

Lokakarya Produksi Benih dan Pemanfaatan Kaliandra

14 -16 November, 2000

Bogor, Indonesia

ICRAF/Winrock. 2000. **Lokakarya Produksi Benih dan Pemanfaatan Kaliandra.** International Centre for Research in Agroforestry dan Winrock International, Bogor, Indonesia. 49 hal.

Lay-out: Madah Saskia, ICRAF SEA

Disain Sampul: Dwiati Novita Rini, ICRAF SEA

November 2000

Tujuan Lokakarya

Tujuan dari lokakarya ini adalah:

1. Memperkenalkan pokok-pokok hasil penelitian terbaru OFI tentang 'produksi benih' dan 'pemanfaatan' Kaliandra;
2. Memberikan kesempatan pada mitra dari Indonesia untuk berbagi pengalaman mengenai 'produksi benih' dan 'pemanfaatan' Kaliandra; dan
3. Mengidentifikasi jenis-jenis bahan penyuluhan yang sesuai untuk menyebarkan informasi yang telah dibicarakan pada poin 1 dan 2 di atas.

- Jadwal Acara -

Waktu	Kegiatan	Pembicara
Hari Ke - 1 - 14 November, 2000		
07:30	Registrasi	Tim ICRAF
08:00	Pembukaan ICRAF/Winrock	Jim Roshetko, ICRAF/Winrock
08:15	Pengantar Selintas tentang Lokakarya Perkenalan peserta & berbagi harapan	Jo Chamberlain & peserta
09:15	Pemanfaatan <i>C. calothyrsus</i> - Pakan Ternak Hasil-hasil penelitian terbaru OFI tentang penggunaan dan nilai <i>C. calothyrsus</i> sebagai pakan	Janet Stewart, OFI
10:15	Rehat kopi	
10:45	Pemanfaatan Kaliandra sebagai hijauan pakan ruminansia di Indonesia	Elizabeth Wina and Budi Tangendjaja, Balai Penelitian Ternak
11:15	Nilai nutrisi daun <i>Calliandra calothyrsus</i> untuk ruminansia kecil	I Wayan Karda, Universitas Mataram
12:00	Makan siang	
13:30	Pemanfaatan <i>C. calothyrsus</i> <i>Calliandra calothyrsus</i> di Indonesia - suatu pandangan	James Roshetko, ICRAF/Winrock
14:00	Identifikasi pengembangan dan penelitian yang akan datang Sesi Kelompok kerja - Menyusun informasi mengenai praktek-praktek pemanfaatan <i>Calliandra calothyrsus</i> di Indonesia saat ini Identifikasi kesenjangan pengetahuan tentang pemanfaatan cation <i>Calliandra calothyrsus</i> dan lingkup area untuk penelitian/pengembangan yang akan datang	Difasilitasi oleh Jo Chamberlain, Janet Stewart, Jim Roshetko & Mulawarman
15:00	Rehat kopi	
15:30	Lanjutan kelompok kerja	
17:00	Tutup	
19:00	Makan malam - Restaurant Bale Kabayan, Jl Bina Marga, Bogor	

Waktu	Kegiatan	Pembicara
Hari ke 2 - 15 November, 2000		
08:00	Pengantar hari ke 2 Ringkasan kegiatan	Jo Chamberlain, OFI
08:30	Reproduksi biologis dan produksi benih Reproduksi biologi: hubungannya dengan produksi benih <i>Calliandra calothyrsus</i> dan jenis-jenis pohon agroforestry	Jo Chamberlain, OFI
10:00	Rehat kopi	
10:30	Sistem perkembangbiakan seksual dan penyerbukan dan mekanisme penyebaran benih <i>Calliandra calothyrsus</i>	Jo Chamberlain, OFI
11:30	Pengalaman dengan produksi benih <i>Calliandra calothyrsus</i> di Balai Penelitian Ternak	Nurhayati D: Purwantari, Balai Penelitian Ternak
12:00	Makan siang	
13:30	Produksi benih dan rancangan kebun benih Produksi benih pada <i>Calliandra calothyrsus</i> dan rancangan kebun benih	Jo Chamberlain, OFI
14:30	Sesi kelompok kerja - Bermain peran Bermain peran untuk menggali bagaimana kebun benih <i>Calliandra calothyrsus</i> dapat dirancang sesuai dengan kebutuhan dari pemakai akhir yang berbeda	Difasilitasi oleh Jo Chamberlain, Janet Stewart, Jim Roshetko & Mulawarman
15:30	Rehat kopi	
16:00	Presentasi Kelompok tentang hasil dari bermain peran	Kelompok kerja
17:30	Tutup	
19:00	Makan malam (informal) - Hotel	

Waktu	Kegiatan	Pembicara
Hari ke 3 - 16 November, 2000		
07:30	Pengantar hari ke 3 Ringkasan kegiatan	Jo Chamberlain, OFI
08:00	Kunjungan Lapang ke area produksi benih <i>Calliandra calothyrsus</i> untuk mengkaji kembali materi lokakarya	Nurhayati D: Purwantari & Jim Roshetko
10:30	Kembali ke Hotel	
11:00	Pengantar pada manual benih Mengkaji manual produksi benih <i>Calliandra</i> dan kegunaannya untuk mengembangkan tambahan materi pelatihan dan penyuluhan dalam pemanfaatan <i>Calliandra calothyrsus</i>	Jo Chamberlain, OFI
11:30	Perkiraan Kebutuhan (needs assessment) untuk materi pelatihan/penyuluhan yang baru Sesi kelompok kerja - <ul style="list-style-type: none"> - Mengutamakan kebutuhan materi penyuluhan tentang pemanfaatan dan produksi benih <i>Calliandra calothyrsus</i> - Mengembangkan contoh-contoh materi pelatihan praktis dan penyuluhan bagi pekerja lapangan dan petani 	Difasilitasi oleh Jo Chamberlain, Janet Stewart, Jim Roshetko & Mulawarman
12:15	Makan siang	
13:30	Kelompok kerja - Lanjutan	Kelompok kerja
14:30	Presentasi kelompok tentang hasil dari sesi Kelompok kerja	Kelompok kerja
15:30	Rehat kopi	
16:00	Presentasi kelompok tentang hasil dari sesi Kelompok kerja- Lanjutan	Kelompok kerja
16:30	Rangkuman dan Evaluasi Assess usefulness of the workshop	
17:00	Penutupan Pendapat dari OFI Pendapat untuk ICRAF/Winrock Pemberian sertifikat	Jo Chamberlain, OFI Jim Roshetko, ICRAF/Winrock
19:00	Makan malam (informal) - Hotel	
	Peserta kembali ke daerah masing-masing sesuai jadwal	

Daftar Isi

Tujuan Lokakarya.....	1
Jadwal Acara	2
Daftar Isi	5
Penelitian Terbaru tentang Penggunaan dan Nilai Kaliandra sebagai Pakan: Hasil dari Proyek DFID/FRP "Penelitian faktor-faktor yang berpengaruh terhadap nilai nutrisi daun <i>Calliandra calothyrsus</i> sebagai pakan ruminansia"	7
Pemanfaatan Kaliandra (<i>Calliandra calothyrsus</i>) sebagai Hijauan Pakan Ruminansia di Indonesia	13
Nilai Nutrisi Daun Kaliandra untuk Ruminansia Kecil.....	21
<i>Calliandra calothyrsus</i> Agronomic Performance and Seed Production.....	23
<i>Calliandra calothyrsus</i> di Indonesia.....	27
Biologi Reproduksi dan Produksi Benih Pohon Agroforestry.....	31
Biologi Reproduksi <i>Calliandra calothyrsus</i>	35
Produksi Benih Kaliandra Skala Kecil.....	41
Matriks Pemanfaatan Kaliandra	45
Daftar Peserta dan Pembicara.....	46

Penelitian Terbaru tentang Penggunaan dan Nilai Kaliandra sebagai Pakan: Hasil dari Proyek DFID/FRP1 “Penelitian faktor-faktor yang berpengaruh terhadap nilai nutrisi daun *Calliandra calothyrsus* sebagai pakan ruminansia”

J.L. Stewart

Oxford Forestry Institute (OFI), University of Oxford, UK

Pendahuluan

Calliandra calothyrsus (kaliandra) mempunyai berbagai karakter yang membuatnya berguna dalam sistem agroforestry yaitu: pohon legum penambat N yang cepat tumbuh, toleran terhadap berbagai rentang tapak termasuk tanah dengan pH rendah dan kejenuhan aluminium yang tinggi. Meskipun proyek yang diterangkan disini terfokus pada penggunaan kaliandra sebagai pakan ruminansia, akan tetapi kaliandra memiliki berbagai kegunaan lain termasuk untuk memantapkan dan memperbaiki tanah (batas teras/kontur), pupuk hijau, panjatan tanaman, dan kayu bakar. Namun anehnya, budidaya kaliandra lebih banyak dilakukan di luar sebaran alaminya (Mexico dan Amerika Tengah), dimana kaliandra hanya sedikit dimanfaatkan. Spesies ini diintroduksi ke Jawa dari Guatemala Selatan pada tahun 1936, dan penggunaan pertama dikembangkan disini. Meskipun kaliandra merupakan tanaman pantropis, kebanyakan introduksi yang dilakukan menggunakan benih yang berasal dari ras lahan Indonesia yang kualitas genetiknya kurang diketahui.

Meningkatnya kegunaan kaliandra dalam sistem agroforestry, dan kurangnya pengetahuan tentang kualitas materi tanaman yang dibudidayakan (Indonesia) dibandingkan populasi liar yang terdapat di Amerika Latin, menyebabkan DFID/FRP membiayai program penelitian sumber daya genetik dan pemuliaan kaliandra yang berbasis di OFI. Program eksplorasi dan koleksi benih (50 provenans) di sebaran alaminya (Macqueen, 1992) dan diikuti dengan pembuatan suatu rangkaian uji provenans di 39 negara yang tersebar di daerah tropis. Dua puluh satu dari uji provenans tersebut dimasukkan dalam suatu analisis lintas lokasi yang menunjukkan bahwa provenans terbaik adalah San Ramon dari Nicaragua. Ras lahan Indonesia juga termasuk diantara provenans yang mempunyai kinerja yang baik yang menunjukkan bahwa kebanyakan provenans yang baru hanya menawarkan sedikit kelebihan dibandingkan materi tanaman yang saat ini sudah digunakan secara luas di Indonesia. yang berbasis di OFI

¹UK Department for International Development, Forestry Research Programme

² Centro de Investigación Agricultura Tropical, Cali, Colombia

³ Kenya Agricultural Research Institute, Regional Research Centre

Pengoptimalan Kualitas Nutrisi

Jika rangkaian uji pertanaman telah berhasil mengidentifikasi provenans penghasil tinggi yang memiliki kinerja baik pada berbagai rentang tapak, maka tahapan selanjutnya adalah untuk mempelajari kualitas produk lebih mendalam. Proyek yang dijelaskan disini, "Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap nilai nutrisi *Calliandra calothyrsus* sebagai pakan ruminansia" yang berbasis di OFI telah melakukan penelitian bersama di CIAT² (Kolumbia), KARI-RRC³, Embu (Kenya) dan Universitas Reading (UK). Makalah ini menjelaskan garis besar penelitian yang dilakukan di ketiga negara tersebut.

Proyek telah meneliti pengaruh berbagai faktor yang mungkin berpengaruh terhadap nilai nutrisi:

- Variasi genetik (provenans) - (CIAT, KARI, Reading)
- tapak (kesuburan tanah /pH) - (CIAT)
- iklim/musim - (KARI)
- frekuensi pemangkasan (kematangan fisiologis) - (KARI)
- perlakuan pasca panen (pemberian pakan segar atau layu/kering) - (CIAT, KARI, Reading)

Dua provenans penghasil tinggi, Patulul (Guatemala) dan San Ramon (Nicaragua) telah diuji di ketiga negara. Keduanya menempati ujung yang berlawanan pada rentang variasi genetik kaliandra seperti yang ditunjukkan oleh studi isozim (Chamberlain, 1998). Patulul berkerabat dekat dengan ras lahan Indonesia dan San Ramon secara genetik sangat berbeda.

Sebagai tambahan terhadap variasi provenans, bagian utama penelitian yang dilakukan di ketiga tapak berkaitan dengan pengaruh pengeringan terhadap nilai nutrisi kaliandra (Palmer dan Schlink, 1992) menunjukkan bahwa pengambilan dan pencernaan menurun akibat pengeringan, tetapi studi yang lain (Norton dan Ahn, 1997) menunjukkan bahwa pengeringan memperbaiki kualitas, khususnya dalam pemanfaatan nitrogen.

Penelitian Laboratorium

Contoh daun dianalisis di ketiga negara. Perbedaan antar provenans dievaluasi pada semua kasus. Sebagai tambahan juga ikut diteliti, pengaruh pengeringan di UK, pengaruh tapak di Kolombia, dan pengaruh frekuensi pemangkasan dan variasi musim di Kenya. Hasilnya berdasarkan perbedaan provenans disajikan pada Tabel 1. Terdapat persesuaian antara tapak dalam kesimpulan yang dihasilkan oleh penelitian ini.

Suatu studi yang dilakukan di Universitas Reading, menggunakan tanaman provenans Patulul dan San Ramon yang ditanaman di rumah kaca, untuk membandingkan daun segar (dibenamkan dalam nitrogen cair dalam 30 menit pemanenan) dengan daun kering beku dan kering udara (pada 30 °C) (Stewart *et al* 2000). Kedua jenis pengeringan meningkatkan pencernaan *in vitro* (IVDMD) daun. Pengeringan tidak mempengaruhi taraf keseluruhan tanin terkondensasi (CT) di dalam daun, tetapi mempengaruhi proporsi ikatan terhadap serat. Provenans Patulul lebih superior dari pada San Ramon hampir pada semua

kriteria kualitas yang diukur: kandungan serat lebih rendah (ADF, NDF), kandungan protein mentah dan IVDMD lebih tinggi. Meskipun taraf CT yang dapat diekstraksi lebih tinggi pada provenans Patulul, namun *astringency* (kapasitas pengendapan protein) lebih rendah. Hal ini mencerminkan perbedaan struktur kimia CT pada kedua provenans seperti yang ditunjukkan oleh HPLC⁴.

Di CIAT, provenans Patulul dan San Ramon ditanam pada dua kondisi tapak yang kontras: tapak masam (pH 4.5) dan tidak subur dan tapak yang jauh lebih subur. Analisis laboratorium terhadap bahan kering beku yang berasal dari kedua tapak dilakukan di CIAT sesuai dengan perbedaan provenans yang didapat di Universitas Reading. Provenans Patulul mempunyai IVDMD yang lebih tinggi (pada kedua tapak), kandungan CT yang dapat diekstraksi juga lebih tinggi, sementara itu San Ramon memiliki kandungan serat yang lebih tinggi (ADF, NDF). Untuk kedua provenans, daun dari tapak yang lebih subur mempunyai kualitas yang lebih baik. Kandungan protein mentah dan IVDMD lebih tinggi, sedangkan taraf ADF, NDF, dan CT yang dapat diekstraksi tidak dipengaruhi oleh tapak.

Pengaruh provenans, frekuensi pemangkasan (pemangkasan setiap 6 dan 12 minggu) dan musim juga dipelajari di Kenya dalam uji agronomi yang lebih kecil, mengenai komposisi kimia, pencernaan *in vitro*, juga produksi biomassa daun dan kayu. Seperti pada tapak yang lain, provenans Patulul menunjukkan nilai nutrisi yang lebih baik pada semua karakter yang diukur. IVDMD dan kandungan protein mentah lebih tinggi, kandungan serat lebih rendah (NDF). Meskipun CT yang dapat diekstraksi pada provenans Patulul lebih tinggi, mempertimbangkan hal itu, pencernaan lebih ditentukan oleh kandungan serat dari pada kandungan CT. Selama lebih dari 12 bulan, San Ramon memberikan produksi biomassa daun yang lebih tinggi dari pada Patulul, tetapi produksi biomassa kayu sama.

Frekuensi pemangkasan hanya sedikit berpengaruh terhadap nilai nutrisi. Tidak terdapat perbedaan antara pemangkasan setiap 6 minggu dengan pemangkasan setiap 12 minggu, tetapi kandungan serat (NDF) tidak dipengaruhi oleh periode pemangkasan. Selama satu tahun (4 kali pemanenan 12 mingguan dibandingkan dengan 8 kali pemanenan 6 mingguan), produksi biomassa daun sedikit lebih tinggi pada pemangkasan 6 mingguan, tetapi produksi biomassa kayu jauh lebih tinggi pada pemangkasan 12 mingguan dan menghasilkan total biomassa yang lebih tinggi yang lebih tinggi. Oleh sebab itu studi menunjukkan bahwa frekuensi pemangkasan bukan merupakan faktor yang menentukan terhadap kualitas produksi kaliandra, dan dapat berubah untuk mengakomodasikan faktor yang lain seperti ketersediaan tenaga kerja dan juga kebutuhan produk yang berbeda. Jika kayu bakar lebih dibutuhkan dari pada pakan, maka periode pemangkasan yang lebih panjang lebih baik.

Pengaruh variasi musim terhadap karakter kualitas masih sedang dianalisis, tetapi sudah jelas bahwa pada beberapa karakter, seperti kandungan tanin, kandungannya dapat menjadi dua kali lipat pada waktu tertentu dalam satu tahun namun tidak ada korelasinya dengan variasi iklim.

⁴ High performance liquid chromatography

Uji Coba Pemberian Pakan

Uji coba pemberian pakan telah dilakukan di Kolombia dan Kenya untuk meneliti pengaruh provenans, perlakuan pengeringan, dan variasi tapak terhadap metabolisme dan produksi. Hasil penelitian disajikan pada Tabel 2 dan 3.

Dua percobaan metabolisme di CIAT untuk mempelajari pengaruh provenans dan pengeringan (Percobaan 1), provenans dan tapak (Percobaan 2) mengenai penyerapan dan penggunaan N. Setiap percobaan menggunakan 8 ekor biri-biri hiliran (*fistulated*) dalam rancangan bujur sangkar latin 4 x 4, dan kaliandra diberikan sebagai pelengkap (40 %) terhadap rumput lokal kualitas rendah (3 % protein mentah). Pada percobaan 1, dibandingkan daun segar dan daun kering matahari dari dua provenans yang ditanam pada lahan masam tak subur. Pengambilan kaliandra dan pencernaan keseluruhan dari seluruh pakan yang diberikan, secara nyata lebih tinggi pada provenans Patulul. Pengambilan daun kaliandra juga lebih tinggi pada daun kering dari pada daun segar, meskipun lebih banyak rumput yang dimakan pada daun segar, sehingga jumlah pengambilan bahan kering (DM) sama. Kecernaan keseluruhan bahan kering tidak dipengaruhi oleh perlakuan pengeringan. Studi metabolisme penggunaan N yang lebih mendalam menunjukkan bahwa pengeringan berpengaruh negatif terhadap serapan N, meskipun penurunan serapan ini hanya berpengaruh nyata pada provenans San Ramon. Pengaruh negatif pengeringan mungkin disebabkan oleh protein pada daun segar terlindungi dari degradasi yang lebih tinggi oleh mikroba rumen.

Pada percobaan 2, dibandingkan daun kering matahari pada kedua provenans dari kedua tapak (subur dan masam tak subur) dengan menggunakan rancangan percobaan yang sama. Pengambilan lebih tinggi pada provenans Patulul dari pada San Ramon. Pengambilan kaliandra (kedua provenans) juga jauh lebih tinggi (lebih dari dua kali lipat) untuk bahan yang diambil dari lahan yang subur. Pengambilan N yang lebih tinggi pada provenans Patulul, khususnya dari tapak yang lebih subur tercermin pada serapan N yang lebih tinggi.

Berlawanan dengan percobaan metabolisme, pengaruh provenans dan pengeringan terhadap produksi (perolehan bobot hidup domba, produksi susu kambing) secara langsung diuji di Kenya pada tiga percobaan. Pada percobaan kambing penghasil susu dan dua percobaan pertumbuhan domba, daun kaliandra diberikan sebagai pelengkap (30 %) rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). Pada percobaan pertumbuhan domba yang kedua, pakan dasar adalah "limbah" jagung, pakan ternak kualitas sangat rendah (3-4 % protein mentah), dan ditambah kaliandra, akan tetapi dengan taraf yang lebih tinggi (50 %) sehingga menghasilkan pengambilan limbah yang sangat rendah. Pada ketiga percobaan, konsentrat ternak komersial digunakan sebagai kontrol positif.

Pada percobaan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*), tidak terdapat perbedaan pengambilan kaliandra pada kedua provenans. Pada domba, pengambilan kaliandra meningkat tajam dengan pelayuan (seperti biri-biri pada percobaan CIAT), tetapi pengaruh ini tidak dijumpai pada kambing. Pengambilan kaliandra tidak dapat dibandingkan pada percobaan "limbah" sebab ternak tidak suka memakan makanan dasar sehingga kaliandra tidak dapat diberikan secara *ad libitum*.

Berdasarkan kinerja ternak, provenans Patulul secara nyata menghasilkan pertumbuhan yang lebih cepat dari pada San Ramon pada kedua percobaan pertumbuhan domba. Pada percobaan domba dengan "limbah", pelayuan secara nyata juga meningkatkan laju pertumbuhan, tetapi tidak ada pengaruh pengeringan terhadap kinerja (pertumbuhan domba atau produksi susu kambing) yang diamati pada percobaan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) maupun makanan dasar. Percobaan pada kambing juga menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh perbedaan kedua provenans terhadap produksi susu.

Kesimpulan

Inti penemuan dari penelitian di ketiga negara dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Terdapat variasi provenans dalam kualitas pakan. Dari kedua provenans yang diuji, secara konsisten Patulul menunjukkan kualitas pakan yang lebih baik dibandingkan dengan San Ramon, meskipun produksi biomassa sedikit lebih tinggi pada San Ramon.
- Tidak ada bukti yang ditemukan bahwa pengeringan daun kaliandra mengurangi pengambilan atau berpengaruh buruk pada produksi ternak. Hasil yang diperoleh dari CIAT, bagaimanapun juga menunjukkan bahwa pengeringan hanya sedikit berpengaruh buruk terhadap penggunaan N, tetapi pengaruh ini lebih terlihat pada beberapa provenans dibandingkan dengan yang lain. Untuk provenans Patulul, pengaruh tersebut tidak nyata.
- Kecernaan dan pengambilan dipengaruhi oleh kualitas tapak, dengan nilai yang lebih rendah pada bahan yang tumbuh pada tapak kualitas rendah.

Rujukan

- Chamberlain, J. R. (1998). Isozyme variation in *Calliandra calothyrsus* (Leguminosae): its implications for species delimitation and conservation. *American Journal of Botany* **85**(1): 37-47.
- Macqueen, D. J. (1992). *Calliandra calothyrsus*: implications of plant taxonomy, ecology and biology for seed collection. *Commonwealth Forestry Review* **71**(1): 20-34.
- Norton, B. W. and J. H. Ahn (1997). A comparison of fresh and dried *Calliandra calothyrsus* supplements for sheep given a basal diet of barley straw. *Journal of Agricultural Science* **129**(4): 485-494.
- Palmer, B. and A. C. Schlink (1992). The effect of drying on the intake and rate of digestion of the legume *Calliandra calothyrsus*. *Tropical Grasslands* **26**(2): 89-93.
- Stewart, J. L., F. Mould and I. Mueller-Harvey (2000). The effect of drying treatment on the fodder quality and tannin content of two provenances of *Calliandra calothyrsus* Meissner. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **80**: 1461-1468.

	Kecernaan in vitro DM		Protein mentah		Serat (NDF)		Extractable Condensed tannin		Astringency	
	PATULUL	SAN RAMÓN	PATULUL	SAN RAMÓN	PATULUL	SAN RAMÓN	PATULUL	SAN RAMÓN	PATULUL	SAN RAMÓN
Reading	+	-	+	-	-	+	+	-	-	+
CIAT	+	-	=	=	-	+	+	-	-	+
Kenya	+	-	+	-	-	+	+	-	N/A	N/A

Tabel 1. Ringkasan pengaruh provenans pada analisis laboratorium (+ dan - menunjukkan perbedaan yang nyata antar pasangan perlakuan; = menunjukkan tidak ada pengaruh yang nyata).

	PATULUL	SAN RAMÓN	PATULUL	SAN RAMÓN
CIAT (percobaan metabolisme)	Pengambilan kaliandra		Serapan N	
Percobaan 1	+	-	=	=
Percobaan 2	+	-	+	-
Kenya (percobaan produksi)	Pengambilan kaliandra		Produksi (pertumbuhan/susu)	
Domba/R.gajah (perolehan bobot badan)	=	=	+	-
Domba/limbah (perolehan bobot badan)	N/A	N/A	+	-
Kambing/R.gajah (hasil susu)	=	=	=	=

Tabel 2. Ringkasan pengaruh provenans dalam percobaan pemberian pakan (+ dan - menunjukkan perbedaan nyata antar pasangan perlakuan; = menunjukkan pengaruh yang tidak nyata).

	SEGAR	KERING	KERING	KERING
CIAT (percobaan metabolisme)	Pengambilan kaliandra		Serapan N	
Percobaan 1	-	+	⁵	⁻¹
Kenya (percobaan produksi)	Pengambilan kaliandra		Produksi (pertumbuhan/susu)	
Domba/R.gajah (perolehan bobot badan)	-	+	=	=
Domba/limbah (perolehan bobot badan)	N/A	N/A	-	+
Kambing/R.gajah (hasil susu)	=	=	=	=

Tabel 3. Ringkasan pengaruh pengeringan pada percobaan pemberian pakan (+ dan - menunjukkan perbedaan nyata antar pasangan perlakuan; = tidak menunjukkan pengaruh nyata).

⁵ Berpengaruh nyata hanya pada San Ramon

PEMANFAATAN KALIANDRA (*CALLIANDRA CALOTHYRSUS*) SEBAGAI HIJAUAN PAKAN RUMINANSIA DI INDONESIA

Elizabeth Wina dan Budi Tangendaja
Balai Penelitian Ternak, P.O. Box 221 Bogor-Indonesia 16002
Alamat E-mail: balitnak@indo.net.id

ABSTRAK

Tanaman kaliandra pertama kali masuk ke pulau Jawa pada tahun 1936 dan sekarang kaliandra banyak ditemukan di pulau Jawa dengan dilaksanakannya program "MALU" yang dikembangkan oleh Perum Perhutani pada tahun 1974. Penelitian yang dilakukan di Balai memperlihatkan bahwa kaliandra harus diberikan dalam bentuk segar atau bentuk silase. Proses pengeringan atau pelayuan menyebabkan turunnya nilai nutrisi kaliandra secara drastis terutama pencernaan protein. Pemberian kaliandra pada ternak kambing sudah lama dilakukan oleh peternak-peternak di daerah Kaligesing, Jawa Tengah sedangkan pemberian kaliandra atau campurannya dengan legum lain yang tidak mengandung tanin sudah dicobakan pada sapi di tingkat peternak di Jawa Barat dan Timur. Hasilnya memperlihatkan peningkatan produksi dan performans reproduksi dan meningkatkan produksi susu. Oleh sebab itu sangat penting dilakukan penanaman kaliandra dalam jumlah luas pada daerah-daerah terbuka atau terlantar agar pemanfaatan kaliandra dapat ditingkatkan.

PENDAHULUAN

Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) berasal dari Amerika Tengah dan masuk ke pulau Jawa pada tahun 1936. Pada tahun 1974 sebuah program "MALU" (**MA**ntri Kehutanan dan **LU**rah) yang dikembangkan oleh Perum Perhutani dilaksanakan dengan membagikan secara gratis biji-biji kaliandra kepada masyarakat sekitar hutan sehingga penanaman kaliandra dapat tersebar luas di pulau Jawa. Tujuan penanaman kaliandra pada mulanya untuk penghijauan, mencegah erosi dan mencegah penduduk mengambil kayu bakar dari hutan. Dengan adanya kaliandra, penduduk dapat mengambil kayunya untuk kayu bakar sehingga penebangan liar di hutan oleh penduduk dapat dicegah (Tangendjaja *et al.*, 1992).

Hampir semua peternak kecil di Indonesia terutama di daerah Jawa mempunyai lahan yang sempit sehingga ternak-ternak dipelihara dalam kandang. Untuk memberinya makan, peternak akan mengambil atau memotong rumput alam, hijauan legum dan membawa sisa hasil pertanian (jerami padi, jerami kacang). Hijauan legum seperti kaliandra, lamtoro (*Leucaena leucocephala*), turi (*Sesbania grandiflora*) atau gamal (*Gliricidia sepium*) sudah dikenal oleh peternak. Beberapa peternak segan memberikan gamal kepada ternaknya karena bau gamal yang tidak enak dan ternak yang tidak biasa tidak mau memakannya sedangkan untuk kaliandra tidak dilaporkan adanya masalah dengan palatabilitas. Tidak pernah ada laporan mengenai keracunan atau pengaruh negatif ketika ternak diberikan kaliandra karena kaliandra selalu diberikan dalam bentuk segar atau dicampur dengan bahan pakan lain.

Pemanfaatan hijauan kaliandra tidak hanya terbatas pada ruminan tetapi juga untuk kelinci atau unggas, tetapi dalam makalah ini akan diuraikan hasil-hasil penelitian di Balitnak, di stasiun percobaan lain, dan di peternak tentang pemanfaatan kaliandra sebagai hijauan untuk ternak ruminansia di Indonesia.

A. Domba dan Kambing Muda.

1. Pengaruh proses

Domba dan kambing akan tumbuh lebih baik bila disuplementasi dengan kaliandra dibandingkan bila hanya diberi rumput. Tingkat suplementasi yang baik adalah 30% dari total ransum karena pemberian yang lebih tinggi tidak mempunyai pengaruh lagi (Tangendjaja *et al.*, 1992; Bulu *et al.*, 1992). Bila kaliandra segar diproses menjadi bentuk lain maka nilai nutrisinya akan berubah. Pengeringan dengan oven akan menurunkan secara nyata pencernaan bahan kering dan protein (Tabel 1). Turunnya pencernaan protein lebih drastis dibandingkan dengan pencernaan bahan kering (pengurangan sebesar 50% dibanding 19%)

karena kadar tanin yang tinggi dalam daun kaliandra akan mengikat protein lebih kuat bila kaliandra dikeringkan dari pada dalam bentuk segar. Ikatan protein tanin ini sangat kuat sehingga tidak mudah dipecah di rumen maupun di saluran pencernaan setelah rumen sehingga protein menjadi tidak dapat dimanfaatkan oleh ternak karena keluar bersama feses. Selain proses pengeringan yang memberikan efek negatif, proses pelayuan di bawah naungan selama semalam sudah cukup untuk memberikan efek negatif. Terlihat dari hasil pemberian kaliandra layu setiap hari sebanyak 30% dapat menurunkan pertambahan bobot badan harian domba secara nyata (Tabel 2, exp. 1). Proses pengeringan yang kurang memberikan efek negatif yaitu pengeringan secara anaerobik atau tanpa oksigen tetapi dalam pelaksanaannya hal ini sangat sukar dilakukan (Palmer *et al.*, 2000). Bila kaliandra dijadikan silase yaitu dengan menyimpannya dalam kantong plastik hitam selama beberapa minggu maka nilai nutrisi kaliandra dapat dipertahankan dan ini terbukti dengan tidak adanya perbedaan dalam PBB domba yang diperoleh dengan membandingkan antara pemberian kaliandra segar dengan silase kaliandra. (Tabel 2, exp. 2). Metode pengawetan ini akan sangat berguna untuk mempertahankan ketersediaan pakan selama musim kemarau panjang. Silase kaliandra dapat dibuat pada saat akhir musim hujan dan digunakan pada musim kemarau. Ada alternatif lain bila ketersediaan rumput lapang sudah terbatas, yaitu dengan memotong batang yang empuk dan cabang-cabang pohon kaliandra menjadi potongan-potongan kecil dan diberikan dengan dicampur daun kaliandra beserta pakan konsentrat tanpa rumput. (Wina *et al.*, 1996).

Kandungan tanin dalam daun kaliandra merupakan salah satu yang tertinggi dibandingkan dengan daun legum lain yang sudah dikenal peternak seperti lamtoro atau gamal (Wina *et al.*, 2000). Kandungan tanin ini dapat dikurangi dengan beberapa cara, dan yang paling populer yaitu dengan polyethylene glycol (PEG). Pemberian PEG dapat dengan cara larutan PEG disemprotkan ke daun kaliandra atau larutan PEG diinfus langsung ke dalam rumen domba atau padatan PEG dicampur langsung dengan pakannya. PEG dapat mengikat tanin sehingga ikatan tanin dengan protein dapat pecah, dan protein dapat dipecah serta dimanfaatkan oleh ternak. Biasanya pencernaan DM dan protein kaliandra meningkat drastis (Wina *et al.*, 1994). Tetapi karena harga PEG cukup mahal, maka harus dicari cara lain yang lebih murah. Perendaman dalam air kapur dapat meningkatkan pencernaan tetapi tidak dapat meningkatkan PBB domba. (Tabel 2 exp 3).

2. Pengaruh suplementasi lain

Penambahan sumber nitrogen bukan protein seperti urea disarankan untuk menyediakan nitrogen bagi pertumbuhan mikroba rumen. Pada domba yang diberi kaliandra, penambahan urea atau campuran urea dan amonium sulfat tidak memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap konsumsi harian atau PBB domba (Tabel 2, exp. 4). Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan nitrogen dalam rumen pada domba yang diberi kaliandra segar sudah cukup. Tetapi bila ditambahkan sumber energi seperti tepung gaplek (Tabel 2, exp 4) atau dedak padi (Tabel 2, exp 2), maka terjadi peningkatan PBB sebesar 19% dan bila pemberian tepung gaplek ditingkatkan dari 100g menjadi 200g /hari maka diperoleh peningkatan PBB sebesar 39% (Wina *et al.*, 1997b). Hasil ini menunjukkan pentingnya penambahan sumber energi yang murah untuk domba yang diberi kaliandra.

B. Domba induk dan anaknya

Ketika kaliandra segar diberikan pada induk domba yang sedang bunting dan selama menyusui, bobot badan induk pada saat melahirkan dan pada saat penyapihan lebih tinggi dibanding kontrol. Biasanya, bobot badan induk akan menyusut drastis selama menyusui, tetapi dengan suplementasi kaliandra untuk menyediakan protein untuk tubuh, induk dapat mempertahankan kondisi badannya lebih baik (Tabel 4). Pengaruh yang positif terhadap induk, juga dialami oleh anak domba yang mengalami pertumbuhan dan akhirnya bobot sapih yang lebih besar dari pada kontrol. Tingkat kematian anakpun dapat diperkecil.

C. Sapi jantan dan sapi dara muda

1. Pengaruh pakan pelet

Pemberian pakan pelet hampir tidak pernah dilakukan oleh peternak kecil, tetapi beberapa peternak besar yang menggunakan sistim "feedlot" memberikan pakan pelet untuk penggemukan sapi. Pakan pelet

ini bisa hanya konsentrat atau sudah merupakan pakan komplit. Pakan pelet yang mengandung daun kaliandra yang dikeringkan ternyata memberikan pengaruh yang paling jelek dibandingkan dengan yang mengandung gamal atau lamtoro. Kecernaan BK pakan kaliandra juga paling rendah (Tabel 5). Hasil ini memperkuat pernyataan sebelumnya bahwa kaliandra tidak boleh diberikan dalam bentuk kering.

2. Pengaruh "Cofeeding"

Sistim "cofeeding" adalah cara pemberian pakan campuran antara legum yang mengandung kadar tanin tinggi seperti kaliandra dengan legum yang tidak mengandung tanin seperti gamal. Tujuannya untuk mencegah sebagian dari protein terlarut dalam gamal agar tidak dipecah di dalam rumen yaitu dengan mengikatkannya pada tanin kaliandra. Kemudian diharapkan ikatan tanin-protein dapat pecah dalam pH abomasum yang rendah sehingga protein daun dapat langsung dimanfaatkan oleh ternak itu sendiri. Tabel 6 memperlihatkan bahwa campuran kaliandra dan gamal dapat memberikan respons yang sama dengan kaliandra tanpa campuran pada sapi dara. Hasil ini dapat dimanfaatkan bila ketersediaan kaliandra sedikit dan gamal tersedia dalam jumlah yang lebih banyak.

D. Sapi induk dan anaknya

Sistim "cofeeding" bila digunakan untuk pemberian pakan pada sapi bunting tua yang dipelihara peternak di Jawa Timur memberikan hasil yang positif terhadap performans produksi dan reproduksi. Campuran kaliandra dengan legum yang lain memberikan suplai protein terhadap induk dan anak yang sedang menyusui sehingga tingkat kematian anak dapat ditekan dan interval beranak dapat diperpendek sehingga dalam jangka panjang dapat meningkatkan populasi ternak lebih cepat.

E. Sapi perah

Peternak yang memelihara sapi perah biasanya memberikan pakan yang terdiri dari rumput dan konsentrat yang diperoleh dari Koperasi Unit Desa. Pemberian tambahan legum seperti kaliandra sangat jarang dilakukan. Percobaan pada tingkat peternak dengan memberikan tambahan kaliandra dalam pakannya menunjukkan peningkatan produksi susu dan akibatnya keuntungan per bulan yang diperoleh peternak menjadi lebih besar. Kaliandra diperoleh dari daerah di sekitar hutan tanaman industri di daerah Garut, Jawa Barat. Pemberian 10 kg kaliandra setiap hari memberikan keuntungan yang terbesar tetapi bagi peternak yang mempunyai beberapa ekor sapi akan kesulitan membawa kaliandra dalam jumlah besar dari hutan ke kampungnya. Maka dari itu direkomendasi untuk tetap memberikan tambahan kaliandra sebesar 5 kg setiap harinya.

KESIMPULAN

Pemanfaatan kaliandra sebagai hijauan pakan ruminansia telah memperlihatkan pengaruh yang menguntungkan tidak hanya performans produksi tetapi performans reproduksi ternak juga meningkat. Baik ternak ruminansia kecil maupun yang besar tidak memperlihatkan suatu masalah bila disuplementasi dengan kaliandra segar atau dalam bentuk silase tetapi tidak boleh dalam bentuk kering. Kaliandra dapat diberikan sendiri atau dalam campuran dengan legum lain yang tidak mengandung tanin untuk mensuplementasi ternak yang diberi rumput. Tambahan sumber energi sangat bermanfaat untuk meningkatkan performans produksi ternak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagian besar penelitian yang dilakukan di Balai Penelitian Ternak dibiayai oleh dana ACIAR no: AS1/1993/018.

DAFTAR PUSTAKA

- Bulo, D., A. Prabowo dan M. Sabrani. 1992. Pemanfaatan daun kaliandra sebagai tambahan pakan kambing yang diberi rumput benggala. Prosiding Sarasehan Usaha Ternak Domba dan Kambing Menyongsong Era PJPT II, hal 56-58.
- Dalisaputra, E. 1994. Pengaruh pemberian kaliandra segar dan silasnya serta penambahan dedak terhadap pertumbuhan domba jantan lokal. Skripsi. S1. Fakultas Peternakan, Universitas Padjajaran, Bandung, Indonesia.
- Mariyono, U. Umiyasih, B. Tangendjaja, A. Musofie, N.K. Wardhani. 1997. Pemanfaatan leguminosa yang mengandung tanin sebagai pakan sapi perah dara. Prosidings Seminar Nasional II Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, IPB dan AINI, Bogor, hal. 171-172.
- Masum, K., L. Affandhy, M. Winugroho and E. Teleni. 1998. The effect of surge feeding on reproductive performance of Ongole crossbred (PO) cows. Buletin Peternakan edisi suplemen, Universitas Gadjah Mada : 266-276.
- Manurung, T. 1996. Pemanfaatan hijauan leguminosa pohon sebagai sumber protein untuk ransum sapi potong. J. Ilmu Ternak & Veteriner 1(3): 143-148.
- Palmer, B., R. J. Jones, E. Wina and B. Tangendjaja. 2000. The effect of sample drying conditions on estimated of condensed tannin and fibre content, DM digestibility, nitrogen digestibility and PEG binding of *Calliandra calothyrsus*. Anim. Feed Sci. & Tech. (dalam publikasi).
- Prawiradiputra, B.R., T. Sugiarti, T. Sugiarti, E. Masbulan, D. Purwantari, E. Sutedi, D. Rosadi dan Nugraha. 2000. Sistem produksi silvopastura untuk meningkatkan produksi ternak di hutan tanaman industri. Laporan ARMP II, Balitnak Ciawi, Bogor, Indonesia.
- Sutama, I.K., M. Ali and E. Wina. 1994. The effect of supplementation of *Calliandra* leaves on reproductive performance Javanese fat-tailed sheep. Ilmu dan Peternakan 7(2) : 13-16.
- Tangendjaja, B., E. Wina, B. Palmer dan T. Ibrahim (penyunting) 1992. Kaliandra dan pemanfaatannya. ACIAR dan Balitnak.
- Tangendjaja, B. and E. Wina. 2000. Tannins and ruminant production in Indonesia. Dalam: Brooker, J. (ed.) Tannins in Livestock and human nutrition. ACIAR Proceeding no 92: 40-43.
- Wina, E., B. Tangendjaja and E. Tamtomo. 1993. The effect of drying on the digestibility of *Calliandra calothyrsus*. Ilmu dan Peternakan 6(1): 32-36.
- Wina, E., I.G.M. Budiarsana, B. Tangendjaja dan Gunawan. 1994. Pengaruh penggunaan aditif polietilena glikol (PEG) dan kapur pada daun kaliandra terhadap pencernaan gizi dan performans domba. Ilmu dan Peternakan 8(1): 13-17.
- Wina, E., M. Kayadu dan B. Tangendjaja. 1995. Pengaruh urea, amonium sulfat atau tepung galek terhadap performans domba yang diberi suplemen kaliandra segar. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Peternakan, hal : 176-181.
- Wina, E., B. Tangendjaja and Gunawan. 1997a. Wilting process to *Calliandra calothyrsus*: its effect on sheep performance. Prosiding Seminar Nasional II Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, IPB dan AINI, Bogor, hal: 47-48.
- Wina, E., D. Suhandi dan B. Tangendjaja. 1997b. Optimasi tingkat pemberian tepung galek kepada domba yang diberi pakan rumput dan kaliandra. Prosiding Seminar Nasional II Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, IPB dan AINI, Bogor, hal: 139-140.
- Wina, E., B. Tangendjaja and B. Palmer. 2000. Free and bound tannin analysis in legume forage. In: Brooker, J. (ed). Tannins in livestock and human nutrition. ACIAR Proceeding no 92: 82-85.

Tabel 1. Kecernaan *in vitro* dan *in vivo* dari kaliandra segar, kering beku dan kering oven.

	Kering beku (<i>in vitro</i>)/ Segar (<i>in vivo</i>)	Kering oven
<i>In vitro:</i>		
Kecernaan Bahan Kering (%)		
Dalam cairan rumen	28,52 ^a	23,47 ^b
Ditambah pepsin	39,93 ^a	36,43 ^b
<i>In vivo:</i>		
Kecernaan Bahan Kering (%)	47,26 ^a	38,79 ^b
Kecernaan Protein (%)	39,1 ^a	18,9 ^b

Sumber: Wina *et al*, 1993

Tabel 3. Performans reproduksi dari induk domba yang diberi pakan kaliandra dan performans produksi anak domba

Parameter	Rumput	Rumput+kaliandra
Bobot hidup induk (kg)		
- Awal percobaan	22,6	22,3
- Saat beranak	27,3	29,1
- Saat anak disapih	24,6a	27,1b
Interval Post partum estrus (hari)	62,7c	51,0d
Konsumsi harian (g/hari)		
- Selama bunting	974,9	1015,3
- Selama menyusui	1016,6	1287,4
Anak domba		
- Bobot lahir (kg)	1,8	1,8
- PBB (g/hari)	53,7e	89,2f
- Kematian (%)	6,7p	9,1q

Jumlah ternak: 10/perlakuan

Sumber: Utama *et al*. 1994

Tabel 4. Komposisi pakan yang diberikan pada kambing Etawah di daerah Kaligesing, Jawa Tengah

Hijauan	% ransum
Rumput alam	50,6
<i>Calliandra calothyrsus</i>	11,7
<i>Gliricidia sepium</i>	7,9
<i>Leucaena leucocephala</i>	5,0
<i>Erytherina subumbrans</i>	8,8
Daun singkong	3,5
Daun nangka	11,7

Sumber : Tangendjaja & Wina, 2000

Tabel 2. Konsumsi harian dan Pertambahan bobot badan domba yang diberi suplemen kaliandra.

Perlakuan	Konsumsi BK (g/hari)	Konsumsi BO (g/hari)	PBB (g/hari)	Konversi pakan	Kecernaan BK (%)	Pustaka
Eksperimen 1 (proses pelayuan):						Wina et al., 1997a
1. 0% kaliandra	693,2	587,0a	65,87b	10,60ab		
2. 15% kaliandra segar	725,4	634,4b	65,87b	11,36ab		
3. 30% kaliandra segar	783,1	695,4c	77,78c	10,28a		
4. 15% kaliandra layu	684,0	611,7a	57,54ab	12,37b		
5. 30% kaliandra layu	758,9	674,7bc	53,97a	14,71c		Dalisaputra, 1994
Eksperimen 2 (proses silase):						
1. 30% kaliandra segar	850,5		64,7e			
2. 30% kaliandra segar + 100g dedak	912,1		77,1e			
3. 30% kaliandra silase	881,2		71,4e			
4. 30% kaliandra silase + 100g dedak	901,5		87,6f			
Eksperimen 3 (proses PEG dan kapur):						Wina et al., 1994
1. 30% kaliandra segar	666,0		72,86p	9,41p	49,6p*	
2. 30% kaliandra +PEG	715,7		86,67q	8,46p	56,8q	
3. 30% kaliandra +kapur	710,8		69,05p	10,57q	45,9p	
Eksperimen 4 (suplemen lain) :						Wina et al., 1995
1. 0% kaliandra	457,3x		44,44x			
2. 30% kaliandra	676,7z		61,80y			
3. 30% kaliandra+urea	637,0yz		64,19y			
4. 30% kaliandra+urea+ amonium sulfat	543,0xy		60,91y			
5. 30% kaliandra+ tepung gaplek	621,1yz		73,15z			

* kecernaan diukur dengan pemberian 100% kaliandra

Tabel 5. Perbandingan kaliandra, gliricidia (gamal) dan leucaena (lamtoro) kering dalam ransum pelet untuk sapi muda (n = 5 sapi/perlakuan)

Parameter	Kaliandra	Gliricidia	Leucaena
PBB (g/hari)	136	505	394
Konsumsi BK (kg/hari)	3,47	3,35	3,12
Kecernaan BK (%)	47,3	62,7	59

Komposisi pakan: 48-56% legum, 12-28% jerami padi and singkong 24-55%

Sumber: Manurung, 1996

Tabel 6. Konsumsi, pencernaan, dan PBB dari sapi dara (bobot awal rata-rata 109kg) yang diberi rumput gajah, kaliandra segar (call) dan gliricidia segar (gli) (n=4/ perlakuan)

Parameter	Perlakuan				Uji statistik
	70% EG + 30% Call	70% EG + 30% Gli	70% EG + 15% Call + 15% Gli	EG <i>ad libitum</i>	
Konsumsi (kg)					
- BK	3,32	2,97	3,71	2,57	ns
- PK	0,54	0,45	0,56	0,24	**
Kecernaan (%)					
- BK	58,7	66,5	66,58	69,63	ns
- PK	59,4	72,0	64,42	68,70	*
PBB (g/hari)	246	85,80	227,30	-11,00	*

Sumber: Mariyono *et al.*, 1997

Tabel 7. Performans reproduksi dari sapi PO yang diperlihara peternak Jawa Timur yang diberi pakan legum campuran selama periode *post-partum* di Jawa Timur (n= 20/ perlakuan).

Parameter	Kontrol	30%of Gliricidia : Leucaena : Calliandra (60 : 30 : 10)
Bobot badan (kg)		
• saat beranak	268,8	270,8
• saat <i>post partum</i> 90 hari	243,1	273,2
Bobot lahir (kg)	21,9	21,8
Produksi susu (kg/hari)	2,5	3,3
Estrus pertama (hari)	113	67
Interval beranak (hari)	491	374
100% aktivitas ovarium (hari)	90	60

Sumber: Masum *et al.*, 1998

Tabel 8. Produksi susu dan keuntungan dari suplementasi kaliandra pada sapi perah yang dipelihara oleh peternak di daerah hutan tanaman industri Karamatwangi, Garut, Jawa Barat (n= 6 sapi/perlakuan)

Parameter	Calliandra supplementation (kg)				
	0	5	10	15	20
Produksi susu (l/hari, Tengah laktasi)	12,78	14,51	15,84	15,32	14,48
Keuntungan /bulan (Rp)	199.606	251.248	282.678	256.918	228.854

Pakan basal: rumput alam + konsentrat (seperti yang dilakukan peternak)

Sumber: Prawiradiputra *et al*, 2000

NILAI NUTRISI DAUN KALIANDRA UNTUK RUMINANSIA KECIL

I Wayan Karda
Fakultas Peternakan
Universitas Mataram Lombok, NTB

Pendahuluan

Palmer *et al.* (1995) menunjukkan bahwa daun *Calliandra calothyrsus* memiliki nilai pakan yang tinggi untuk ternak, khususnya sebagai sumber protein. Penulis tersebut juga mengemukakan bahwa pengeringan daun akan mengurangi pengambilan secara voluntir (*voluntary intake*) oleh biri-biri yang disebabkan oleh penurunan pencernaan *in sacco* bahan kering dibandingkan daun segar. Pada kasus ini, tannin dalam daun kaliandra diduga merupakan penyebab utama penurunan pengambilan.

Untuk menetralkan pengaruh tannin di daun kaliandra, telah diteliti pengaruh penambahan PEG (*Poly ethylene glyco*) sampai 20 g per biri-biri per hari. Pada penelitian tersebut, penambahan PEG kepada biri-biri yang diberi 40 % bahan kering kaliandra dan 60 % jerami *Brachiaria humidicola* secara nyata meningkatkan pencernaan kaliandra kering, tetapi pada daun kaliandra segar tidak meningkat.

Cara lain untuk mengurangi pengaruh tannin kaliandra juga dengan penggunaan spesies ternak lain. Kambing dilaporkan mempunyai kemampuan mencerna tannin karena memiliki enzim tannase pada mukosa ruminal (Begovic *et al.*, 1978). Kehadiran protein kaya proline yang berfungsi sebagai penghambat pencernaan tannin pada air liur rusa telah dilaporkan oleh Robin *et al.* (1987). Pencampuran kaliandra dengan daun yang tidak memiliki tannin seperti *Sesbania grandiflora* juga dilaporkan berguna untuk mengurangi pengaruh tannin pada kaliandra (Lowry, 1990).

Bahan dan Metode

1. **Percobaan pencernaan.** Percobaan akan dilakukan di Lahan percobaan Fakultas Peternakan Universitas Mataram, Lombok barat. Biri-biri lokal, kambing lokal dan *feral* serta rusa dibutuhkan untuk hewan percobaan dengan dua jenis perlakuan daun (kaliandra segar 100 % dan kaliandra:sesbania 1:1). Percobaan dilakukan dengan rancangan faktorial 4 x 2. Ulangan 3 kali untuk setiap perlakuan, sehingga dibutuhkan 6 ekor hewan untuk setiap jenis. Setelah 10 hari, pengambilan makanan dan feces diukur selama 7 hari untuk menghitung pengambilan secara voluntir dan pencernaan DM, OM, dan NDF. Bahan kering pakan dan feces, bahan organik, dan NDF dianalisis dengan metode AOAC (1970). Air segar tersedia secara bebas selama penelitian, garam juga diberikan 20 g untuk setiap ternak. Percobaan akan berakhir setelah 17 hari seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Jumlah ternak pada setiap perlakuan pemberian pakan

Jenis ternak	Jumlah ternak		
	Hanya kaliandra	Kaliandra: sesbania 1 : 1	Total
Biri-biri	3	3	6
Kambing didomestikasi	3	3	6
Kambing <i>feral</i>	3	3	6
Rusa	3	3	6
Total	12	12	24

2. **Percobaan laktasi.** Percobaan ini menggunakan 5 kambing Kacang x Ettawah yang mempunyai tingkatan laktase yang sama, dan akan dialokasikan pada 5 perlakuan pemberian pakan.
- A = Rumput gajah (EG) (*Pennisetum purpureum*) + 0.5 kg konsentrat (ampas tahu:dedak padi 1 : 1)
- B = EG + 0.5 kg campuran konsentrat : daun kaliandra 75 : 25
- C = EG + 0.5 kg campuran konsentrat : daun kaliandra 50 : 50
- D = EG + 0.5 kg campuran konsentrat : daun kaliandra 25 : 75
- E = EG + 0.5 daun kaliandra
- Rumput diberikan *ad lib*. Ternak juga diberikan air secara bebas dan 20 g garam setiap hari. Percobaan dilakukan selama 5 periode 17 hari. Setelah periode pendahuluan selama 10 hari pada setiap percobaan, pengambilan DM, OM dan NDF, produksi susu dan komposisi susu dicatat selama 7 hari. Komposisi susu meliputi protein dan lemak. Kadar protein diukur dengan metode Kjeldahl dan lemak diukur dengan metode gravimetrik. Rancangan percobaan adalah bujur sangkar latin. Percobaan yang sama akan diulang, tetapi dengan penambahan PEG pada daun kaliandra.

Rujukan

- AOAC (1970). *Official Methods of Analysis 11th Edition* (Association Official of Analytical Chemistry) Washington DC.
- Begovic, S., Dusic, E., Sacibergovic, A., and Tafro, A. (1978). Examination of variation of tannase activity in ruminal content and mucosa of goats and leaf and during intraruminal administration of 3 to 10 % tannic acids. *Veterinaria (Sarajevo)*, 27:445-457.
- Lowry, J.B. (1990). Toxic factor and problem: methods of alleviating them in animal. In animals. In: C.Devendra (Ed.) *Shrubs and Tree Fodders for Farm Animals. Proceeding of a Workshop in Denpasar, Indonesia, 24-29 July 1989.* Pp.76-88.
- Palmer, B. Macqueen, D.J. and Bray, R.A. (1995). Opportunity and Limitation in Calliandra. In: H.M. Shelton, C.M. Pinggin and J.L. Brewbaker (Eds.) *Leucaena-Opportunities and Limitation. Proc. Of a workshops held in Bogor, Indonesia 24-29 July 1994.* Pp.29-34.
- Robbins, C.T., Mole S., Hagerman, A.E., and Hanley, T.A. (1987). Role of tannins in defending plants against ruminants. *Reduction in dry matter digestion?* *Ecology*, 68: 1606-1615.

***Calliandra calothyrsus*: Agronomic Performance and Seed Production**

Purwantari, N.D., B.R. Prawiradiputra, Sajimin
Research Institute for Animal Production. P.O.Box 221, Bogor 16002

Introduction

Calliandra calothyrsus has multiple uses, including as shade in plantation systems (coffee and timber), as contour hedgerow, for the production of fuelwood and protein-rich fodder, and various other agroforestry uses.

In Indonesia at least seven species of *Calliandra* have been introduced through the Bogor Botanical Gardens from tropical America and other sources. Only five species still occur: *Calliandra calothyrsus*, *C. guldinigi*, *C. haematocephala*, *C. portoricensis* and *C. surimensis* (Soedarsono Riswan, 1996). *Calliandra calothyrsus* is the most popular of these species in Indonesia. Leaves of tree legumes, including *C. calothyrsus*, are suitable as feed and fodder due to their high protein content, important requirement in livestock production. Leaf protein content varied among thirteen provenances of *C. calothyrsus*. At Subang (latosol acid soil, low fertility, rainfall 1600 mm/year) protein content ranged from 13 - 24%, while at Bogor (rainfall 3222 mm/year) protein content was 14-23%. One constraint when utilising tree legume species as animal feed is the presence of toxic compounds which can cause serious animal health problems. Although no toxic compound has been found in *C. calothyrsus*, a higher tannin concentration is thought to be a major reason for the lower quality of *C. calothyrsus* compared to *S. sesban* (Ahn *et al.*, 1989). Detailed information on *C. calothyrsus* as a feed and forage will be discussed later in a separate paper.

Research on *Calliandra calothyrsus*

Agronomy study. The important characteristics of *C. calothyrsus* are: good adaptation to elevation zones between <500 m to 1500 m and annual rainfall range of 1000 mm to >1500 mm; tolerance of acid soil and drought of more than 3 months; and strong coppicing ability. *C. calothyrsus* is usually planted by seed. Pretreatment of seed before planting is recommended to ensure the seed germinate quickly.

Alley cropping (in silvopastoral systems). *C. calothyrsus* was alley-cropped with *Pennisetum purpureum* and *P. purpureophoides* and harvested at three-month intervals. Fresh weight of pruning *C. calothyrsus* ranged from 184-511 gram/tree and dry weight from 54-107 gram/tree (Yuhaeni, 1997). Under coconut plantation, with 60% light intensity, *C. calothyrsus* still produced significant amounts of fresh weight leaves fodder - 246 gram/tree/harvest equaling 19 gram/tree/harvest on dry weight basis (Suratmini *et al.*, 1994).

Nitrogen fixation. Field surveys of *Calliandra spp* report both nodulated and non nodulated plants (Allen and Allen, 1981), suggesting either some specificity in nodulation or low rhizobia in the soils. *C. calothyrsus* is moderately specific in terms of *Rhizobium* requirement, mean that they can nodulate with wide range of rhizobial strain (Purwantari, 1996). The amount of N fixed at 40 weeks after outplanting was equivalent of 76 kg/ha N. There is some variation in rhizobial strain effectiveness between provenances of *C. calothyrsus*. Three provenances of *C. calothyrsus* from OFI (San Ramon, La Puerta and Bandung) were used in this study (unpublished). Assessment of native rhizobia in the soil from research station IP2TP Paseh, Subang, West Java showed that no rhizobia present in the soil (unpublished). Therefore to ensure that *C. calothyrsus* nodulate, inoculation with appropriate rhizobia

is required. *C. calothyrsus* provenances Suchitepequez has reported to be specific for both nodulation and effectiveness (Lesueur *et al.*, 1996)

Seed production of *Calliandra calothyrsus*. Demand for *C. calothyrsus* in Indonesia has increased. Indonesia used to be able to export large quantities of *Calliandra* seed to other countries (B. Mohns, in Chamberlain *et al.*, 1996a). However the availability of good quality seed is limited. The Forestry Research Institute is currently the major supplier of *Calliandra* seed in Indonesia. Aspect seed production of this species has not been given much attention in Indonesia. Seed production research at RIAP (Research Institute for Animal Production) is integrated into the forage germplasm program. Preliminary study of nine provenances of *C. calothyrsus* assessed seed production on a latosol soil with pH 4.7, at an altitude of 300 m above sea level, with rainfall of 1600 mm/year. The plant produced seed 15 months after planting. However, detailed observation and data collection have not been conducted. *C. calothyrsus* produced a lot of flowers but only few of them set (unpublish). There was variation on flowers and fruits production among provenances of *Calliandra calothyrsus* (Table 2). Previous report found that *C. calothyrsus* flowers precociously but sets relatively little seed in comparison to the abundance of flowers it produces (Macqueen, 1993). The seed germination was also varied among the provenances. In this study, limiting factors for seed production has not been observed. Possibly factors limiting seed production are i) adverse climatic conditions, and ii) a lack of suitable pollinators⁶. Further observations are required.

Table 2: Number of flowers, fruit and seed germination of nine provenances of *Calliandra calothyrsus*

Provenances	Flower inflorescence	Fruit	Seed germination (%)
Ciawi	20,0	2,9	0
Flores	22,0	0,2	70%
La Ceiba	32,7	4,3	93%
Suchitapeques	22,3	0	0
La Puerta	34,3	0,7	42%
Madiun	27,3	0,8	100%
San Ramon	31,3	3,4	87%
Bonampak	21,7	0	0
Bandung	25,0	0	0

Preliminary studies on seed production of *C. calothyrsus* was also conducted in Bogor site (latosol soil, acid, high rainfall). Twelve provenances of *C. calothyrsus* were used in this study, ie. Aleterango, Bandung, Barillos, Bonampak, Chilon, Flores, La Puerta, La Cuba, Madiun and Suchitepeques. Table 3 show that the highest seed production was obtained by Bandung provenance - 34.3 gram/tree; and the lowest was Chilon provenance - only 0.19 gram/tree (Prawiradiputra *et al.* 1999). Unfortunately, no data on number of flowers produced and pollinators was collected.

⁶ Editor's note: Seed production of *Calliandra calothyrsus* maybe initially low for two or more years because the main pollinators, bats and moths, require time to locate new stands. See Chamberlain *et al.*, 1996b).

Table 3: Seed production of eleven provenances of *Calliandra calothyrsus* grown at Bogor site

Provenances	Seed weight (gram/tree)
Bandung	34.28 (21)*
San Ramon	6.65 (10)
Flores	3.92 (7)
Bonampak	1.95 (2)
La Puerta	1.50 (5)
Turrialba	0.56 (2)
Madiun	0.52 (2)
Aloterango	0.49 (1)
La Ceiba	0.42 (2)
Barillas	0.21 (1)
Suchitepequez	0.20 (1)
Chilon	0.19 (1)

* number in bracket indicate the number of harvest

Forage Seed Supply Systems in Indonesia. Seed supply for food crops is well organized in Indonesia. A semi-private company belong to Indonesian government (Sang Hyang Sri) has been given mandate to multiply and distribute seed for both the farmer- and commercial level. In this case, quality control has been applied to ensure providing good seed to the user. The market for crop seed is not a problem. However in the case of forage crops, seed production, availability and marketing is uncertain. Directorate General of Livestock Services, Department of Agriculture, Indonesia through their unit BPT-HMT (Balai Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak) is mandate to multiply and distribute forage seed for users, especially farmers. This mandate is more service, not commercial, oriented. In the future, the forage seed production activities of the BPT-HMT need to be optimized.

The following questions should be considered before deciding to produce seed.

- Is there a demand for forage seed? Is the demand substantial and sustained? In the case of *Calliandra calothyrsus*, there is promising demand for the seed, since this species is used for many purposes. At present, the demand to *C. calothyrsus* is for conservation, revegetation, bee forage, and smallholder agroforestry use.
- Who will produce the forage seed?
- Who will market or distribute the seed?
- What support services are needed for seed producer?

References

- Ahn, J.H., B.M. Robertson, R. Elliott, R.C. Gutteridge and C.W. Ford. 1989. Quality assessment of tropical browse legumes: tannin content and protein degradation. *Animal Feed Science and Technology*.
- Allen, O.N and E.K. Allen. 1981. *The Leguminosae: a source book of characteristics, uses and nodulation*. University of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin.
- Chamberlain, J.R., and R.J. Rajaselvam. 1996a. *Calliandra seed production-a problem or not*. Winrock International Institute for Agricultural Development.
- Chamberlain, J.R., and R.J. Rajaselvam. 1996b. *Calliandra calothyrsus pollinator behavior and seed production*. Winrock International Institute for Agricultural Development.

- Lesueur, D, J. Tassin, M.P. Enilorac, J.M. Sarrailh and R. Peltier. 1996. Study of the *Calliandra calothyrsus-Rhizobium* nitrogen fixing symbiosis. Winrock International Institute for Agricultural Development
- Macqueen, D.J. 1993. Exploration and collection of *Calliandra calothyrsus*. Final report, ODA Research Scheme R.4585. Oxford Forestry Institute, Oxford, UK.
- Purwantari, N., P.J. Dart, and R.A. Date.1996. Nodulation and nitrogen fixation by *Calliandra calothyrsus*. Winrock International Institute for Agricultural Development.
- Soedarsono Riswan. 1996. Historical introduction of *Calliandra* in Indonesia. Winrock International Institute for Agricultural Development.
- Suratmini, P., Sajimin, M.E. Siregar. 1994. Pengaruh naungan terhadap produksi hijauan tiga species legum pohon yang ditanam di perkebunan kelapa. Pros. Sem. Sains dan Teknologi Peternakan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.
- Yuhaeni, S. 1997. Teknologi Budidaya Hijauan Makanan Ternak. Laporan Tahunan 1995/1999. Balai Penelitian

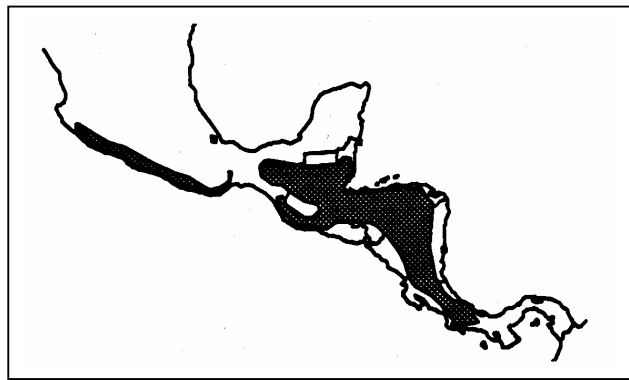
Calliandra calothyrsus di Indonesia

James M. Roshetko
ICRAF / Winrock International

Latar Belakang

Genus *Calliandra*. Ada sekitar 145 spesies yang terdapat dalam genus *Calliandra*. Hampir semuanya merupakan spesies asli dari Amerika Utara dan Selatan, 9 spesies asli Madagaskar, 2 spesies asli Afrika, dan 2 spesies asli India. *Calliandra calothyrsus* merupakan satu-satunya spesies yang digunakan secara luas dan telah diintroduksi ke daerah tropis (Macqueen 1997).

Ecology. Sebaran alami *C. calothyrsus* terdapat di Mexico Selatan dan Amerika Tengah seperti Belize, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua dan Panama. Pada sebaran alaminya, tanaman ini tumbuh pada ketinggian 0 - 1860 m dengan rerata curah hujan tahunan 1000 - 4000 mm, rerata suhu minimum tahunan 18-22° C. Umumnya *C. calothyrsus* toleran terhadap 2 - 4 bulan kering (curah hujan kurang dari 50 mm/bulan). Selain itu tanaman ini juga toleran terhadap berbagai jenis tanah termasuk tanah masam dengan pH 4.5. Akan tetapi *C. calothyrsus* tidak toleran terhadap tanah tergenang (Macqueen 1997).



Gambar 1. Sebaran alami *Calliandra calothyrsus* (Macqueen 1997).

Introduksi dan perkembangan di Indonesia. *Calliandra calothyrsus* introduksi ke Indonesia dari Guatemala 1936 sebagai pupuk hijau dan pelindung di pesemaian dan kebun kopi. Pertumbuhannya sangat mengesankan dan dikenal dengan nama kaliandra atau kaliandra merah. Setelah kemerdekaan Perum Perhutani mulai mempromosikan penggunaan kaliandra untuk reklamasi lahan. Pada tahun 1974 staff lapangan Perhutani menyebarkan benih kaliandra ke kepala desa di Jawa dan membangun plot percobaan. Pendekatan ini sangat berhasil. Dalam jangka waktu yang singkat, kaliandra ditanam secara luas oleh penduduk desa untuk produksi kayu bakar dan perbaikan tanah (Kartasubrata 1996). Kaliandra juga terbukti berguna untuk makanan ternak, lebah madu, pupuk hijau, pengendali erosi dalam bentuk tanaman pagar, dan sebagai pohon pelindung di persemaian dan kebun. Penggunaan kaliandra sebagai pohon agroforestry serba guna menyebar dengan cepat ke seluruh Indonesia dan daerah tropis dan kembali masuk ke Amerika Tengah. Awal tahun 1980 terdapat 170.000 ha pertanaman kaliandra di Indonesia (Wiersum and Rica 1997).

Kaliandra di Indonesia diyakini hanya berasal dari beberapa *seed lot* (pohon/famili). Ras lahan Indonesia dari hasil introduksi ini telah diuji dalam uji provenans secara internasional di 39 negara dan terbukti termasuk yang memiliki kinerja terbaik baik dalam produksi daun (sebagai makanan ternak dan pupuk hijau) maupun produksi kayu (untuk kayu bakar) (Pottinger and Dunsdon 2000). Kaliandra tetap merupakan spesies yang cukup populer di Indonesia dengan areal penanaman yang terus meningkat

setiap tahun. Permintaan benih cukup tinggi yang dipenuhi oleh petani, LSM, dan pedagang pengumpul. Pengumpulan benih merupakan suatu kegiatan sampingan. Benih dikumpulkan ketika tersedia dan pedoman pengumpulan benih tidak diikuti. Harga benih kaliandra bervariasi antara Rp. 6.000 - Rp. 25.000.

Penggunaan *Calliandra calothyrsus* di Indonesia

Perbanyakan. Di Indonesia, kaliandra umumnya diperbanyak dengan penanaman langsung pada saat benih tersedia. Semai dalam pot hanya digunakan untuk penelitian dan pertanaman dimana jarak tanam yang teratur diperlukan. Semai dalam pot biasanya dipindahkan ke lapangan setelah 2-3 bulan dipersemaikan ketika tingginya 20 - 50 cm. Perbanyakan kaliandra dengan stek juga dapat dilakukan tetapi jarang dilakukan di Indonesia. Semai kaliandra berkembang dengan cepat tanpa banyak perawatan. Akan tetapi pengendalian gulma pada 6 - 12 bulan pertama perlu dilakukan sehingga tetap dominan terhadap vegetasi pesaing lainnya. Hal ini perlu dilakukan bila vegetasi pesaing adalah alang-alang (Roshetko et al. 1997).

Kayu bakar. Meskipun kaliandra tumbuh dengan cepat, kayunya cukup padat dan kering dengan cepat dan mudah terbakar. Setelah pemangkasan, tunas dapat tumbuh dengan cepat dan lebat membentuk batang yang baru. Ciri ini membuat kaliandra menjadi kayu bakar dan kayu arang yang ideal. Keberhasilan awal kaliandra di Jawa terutama disebabkan oleh tingginya produksi kayu bakar berkualitas. Kayunya mempunyai berat jenis 0.5 - 0.8 dan menghasilkan 4200 kkalori per kg kayu kering dan 7200 kkalori per kg arang. Untuk produksi kayu bakar, kaliandra umumnya ditanam dengan jarak tanam 1m x 1m atau 1m x 2m. Batang dipangkas pada ketinggian 30 - 50 cm pada akhir musim kering (Ty et al. 1997). Hasil tahunan sangat bervariasi sesuai dengan tapak dan kondisi pengelolaan. Tanaman berumur 1 tahun dapat menghasilkan 5 - 20 m³/ha/thn; dan yang berumur 20 tahun dapat menghasilkan 30 - 65 m³/ha/thn (NRC 1983). Kayu bakar digunakan untuk keperluan rumah tangga dan industri kecil untuk produksi gula merah, karet, minyak, dan bata. Kayu kaliandra juga dapat dijual di pasar lokal.

Pakan Ternak. Kaliandra digunakan secara luas untuk pakan ternak karena 1) daun, bunga, dan tangkai mempunyai kandungan protein 20-25% dan 2) cepat tumbuh dan kemampuan bertunas tinggi setelah pemangkasan. Permasalahan kaliandra sebagai pakan ternak adalah kadar tannin yang tinggi sehingga mempunyai tingkat pencernaan yang rendah (30-60%). Ada anggapan bahwa untuk pakan harus digunakan bahan yang segar sebab pakan yang kering kurang diminati ternak. Kambing dan biri-biri akan segera mengkonsumsi kaliandra. Ternak memerlukan periode penyesuaian bila kaliandra akan digunakan sebagai pakannya. Kaliandra dapat memenuhi 30 % atau lebih kebutuhan pakan kambing, biri-biri, dan ternak lainnya. Ayam dapat mengkonsumsi sedikit kaliandra (5 % pakan). Kaliandra digunakan dalam sistem tebang dan angkut (*cut and carry system*) maupun sistem penggembalaan. Cadangan pakan umumnya dibuat pada jarak tanam 1m x 1m atau 2m x 0.5 m. Pemanenan pertama cadangan pakan sebaiknya ditunggu sampai tanaman berumur 9 - 12 bulan. Setelah itu cadangan pangan dapat dipanen 4 - 6 kali setahun tergantung kondisi tapak. Tunas yang baru harus mencapai ketinggian 1 m sebelum pemanenan berikutnya. Tinggi pangkasan sebaiknya tidak lebih dari 30 cm. Dengan rejim pengelolaan seperti ini pakan dapat dihasilkan banyak 3-8 ton (bahan kering)/ha/thn (Paterson et al. 1997). Pakan juga sering dihasilkan dari tanaman penguat teras, pagar, tanaman pelindung di kebun, atau pohon yang tersebar di lahan.

Sistem pertanian. Kaliandra ditanam sebagai pohon pelindung kopi dan teh atau pelindung di persemaian yang ditanam pada jarak 4m x 4m atau 8m x 8m. Sebagai salah satu komponen sistem pertanian lahan kering, kaliandra digunakan untuk meningkatkan struktur dan kesuburan tanah, teras, pengendalian pertumbuhan gulma dan pengawetan kelembaban tanah. Pagar ditanam sesuai garis kontur. Tergantung kelerengan dan tujuan pengelolaan, tanaman pagar ditanam pada barisan yang berjarak 2m - 10 m dengan jarak tanam 5 - 50 cm dalam barisan. Tanaman semusim yang biasa ditanam diantara barisan kaliandra adalah jagung, padi, kacang tanah, dan sayur-sayuran. Untuk mengurangi kompetisi dengan tanaman semusim kaliandra dipangkas 3 - 4 kali atau lebih dalam setahun sesuai dengan

kebutuhan. Tinggi pangkasan umumnya 0.5m - 1 m. Daun hasil pangkasan digunakan sebagai pupuk hijau dan kayunya digunakan sebagai bahan bakar. Pohon buah-buahan, kopi, coklat, dan pohon penghasil kayu sering ditanam dalam atau antar barisan sehingga setelah beberapa tahun dapat diubah menjadi kebun pekarangan atau hutan keluarga. Tanaman tahan naungan kemudian ditanam dibawahnya. Sistem pertanian ini juga menggunakan *Gliricidia sepium* (gamal), *Leucaena leucocephala* (lamtoro) dan Zapoteca tetragona (dulu dikenal sebagai *Calliandra tetragona*, kaliandra putih) untuk tujuan yang sama.

Produksi madu. Kaliandra merupakan sumber pakan yang penting untuk lebah madu. Produksi madu di Indonesia meningkat dari 650 ton pada tahun 1989 menjadi 1300 ton pada tahun 1994. Petani Indonesia mengelola 50,000 stump dan Perhutani mempunyai areal produksi madu yang lebih luas. Kaliandra merupakan komponen utama industri madu. Diperkirakan usaha ternak madu tingkat petani dapat menghasilkan 1 ton madu per tahun dari 1 ha tegakan kaliandra. (Sila 1996).

Reklamasi dan rehabilitasi lahan. Kaliandra telah ditanam pada lahan miring untuk mengendalikan erosi dan mencegah longsor. Kaliandra juga digunakan secara luas oleh Departemen Kehutanan untuk menghidupkan kembali lahan kritis. Untuk tujuan ini, penanaman dilakukan secara langsung meskipun semai juga digunakan. Kerapatan pertanaman adalah 5000 - 10.000 tanaman per hektar. Pemanenan dilakukan secara berkala untuk menghasilkan daun dan kayu. Tunas tumbuh kembali dengan cepat sehingga dapat melindungi tanah. Kaliandra juga digunakan untuk mengubah padang alang-alang menjadi sistem silvopastur. Jarak tanam yang direkomendasikan adalah 5m x 5m. Alang-alang jangan sampai menaungi semai kaliandra. Pembersihan gulma 60 cm disekeliling semai perlu dilakukan selama 1 - 2 tahun (Sila 1996).

Kesimpulan dan Saran

Calliandra calothyrsus sangat berguna dan populer di Indonesia. Tanaman ini digunakan secara luas oleh pemerintah untuk mencapai tujuan pembangunan lingkungan dan oleh petani dan LSM untuk meningkatkan produksi pangan, buah, dan pakan ternak. Meskipun demikian, tanaman ini bukan merupakan tanaman industri dan hanya memberikan sedikit keuntungan secara langsung. Oleh sebab itu, sulit untuk organisasi kecil untuk mengalokasikan waktu dan sumber daya untuk pengembangan kaliandra. Salah satu tujuan lokakarya ini adalah untuk mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan mengenai pemanfaatan kaliandra dengan kegiatan penelitian/pengembangan di masa yang akan datang. Proses ini akan dimulai dengan diskusi terbuka dan pendalaman pada sesi kelompok kerja.

Rujukan

- Kartasubrata, J. 1996. Culture and uses of *Calliandra calothyrsus* in Indonesia. In: D.O. Evans, ed. *International Workshop on the Genus Calliandra. Proceedings of a workshop held January 23-27, in Bogor, Indonesia*. Forest, Farm, and Community Tree Research Reports (Special Issues). Morrilton, Arkansas, USA: Winrock International. p 101-107
- Macqueen, D. 1997. Botany and ecology. In: M.H. Powell, ed. *Calliandra calothyrsus production and use: A field manual*. Forest, Farm, and Community Tree Network. Morrilton, Arkansas, USA: Winrock International and Taiwan Forestry Research Institute. p 1-6.
- NRC (National Research Council). 1983. *Calliandra: a versatile small tree for the humid tropics*. National Academy Press. Washington, D.C. 52 p.
- Paterson, R., B. Palmer, M. Shelton, R. Merkel, T.M. Ibrahim, R. Arias, K. Berhe and A.N.F. Perera. Fodder production. In: M.H. Powell, ed. *Calliandra calothyrsus production and use: A field manual*. Forest, Farm, and Community Tree Network. Morrilton, Arkansas, USA: Winrock International and Taiwan Forestry Research Institute. p 29-34.
- Pottinger, A.J. and A.J. Dunsdon. 2000. Provenance Trials. In: J.R. Chamberlain, (ed.) *Calliandra calothyrsus: an agroforestry tree for the humid tropics*. OFI Tropical Forestry Paper No. 40. Oxford Forestry Institute, Oxford, UK. p 49-62.

- Roshetko, J.M., D. Lesueur and J-M. Sarrailh. 1997. Establishment. In: M.H. Powell, ed. *Calliandra calothyrsus production and use: A field manual*. Forest, Farm, and Community Tree Network. Morrilton, Arkansas, USA: Winrock International and Taiwan Forestry Research Institute. p 11-22
- Sila, A.M. 1996. *Calliandra* for community development in Sulawesi. In: D.O. Evans, ed. *International Workshop on the Genus Calliandra. Proceedings of a workshop held January 23-27, in Bogor, Indonesia*. Forest, Farm, and Community Tree Research Reports (Special Issues). Morrilton, Arkansas, USA: Winrock International. p 134-136
- Ty, H.X., E. Hernawan, M. de S. Liyanage, M. Sila, H. Ramdan, A Ng. Gintings, Y. Hidayat, A. Setiprodjo, R. Roothaert, . Arias and D. Macqueen. 1997. Uses. . In: M.H. Powell, ed. *Calliandra calothyrsus production and use: A field manual*. Forest, Farm, and Community Tree Network. Morrilton, Arkansas, USA: Winrock International and Taiwan Forestry Research Institute. p 23-28
- Wiersum K.F. and I.K. Rica. 1997 *Calliandra calothyrsus* Meisner: In: I. Faridah Hanum and L.J.G. van der Maesen, eds. *Plant Resources of Southeast Asia 11, Auxiliary Plants*. Bogor, Indonesia: PROSEA. p 79-83.

BIOLOGI REPRODUKSI DAN PRODUKSI BENIH POHON AGROFORESTRY

Tentang selebaran ini

Pohon agroforestry digunakan untuk menghasilkan berbagai produk dan jasa seperti makanan ternak, kayu bakar, pagar, dan pupuk hijau. Kemampuan untuk menghasilkan benih untuk pertanaman (juga untuk konservasi dan penelitian) merupakan kunci utama untuk meneruskan kegunaan pohon agroforestry. Tujuan selebaran ini adalah menerangkan ciri reproduksi pohon dalam istilah umum dan pengaruhnya terhadap produksi benih. Tiga jenis pohon agroforestry yang umum ditanam dijelaskan secara rinci.

Produksi benih pohon agroforestry

Untuk menghasilkan benih spesies pohon agroforestry, perlu diketahui ciri reproduksi yang dimilikinya. Dalam istilah umum, biologi reproduksi dibagi dalam komponen berikut ini:

Biologi reproduksi

Struktur bunga

- Seperti apa penampakan bunga

Fenologi bunga

- waktu dan pola produksi bunga

Sistem kelamin

- tipe bunga yang diproduksi dalam satu pohon

Sistem persilangan

- sistem persilangan pada satu pohon

Sistem penyerbukan

- apa yang melakukan penyerbukan bunga

Mekanisme penyebaran benih

- bagaimana benih terlepas dari polong biji

Struktur bunga

Struktur reproduksi bunga disebut **benang sari** (*stamen*) dan **putik** (*pisti*). Benang sari membentuk **kelamin jantan** yang terdiri dari benang yang menopang **kepala sari** (*anther*) tempat produksi serbuk sari. Putik merupakan **kelamin betina** yang terdiri dari **kepala putik** (*stigma*) tempat serbuk sari jatuh dan berkecambah, **tangkai putik** (*style*) saluran serbuk sari menuju bakal buah, dan **bakal buah** (*ovary*) yang berisi bakal biji (*ovule*). Setelah pembuahan oleh serbuk sari, bakal buah menjadi polong yang berisi biji. Bila bunga mempunyai

kelamin jantan dan betina, disebut bunga **bisexual**, atau bunga hermaphrodite.

Tingkat kesuburan relatif kelamin bunga seringkali dapat memberikan petunjuk sistem persilangan pohon. Misalnya, pohon yang melakukan persilangan luar (*outcrossing*) cenderung memiliki kelamin jantan dan betina yang terpisah secara fisik, dan kepala putik reseptif (subur) pada waktu yang berbeda dengan serbuk sari matang dan jatuh. Sebaliknya, spesies pohon yang menyerbuk sendiri cenderung mempunyai kedua kelamin yang secara fisik bersama dalam satu bunga dan matang pada waktu yang sama.

Fenologi bunga

Banyak faktor yang mempengaruhi waktu pembungaan dan jumlah bunga yang diproduksi dalam satu pohon. Pada umumnya variasi curah hujan musiman akan menyebabkan awal produksi bunga, meskipun bunga mungkin hanya diproduksi sekali dalam satu tahun atau beberapa kali sepanjang tahun. Produksi bunga juga dikendalikan oleh faktor lingkungan seperti kesuburan tanah dan susunan genetik pohon.

Sistem kelamin

Tipe bunga yang terdapat pada satu pohon menentukan sistem kelamin spesies. Ada beberapa sistem kelamin yang ditemukan pada pohon, yang paling umum adalah *hermaphrodite*.

Sistem kelamin pohon

Hermaphrodite

-hanya mempunyai bunga biseksual

Monoecious (berumah satu)

- mempunyai bunga X atau Ξ pada pohon yang sama

Dioecious (berumah dua)

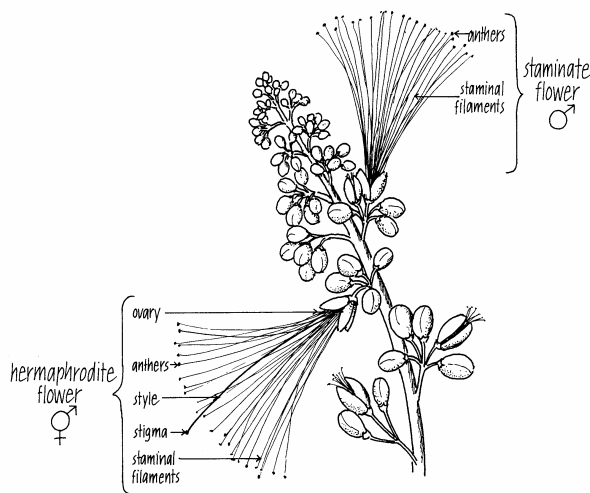
- mempunyai bunga X atau Ξ pada pohon yang terpisah

Andromonoecious

- mempunyai bunga Ξ dan biseksual pada pohon yang sama

Gynomonocious

- mempunyai bunga X dan biseksual pada pohon yang sama



Pembungaan spesies pohon andromonoecious, *Calliandra calothyrsus*.

Sistem persilangan

Sistem persilangan pohon, apakah didominasi oleh persilangan luar (outcrossing) atau penyerbukan sendiri (self fertile atau selfing) mempengaruhi pola keragaman genetik benih yang diproduksi. Oleh sebab itu sistem persilangan mempengaruhi strategi pengumpulan benih dari populasi alami dan perancangan areal produksi benih. Meskipun

hasil penelitian menunjukkan beberapa pohon tropis menyerbuk sendiri (selfing), namun pohon tropis, sistem penyerbukan campuran.

Sistem penyerbukan

Struktur bunga dan fenologi seringkali dapat digunakan sebagai petunjuk cara penyerbukan suatu spesies pohon. Bunga mekar dan matang pada siang hari menunjukkan bahwa angin, burung, dan kupu-kupu merupakan perantara dalam penyerbukan. Bunga yang mekar dan matang pada malam hari menunjukkan bahwa pengunjung malam hari mempengaruhi penyerbukan seperti kelelawar dan ngengat

Penyerbuk dan prilakunya mempengaruhi aliran serbuk sari dalam populasi alami pohon dan areal produksi benih. Hal ini juga akan mempengaruhi jumlah benih yang dihasilkan pohon dan keragaman genetiknya.

Mekanisme penyebaran benih

Bakal biji yang telah dibuahi akan berkembang menjadi biji dalam waktu beberapa minggu atau beberapa bulan. Biji akan berkembang dalam buah yang berdaging atau kering. Kebanyakan pohon agroforestry adalah jenis legum dimana biji berkembang dalam polong yang akan membuka bila matang dan membebaskan biji. Biji tanaman lain dapat tersebar oleh angin atau air atau mungkin lebih dulu dimakan dan dicerna sebagian oleh burung dan mamalia sebelum disebarkan.

Pengetahuan tentang mekanisme penyebaran benih sangat penting untuk pengumpulan benih yang efisien dari populasi alami maupun dari areal produksi benih.

Biologi reproduksi dan produksi benih beberapa pohon agroforestry

***Leucaena leucocephala* (lamtoro gung)**

Lamtoro gung termasuk dalam famili mimosoid yang merupakan bagian dari pohon legum. Bunganya berkelompok dan dalam satu bunga yang penampakannya seperti sikat. Produksi bunga dipengaruhi oleh curah hujan, dan spesies ini

cukup toleran terhadap periode kering yang cukup lama. Bunga lamtoro gung adalah **bisexual**, jumlahnya sangat banyak, dan dapat berbunga selama tahun pertama pertumbuhannya. Bunganya bersifat menyerbuk sendiri (**self-fertile**) dimana kelamin jantan dan betina masak pada waktu yang sama. Agen penyerbuk lamtoro adalah lebah kumbang kecil dan tawon yang memakan nektar dan serbuk sari. Bunga berkembang dalam polong berwarna coklat yang akan pecah dan membebaskan biji bila sudah matang.

Implikasi untuk produksi benih

- \ Lamtoro cenderung untuk memproduksi biji dalam jumlah besar. Hal ini akan menimbulkan **sifat gulma**.
- \ Lamtoro **mempunyai dasar genetik yang sempit** yang disebabkan oleh menyerbuk sendiri (*inbreeding*). Hal ini menyebabkan lamtoro peka terhadap serangan hama dan penyakit.

***Gliricidia sepium* (gamal)**

Gamal termasuk dalam famili **papilionoid**. Bunganya mengelompok dalam satu *receme* yang dicirikan oleh petal (dasar bunga) yang kaku dan seimbang yang membungkus putik dan benang sari. Produksi bunga dipicu oleh awal musim kemarau dan berlanjut selama dua bulan. Gamal mulai berbunga pada umur 2 - 3 tahun setelah ditanam, bunganya banyak dan biseksual. Spesies ini bersifat menyerbuk luar (*outcrossing*) dan mempunyai mekanisme ketidakcocokan diri (*self incompatibility*) yang kuat. Bunga gamal menyerbuk dengan bantuan serangga, tetapi menarik beberapa serangga sebab sulit untuk membuka petal untuk mencapai nektar. Kumbang besar merupakan serangga penyerbuk gamal yang paling efisien. Jika hinggap pada bunga, kumbang cukup berat dan menyebabkan petal membuka dan membuka bagian reproduksi dan nektar. Biji gamal berkembang dalam polong yang kaku, berwarna coklat muda, yang akan pecah secara eksplosif dan membebaskan biji jika sudah matang..

Implikasi terhadap produksi biji

- \ Pola curah hujan sangat menentukan terhadap pembungaan dan pembuahan gamal. Bila terlalu banyak hujan, jumlah bunga sedikit dan biji yang diproduksi rendah.
- \ Agen penyerbuk yang paling efisien adalah kumbang besar yang mampu membuka kelopak bunga yang kaku dan membuka bagian reproduksi dan nektar.

Calliandra calothyrsus

Kaliandra termasuk dalam famili **mimosoid**. Spesies ini dicirikan oleh bunga merah menyerupai sikat yang membuka pada malam hari. Produksi bunga dipengaruhi oleh curah hujan, dan spesies ini menghendaki periode kering yang pendek. Kaliandra adalah tanaman **andromonoecious**, dimana suatu pohon memiliki bunga biseksual dan bunga jantan (*staminate*). Spesies ini dapat berbunga selama tahun pertama pertumbuhannya dan mempunyai sistem persilangan campuran. Kelelawar dan ngengat adalah penyerbuk kaliandra yang mengunjungi bunga untuk mencari nektar. Biji berkembang dalam polong yang berwarna coklat yang akan pecah mulai dari ujung polong ke dasar dan biji dilepaskan bila sudah masak.

Implikasi terhadap produksi biji

- \ Kaliandra secara alami mempunyai ratio buah:bunga yang rendah (karena bersifat *andromonoecious*) oleh sebab itu merupakan penghasil biji yang jelek.
- \ Kaliandra toleran terhadap penyerbukan sendiri yang menyebabkan keragaman genetik yang rendah.
- \ Pada lingkungan eksotik, kaliandra mungkin akan kekurangan agen penyerbuk sehingga menyebabkan produksi benih yang rendah.

SUMBER INFORMASI YANG LAIN

- CHAMBERLAIN, J.R. (ed.). 2000. *Calliandra calothyrsus*: an agroforestry tree for the humid tropics. Tropical Forestry Paper No. 40. Oxford Forestry Institute, Oxford, UK. 95 pp.
- HUGHES, C.E. 1998. *Leucaena*: a genetic resources handbook. Tropical Forestry Paper No. 37. Oxford Forestry Institute, Oxford, UK. 274 pp.
- STEWART, J.L., G.E. Allison and A.J. Simons (eds.). 1996. *Gliricidia sepium*: Genetic resources for farmers. Tropical Forestry Paper No. 33. Oxford Forestry Institute, Oxford, UK. 125 pp.

BIOLOGI REPRODUKSI *CALLIANDRA CALOTHYRSUS*

Tentang selebaran ini

Biologi reproduksi Kaliandra mempengaruhi bagaimana benih diproduksi dan rancangan areal produksi benih. Selebaran ini dirancang untuk menyajikan informasi ringkas karakteristik reproduksi kaliandra.

Produksi benih Kaliandra

Di sebaran alaminya, kaliandra ditemukan dalam **populasi kecil** (30-60 individu pohon per populasi seringkali ditemukan). Biji dihasilkan pada tahun pertama pertumbuhannya, meskipun tidak semua pohon menghasilkan biji secara bersamaan. Sedikitnya **100 g biji per pohon** (250-300 polong atau 1700 benih) dapat dihasilkan setiap musim, meskipun bervariasi sesuai umur, ukuran, dan lokasi. Di luar sebaran alaminya, produksi benih kaliandra juga sangat bervariasi. Di Australia, tanaman yang berumur 4 tahun yang ditanam pada tapak yang baik dapat menghasilkan **1 kg benih per pohon**. Akan tetapi, sering kali produksinya **kurang dari 100g benih per pohon**. Pada kasus ini, **ketidakhadiran penyerbuk**, atau **kondisi tapak yang jelek**, misalnya iklim yang tidak sesuai, berpengaruh buruk terhadap produksi benih.

Produksi bunga kaliandra

Di Asia Tenggara, Kaliandra mulai berbunga pada musim hujan dan berbuah bulan January sampai April. Variasinya dari suatu tempat ke tempat yang lain cukup besar, sesuai dengan lintang, jumlah dan distribusi curah. Di Jawa, Indonesia, sebagian besar bunga diproduksi pada bulan Januari dan benih biji masak pada bulan April. Di Filipina, sebagian besar bunga diproduksi pada Desember dan biji matang pada bulan Maret.

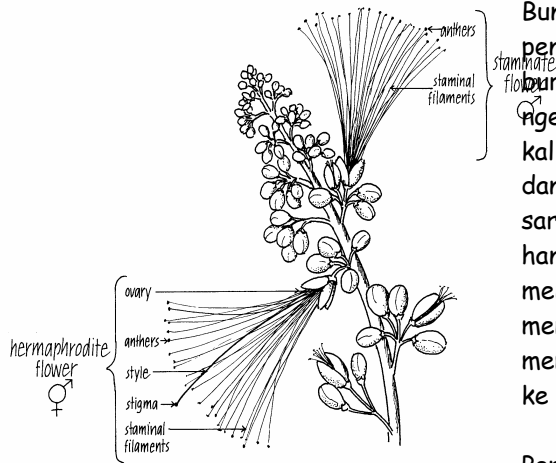
Kaliandra dapat berbunga beberapa bulan, sehingga pada musim bunga terdapat

campuran kuncup, bunga mekar dan polong pada saat yang sama.

Bagaimana penampakan bunga kaliandra?

Bunga Kaliandra mengelompok bersama sepanjang batang pada musim bunga yang panjang dan mekar secara bertahap mulai dari batang berbunga yang terbawah sampai ke pucuk. Bunga membuka pada malam hari dan dicirikan dengan **benang sari (stamen)** lembut berwarna merah yang merupakan kelamin jantan bunga. Benang sari menopang **kepala sari (anthers)** berwarna kuning tempat produksi **serbuk sari (pollen)**. Bunga mekar pada saat mata hari tenggelam, dan mulai layu pada siang hari berikutnya. Bunga akan rontok hari berikutnya bila tidak dibuahi.

Kelamin betina bunga disebut putik (**pistil**). Pada kaliandra, pistil berwarna putih dan terdiri dari kepala puti (**stigma**) tempat serbuk sari mendarat dan berkecambah, **tangkai putik** yang panjang (**style**) sebagai saluran serbuk sari, dan bakal buah (**ovary**) yang berisi bakal biji (**ovule**) yang akan dibuahi serbuk sari dan menjadi polong yang berisi biji. Bila bunga mempunyai kelamin jantan dan betina disebut bunga **bisexual**.



Type bunga kaliandra

Kaliandra adalah tanaman **andromonoecious**. Kadang-kadang bunga kaliandra tidak memiliki putik (pistil), sehingga tidak dapat dibuahi menjadi polong dan menghasilkan biji. Bunga seperti ini disebut bunga **staminate**. Bunga *staminate* dihasilkan ketika pohon sudah membentuk beberapa polong (kira-kira 20 polong untuk setiap berbunga). Jika hal ini terjadi, unsur hara pada pohon akan digunakan untuk pembentukan polong dan pohon tidak memiliki cukup hara untuk melanjutkan pembentukan bunga normal yang lengkap (*hermaphrodite*). Oleh sebab itu akan dihasilkan bunga *staminate*.

Sistem perkawinan Kaliandra.

Kaliandra umumnya **menyerbuk luar** (*outcrossing*) sehingga cenderung lebih menyenangi serbuk sari dari pohon yang lain untuk pembuahan bakal buahnya. Akan tetapi serbuk sari dari pohon tertentu dapat membuahi bakal buah pada bunga yang terdapat pada pohon yang sama yang dikenal dengan istilah **menyerbuk sendiri** (*selfing*). Oleh sebab itu kaliandra **mempunyai sistem perkawinan campuran**. Kaliandra umumnya menyerbuk luar (*outcrossing*) tetapi kadang-kadang dapat menghasilkan biji dengan menyerbuk sendiri (*selfing*).

Apakah penyerbuk kaliandra?

Bunga kaliandra dihinggapi oleh berbagai penyerbuk seperti lebah, kumbang, dan burung akan tetapi hanya kelelawar dan ngengat yang merupakan penyerbuk kaliandra. Serangga kecil seperti kumbang dan lebah tidak sampai menyentuh kepala sari yang mengandung serbuk sari, tetapi hanya mengunjungi dasar bunga untuk mengumpulkan nektar. Mereka tidak mengangkut serbuk sari kaliandra dan tidak memindahkan serbuk sari dari suatu bunga ke bunga yang lain.

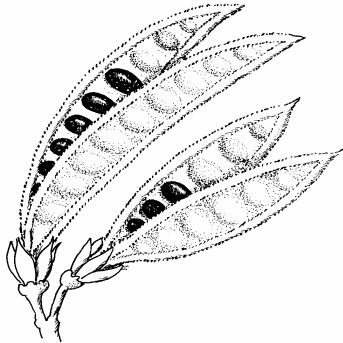
Pengunjung yang lebih besar seperti burung dan kupu-kupu dapat menyikat serbuk sari kaliandra tetapi mereka mengunjungi bunga di siang hari pada saat bunga kaliandra mulai layu dan serbuk sari tidak bisa lagi berkecambah pada kepala putik. Oleh sebab itu kedua hewan ini bukanlah penyerbuk yang baik.

Penyerbuk kaliandra yang paling efisien adalah **kelelawar kecil** dan **ngengat besar**, keduanya mengunjungi bunga yang mekar pada malam hari pada saat kepala putik cukup reseptif terhadap perkecambahan serbuk sari. Keduanya melayang-layang mengitari bunga dan memasukkan lidahnya yang panjang ke dalam nektar. Serbuk sari berpindah dari ke tubuh mereka dari kepala sari, dan pada saat mengunjungi bunga lain serbuk sari akan jatuh pada stigma. Di Amerika Tengah, kelelawar kecil yang disebut kelelawar buah berlidah panjang (*Glossophaga sorcinia*) merupakan penyerbuk yang umum dijumpai dan di Indonesia kelelawar tipe yang sama (*Macroglossus minimus*) juga merupakan penyerbuk yang umum dijumpai.

Penyebaran benih Kaliandra

Bila sudah masak dan berwarna coklat gelap, polong kaliandra akan terbuka dari ujung ke dasar polong dan biji akan terlempar sampai jarak 10 m dari pohon induk. Benih dapat juga tetap di dalam polong yang telah terbuka dan akan jatuh ke di bawah pohon induk hari berikutnya.

Proses penyerbukan sampai biji matang memerlukan waktu 3-4 bulan.



Kesimpulan

Calliandra calothyrsus, berbunga selama musim hujan dan menghasilkan biji pada musim kemarau. Kaliandra adalah tanaman *andromonoecious*, memiliki sistem perkawinan campuran, penyerbukan dibantu oleh kelelawar dan ngengat, dan menggunakan gaya gravitasi dan air untuk penyebaran biji yang telah matang.

Produksi Benih Kaliandra Skala Kecil

Tentang selebaran ini

Benih kaliandra sering kali diproduksi masyarakat tani dan kebun benih berskala kecil dapat dibangun dengan mudah di desa. Di Guatemala, Amerika Tengah, kebun kaliandra skala kecil dibangun oleh kelompok tani bekerjasama dengan LSM untuk menghasilkan benih untuk perdagangan internasional. Selain itu, masyarakat tani dapat mengelola kebun benih skala kecil pada lahan masyarakat untuk menyediakan benih untuk pertanaman mereka sendiri, atau membiarkan pohon pada lahan mereka khusus untuk produksi benih. Pembangunan areal produksi benih skala kecil membutuhkan beberapa pertimbangan yang akan diuraikan pada selebaran ini.

Kebun benih skala kecil

Kapan harus membangun kebun benih kaliandra skala kecil, faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan, misalnya dimana lokasi kebun benih, apa serangga penyerbuk yang efisien, dan bagaimana tegakan harus dikelola.

Dimana kebun benih harus dibangun?

Lokasi

Kondisi optimum untuk pertanaman dan produksi benih kaliandra adalah:

Kondisi optimal untuk pertanaman kaliandra

Kaliandra tumbuh baik dan menghasilkan biji pada tempat yang mempunyai:

- Curah hujan 1000 - 4000 mm per tahun
- Musim kering yang singkat, tidak lebih dari 4 bulan
- Ketinggian antara 200 - 1800 m di atas permukaan laut

Daerah yang dingin, selalu berkabut pada malam hari, atau curah hujan yang tinggi pada malam hari sebaiknya dihindari bila memilih lokasi kebun benih kaliandra. Kondisi seperti itu biasanya mempengaruhi pembebasan serbuk sari dan pemindahan serbuk sari yang efektif oleh penyerbuk.

Penyerbuk

Penyerbuk yang paling efektif untuk kaliandra adalah kelelawar dan ngengat. Lokasi yang terdapat serangga ini merupakan tempat yang sesuai untuk kaliandra. Tanaman penghasil benih yang baik belum bisa diharapkan pada tahun pertama, atau bahkan pada tahun kedua, sebab pohon masih memantapkan diri pada lingkungan yang baru.

Jarak isolasi

Kebun benih kaliandra mesti diisolasi dari sumber serbuk sari lain yang dapat mengkontaminasi sehingga identitas genetik benih yang dihasilkan dari kebun dapat dipertahankan. **Serbuk sari yang dapat mengkontaminasi** dapat berasal dari kaliandra lokal dan kaliandra yang belum dimuliakan atau mengalami perbaikan genetik. Jarak isolasi tergantung pada jarak jangkauan serangga penyerbuk lokal untuk mencari makanan. Jarak jangkauan bervariasi tergantung jenis serangga, tetapi sebagai pedoman umum, kebun benih kaliandra sebaiknya ditempatkan lebih dari 2 km dari sumber serbuk sari yang terdekat.



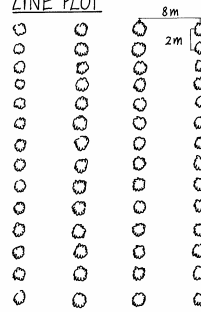
Bagaimana kebun benih harus dirancang

Kelalawar membutuhkan akses yang bebas terhadap pohon kaliandra yang sedang berbunga untuk menyerbuki bunga. Bunga yang tersembul di pucuk atau di tepi tajuk pohon akan lebih mudah diserbuki dari pada yang terhalangi oleh cabang lain atau vegetasi lain yang berdekatan. Sistem pertanaman terbaik adalah sistem yang memaksimalkan jumlah tanaman per satuan luas dan memungkinkan akses yang bebas bagi serangga penyerbuk. Kebun benih dengan sistem pertanaman dengan jarak antar baris yang lebar, misalnya 2m x 8m, atau sistem pengaturan tanaman secara bujur sangkar yang lebar, misalnya 3m x 3m akan memberikan produksi benih yang terbaik.

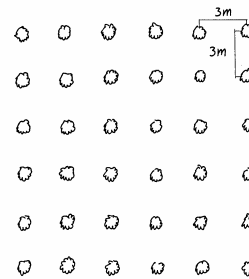
Berapa jumlah pohon yang harus ditanam?

Untuk mempertahankan keragaman genetik, jumlah pohon yang ditanam harus **lebih dari 30 pohon** dan benih dikumpulkan dari seluruh pohon. Pada umumnya, semakin luas tegakan kaliandra semakin tertarik penyerbuk menjadikannya sebagai sumber makanan.

LINE PLOT



SQUARE PLOT



Bagaimana kebun benih harus dikelola?

Pemangkasan

Kaliandra sangat tanggap terhadap pemangkasan. Pertumbuhan batang baru akan lebih bugar dan bunga yang baru akan dihasilkan. Oleh sebab itu, pemangkasan satu kali setahun pada ketinggian 1 m sebulan sebelum musim hujan akan merangsang produksi tunas dan bunga baru sehingga meningkatkan produksi benih.



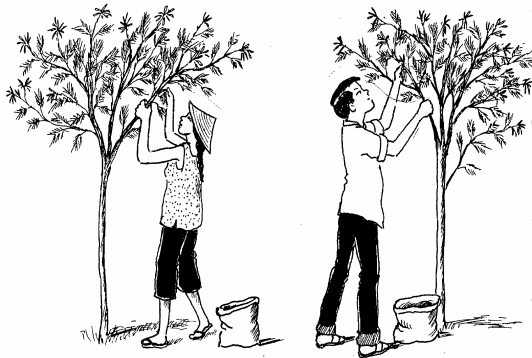
Pemupukan

Pemupukan disekeliling tanaman akan meningkatkan jumlah bunga dan produksi biji. Studi produksi bunga kaliandra menunjukkan bahwa bunga berserbuk sari akan dihasilkan bila ketersediaan hara bagi tanaman dikurangi. Pemupukan areal produksi kaliandra akan meningkatkan ketersediaan hara, meningkatkan jumlah bunga hermaprodit, dan meningkatkan produksi biji. Pupuk organik lebih baik digunakan sebagai pengganti pupuk fosfat

inorganik yang diberikan sebelum pertanaman atau sebelum musim hujan.

Bagaimana benih dikumpulkan ?

Proses pematangan polong kaliandra yang bertahap menyebabkan pengumpulan benih dari kebun sulit dilakukan dan memakan banyak waktu. Perlu diperhatikan bahwa hanya polong yang cukup matang dan berwarna coklat gelap yang sebaiknya dikumpulkan. Salah satu cara pengumpulan benih kaliandra yang biasa dilakukan di Australia, mungkin bisa diterapkan dimana-mana adalah dengan menggunakan **karung/terpal** yang ditempatkan dipermukaan tanah di antara barisan tanaman kaliandra. Polong akan terbuka secara alami bila kering dan benih akan jatuh ke karung dan dapat dikumpulkan setiap hari. Selain itu juga dapat digunakan **alat pemangkas** untuk memotong ranting yang mempunyai polong masak, atau **cabang dibengkokkan** kebawah dan polong diambil dengan tangan. Cara ini memang memakan lebih banyak waktu, akan tetapi sangat penting mengumpulkan polong yang benar-benar masak.



Pohon penghasil benih di kebun

Petani sering kali hanya membutuhkan hanya sedikit biji. Oleh sebab itu, merawat pohon untuk menghasilkan biji di kebun lebih sesuai dari pada membangun kebun benih.

Permasalahan yang muncul dengan pendekatan ini adalah jumlah pohon yang terlalu sedikit, seringkali kurang dari 10 pohon. Kaliandra dapat menghasilkan biji

hasil penyerbukan sendiri (*self-pollination*), sehingga bila jumlah pohon yang ada hanya sedikit, besar kemungkinan biji yang dihasilkan adalah hasil perkawinan kerabat/sesama (*inbred*). Benih tersebut akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang buruk dan rentan terhadap hama dan penyakit.

Dimana sebaiknya pohon sumber benih ditanam?

Bila menanam pohon sebagai sumber benih, pilihlah lokasi yang mempunyai kondisi iklim yang sesuai dimana juga terdapat kelelawar dan ngenat. Jika benih yang digunakan untuk pembangunan sumber benih berasal dari sumber yang lebih baik dari pada ras lahan, maka secara teori diperlukan jalur isolasi terhadap serbuk sari yang berasal dari kaliandra yang lain sehingga identitas genetiknya dapat dipertahankan. Dalam prakteknya cara ini sulit untuk dilakukan, oleh sebab itu petani harus sadar bahwa sumber benih tidak akan menghasilkan turunan yang sama baiknya dengan induknya. Keragaman pohon dapat dipertahankan, jika persilangan dengan pohon yang terdapat pada lahan petani yang berdekatan dapat terjadi.

Pengaturan pertanaman pohon sumber benih akan memberikan keuntungan pada penggunaan yang sudah ada di lahan petani. Misalnya, beberapa pohon pada pagar tanaman (*hedgerow*) atau cadangan dapat disisakan tidak ditebang untuk dijadikan sebagai sumber benih. Pohon sumber benih dapat digunakan sebagai pagar keliling lahan pertanian atau batas lahan. Selain itu kaliandra juga dapat digunakan sebagai sumber kayu bakar dengan memangkas kayu yang kecil setiap tahun setelah pohon sumber benih berproduksi. Berbagai rancangan pertanaman tersebut, atau kombinasinya, akan menghasilkan lebih dari 10 pohon yang dapat digunakan sebagai sumber benih di lahan pertanian dengan resiko perkawinan kerabat yang lebih kecil. Selain itu, jika petani yang berdekatan juga

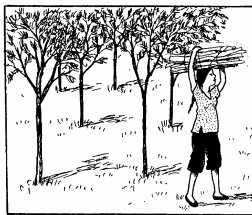
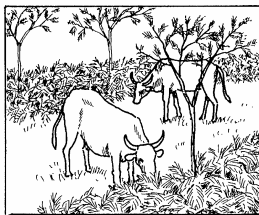
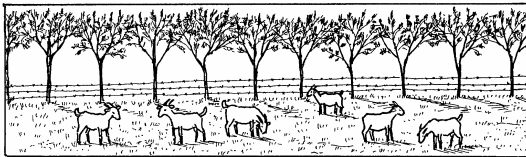
melakukan hal yang sama, maka persilangan antar pohon yang lebih banyak akan terjadi dengan demikian keragaman genetik dapat dipelihara.

Bagaimana pohon harus dikelola

Pangkaslah setelah pohon sumber benih sudah berproduksi. Tinggi pangkasan tergantung pada sistem produksi pohon yang ditanam, akan tetapi 1m cukup sesuai untuk hampir semua sistem. Jika mungkin pupuklah tanah di bawah pohon dengan serasah daun, atau pupuk kandang.

Bagaimana benih dikumpulkan

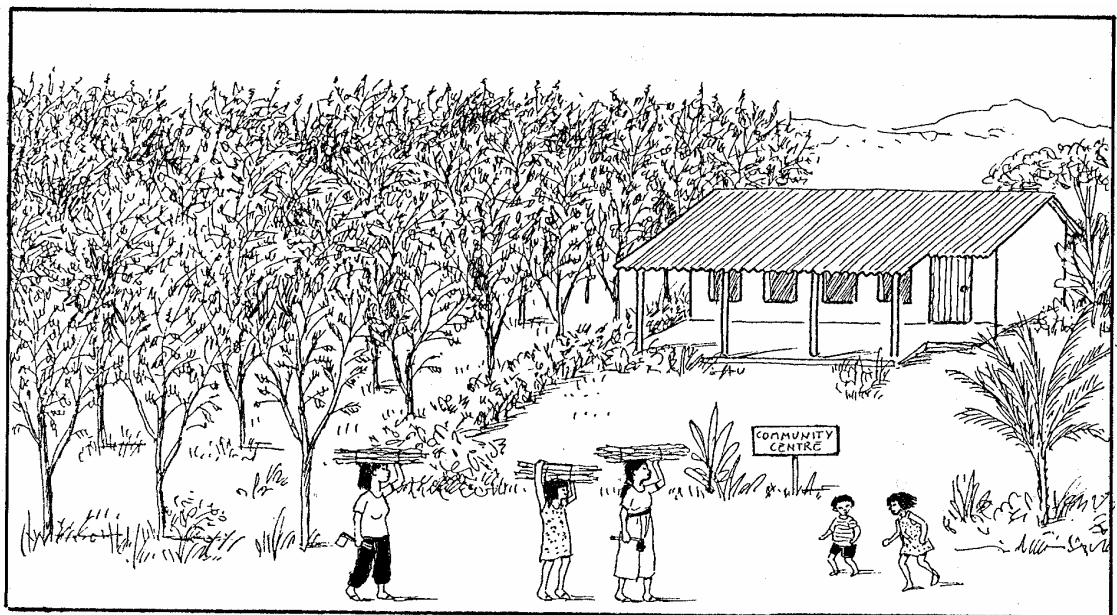
Jika pohon sumber benih terdapat dalam suatu kumpulan, maka karung dapat dibentangkan di permukaan tanah untuk pengumpulan benih.



Jika tidak, maka sebaiknya pengumpulan benih dilakukan dengan tangan dengan cara membengkokkan cabang ke bawah dengan hati-hati dan hanya mengambil polong yang benar-benar masak berwarna coklat. Proses pemasakan polong yang bertahap menyebabkan pengumpulan dengan cara ini harus dilakukan setiap 7 sampai 10 hari jika sebagian besar pohon sumber benih akan panen.

Sumber Informasi yang Lain

- CHAMBERLAIN, J.R. (ed.). 2000. *Calliandra calothyrsus*: an agroforestry tree for the humid tropics. Tropical Forestry Paper No. 40. Oxford Forestry Institute, Oxford, UK. 101 pp.
- EVANS, D.O. (ed.). 1996. International Workshop on the Genus *Calliandra*. Proceedings of a workshop held January 23-27, 1996, in Bogor, Indonesia. FACT Net, Winrock International, Arkansas, USA. 268 pp.
- GUNASENA, H.P.M., WICKREMASINGHE, I.P. AND WIJENAIKE, W.C. 1997. *Calliandra*: a multipurpose tree for agroforestry systems in Sri Lanka. University of Peradeniya, Peradeniya, Sri Lanka. 44 pp.
- HOLDING, C. AND ORMONDI, W. 1998. Evolution and provision of tree seed in extension programmes. Case studies from Kenya and Uganda. Regional Land Management Unit, Sida, Nairobi, Kenya. 41 pp.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1983. *Calliandra*: A versatile small tree for the humid tropics. National Academy Press, Washington D.C., USA. 52 pp.
- POWELL, M.H. (ed.). 1997. *Calliandra calothyrsus* production and use: a field manual. FACT Net, Winrock International, Arkansas, USA. 62 pp.



Matriks Pemanfaatan Kaliandra
Lokakarya Produksi Benih dan Pemanfaatan Kaliandra
Bogor, Indonesia - 14-16 November 2000

Lembaga/Lokasi	Produk /Jasa	Status Tanah	Sistem	Tanaman/Spesies Utama ¹	Jarak Tanam atau Kerapatan/ha	Manajemen /Panen ²	Produksi Benih ³	Keterangan/ Saran

Beberapa Pertanyaan Kunci:

¹ Apakah Kaliandra suatu komponen utama dalam sistem?

² Apakah produk-produk Kaliandra mudah dipasarkan? Pada usia berapa panen Kaliandra pertama kali dipanen? Apakah pakan ternak Kaliandra dalam keadaan segar atau kering?

³ Periode pembenihan dan penyerbukan untuk Kaliandra? Apakah ada manajemen khusus yang digunakan untuk meningkatkan produksi benih? Bagaimana harga benih Kaliandra? Apakah menggunakan panduan pengumpulan benih? Darimana benih Kaliandra dikumpulkan? Berapa banyak bibit Kaliandra dipergunakan per tahun?

Daftar Peserta dan Pembicara

BANDUNG

Mr. Aep Riskandarsyah

Staf Fungsional
Balai Pembenuhan Tanaman Hutan Bandung
Jl. Raya Tanjungsari Km 22
Sumedang 45362
Telp. 022 7911343
Fax. 022 7911343

Mr. Fransiskus Harum

Liaison Officer
Indonesia Forest Seed Project
PO Box 6919 Bandung 40135
Taman Hutan Raya Ir. H. Juanda No. 120
Dago Pakar
Bandung 40198
Telp. 022 2515895
Fax. 022 2515895

Ir. Singgih Mahari Sasongko

Head of Centre
Balai Pembenuhan Tanaman Hutan Bandung
Jl. Raya Tanjungsari Km 22
Sumedang 45362
Telp. 022 7911343
Fax. 022 7911343
Email: <singgih@indosat.net.id>

Dr. Soren Moestrup

Chief Technical Adviser
Indonesia Forest Seed Project
PO Box 6919 Bandung 40135
Taman Hutan Raya Ir. H. Juanda No. 120
Dago Pakar
Bandung 40198
Telp. 022 2515895
Fax. 022 2515895
Email: <moestrup.ifsp@ibm.net>

BOGOR

Mr. Bambang Risdiono

Balai Penelitian Ternak
P.O. Box 222/221
Ciawi
Bogor West Java 16004
Telp. 0251-240752-54
Fax. 0251 240751
Email: <balitnak@indo.net.id>

Mr. Budi Tangendjaja

Balai Penelitian Ternak
P.O. Box 222/221
Ciawi
Bogor West Java 16004
Telp. 0251-240752-54
Fax. 0251 240751
Email: <balitnak@indo.net.id> ;
<budtang@bogor.wasantara.net.id>

Ms. Elizabeth Wina

Balai Penelitian Ternak
P.O. Box 222/221
Ciawi
Bogor West Java 16004
Telp. 0251-240752-54
Fax. 0251 240751
Email: <balitnak@indo.net.id>

Mr. Endang Sutedi

Balai Penelitian Ternak
P.O. Box 222/221
Ciawi
Bogor West Java 16004
Telp. 0251-240752-54
Fax. 0251 240751

Dr. Nurhayati D Purwantari

Balai Penelitian Ternak
P.O. Box 222/221
Ciawi
Bogor West Java 16004

Telp. 0251-240752-54
Fax. 0251 240751
Email: <balitnak@indo.net.id> ;
<dias@indo.net.id>

Mr. Sajimin
Balai Penelitian Ternak
P.O. Box 222/221
Ciawi
Bogor West Java 16004
Telp. 0251-240752-54
Fax. 0251 240751
Email: <balitnak@indo.net.id>

DENPASAR

Ms. Emmy Gratiana
Balai Pembenihan Tanaman Hutan
Denpasar
Jl. By Pass Ngurah Rai Km 23.5, Tuban
Denpasar
Telp. (62 -361) 751815
Fax. (62 - 361) 750195
Email: <BPTH@denpasar.wasantara.net.id>

Prof. Dr. Ir. Ketut Rika
Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak
Fakultas Peternakan, Universitas Udayana
Jl. Jenderal Sudirman, Denpasar 80232
Bali
Telp: 0361 222096
Fax: 0361 236021

JAKARTA

Mr. Tri Kuntarto
Winrock On-Farm Project
Gedung Bank Niaga, Lt. 4 Pintu Utara, Jl
MH Thamrin 55
Jakarta 10350
Telp. 021 2301258
Fax. 021 2301211
Email: <triwrckj@bit.net.id>

KUPANG

Mr. Vinsen Simau
Pimpinan
Yayasan Tananua Timor
PO Box 108
Jl. Bougenville No. 12, Naikoten I
Kupang
Telp. 62 380 833 525
Fax. 62 380 833 525
Email: <tananua@kupang.wasantara.net.id>

LAMPUNG

Ms. Ester Lestariningsih
Yayasan Bimbingan Mandiri (Yabima)
PO Box 146
Jl. Yos Sudarso 15 Polos
Metro, Lampung 34111
Telp. 0725-42872
Fax. 0725-42872

Mr. Rama Zakaria
Secretary
WATALA
Jl. Teuku Umar 58/64
Penengahan, Bandar Lampung
Telp. 62 721 705068
Fax. 62 721 705068
Email: <Raza@detik.com>;
<watala@indo.net.id>

MATARAM

Ir. I Wayan Karda, MAgS
Fakultas Peternakan
Universitas Mataram
Jalan Majapahit, 62
Mataram, NTB 83125
Telp. 0370 633 603
Fax. 0370 640592
Email: <fapet@mataram.wasantara.net.id>

Mr. M. Sunarto

PSPSDM

Jl. Komputer 5 Karang Bedil
Mataram, Nusa Tenggara Barat
Telp. 0370 642742
Fax. 0370 642742
Email: <PSPSDM@Telkom.Net>

Mr. Witardi

Institute for Social Economic Research
Education and Information (LP3ES)
P.O. Box 1149
Jl. Bung Hatta II/6
Mataram 83231 Nusa Tenggara Barat
Telp. 0370 627-386
Fax. 0370 627-386
Email: <lp3s@mataram.wasantara.net.id>

Mr. Zainal Arifin, SP

Kabid Diklat & Koordinator IPM/PHT
Lembaga Pengembangan Masyarakat
Pedesaan (LPMP)
PO Box 179
Jl. Kartini No.21
Kelurahan Potu
Dompu 84201, NTB
Telp. (62-373) 22668; 21093
Fax. (62-373) 21093

MAUMERE

Ms. Fransiska Rengo

Yayasan Wahana Tani Mandiri (WTM)
Paga, Maumere
Flores NTT 86153
Fax. 0382 21100

PADANG

Ms. Dwi Bertha

LP2M
Jl. Batang Tarusan No. 125, Padang Baru
Padang, SUMBAR 25138
Telp. 0751-53773
Fax. c/o PKBI at 0751-54501

Email: <lpdua_m@usa.net>

Dr. Thomas S. Dierolf

Director of Operations
Co-Indonesian Representative for Heifer
Project International
JASA KATOM
Jl. Kehakiman 283 Bukittinggi
Bukittinggi, West Sumatera 26136
Telp. (62-752) 22452
Fax. (62-752) 22452
Email:
<Katom@bukittinggi.wasantara.net.id>

PALEMBANG

Mr. Angkut Join

Yayasan Putra Desa (YPD)
Jl. Prameswara Griya Andalas Pratama NO.
B1 Bukit Baru, Iilir Barat
Palembang
Telp. 0711-443040
Fax. 0711-511052
Email: <ypd@palembang.wasantara.net.id>

Mr. Hemli Nawawi

Kemasda
PO Box 1455
Palembang, Sumatera Selatan 3000
Email: <silabio@mailcity.com>

Ir. Iman Budiman

Balai Pembenihan Tanaman Hutan
Palembang
Jl. Kol. H. Barlian Km 6,5, Punt Kayu
Palembang, Sumatera Selatan
Telp. 0711 417140
Fax. 0711 410955; 411479
Email: <bpth.plg@mdp.co.id>

Mr. Suroto Djiwopranoto

Balai Pembenihan Tanaman Hutan
Palembang
Jl. Kol. H. Barlian Km 6,5, Punt Kayu
Palembang, Sumatera Selatan
Telp. 0711 417140

Fax. 0711 410955; 411479
Email: <bpth.plg@mdp.co.id>

WAINGAPU

Ir. Nelson Sinaga
Yayasan Mitra Sejati
PO Box 144
Jl. Beringin gg I
Waingapu 87101, Sumba Timur
Telp. 0387 61017
Fax. 0387 61333

Mr. Thomas Neru
PNT-GTZ Waingapu
Jl. Mawar, Waingapu
Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur
Telp. 0387 - 62248
Fax. 0387 - 61720
Email:
<ntwaingapu@mataram.wasantara.net.id>
<nusamaju@mataram.wasantara.net.id>

YOGYAKARTA

Mr. Mimin Dwi Hartono
Yayasan Wana Mandhira (YAWAMA)
Jl. Boyong No. 7, Kaliurang, Pakem, Sleman
Yogyakarta 55585
Telp. 0274 895364
Fax. 0274 519296
Email: <mimin_dh@yahoo.com>

Mr. Purno Prabowo
Yayasan Wana Mandhira (YAWAMA)
Jl. Boyong No. 7, Kaliurang, Pakem, Sleman
Yogyakarta 55585
Telp. 0274 895364
Fax. 0274 519296

Mr. Umar
Lembaga Pengembangan Agribisnis
Yogyakarta

ICRAF

Mr. James M. Roshetko
Program Officer
ICRAF SEA
P.O. Box 161
Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang
Bogor16001, West Java
Telp. (62-251) 625415
Fax. (62-251) 625416
Email: <J.Roshetko@cgiar.org>; <icraf-
indonesia@cgiar.org>

Mr. Mulawarman
Tree Domestication Research Officer
ICRAF SEA
P.O. Box 161
Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang
Bogor16001, West Java
Telp. (62-251) 625415
Fax. (62-251) 625416
Email: <mulawarman@cgiar.org>; <icraf-
indonesia@cgiar.org>

OFI

Dr. Janet L Stewart
Oxford Forestry Institute
South Parks Road
Oxford OX1 3RB
United Kingdom
Telp. (44) 1865 275131/145
Fax. (44) 1865 275074
Email: <janet.stewart@plants.ox.ac.uk>

Dr. Joanne R Chamberlain
Centre for Natural Resources and
Development
Green College
University of Oxford
Woodstock Road
Oxford OX2 6HG
United Kingdom
Telp. (44) 1865 284591
Fax. (44) 1865 274796

Email: <Jochamber1@aol.com>
<jo.chamberlain@green.ox.ac.uk>