lahan. Sistem perakaran kemiri sunan mempunyai kapasitas mengikat tanah secara kuat dan kapasitas memegang air (*water holding capacity*) yang tinggi. Ukuran daunnya yang lebar dengan pertumbuhannya yang relatif cepat dan rimbun dapat mengikat karbondioksida dan menghasilkan oksigen yang banyak serta dapat menahan percikan air hujan yang besar sehingga bahaya *run-off* dapat dikurangi sampai seminimal mungkin.

Potensi tanaman kemiri sunan sebagai tanaman konservasi diperlihatkan dengan hasil perhitungan terhadap besarnya erosi yang dapat ditekan selama masa kegiatan persiapan lahan, penanaman dan pemeliharaan TBM, hingga tanamaan menghasilkan setelah berumur > 5 tahun seperti pada Gambar 9, yaitu prakiraan

erosi yang terjadi mengalami peningkatan dari tahun pertama sampai tahun ke lima. Pada tahun pertama, erosi yang terjadi diperkirakan 22,64 ton/ha/tahun dan mencapai puncaknya pada tahun kelima, yaitu erosi diperkirakan paling besar terjadi yaitu sebesar 33,96 ton/ha/tahun. Setelah tahun ke lima, besarnya erosi menurun sampai ke titik stabil pada tahun ke 12 di bawah erosi yang masih dapat dibiarkan (Herman *et al.*, 2013).



Sumber: Herman *et al.* (2013)

Gambar 9. Prediksi laju erosi pada kebun kemiri sunan

Daun yang luruh menjelang pembungaan sangat potensial sebagai sumber bahan organik untuk memperbaiki kesuburan tanah. Demikian juga dengan batangnya yang keras dan kokoh dapat menahan terpaan angin (*wind breaker*) yang besar sekalipun.

### Potensi Ekonomi Kemiri Sunan

Agribisnis kemiri sunan menyangkut berbagai aspek mulai dari penyediaan bahan tanam, produksi biji maupun minyak, industri hilir yang mengolah minyak kasar menjadi biodiesel, serta industri pengolahan hasil samping.

Pada aspek penyediaan bahan tanam, industri benih merupakan peluang bisnis baru yang cukup mendapatkan tambahan penghasilan bagi penangkar benih. Hasil kajian Listyati, *et al.* (2013) terhadap tingkat kelayakan untuk usaha produksi benih grafting kemiri sunan diperoleh nilai R/C ratio sebesar 1,35. Selain melakukan analisis kelayakan terhadap produksi benih, juga dilakukan analisis kelayakan pengolahan minyak kasar kemiri sunan menjadi biodiesel. Dari hasil analisis yang dilakukan diperoleh harga pokok produksi biodiesel kemiri sunan sebesar Rp. 2.620,40 per liter (Listyati *et al.*, (2013).

Pada pola pengembangan kemiri sunan berbentuk kebun campuran, penanaman tanaman sela jagung memberikan kontribusi yang signifikan terhadap tambahan pendapatan petani. Nilai IRR tumpang sari kemiri sunan dengan jagung hampir 2 kali lipat IRR tumpang sari kemiri sunan dengan kacang tanah. Tumpang sari kemiri sunan dengan jagung memiliki IRR mencapai 60%, sedangkan dengan kacang tanah hanya 37% (Syakir, *et al.* 2015).

Pada berbagai skenario pengembangan seperti pengembangan 10.000 hektar dengan output produksi berupa biodiesel, pengembangan 1.000 hektar dengan output produksi berupa biodiesel, dan pengembangan 10.000 hektar dengan output produksi berupa biji kemiri sunan, secara finansial layak diusahakan. Pada tingkat suku bunga sebesar 7%, bunga yang diberlakukan oleh pemerintah untuk mendorong tumbuhnya industri bahan bakar nabati nasional, semua skenario pengembangan menghasilkan

B/C rasio positif dan R/C rasio > 1 (Syafaruddin dan Wahyudi, 2012).

### PENUTUP

Ditemukannya tanaman kemiri sunan yang memiliki potensi besar sebagai penghasil minyak nabati non pangan telah memberikan harapan yang baik sebagai sumber bahan baku untuk bahan bakar nabati, yang dapat mensubstitusi atau bahkan menggantikan bahan bakar yang berasal dari fosil. Namun untuk pengembangannya terkendala karena keterbatasan lahan.

Di lain pihak lahan-lahan marginal, yang telah terdegradasi, yang tersebar di Indonesia dari tahun ke tahun luasannya terus bertambah. Lahan-lahan tersebut secara umum telah mengalami penurunan fungsinya sebagai lahan pertanian yang produktif akibat kerusakan yang disebabkan baik secara alami maupun karena eksploitasi yang tidak terkendali seperti karena penambangan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dari hulu sampai ke hilir, tanaman kemiri sunan memiliki tingkat produktivitas dan adaptasi yang luas terhadap beragam agroekosistem yang ada di Indonesia, termasuk di dalamnya lahan-lahan marginal yang telah terdegradasi. Oleh karena itu pengembangan tanaman kemiri sunan di lahan tersebut sangat memungkinkan dan menjadi alternatif untuk menghidupkan kembali sekaligus mereklamasi lahan.

Keuntungan lebih yang akan didapatkan dengan pengembangan kemiri sunan di lahan-lahan tersebut akan dapat menyediakan kebutuhan energi khususnya bahan bakar untuk mesin-mesin diesel. Dengan demikian akan menggerakkan perekonomian daerah sekaligus pengembangan wilayah.

Potensi baik sebagai tanaman konservasi, sumber energi terbarukan, maupun potensi ekonomi yang cukup besar yang diperoleh dari pengembangan kemiri sunan, masih diperlukan kajian-kajian yang mendalam khususnya dalam rangka meningkatkan produktivitas tanaman, kualitas minyak dan biodiesel yang dihasilkannya, serta nilai keekonomian bagi

tumbuhnya industri dan kesejahteraan petani. Kajian-kajian dari hulu sampai ke hilir masih perlu dikembangkan lebih lanjut mengingat komoditas ini baru berkembang dan belum menjadi komoditas perdagangan seperti kebanyakan tanaman lainnya yang telah lebih dahulu berkembang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Atmojo, S.W. 2006. Degradasi lahan dan ancaman bagi pertanian. Solo Pos, Selasa pon, 7 Nopember 2006.  
<http://suntoro.staff.uns.ac.id/files/2009/04/11-degradasi-lahan.pdf>.
- Aunillah A., dan D. Pranowo. 2012. Karakteristik biodiesel kemiri sunan (*Reutealis trisperma* [Blanco] Airy Shaw) menggunakan proses transesterifikasi dua tahap. Buletin RISTRI 3 (3): 193-200.
- Berry, M. Herman, D. Pranowo, dan A. Wahyudi, 2009. Karakteristik minyak kemiri sunan (*Aleurites trisperma* Blanco) sebagai bahan bakar nabati. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia 2009. Biomass Utilization for Alternative Energy and Chemicals. 23 April 2009.
- Burkill, I.H. 1966. A Dictionary of The Economic Product of The Malay Peninsula Vol I (A-H). University Press Oxford. London. Castellanos, M.C., M. Medrano and C.M. Herrera.
- Ferry, Y. 2011. Penanaman lada di bekas tambang timah. Sinar tani, Edisi 23 Pebruari - 1 Maret 2011 No.3394 Tahun XLI.
- Firmansyah, M.A., Sudarsono, H. Pawitan, S. Djuniwati, dan G. Djajakirana, 2008. Karakterisasi dan Resiliensi Tanah Terdegradasi di Lahan Kering Kalimantan Tengah. Jurnal Tanah dan Iklim (27): 21-32.
- Herman, M. M. Syakir, D. Pranowo, Saefudin, Sumanto, 2013. Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw) Tanaman Penghasil Minyak Nabati dan Konservasi Lahan. IAARD Press, Jakarta: 88 hlm.
- Herman. M, dan D. Pranowo, 2011. Karakteristik buah dan minyak kemiri minyak (*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw) Populasi Majalengka dan Garut. Buletin RISTRI 2 (1): 21-27.
- Herman. M, dan D. Pranowo, 2011. Kemiri Minyak sebagai Tanaman Konservasi dan Sumber Energi Terbarukan. Sirkuler Teknologi Tanaman Rempah dan Industri: 20 hlm.  
<http://www.indonesia-investments.com>. 2015. Minyak dan Gas Indonesia: Produksi Minyak Mentah Meningkat di 2015?. [Diakses tanggal 14 Juli 2015].  
<http://www.tradingeconomics.com/indonesia/crude-oil-production>. [Diakses, 10 April 2015]
- Inpres (Intruksi Presiden). 2006. No. 1 Tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (Biofuel) sebagai Bahan Bakar Lain.
- International Energy Agency. 2011. World Energy Outlook. International Energy Agency : France
- Listyati, D., A.L. Sayekti, dan A.M. Hasibuan. 2013. Analisis Harga Pokok Produksi Benih Grafting, Biji dan Biodiesel Kemiri Sunan. Sirkuler Inovasi Tanaman Industri dan Penyegar Vol. 1, No. 1: 43-50.
- Noviardi, Razizta, Irianta, B. Sukmayadi, D. Kumoro, Y. Djakamiharja, dan A. Subarja. 2003. Studi Pengelolaan dan Pemanfaatan Lahan Bekas Penambangan Timah di Pulau Bangka.  
<http://opac.geotek.lipi.go.id>. [10 Februari 2015]
- Peraturan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral No. 25 Tahun 2013. Tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral No. 32 Tahun 2008 tentang Penyediaan, Pemanfaatan, dan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati (Biofuel) sebagai Bahan Bakar Lain.
- Perpres (Peraturan Presiden Republik Indonesia), No. 79 tahun 2014. Tentang Kebijakan Energi Nasional.
- Pranowo, D. 2009. Bunga Rampai Kemiri Sunan Penghasil Biodiesel, Solusi Masalah Energi Masa Depan. Teknologi Perbenihan. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri. Hlm 97-104.
- Priyanto, A. 2014. "Puasa" Subsidi BBM oleh Susilo Siswoutomo. Penerbit PT. Zanutah Mandiri. Jakarta. 267 hlm.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2014. Dokumen Usulan Pelepasan Varietas Unggul Kemiri Sunan Varietas Kermindo-1 dan Kermindo-2. Tidak dipublikasikan.
- Rahmawaty, 2002. Restorasi Lahan Bekas Tambang berdasarkan Kaidah Ekologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan
- Suprpto, S.J. 2008. Tinjauan Reklamasi Lahan Bekas Tambang dan Aspek Konservasi Bahan Galian. buletin Sumber Daya Geologi, 3 (1). April 2008.
- Syafaruddin dan A. Wahyudi, 2012. Potensi varietas unggul kemiri sunan sebagai sumber energi bahan bakar nabati. Perspektif 11(1): 59-67.
- Syakir, M., M. Herman, D. Pranowo, dan H.M. Hasibuan. 2015. Budidaya dan Agribisnis Kemiri Sunan Sumber Bahan Bakar Nabati. IAARD Press, Jakarta: 109 hlm.

Vossen, H.A.M. dan B.E. Umali. 2002. Plant resources of South-East Asia No 14. Prosea Foundation. Bogor, Indonesia.  
Wahyunto dan A. Dariah, 2014. Degradasi Lahan di

Indonesia: Kondisi *Existing*, Karakteristik, dan Penyeragaman Definisi Mendukung Gerakan Menuju Satu Peta. Jurnal Sumberdaya Lahan, 8(2): 81-93.

Tabel Lampiran 1. Karakteristik morfologi bagian vegetatif empat varietas kemiri sunan

Karakter	Varietas			
	Kermindo-1	Kermindo-2	Kemiri Sunan 1	Kemiri Sunan 2
Bentuk tajuk	<i>Oblate</i>	<i>Oblate</i>	<i>Oblate</i>	<i>Oblate</i>
Tinggi pohon (m)	13,57±1,85 (13,63)	12,07±1,16 (9,59)	16,21±2,20 (13,57)	16,65±1,20 (7,21)
Lingkar batang (cm)	162,83±24,56 (15,09)	155,17±23,37 (15,06)	214,10±23,70 (13,00)	188,60±26,00 (13,80)
Lebar tajuk U-S (m)	4,45±0,64 (14,48)	3,40±0,38 (11,14)	19,70±3,80 (11,07)	18,10±2,70 (14,92)
Lebar tajuk T-B (m)	15,03±1,51 (10,05)	12,82±1,23 (9,62)	22,10±2,10 (9,50)	17,8±2,80 (15,73)
Bentuk percabangan	Agak tegak- horizontal	Agak tegak- horizontal	Agak tegak- horizontal	Agak tegak- horizontal
Bentuk batang	Silindris berlekuk	Silindris berlekuk	Silindris berlekuk	Silindris berlekuk
Permukaan kulit batang	Kasar	Kasar	Kasar	Kasar
Warna kulit batang	Abu-abu kehitaman	Abu-abu kehitaman	Abu-abu kehitaman	Abu-abu kehitaman
Warna daun pucuk	Merah kecokelatan	Merah kecokelatan	Merah kecokelatan	Merah kecokelatan
Warna daun	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau
Panjang daun (cm)	12,72±1,87 (14,74)	15,42±2,50 (16,21)	14,27±1,53 (10,72)	17,54±1,70 (9,69)
Lebar daun (cm)	11,92±2,04 (17,10)	14,22±2,46 (17,29)	13,30±1,70 (12,78)	18,10±2,28 (12,60)
Panjang tangkai daun (cm)	12,33±2,18 (17,70)	14,75±2,69 (18,22)	17,20±2,70 (15,70)	16,4±2,10 (12,80)
Bentuk daun	Cordata	Cordata	Cordata	Cordata
Pertulangan daun	Menyirip	Menyirip	Menyirip	Menyirip
Tepi helaian daun	Bergelombang	Bergelombang	Bergelombang	Bergelombang
Tekstur permukaan daun	Halus	Halus	Halus	Halus

Keterangan: Angka dalam kurung adalah nilai koefisien keragaman (KK) dalam satuan %.  
± Standar deviasi

Sumber : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2014

Tabel Lampiran 2. Karakteristik morfologi buah dan biji 4 varietas kemiri sunan

Karakter	Varietas			
	Kermindo-1	Kermindo-2	Kemiri Sunan 1	Kemiri Sunan 2
Bentuk buah	Oblate	Conical	Conical	Oblate
Warna kulit buah	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau
Tekstur permukaan kulit buah	Kasap	Kasap	Kasap	Kasap
Bobot buah (g)	85,10±11,40 (13,37)	74,43±7,11 (9,55)	65,05±10,80 (16,60)	50,13±7,80 (15,56)
Bobot kulit buah (g)	61,07±10,10 (16,59)	55,96±5,99 (10,70)	43,10±4,17 (9,68)	32,80±3,64 (11,10)
Jumlah biji/buah	2,87±0,52 (18,01)	3,00±0,53 (17,82)	2,80±0,51 (18,21)	2,35±0,32 (13,62)
Bobot biji/butir (g)	7,35±0,70 (9,51)	7,46±1,01 (13,57)	7,50±0,78 (10,40)	6,14±1,01 (16,45)
Panjang biji (cm)	2,53±0,14 (5,49)	2,56±0,11 (4,14)	3,27±0,18 (5,81)	2,61±0,06 (2,30)
Lebar biji (cm)	2,47±0,08 (3,31)	2,45±0,11 (4,36)	2,75±0,13 (4,73)	2,41±0,13 (5,39)
Ratio panjang/lebar	1,02±0,05 (4,93)	1,05±0,04 (3,51)	1,21±0,07 (5,79)	1,08±0,06 (5,56)
Tebal biji (cm)	2,07±0,11 (5,38)	1,96±0,14 (7,17)	2,15±0,15 (6,98)	1,95±0,14 (7,18)
Bentuk biji	Bulat	Bulat	Lonjong-bulat	Bulat
Warna tempurung biji	Cokelat kehitaman	Cokelat kehitaman	Cokelat Kehitaman	Cokelat kehitaman
Warna kacang (kernel)	Krem	Krem	Krem	Krem
Bobot kernel/butir (g)	4,11±0,28 (6,81)	4,06±0,50 (12,27)	3,94±0,50 (12,69)	3,78±0,41 (10,85)

Keterangan: Angka dalam kurung adalah nilai koefisien keragaman (KK) dalam satuan %.  
± Standar deviasi

Sumber : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2014

