



Australian Government

Australian Centre for  
International Agricultural Research

# MENGINTEGRASIKAN LEGUM HERBA

Ke dalam sistem tanaman dan ternak di Indonesia bagian timur

*ternak*  
*jagung* *integrasi*  
*nitrogen* *hijauan*  
*sapi* *padi* *petani*



# MENGINTEGRASIKAN LEGUM HERBA

Ke dalam sistem tanaman dan ternak di Indonesia bagian timur

Editors: Jacob Nulik, Neal Dalgliesh,  
Kendrick Cox and Skye Gabb



**ACIAR**

[aciarc.gov.au](http://aciarc.gov.au)

2013

The Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) didirikan pada bulan Juni 1982 sesuai dengan Keputusan Parlemen Australia. ACIAR adalah bagian dari program kerjasama pembangunan internasional Australia, dengan misi mencapai sistem pertanian yang lebih produktif dan berkelanjutan untuk keuntungan negara-negara berkembang dan Australia. ACIAR melakukan kolaborasi penelitian antara para peneliti Australia dengan para peneliti di negara-negara berkembang dalam bidang di mana Australia memiliki kompetensi khusus. ACIAR juga mengatur kontribusi Australia kepada Pusat -Pusat Penelitian Pertanian Internasional.

Penyebutan berbagai merek dagang bukan merupakan dukungan juga bukan diskriminasi ACIAR terhadap segala bentuk produk.

#### ACIAR MONOGRAPH SERIES

Seri publikasi ini berisi hasil-hasil penelitian yang orisinal yang didukung oleh ACIAR, atau materi yang dianggap relevan dengan tujuan penelitian dan pengembangan yang dilakukan ACIAR. Seri publikasi ini didistribusikan secara internasional, dengan mengutamakan negara-negara berkembang.

© Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) 2013

Hasil karya ini memiliki hak cipta. Diluar penggunaan yang telah mendapat persetujuan menurut hukum yang berlaku (*Copyright Act 1968*), dilarang keras menggandakan bagian-bagian publikasi ini dengan menggunakan proses apapun jika belum mendapat persetujuan tertulis dari ACIAR, GPO Box 1571, Canberra ACT 2601, Australia, [aciarc@aciarc.gov.au](mailto:aciarc@aciarc.gov.au)

Telah dipublikasikan sebelumnya dalam bahasa Inggris pada tahun 2013 sebagai Monograph No. 154.

Nulik J., Dalgliesh N., Cox K. and Gabb S.  
2013. Mengintegrasikan legum herba ke dalam system tanaman dan ternak di Indonesia bagian timur. ACIAR Monograph No. 154a. Australian Centre for International Agricultural Research: Canberra. 130 pp.

ACIAR Monograph No. 154a  
ACIAR Monographs - ISSN 1031-8194 (cetak),  
ISSN 1447-090X (online)

ISBN 978 1 922137 63 0 (cetak)  
ISBN 978 1 922137 64 7 (online)

Penyuntingan teknis oleh Jo Mason, MasonEdit  
Diterjemahkan oleh Bambang Sayaka; dibaca ulang oleh Jacob Nulik  
Desain oleh WhiteFox.com.au  
Pencetakan oleh by CanPrint Communications

# KATA PENGANTAR

Pengakuan bahwa produksi sapi meningkatkan kesejahteraan peternak di Indonesia bagian timur telah dijadikan dasar program penelitian yang sedang dilakukan oleh Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR). Dalam sistem usahatani subsisten tradisional, ternak sapi merupakan sumber kekayaan yang hanya dijual pada saat keluarga dalam keadaan darurat atau pada waktu melaksanakan kegiatan sosial. Namun, dengan sasaran jangka panjang secara nasional untuk mencapai swasembada daging sapi, terdapat potensi bagi petani untuk terlibat dengan ekonomi pasar yang lebih luas dan beranjak dari pola peternak “penyimpan” menjadi peternak “produsen”. Saat ini, peternak tergantung pada hijauan lokal berkualitas rendah untuk pakan ternaknya. Pada wilayah ini dengan kondisi monsun dan tingkat perubahan iklim yang tinggi, umumnya volume kebutuhan pakan melampaui jumlah pasokan, yang mengakibatkan penambahan berat badan ternak yang berfluktuasi dan lambannya tingkat produksi secara keseluruhan.

Peningkatan produksi ternak merupakan syarat utama memasuki ekonomi pasar, masalah paling utama yang dihadapi peternak adalah memastikan bahwa keluarganya tidak kekurangan bahan pangan. Jagung dan beras merupakan basis ketahanan pangan, tetapi seringkali produktivitas kedua komoditas ini rendah karena kurangnya pasokan input dan lemahnya manajemen usahatani.

Tantangan para peneliti adalah mencari jalan keluar yang memungkinkan peningkatan produksi, baik ternak maupun usahatani, dengan menekan tingkat risiko yang dialami petani. Penelitian antara pihak Australia dan Indonesia yang didukung oleh ACIAR telah menunjukkan bahwa salah satu metoda untuk meningkatkan produktivitas ternak dan usahatani adalah dengan menjadikannya sebagai bagian dari sistem usahatani terintegrasi. Hal ini mencakup penanaman legum herba, baik secara rotasi tahunan dengan tanaman sereal atau setelah selesai tanaman sereal musim hujan, yaitu saat lahan secara tradisional dibiarkan bera dan hanya ditumbuhi gulma. Pada intinya penelitian telah menunjukkan bahwa mungkin adanya tanaman tambahan ke dalam sistem usahatani tradisional tanpa merugikan tanaman pangan yang ada; menyediakan legum herba selama akhir musim kemarau atau awal musim hujan yang dapat meningkatkan berat badan sapi secara keseluruhan dibandingkan dengan penggunaan pakan hijauan lokal; dan nitrogen yang disediakan oleh legum juga dapat meningkatkan produksi jagung pada pertanaman berikutnya.

Penelitian yang dibiayai ACIAR telah memverifikasi kelayakan teknis tentang integrasi legum herba jangka pendek kedalam sistem usahatani di Indonesia bagian timur. Tantangan berikutnya adalah memastikan bahwa petani menyadari peluang ini dan mampu mengadopsinya sesuai kebutuhan. Hal ini dapat terjadi jika lembaga-lembaga penelitian dan penyuluhan pemerintah dan non-pemerintah memahami potensi legum herba dalam sistem usahatani dan memiliki keterampilan untuk memfasilitasi penerapannya. Buku pedoman ini ditujukan bagi lembaga-lembaga tersebut dengan sumberdaya yang diperlukan untuk melaksanakan tugas ini.



**Nick Austin**  
Direktur Eksekutif  
ACIAR



# DAFTAR ISI

<b>Kata pengantar</b>	<b>3</b>
<b>Ucapan terimakasih</b>	<b>7</b>
<b>Kontributor</b>	<b>8</b>
<b>Daftar singkatan</b>	<b>9</b>
<b>Spesies legum herba yang dibahas dalam buku pedoman ini</b>	<b>10</b>
<b>Pokok bahasan</b>	<b>11</b>
Menggunakan legum herba untuk pakan ternak	11
Menggunakan legum herba dalam sistem serealia	11
Memproduksi benih	12
Mendorong adopsi	12
<b>1. Pendahuluan</b>	<b>13</b>
<b>2. Legum herba di Indonesia bagian timur</b>	<b>15</b>
Situasi saat ini	15
Apa saja solusi yang mungkin?	16
Apa itu legum?	16
Mengapa legum sangat berguna?	18
Bagaimana ternak memperoleh manfaat?	21
Bagaimana legum digunakan dalam sistem usahatani?	24
<b>3. Pertimbangan penting apa saat memilih legum?</b>	<b>27</b>
Lingkungan	27
Akankah ada cukup curah hujan pada akhir musim hujan untuk menghasilkan biomasa legum?	36
Sifat apa yang harus dimiliki legum?	36
Legum mana untuk situasi yang berbeda?	41
<b>4. Cara menanam legum</b>	<b>51</b>
Menyiapkan lahan	51
Waktu tanam	52
Cara tanam	52
Konfigurasi tanam	54
Kedalaman tanam	54
Kebutuhan benih	57
Perlakuan benih	57
Uji cepat untuk perkecambahan benih	59
Uji cepat untuk kekerasan kulit biji	60
Perlakuan untuk kekerasan kulit biji (dorman)	61



Menggunakan inokulan benih	62
Mengendalikan gulma	62
Menggunakan pestisida	63
Mengendalikan serangga	63
Penggunaan pupuk	64
Apa gejala tanaman kekurangan unsur hara?	65
Waktu memanen hijauan	67
Cara dan tinggi pemangkas	67
Menyimpan hijauan	67
Estimasi kandungan air untuk penyimpanan yang aman	68
<b>5. Produksi legum dalam sistem berbasis serealia</b>	<b>71</b>
Produksi legum tadah hujan	71
Mengapa ada perbedaan hasil antara sisipan dengan rotasi?	72
<b>6. Manfaat legum dalam sistem tanaman serealia</b>	<b>75</b>
Apakah legum perlu diinokulasi untuk memperoleh hasil maksimum?	76
Apakah legum berkontribusi terhadap hasil tanaman serealia?	76
Mengoptimalkan pasokan hara untuk tanaman serealia	77
<b>7. Memberikan pakan legum herba untuk sapi</b>	<b>79</b>
Berapa banyak legum harus diberikan?	82
Menyeimbangkan ransum pakan	84
<b>8. Cara memproduksi benih untuk ditanam atau untuk dijual</b>	<b>87</b>
Penentuan waktu untuk tanaman benih	89
Menangkarkan benih	90
Mendapatkan hasil benih kedua	107
Kemungkinan hasil benih	111
Merencanakan keberhasilan perbenihan	111
<b>9. Meningkatkan adopsi legum</b>	<b>115</b>
Ternak sebagai bagian dari sistem usahatani	115
Ketersediaan lahan dan tenaga kerja	115
Pasokan benih	116
Dukungan penyuluhan	116
<b>Daftar Istilah</b>	<b>126</b>
<b>Daftar Pustaka</b>	<b>129</b>

# UCAPAN TERIMAKASIH

Isi dari publikasi ini didasarkan pada hasil-hasil penelitian dari Proyek ACIAR LPS/2006/003 (Integrasi legum herba ke dalam sistem pertanaman jagung di Timor Barat). Sejumlah lembaga dan banyak pihak telah memberikan kritik dan saran demi keberhasilan proyek ini. Tim proyek, yang disebutkan pada halaman 8, ingin menyampaikan ucapan terimakasih atas kontribusi lembaga mitra, BPTP-NTT (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Kementerian Pertanian - Nusa Tenggara Timur), CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Australia) dan QDAFF (Queensland Department of Agriculture, Fisheries and Forestry) atas dukungan manajerial, juga berbagai pihak dari lembaga-lembaga tersebut yang memberikan kontribusinya terhadap proyek ini. Tim proyek juga mengucapkan terimakasih atas dukungan dana dari Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), konsultasi dan arahan yang masih terus berjalan yang diberikan manager program oleh Dr. Bill Winter dan Dr. Peter Horne dan masukan redaksional dari Giordina Hickey untuk mempublikasikan buku pedoman ini. Lyle Winks dan Bruce Cook juga turut serta mengulas buku pedoman ini dan kami sangat menghargai sumbangan mereka.

Indikator akhir dari keberhasilan proyek ini adalah peningkatan kesejahteraan petani di Nusa Tenggara Timur melalui adopsi legum herba. Hal ini membutuhkan upaya terus-menerus dari para peneliti Indonesia, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nusa Tenggara Timur (BPTP-NTT), BAPPEDA Ende (Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kabupaten Ende), Dinas Peternakan dan Dinas Pertanian; serta LSM, termasuk Yayasan Mitra Tani Mandiri (YMTM) dan Oasis yang telah mendorong penggunaan legum dalam sistem usahatani setempat. Kami ucapkan terimakasih atas keterlibatan mereka dan semoga mereka sukses pada masa mendatang. Akhirnya, kami sampaikan ucapan terimakasih kepada para petani Timor Barat dan Flores untuk keramahan, ketulusan, dan kesediaan untuk berpartisipasi selama proses penelitian.



## KONTRIBUTOR

**Dionisius Bria**, BPTP-NTT

**Esnawan Budisantoso**, Australia Indonesia  
Partnership for Decentralisation Program (AIPD)  
E: esnawanbudi@gmail.com

**Toni Basuki**, BPTP-NTT

**Kendrick Cox**, QDAFF  
E: Kendrick.Cox@daff.qld.gov.au

**Neal Dalgliesh**, CSIRO Ecosystem Sciences  
E: neal.dalgliesh@csiro.au

**Paskalis Fernandes**, BPTP-NTT  
E: paskalisf@yahoo.com

**Skye Gabb**, Australian Volunteers for  
International Development  
E: skye\_gabb@hotmail.com

**Debora Kana Hau**, BPTP-NTT  
E: debora\_nulik@yahoo.com

**Marsel Meo Muku**, BPTP-NTT

**Yustinus Namang**, BPTP-NTT

**Jacob Nulik**, BPTP-NTT  
E: jacob\_nulik@yahoo.com

**Simon Quigley**, University of Queensland  
E: s.quigley@uq.edu.au

**Johanna Suek**, University of Nusa Cendana  
E: johanna.suek@gmail.com

**Foto-foto** dalam publikasi ini disiapkan oleh para anggota tim proyek, kecuali secara khusus disebutkan

# DAFTAR SINGKATAN

ACIAR	Australian Centre for International Agricultural Research
DPL	diatas permukaan laut
BAPPEDA	Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah
BPTP-NTT	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Kementerian Pertanian - Nusa Tenggara Timur
CSIRO	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation
BK	berat kering
NTT	Nusa Tenggara Timur (NTT)
N	nitrogen
LSM	lembaga swadaya masyarakat
PAWC	kapasitas air tersedia untuk tanaman (plant-available water capacity)
QDAFF	Queensland Department of Agriculture, Fisheries and Forestry



# SPEKIES LEGUM HERBA YANG DIBAHAS DALAM PEDOMAN INI

Nama ilmiah	Kultivar yang sesuai	Nama umum dalam bahasa Inggris	Nama umum dalam bahasa Indonesia	Nama yang dipakai dalam pedoman <sup>a</sup>
<i>Centrosema pascuorum</i>	Bundey	Bundey centro	sentro, bundei	<i>Centrosema pascuorum</i>
	Cavalcade	Cavalcade centro	sentro, kavalked	
<i>Clitoria ternatea</i>	Milgarra, Q5455	butterfly pea	kacang kupu	<i>Clitoria ternatea</i>
<i>Lablab purpureus</i>	Highworth, Rongai, CQ3620	Lablab bean, dolichos	kacang lablab	<i>Lablab purpureus</i>
<i>Centrosema molle</i>	Cardillo	Cardillo centro	molle	<i>Centrosema molle</i>
<i>Macroptilium bracteatum</i>	Juanita, Cardarga	burgundy bean	kacang burgundy	<i>Macroptilium bracteatum</i>
<i>Stylosanthes guianensis</i>	CIAT 184, Nina (ATF 3308), Temprano (ATF 3309)	common stylo	Stylo guianensis	<i>Stylosanthes guianensis</i>
<i>Stylosanthes seabrana</i>	Primar, Unica	Caatinga stylo	Stylo seabrana	<i>Stylosanthes seabrana</i>

<sup>a</sup> Kultivar akan disebutkan jika terdapat lebih dari satu, dan penekanan pada suatu kultivar tertentu sangat penting.

# POKOK BAHASAN

## Menggunakan legum herba untuk pakan ternak

- > Produksi sapi di Nusa Tenggara Timur (NTT) terbatas karena pasokan hijauan berkualitas yang berfluktuasi, terutama pada akhir musim kemarau.
- > Ternak yang mengonsumsi pakan lokal seringkali hanya sedikit mengalami kenaikan berat badan, terutama karena rendahnya kandungan nitrogen (N) dalam pakan selama musim kemarau.
- > Memberi suplemen hijauan dari legum pohon seperti *Leucaena leucocephala* dan *Sesbania grandiflora* akan meningkatkan kinerja ternak, tetapi pasokannya tidak selalu tersedia.
- > Tanaman legum seperti *Clitoria ternatea* dan *Centrosema pascuorum* menyediakan sumber alternatif hijauan dengan kandungan N yang tinggi untuk pakan dan dapat melengkapi pasokan dari sumber-sumber lainnya.

## Menggunakan legum herba dalam sistem sereal

- > Legum herba dapat ditanam sebagai sisipan pada tanaman sereal atau rotasi dengan tanaman sereal.
- > Legum dapat tumbuh pada awal musim kemarau dengan sisa air tanah yang tersimpan setelah panen tanaman sereal (jika ditanam sebagai sisipan).
- > Hijauan dapat diberikan kepada ternak dalam bentuk segar, atau disimpan untuk digunakan kemudian pada musim kemarau.
- > Hijauan legum dapat disimpan dengan baik sebagai *hay*.
- > Legum herba dapat menyerap N dari udara ('fiksasi') melalui aktivitas bakteri dalam bintil akar. N yang sudah 'diikat' akan menjadi tersedia untuk legum dan tanaman sereal berikutnya.
- > Legum introduksi tampak secara efektif membentuk bintil dan mengikat N dengan bakteri tanah setempat.
- > N yang meningkatkan kontribusi N terhadap produksi tanaman melalui fiksasi akan berkurang jika bahan legum diambil, misalnya dengan cara potong-dan-angkut.



## Memproduksi benih

- > Tumbuhan legum sangat baik ditanam dengan biji. Benih dapat dihasilkan di NTT dalam skala kecil dan skala komersial.
- > Waktu yang tepat untuk menanam dan panen sangat penting untuk keberhasilan produksi benih.
- > Pembentukan pertanaman dengan populasi tanaman yang sesuai sangat penting untuk memperoleh produksi yang baik. Benih harus diuji untuk mengetahui daya kecambah dan dormansi sebelum ditanam, dan tempatnya harus disiapkan untuk memaksimalkan terbentuknya pertanaman.
- > Benih dapat ditanam pada alur yang dangkal atau dengan cara tugal, dengan konfigurasi tanaman tergantung pada spesies dan jumlah benih yang tersedia.
- > Pengendalian gulma sangat penting, terutama selama masa pembentukan pertanaman.
- > Rambatan (lanjaran) dapat memicu pertumbuhan benih yang lebat untuk beberapa legum jika.
- > Ditanam pada areal yang sempit.
- > Pemilihan cara dan waktu panen sangat memengaruhi hasil benih yang bisa diperoleh.
- > Benih harus dikeringkan sebelum disimpan.

## Mendorong adopsi

- > Petani yang aktif terlibat dalam produksi ternak dan memiliki akses pakan ternak berkualitas secara terbatas kemungkinan besar akan menanam legum herba.
- > Pasokan benih yang memadai diperlukan jika petani akan menanam legum herba.
- > Pengetahuan petani dan tenaga penyuluh tentang manfaat legum dan cara menanamnya sangat penting untuk adopsi yang cepat.
- > Dukungan dari petani secara terus-menerus selama proses produksi legum sangat penting untuk keberhasilan adopsi teknologi.
- > Demplot legum (di lahan petani) dan manfaat yang dapat diperoleh akan mempercepat adopsi.

# 1. PENDAHULUAN

Meskipun rata-rata curah hujan tahunan di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) di atas 1.000 mm, petani subsisten seringkali menghadapi kelangkaan pangan selama akhir musim kemarau dan awal musim hujan (September sampai November). Hal ini merupakan konsekuensi ketergantungan terhadap musim hujan yang singkat dan sangat bervariasi untuk produksi jagung sebagai tanaman pangan utama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil jagung lebih dari 4 ton per hektar (t/ha) dapat dicapai, namun rata-rata hasil tingkat provinsi hanya 2,3 t/ha selama tahun 2000-09 (Badan Pusat Statistik, 2010), sebagai akibat dari variabilitas iklim, pemilihan varietas, kekurangan hara, dan teknik budidaya yang tidak optimal.

Beberapa tahun terakhir, petani telah berusaha berpartisipasi dalam kegiatan ekonomi yang lebih luas untuk mendapatkan uang tunai demi pembiayaan pendidikan anak-anak mereka, membeli barang-barang konsumsi dan menyediakan biaya pengobatan bagi keluarga. Kesempatan yang biasa diberikan kepada petani, melalui berbagai program pemerintah dan dukungan LSM, adalah penggemukan sapi dan memasarkannya ke wilayah yang penduduknya lebih padat di Pulau Jawa, Sumatera dan Sulawesi. Namun, di sini produksi terkendala oleh kurangnya hijauan pakan ternak yang sesuai secara kontinyu, yang berakibat pada rendahnya dan berfluktuasinya tingkat produksi.

Menyadari akan manfaat integrasi legum herba perennial atau semi-perennial dapat menjadi kunci utama peningkatan produksi ternak dan tanaman dalam sistem usahatani, maka pada tahun 2006 dimulailah proyek ACIAR berjudul 'Mengintegrasikan tanaman legum pakan kedalam sistem pertanaman jagung di Timor Barat'. Proyek ini dimulai sebagai kegiatan kerjasama antara lembaga penelitian Indonesia dibawah Kementerian Pertanian, yaitu Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nusa Tenggara Timur (BPTP-NTT); Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), Australia; dan para petani di Timor Barat. Selanjutnya, proyek ini diperluas dengan memasukkan Queensland Department of Agriculture, Fisheries and Forestry (QDAFF); para petani di Flores; Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kabupaten (BAPPEDA) Ende; Dinas Peternakan-Kabupaten Ende, Dinas Pertanian, Dinas Peternakan dan Perkebunan-Kabupaten Nagekeo; SMKs (Sekolah Menengah Kejuruan), terutama di Soe; serta LSM Yayasan Mitra Tani Mandiri (YMTM) dan Oasis.



Selama lebih dari 6 tahun melaksanakan kegiatan di lapang dan penelitian yang rinci, tim proyek ini telah mengidentifikasi beberapa jenis legum yang cocok bagi petani dan sesuai digunakan dalam sistem berbasis sereal (jagung dan beras dataran tinggi). Sistem ini telah mampu menghasilkan volume biomasa yang signifikan untuk pakan ternak dan berkontribusi terhadap pasokan nitrogen (N) tanpa mengganggu produksi pangan seperti jagung. Kunci keberhasilan ini adalah temuan bahwa air yang masih tertinggal di dalam tanah setelah tanaman utama sereal musim hujan selesai dipanen merupakan sumberdaya yang tersedia untuk produksi legum herba pada musim kemarau, musim dimana tanaman pangan secara tradisional tidak ditanam.

Sementara identifikasi terhadap legum dan tempatnya yang sesuai dalam sistem usahatani yang lebih luas membentuk basis adopsi pada waktu yang akan datang, yang juga sama pentingnya adalah pengembangan keahlian di lembaga-lembaga penelitian dan penyuluhan yang ada saat ini dan pelatihan bagi staf dan tenaga tingkat S-1 lainnya. Buku pedoman ini dirancang sebagai basis ilmiah untuk rekomendasi yang sedang disiapkan, juga sebagai sumber informasi praktis tentang biomasa legum dan produksi benih, serta potensi manfaat dari penggunaannya.

Publikasi buku pedoman ini merupakan output penting dari 6 tahun penelitian partisipatif. Kegiatan ini dilaksanakan pada sistem usahatani tertentu di bagian timur Indonesia, tetapi informasi yang ada juga relevan untuk ajang internasional yang lebih luas yang sedang berjuang meningkatkan ketahanan pangan dimana sistem usahatani campuran skala kecil yang terkendala keterbatasan lahan, jumlah penduduk terus meningkat, dan perubahan iklim selalu menjadi pokok persoalan.

## 2. LEGUM HERBA DI INDONESIA BAGIAN TIMUR

### Situasi saat ini

Petani kecil di Indonesia bagian timur secara tradisional tergantung pada produksi tanaman serealia semusim dan sapi untuk memenuhi kebutuhan pangan keluarga dan uang tunai. Tingkat produksi sapi rendah karena pakan dari hijauan lokal, yang rendah kandungan protein dan daya cernanya selama musim kemarau berlangsung (Gambar 1). Hal ini mengakibatkan sapi sulit mempertahankan berat badannya atau bahkan kehilangan berat badan, terutama pada bulan September sampai November. Peningkatan berat hingga 60% yang diperoleh selama musim hujan dapat hilang selama akhir musim kemarau dan awal musim hujan. Akibatnya adalah tingkat produksi yang sangat rendah secara keseluruhan, dengan peningkatan berat badan sapi kurang dari 200 g/hari. Untuk mencapai sasaran nasional swasembada produksi sapi Indonesia, maka baik kualitas (khususnya kandungan N) maupun kuantitas pakan harus ditingkatkan.



**Gambar 1:** Sistem penggembalaan tradisional yang tergantung pada rumput berkualitas rendah dengan sedikit jumlah legum lokal atau introduksi.



## Apa saja solusi yang mungkin?

Di beberapa negara barat pemberian pakan langsung dengan suplemen tanaman mengandung N atau pupuk untuk sapi adalah cara yang tepat untuk meningkatkan kualitas asupan pakan secara keseluruhan. Namun, cara ini tidak tepat untuk sistem subsisten skala kecil karena peternak sulit memperoleh dan membayar input eksternal N. Menanam legum herba akan menyediakan pilihan yang lebih murah dan lebih tepat.

## Apa itu legum?

Legum adalah sekelompok tanaman yang berdaun lebar dari famili botani Fabaceae, Mimosaceae dan Caesalpiniaceae. Cirinya adalah produksi polong yang terbuka di sepanjang suatu lapisan. Satu ciri penting lain dari legum adalah kemampuannya mengubah N dari udara menjadi bentuk yang berguna untuk legum dan tanaman-tanaman sejenis (lihat halaman 18 dan 19).

Legum bervariasi secara nyata dalam sifat tumbuh yang meliputi:

- > jenis herba yang tumbuh rendah, yang menjalar dan membentuk stolon atau rizoma (batang bawah tanah),
- > jenis herba menjalar atau melilit,
- > tumbuh pendek, lembut, berkayu, yang menghasilkan batang dan daun yang dapat dimakan,
- > pohon atau semak yang tinggi berkayu tetapi menghasilkan daun yang mengandung gizi tinggi.

Hijauan yang berasal dari legum semak (atau pohon) seperti leucaena (*Leucaena leucocephala*) dan sesbania (*Sesbania grandiflora*) adalah pakan yang sangat baik untuk sapi (gambar 2 dan 3). Namun, ketika musim kemarau berlangsung, kebutuhan pakan dapat melampaui pasokannya yang mengakibatkan kekurangan protein yang dibutuhkan untuk meningkatkan produksi sapi selama bulan-bulan paling kering dalam tahun yang bersangkutan.

Tidak seperti legum semak, yang sulit dibongkar jika sudah ditanam dan tumbuh, legum herba dapat ditanam bersamaan kedalam sistem pertanian berbasis jagung atau padi (Gambar 4 dan 5). Dengan cara ini, legum herba dapat dikelola untuk menghasilkan biomasa dalam jumlah banyak dan dapat meningkatkan produksi tanaman yang ditanam bersama atau tanaman berikutnya. Legum herba juga dapat ditanam dekat kandang ternak, mengurangi jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk mencari hijauan berkualitas tinggi untuk ternak. Dalam buku pedoman ini, kami mengkaji cara-cara mengambil manfaat dari sifat-sifat yang sangat berguna ini.



**Gambar 2:** *Leucaena* diangkut ke sebuah tempat penggemukan ternak (feedlot) di Amarasi, Kabupaten Kupang, Timor Barat.



**Gambar 3:** *Sesbania* ditanam sebagai hijauan potong-angkut di Lili, Kabupaten Kupang, Timor Barat.



**Gambar 4:** Anggota kelompok tani dari Tobu, Kabupaten Timor Tengah Selatan, Timor Barat, memperlihatkan pertumbuhan *Clitoria ternatea* yang ditanam secara sisipan dengan jagung.



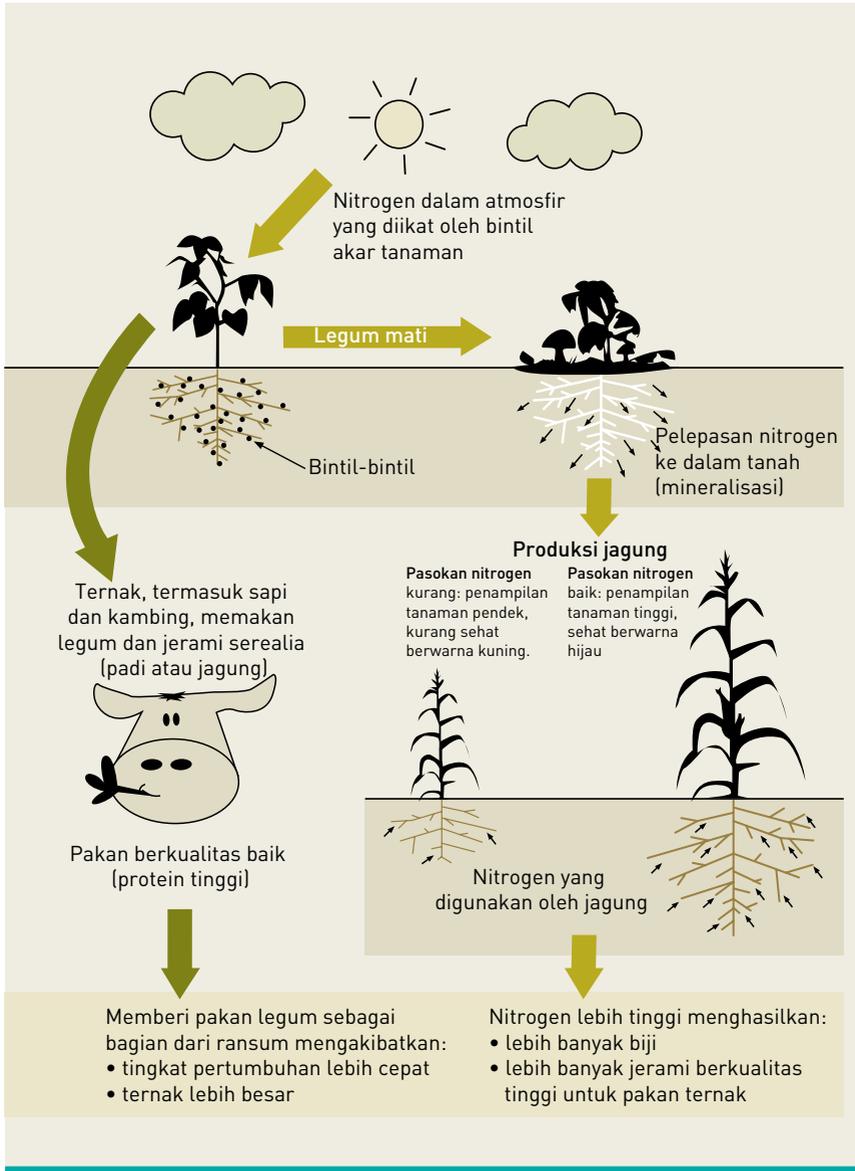
**Gambar 5:** Hijauan legum perennial *Clitoria ternatea* ditanam dengan air irigasi sebagai bagian dari rotasi padi di Mbay, Kabupaten Nagekeo, Flores.



## Mengapa legum sangat berguna?

Semua tanaman memerlukan unsur N untuk tumbuh dan tanaman mengambilnya dari tanah melalui akar. Pada sebagian besar tanah, jumlah N tersedia untuk pertumbuhan tanaman adalah rendah dan membatasi pertumbuhan tanaman. Kebanyakan legum dapat menyerap atau 'mengikat' N dari udara dengan bantuan bakteri khusus (rhizobia) pada akar-akarnya dan mengubahnya menjadi bentuk yang dapat digunakan oleh tanaman yang sedang tumbuh (Gambar 6). Bakteri membentuk bintil pada akar di mana N diikat, dan strain bakteri yang tepat harus ada di dalam tanah agar terjadi fiksasi. Sebagian besar tanah mengandung banyak populasi dari berbagai strain bakteri pengikat N, tetapi sebagian legum memerlukan strain tertentu agar dapat mengikat N.

Jumlah N yang diikat oleh legum tergantung pada pertumbuhan legum tersebut. Hal ini dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh yang baik (seperti pasokan air dan unsur hara tanah lainnya, tanah dengan drainase baik, dan cukup sinar matahari) dan adanya strain rhizobia yang efektif. Tingkat ketersediaan N yang diikat berkisar kurang dari 50 kg/ha/tahun (setara dengan 100 kg urea/ha) sampai lebih dari 200 kg/ha/tahun (setara dengan lebih dari 400 kg urea/ha). N akan tersedia bagi tanaman untuk pertumbuhan jika bintil terpisah dari akar legum dan terdekomposisi. Nitrogen juga tersedia bagi tanaman didekatnya melalui dekomposisi bagian-bagian dari legum (seperti akar dan daun) setelah terlepas dari legum. Tanaman yang ditanam bersama atau setelah legum mempunyai potensi hasil yang lebih tinggi karena akses terhadap N yang lebih tinggi; namun demikian, hal ini sangat tergantung pada pengelolaan legum dan jumlah biomasa yang diangkut sebagai pakan ternak.



**Gambar 6:** Siklus Nitrogen (N) memperlihatkan pengikatan N di udara dan kontribusi legum hijauan untuk produksi ternak dan tanaman sereal berikutnya.



## Setelah menanam legum, para petani mendapatkan bahwa hasil tanaman jagung kedua sama banyaknya dengan hasil tanaman pertama

Kosmas S. Kusi dengan rekan-rekannya sesama petani tinggal di desa Nakuramba di pegunungan Kabupaten Ende, Flores. Lahan umumnya digunakan selama 2 tahun sebelum produktivitas tanaman menurun hingga mereka harus membuka lahan baru untuk bercocok tanam. Produktivitas tanaman tahun kedua biasanya lebih rendah dibandingkan tanaman pertama. Petani mendapatkan bahwa hasil tanaman jagung tahun kedua sama dengan hasil tanaman tahun pertama setelah melakukan penanaman legum dengan cara menyisipkan pada pertanaman jagung tahun pertama. Mereka percaya bahwa legum herba dapat digunakan untuk memperpanjang masa pertanaman hingga 3 atau 4 tahun sebelum unsur hara berkurang dan memaksa mereka pindah ke lahan baru. Hal ini meningkatkan produksi secara keseluruhan dari satu petak lahan dan mengurangi tenaga kerja untuk pembukaan lahan. Para petani mengetahui bahwa legum herba mempunyai manfaat tambahan dalam pengendalian erosi pada lahan dengan kemiringan curam.

Petani juga terkesan dengan pertumbuhan sapi yang dilihat ketika mengunjungi desa Marapokot di wilayah pantai Kabupaten Nagekeo, di mana petani memberi pakan sapi dengan campuran legum herba dan rumput. Sebagai hasil kunjungan ini, tujuh keluarga petani Nakuramba membeli sapi betina dan seekor pejantan (sekarang sudah lebih dari 20 ekor sapi di desa tersebut) dan mulai menjual pedet kepada para petani lainnya yang tertarik menggemukkan sapi.



*Ketua kelompok tani Kosmas berbicara pada saat kunjungan silang ke Marapokot tentang manfaat legum hijauan di Nakuramba.*



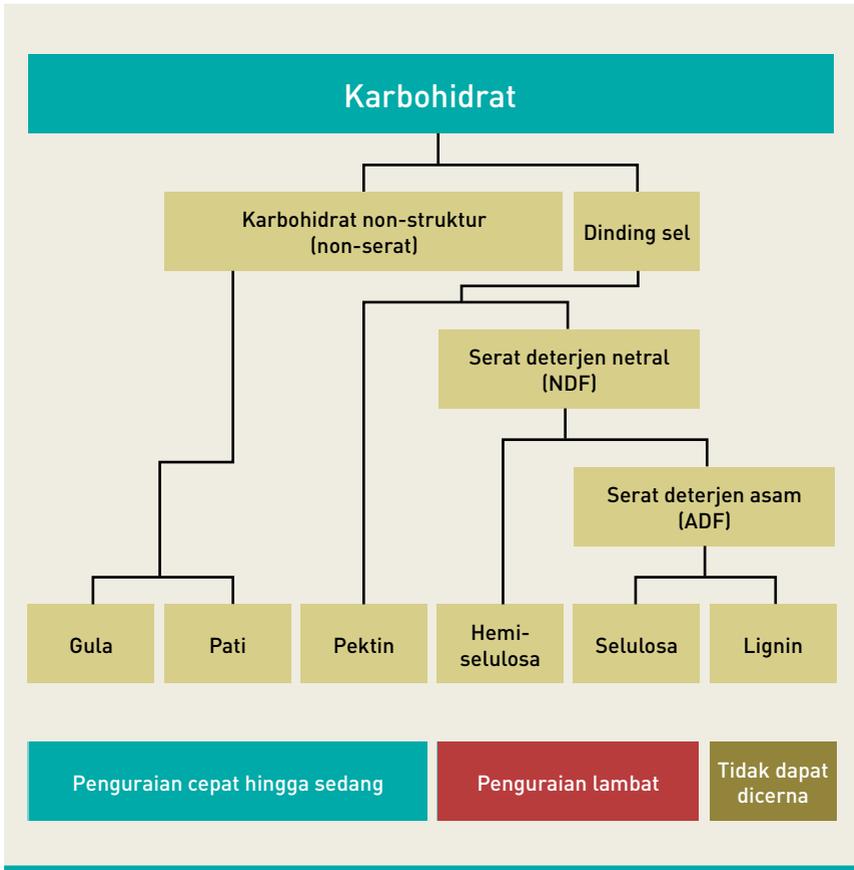
*Para petani di Nakuramba menunjukkan jagung tahun kedua, yang ditanam setelah tanaman hijauan legum dan yang hasilnya sama dengan jagung tahun pertama.*

## Bagaimana ternak memperoleh manfaat?

Sapi dan kambing adalah hewan ruminansia yang membutuhkan pasokan gizi hijauan untuk bertahan hidup, tumbuh dan menghasilkan susu atau daging. Hijauan yang dimakan diurai oleh mikroba yang ada di dalam rumen, atau perut pertama, dan diubah menjadi bentuk yang dapat diserap oleh ternak. Jumlah dan kecepatan mikroba ini dalam mengurai bahan makanan tergantung pada pasokan gizi yang sesuai, terutama protein, yang tersedia dalam pakan. Beberapa komponen karbohidrat tanaman, kebanyakan bagian struktural sel seperti dinding sel, lebih sulit diurai dibandingkan dengan komponen lainnya, hingga menghasilkan 'daya cerna' lebih rendah (yaitu, berapa banyak yang diubah menjadi komponen lebih kecil dan dapat digunakan) (Gambar 7). Rumput memasok tingkat protein yang baik (9–15%) dan energi ketika masih muda, tetapi proteinnya menurun hingga 3–6% pada saat tanaman tersebut sudah tua. Rendahnya komponen yang dapat dicerna akan meningkat pada tanaman yang tua dan kemampuan untuk mencernanya juga menurun dari sekitar 70% menjadi 40%. Dengan demikian, mikroba cenderung mengurai pakan dengan cepat pada rumput yang muda, tetapi jauh lebih lambat pada tanaman yang sudah tua.

Jumlah pakan yang berguna dan dapat dimakan ternak ('asupan') dan digunakan untuk pertumbuhan ditentukan oleh jumlah yang tersedia untuk dimakan dan seberapa cepat diurai oleh ternak yang bersangkutan. Pakan yang kurang dapat dicerna akan mengurangi jumlah asupan. Oleh karena itu, ternak akan tumbuh dengan baik jika rumput masih muda dan tumbuh dengan cepat tetapi bisa kehilangan berat jika rumput sudah tua, karena mereka memakan lebih sedikit dan lebih sedikit lagi yang dapat dicerna.

Sapi yang memakan legum memperoleh manfaat dari tingkat protein yang lebih tinggi dibanding dengan rumput. Legum mengandung kira-kira 15–30% protein pada usia muda, turun menjadi sekitar 9–15% ketika tanaman sudah tua. Pasokan protein yang meningkat memungkinkan bakteri berkembang biak dan mengurai pakan lebih cepat didalam rumen. Penguraian ini berlanjut sampai ke sistem pencernaan yang memungkinkan ternak memakan lebih banyak makanan (meningkatkan asupan). Banyak legum, terutama tanaman bertipe herba, dapat dicerna dengan baik. Perolehan berat badan dan susu yang dihasilkan akan semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya serapan protein dan energi.



**Gambar 7:** Penguraian berbagai komponen tanaman dengan kecepatan yang berbeda di dalam rumen ternak.

## Legum herba membantu petani menggemukkan dan menjual 50 ekor sapi per tahun

Leonardus Le'u bersama rekannya sesama petani menanam jagung dan memelihara sapi di Kabupaten Timor Tengah Utara, Timor Barat. Di desa Usapinot, pendapatan tunai petani diperoleh dari penggemukkan dan penjualan sapi. Semakin cepat pertumbuhan sapi, semakin cepat mereka membeli dan menjualnya, yang memberikan dampak signifikan terhadap pendapatan tunai mereka.

Sebelum menanam legum herba yang dikombinasikan dengan jagung, Leonardus membutuhkan 1–2 tahun untuk menggemukkan seekor sapi jantan sebelum siap jual. Namun, melalui tambahan pakan sapi dengan legum herba ini, dia telah berhasil mengurangi waktu penggemukkan sapi menjadi hanya 8–9 bulan. Tingkat pertumbuhan sapi adalah 90 gram/hari lebih cepat dibandingkan dengan hanya diberi pakan rumput.

Dengan bantuan untuk membeli sapi, kelompok tani telah menambah jumlah sapi dari 20 ekor menjadi 50 ekor. Dengan menambah sumberdaya pakan lokal dengan legum herba berkualitas tinggi, petani dapat menyediakan pakan yang cukup untuk sapi yang baru dibeli dan dengan pertambahan beratnya, sapi sudah siap jual di pasar dalam waktu kurang dari setahun.

Sementara sapi sudah memberikan pendapatan tunai, Leonardus masih menanam jagung untuk memenuhi kebutuhan pangan keluarganya. Namun, tanaman jagung sering bersaing dengan gulma, khususnya *striga* (*Striga spp.*), yang menurunkan hasil panen atau bahkan gagal panen. *Striga* lebih suka tumbuh pada tanah dengan kandungan N rendah dan Leonardus menemukan bahwa gulma berkurang setelah mengintegrasikan tanaman legum dengan tanaman jagung. Hasilnya adalah hasil jagung meningkat dan tidak pernah gagal panen lagi karena persaingan mendapatkan air dan unsur hara.



*Leonardus memeriksa tanaman jagungnya, yang ditanam secara sisipan dengan legum herba.*



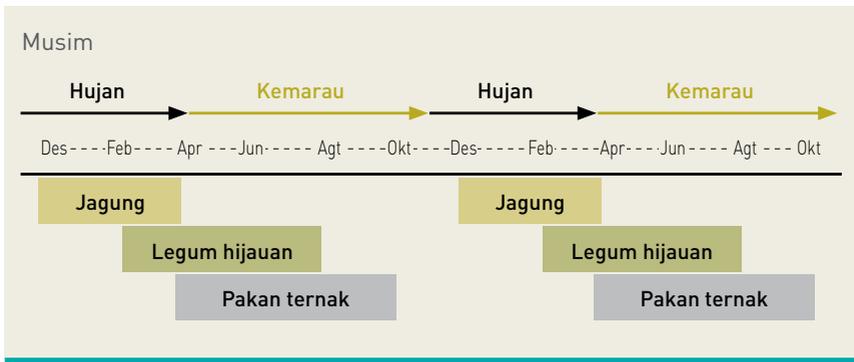
*Legum diberikan sebagai pakan untuk sapi yang dikandangkan di Usapinot sebagai suplemen bagi pakan berkualitas rendah.*

## Bagaimana legum digunakan dalam sistem usahatani?

Legum herba yang ditanam dalam sistem pertanian dapat meningkatkan jumlah N tersedia bagi tanaman yang sedang ditanam atau tanaman berikutnya dan menghasilkan pakan ternak berkualitas tinggi untuk produksi ternak. Jika dikelola dengan baik, sebanyak 5.000 kg (berat kering)/ha/tahun pakan ternak berkualitas tinggi dapat diproduksi dalam 1 tahun. Pada kondisi tadah hujan di NTT, legum herba dapat tumbuh dengan baik memasuki musim kemarau, menyediakan sumber pakan bernilai dan berkualitas tinggi untuk ternak setelah selesainya produksi jagung (Gambar 8). Ada beberapa cara untuk menggunakannya dalam suatu sistem pertanian. Hal ini akan dibahas lebih rinci berikut ini sebagai pupuk hijau, rotasi dan sisipan.

### Pupuk hijau

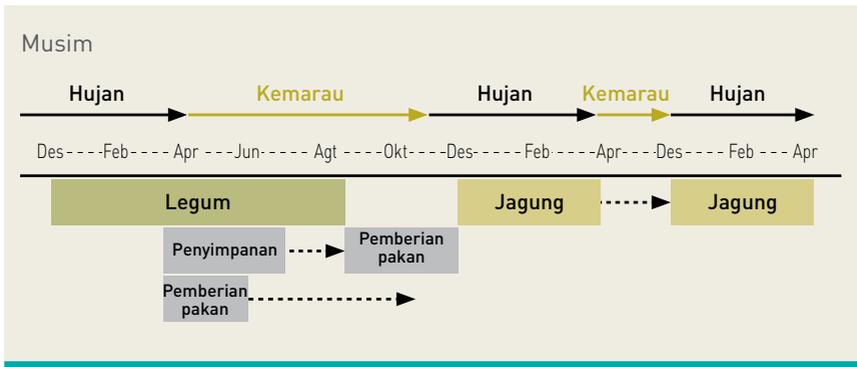
Dengan metoda ini, legum herba ditanam pada musim hujan sebelum merencanakan produksi tanaman sereal. Tanah dibajak atau dicangkul dan memasukkan legum kedalam tanah ketika masih hijau dan tumbuh, serta dibiarkan terurai selama musim kemarau. Tanaman sereal ditanam pada musim hujan berikutnya dan mengambil manfaat dari kandungan N yang dihasilkan legum. Sayangnya, lahan tidak dapat digunakan untuk produksi pangan atau pakan selama musim pertanian pupuk hijau, dan tenaga kerja harus cukup tersedia untuk menanam dan mengelola tanaman tersebut serta menyelesaikan kegiatan-kegiatan usahatani lainnya.



**Gambar 8:** Ini adalah contoh sistem pertanian lahan kering tadah hujan yang menggabungkan legum hijauan dan jagung, dengan legum untuk pakan ternak.

## Rotasi

Dalam metode ini, legum ditanam pada musim hujan sebelum tanaman sereal dengan cara yang sama dengan pupuk hijau, tetapi hijauan dipanen untuk pakan ternak selama musim kemarau (Gambar 9) atau ditanam untuk produksi benih. Karena sisa-sisa (yang diberikan pada ternak adalah kurang) dikembalikan seluruhnya ke dalam tanah, lebih sedikit N dan zat organik yang ditambahkan ke dalam sistem daripada dengan tanaman pupuk hijau.

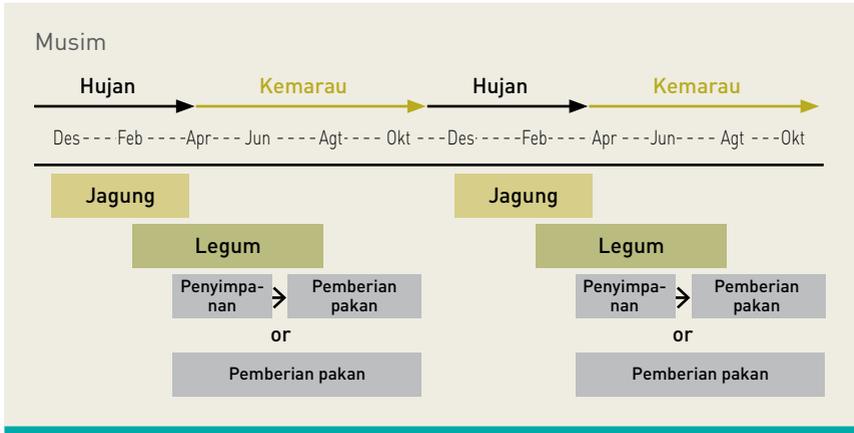


**Gambar 9:** Sistem rotasi, dengan legum ditanam pada satu musim hujan dan musim kemarau sebelum menanam jagung pada musim hujan atau musim berikutnya.

## Sisipan

Dengan metode ini, legum ditanam ke dalam pertanaman jagung atau padi sementara sereal sedang tumbuh (biasanya sekitar waktu pembungaan) (Gambar 10). Legum terus tumbuh setelah tanaman sereal dipanen (biasanya pada awal musim kemarau) dan selanjutnya dipotong untuk pakan ternak. Jika legum tahunan yang ditanam, tanaman dapat dipertahankan selama satu musim berikutnya dan dipotong sebagai pakan ternak, sementara jagung ditanam diantara baris. Di berbagai daerah, tanaman seperti kacang tunggak, kacang tanah, kacang hijau, dan labu kuning ditanam secara tumpang sari dengan jagung selama musim hujan. Ketika legum dengan tanaman sereal bersaing untuk mendapatkan air tanah, sinar dan unsur hara, hijauan yang diperoleh lebih sedikit dibandingkan jika ditanam sebagai penghasil pupuk hijau atau ditanam dengan sistem rotasi.





**Gambar 10:** Urutan pertanaman sisipan dimana legum ditanam dengan jagung setiap musim hujan dan memasuki musim kemarau.

## Herbaceous legumes and browse legumes

Penggunaan legum herba juga komplemen dengan legum pohon atau semak (*browse*) seperti *Leucaena leucocephala*, *Sesbania grandiflora* dan *Gliricidia sepium*, yang merupakan komponen penting dalam pasokan pakan ternak. Jika legum pohon paling bagus digunakan sebagai pagar hidup, dalam sistem tanaman lorong atau bantaran tanaman untuk pakan monokultur, maka legum herba paling baik ditanam langsung dalam sistem berbasis sereal, baik dalam bentuk sisipan atau rotasi dengan jagung.

Catatan: Legum herba juga dapat ditanam dengan baik bersama tanaman sereal lainnya, termasuk padi ladang tadah hujan dan padi sawah beririgasi; namun, untuk memudahkan, jagung digunakan sebagai contoh tanaman sereal dalam buku pedoman ini, kecuali jika informasi yang berhubungan langsung dengan produksi padi dibutuhkan.

### 3. PERTIMBANGAN PENTING APA SAAT MEMILIH LEGUM?

#### Lingkungan

Indonesia bagian timur sangat berbeda dalam karakteristik fisiknya, mulai dari daerah pantai dataran rendah hingga wilayah pegunungan diatas 1.000 dpl (diatas permukaan laut), dengan tipe tanah termasuk alkalin atau Vertisols mendekati netral (tanah liat retak yang sangat subur menghasilkan mulsa sendiri), Inceptisol (tanah lempung berlumpur relatif subur) dan Alfisol (tanah lempung liat berpasir dengan kesuburan sedang). Jumlah dan distribusi curah hujan juga bervariasi. Sejumlah legum tumbuh di lingkungan yang berbeda, beberapa diantaranya dapat beradaptasi lebih baik terhadap situasi tertentu. Faktor-faktor kritis yang menentukan kesesuaiannya dengan suatu areal adalah suhu, curah hujan, jenis tanah dan ketahanan terhadap serangan serangga dan penyakit.

#### Pengaruh elevasi dan suhu

Legum yang diuraikan dalam buku pedoman ini dapat tumbuh mulai dari dataran pantai hingga ketinggian lebih dari 1.000 m dpl (Tabel 1), waktu berbunga dan produktivitas hijauan bervariasi menurut ketinggian dan perubahan-perubahan yang berkaitan dengan suhu dan curah hujan. Secara umum, suhu rendah pada tempat yang lebih tinggi akan mengurangi tingkat pertumbuhan, tetapi musim pertumbuhan dapat diperpanjang jika musim hujan lebih lama dengan tingkat evaporasi yang lebih rendah.



**Tabel 1:** Informasi fisik dan iklim di Nusa Tenggara Timur (NTT), Indonesia, dimana evaluasi hijauan legum dilaksanakan antara tahun 2005 hingga 2011

Wilayah (kabupaten)	Wolomasi	Lintang, Bujur	Ketinggian (m dpl) <sup>a</sup>	Curah hujan tahunan (mm); pola	Susunan tanah (klasifikasi tanah USDA <sup>b</sup> )
Timor Barat (Kupang)	Sillu	10.053°S, 123.960°T	440	800–1,200; unimodal	Alfisols, Entisols dan Inseptisols
	Oebola	10.069°S, 124.006°T	557	800–1,200; unimodal	Alfisols, Entisols dan Inseptisols
	Naibonat	10.077°S, 123.863°T	28	1,000–1,800; unimodal	Inseptisols (Vertic Ustropepts) dan Vertisols
	Fatukanutu	10.156°S, 123.911°T	191	unimodal	Inseptisols dan Vertisols
Timor Barat Tengah Selatan)	Biloto	9.873°S, 124.222°T	560	1,500–2,000; unimodal	Inseptisols, Entisols dan Vertisols
	Soe (SMK)	9.855°S, 124.264°T	900	700–2,300; unimodal	Entisols, Inseptisols dan Alfisols
	Tobu	9.567°S, 124.325°T	1074	1,000–2,000; unimodal	Entisols dan Inseptisols
	Soe (Dinas)	9.812°S, 124.303°T	713	unimodal	Alfisols dan Vertisols
Timor Barat (Timor Tengah Utara)	Usapinonot	9.452°S, 124.544°T	360	400–1,000; unimodal	Inseptisols (Vertis Ustropepts) dan Entisols
	Lapeom	9.497°S, 124.576°T	360	400–1,000; unimodal	Inseptisols (Vertis Ustropepts) dan Entisols
Timor Barat (Belu)	Kakaniuk	9.578°S, 124.845°T	48	1,500–2,000; bimodal	Inseptisol (Typis Ustropepts)
	Kletek	9.588°S, 124.933°T	70	1,500–2,000; bimodal	Inseptisols (Typis Ustropepts)
	Betun	9.602°S, 124.929°T	10	1,500–2,000; bimodal	Inseptisols (Typis Ustropepts)
	Nurobo (Dinas)	9.394°S, 124.828°T	460	1,500–2,000; unimodal	Inseptisols dan Entisols

lanjutan di halaman berikut

**Tabel 1:** *lanjutan*

Wilayah (kabupaten)	Wolomasi	Lintang, Bujur	Ketinggian (m dpl) <sup>a</sup>	Curah hujan tahunan (mm); pola	Susunan tanah (klasifikasi tanah USDA <sup>b</sup> )
Flores (Ende)	Nakuramba	8.754°S, 121.578°E	382	1,500–2,300	Inceptisols
	Reworangga	8.821°S, 121.672°E	152	1,000–1,600	Inceptisols
	Wolomasi	8.771°S, 121.729°E	715	1,500–2,000; unimodal	Inceptisols dan Vertisols
Flores (Nagekeo)	Mbay	8.547°S, 121.296°E	20	1,000–1,500; unimodal	Inceptisols
	Ulupulu	8.732°S, 121.303°E	529	1,500–2,000; unimodal	Inceptisols

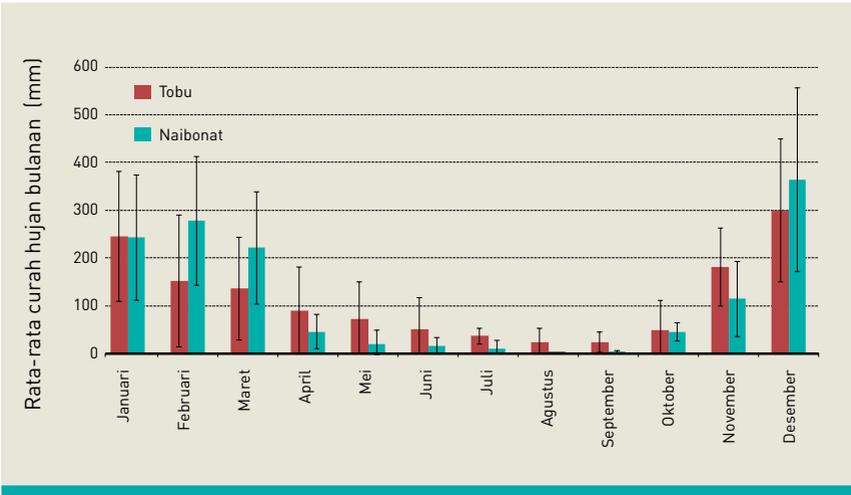
<sup>a</sup> meter diatas permukaan laut

<sup>b</sup> United States Department of Agriculture

### Pengaruh curah hujan

Curah hujan tahunan di Indonesia bagian timur dapat bervariasi dalam jumlah (dari 400 sampai >2.300 mm) dan distribusi musimannya. Pada beberapa wilayah dapat memiliki perbedaan jelas antara musim hujan dan musim kemarau (pola unimodal) (Gambar 11), sementara beberapa wilayah lainnya mempunyai dua musim hujan tahunan (pola bimodal) yang mengakibatkan musim kemarau tahunan lebih pendek (Gambar 12). Lamanya musim hujan, dikombinasi dengan air tanah yang tersisa pada akhir musim hujan, menentukan potensi produksi biomasa legum selama musim kemarau. Curah hujan yang lebih panjang yang dialami di wilayah bimodal selama April–Oktober dapat memperpanjang pertumbuhan dan meningkatkan produksi hijauan, namun juga meningkatkan potensi serangan hama dan penyakit. Semakin panjang musim hujan juga akan mempersulit panen benih, khususnya jika benih harus dipungut dari tanah.





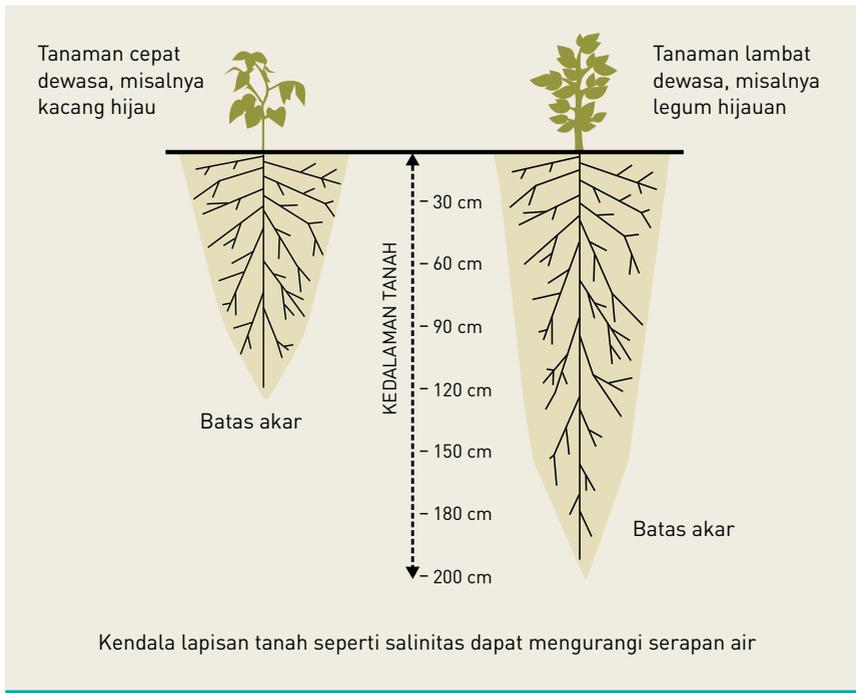
**Gambar 11:** Rata-rata jumlah curah hujan bulanan, variabilitas dan distribusi di Naibonat, kabupaten Kupang (28 m dpl), dan Tobu, Kabupaten Timor Tengah Selatan (1.074 m dpl), untuk 2001–09 (data BPTP-NTT). Rata-rata curah hujan untuk kedua wilayah ini sekitar 1.360 mm.



**Gambar 12:** Contoh distribusi curah hujan bimodal dari Kabupaten Belu, Timor Barat, tahun 2007, dimana 848 mm tercurah selama musim hujan pertama (November–April) dan 681 mm selama musim hujan kedua (Mei–Oktober).

## Pengaruh jenis tanah terhadap ketersediaan kelembaban tanah

Kapasitas tanah untuk menyimpan air yang dapat digunakan oleh tanaman (disebut kapasitas air tersedia bagi tanaman atau *plant-available water capacity*–PAWC) selama awal sampai pertengahan musim kemarau merupakan penentu kuat terhadap ketahanan hidup tanaman dan produksi hijauan. Jumlah air yang tersedia untuk tanaman dipengaruhi oleh tekstur dan kedalaman tanah dan kemampuan spesies tertentu untuk mengambil air dari tanah. Secara umum, tanah liat menyimpan lebih banyak air dibandingkan dengan tanah berpasir dan tanah yang lebih dalam menyimpan lebih banyak air daripada tanah yang dangkal (Dalglish dan Foale 1998). Kedalaman akar tanaman memengaruhi jumlah air tersedia bagi tanaman tersebut (Gambar 13; Tabel 2). Banyak legum herba yang akarnya tumbuh lebih dalam dari 2 m, sementara tanaman seperti jagung dapat mencapai kedalaman 1,5–1,8 m dan tanaman yang cepat dewasa seperti kacang hijau hanya mencapai 0,9–1,2 m. Kedalaman akar dan pengambilan air juga dipengaruhi oleh tingkat kesuburan tanah yang pada gilirannya juga akan memengaruhi pertumbuhan tanaman tersebut.



**Gambar 13:** Perbedaan kedalaman akar antara tanaman yang berumur pendek dan panjang mempunyai dampak pada jumlah air tersedia untuk produksi biomasa.

## Bagaimana legum herba dapat tumbuh dengan baik selama musim kemarau ketika curah hujan sedikit?

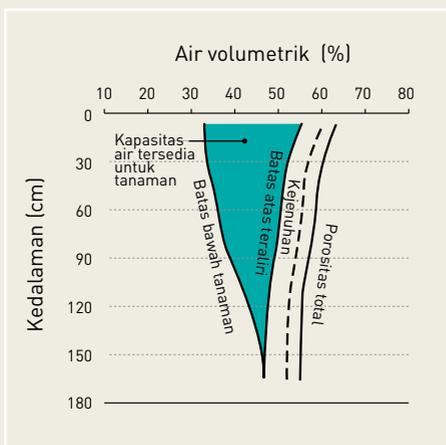
Air tanah tersimpan yang tidak digunakan tanaman jagung yang sudah masak, juga air dari curah hujan pada akhir musim hujan, akan tersedia bagi legum herba yang tumbuh pada musim kemarau berikutnya. Biasanya air ini hanya menumbuhkan gulma yang menyediakan sumber hijauan berkualitas rendah untuk penggembalaan 'dengan cara ditambatkan' atau pakan 'potong-dan-angkut' untuk ternak. Namun, air ini dapat digunakan jauh lebih efektif untuk produksi legum.

### Memahami air tanah yang 'tersimpan'

Untuk memahami kontribusi air tanah untuk produksi tanaman pada musim kemarau, perlu mengetahui tanah pertanaman di NTT, potensinya untuk menyimpan air ('kapasitas air tersedia untuk tanaman' atau 'plant-available water capacity'—PAWC) dan dampak potensi air ini untuk produksi tanaman.

### Apakah PAWC itu?

PAWC adalah ukuran kemampuan tanah menahan air yang tersedia untuk digunakan oleh jenis tanaman tertentu. PAWC diukur dalam milimeter (satuan yang sama dengan ukuran satuan curah hujan) dan dijelaskan sebagai 'milimeter air tersedia' (Tabel 2).



Contoh profil air tanah yang menunjukkan persentase air volumetric pada batas atas teraliri (drained upper limit - DUL), batas bawah tanaman (crop lower limit - CLL), kejenuhan dan penyerapan total untuk tanah sedalam 180 cm. Kapasitas air tersedia untuk tanaman (plant-available water capacity - PAWC) tersebut adalah selisih antara DUL dengan CLL dan diperjelas dengan warna biru.

## Mengapa PAWC berbeda antara tanah dan tanaman

Salah satu penentu utama PAWC tanah adalah tekstur—semakin tinggi persentase liatnya, semakin tinggi PAWC; dan semakin berpasir tekstur, semakin rendah PAWC. Keberadaan dan tingkat hambatan subsoil (termasuk klorida, sodium dan boron) juga berdampak terhadap PAWC, sebagaimana kedalaman fisik tanah tersebut.

Tanah pertanian berwarna abu-abu yang ditemukan di Timor Barat dan Flores mirip jenis tanah Inseptisol atau Vertisol. Tanah lempung berlumpur dan tanah bertekstur liat memiliki PAWC yang lebih tinggi daripada Alfisol yang merupakan tanah pertanian yang umum ditemui di provinsi ini. Alfisol berwarna merah atau coklat dan memiliki tekstur lempung liat berpasir.



*Inseptisol di Nakuramba, Kabupaten Ende, Flores.*



*Vertisol di Naibonat, Kabupaten Kupang, Timor Barat, retak jika kering.*



*Alfisol di Sillu, Timor Barat.*

**Tabel 2:** Kapasitas air tersedia untuk berbagai hijauan dan tanaman sereal/tanaman (PAWC) yang ditanam di Timor Barat, menunjukkan perbedaan dalam PAWC antara tanah dengan lokasi, dan antar tanaman individual yang ditanam pada tanah tertentu di suatu lokasi

Kabupaten (desa)	Lintang, Bujur; ketinggian (m dpl)	Jenis tanah (ordo)	PAWC untuk kedalaman 180 cm (dalam mm air tersedia)
Kupang (Sillu)	10.032°S, 123.962°T; 440 m	Alfisol	Jagung ( <i>Zea mays</i> ): 105 Kacang kupu ( <i>Clitoria ternatea</i> ): 194 Cavalcade ( <i>Centrosema pascuorum</i> ): 170 Dolichos lablab ( <i>Lablab purpureus</i> ): 172 Kacang Burgundy ( <i>Macroptilium bracteatum</i> ): 172
Kupang (Oebola)	10.067°S, 124.006°T; 557 m	Alfisol	Jagung ( <i>Zea mays</i> ): 151 Kacang lablab ( <i>Lablab purpureus</i> ): 209 Kacang Burgundy ( <i>Macroptilium bracteatum</i> ): 217
Kupang (Naibonat)	10.077°S, 123.863°T; 28 m	Inceptisol	Jagung ( <i>Zea mays</i> ): 155 Kacang kupu ( <i>Clitoria ternatea</i> ): 308 Kavalket ( <i>Centrosema pascuorum</i> ): 319 Kacang tanah ( <i>Arachis hypogaea</i> ): 196 Kacang hijau ( <i>Vigna radiata</i> ): 170
South Central Timor (Biloto)	9.878°S, 124.226°T; 560 m	Vertisol	Jagung ( <i>Zea mays</i> ): 154 Kacang kupu ( <i>Clitoria ternatea</i> ): 161 Kavalket ( <i>Centrosema pascuorum</i> ): 161 Kacang Burgundy ( <i>Macroptilium bracteatum</i> ): 161

dilanjutkan pada halaman berikut

**Tabel 2:** lanjutan

Kabupaten (desa)	Lintang, Bujur; ketinggian (m dpl)	Tipe tanah (ordo)	PAWC untuk kedalaman 180 cm (dalam mm air tersedia)
Timor Tengah Utara (Usapinonot)	9.487°S, 124.558°T; 360 m	Inceptisol	Jagung ( <i>Zea mays</i> ): 245 Kacang kupu ( <i>Clitoria ternatea</i> ): 191 Kavalket ( <i>Centrosema pascuorum</i> ): 219 Kacang Burgundy ( <i>Macroptilium bracteatum</i> ): 206
Belu (Kakaniuk)	9.574°S, 124.845°T; 48 m	Inceptisol	Jagung ( <i>Zea mays</i> ): 155 Kacang Kupu ( <i>Clitoria ternatea</i> ): 200 Kavalket ( <i>Centrosema pascuorum</i> ): 183 Kacang Burgundy ( <i>Macroptilium bracteatum</i> ): 190
Belu (Kletek)	9.573°S, 124.936°T; 70 m	Inceptisol	Jagung ( <i>Zea mays</i> ): 129 Kacang kupu ( <i>Clitoria ternatea</i> ): 146 Kavalket ( <i>Centrosema pascuorum</i> ): 149 Kacang Lablab ( <i>Lablab purpureus</i> ): 144 Kacang Burgundy ( <i>Macroptilium bracteatum</i> ): 149



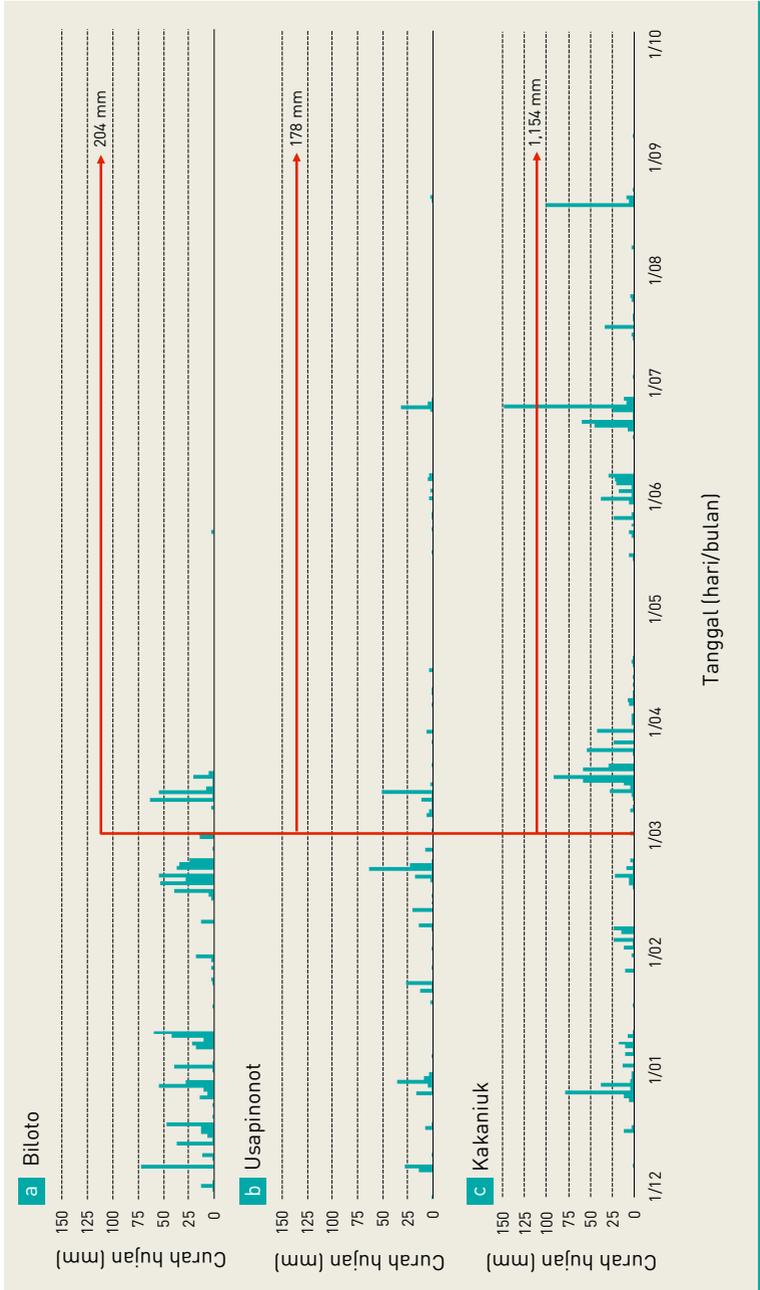
## Akankah ada cukup curah hujan pada akhir musim hujan untuk menghasilkan biomasa legum?

Jumlah dan distribusi curah hujan berbeda secara nyata antar lokasi dan musim di seluruh wilayah NTT. Akibatnya, petani bergantung pada upaya dan pengalaman sendiri untuk memperkirakan berapa lama suatu musim berlangsung. Gambar 14 memperlihatkan contoh variabilitas distribusi curah hujan pada musim hujan antar lokasi (Biloto, Kabupaten Timor Tengah Selatan (560 m dpl)—1.042 mm; Usapinonot, Kabupaten Timor Tengah Utara (360 m dpl)—486 mm; dan Kakaniuk, Kabupaten Belu (48 m dpl)—1.484 mm). Kakaniuk, yang terletak di pantai selatan Timor Barat, memiliki pola curah hujan bimodal yang memberikan tingkat curah hujan tahunan lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi unimodal di Biloto dan Usapinonot.

Dalam hal kontribusi curah hujan pada musim kemarau untuk menghasilkan legum, hujan yang turun setelah perkiraan tanggal pembungaan (1 Maret) adalah paling penting. Pada tahun yang diuraikan dalam Gambar 14 tersebut, Biloto memperoleh 204 mm curah hujan, Usapinonot 178 mm, dan Kakaniuk 1.154 mm (ditunjukkan dengan warna merah). Sebanyak 70% air ini dapat berkurang karena evaporasi, mengalir di permukaan (run-off) dan drainase, namun masih tetap memiliki potensi besar sebagai sumber air untuk produksi legum musim kemarau.

## Sifat apa yang harus dimiliki legum?

Legum herba yang tepat adalah pakan berkualitas tinggi untuk ternak (konsentrasi protein ideal diatas 18% dan yang bisa dicerna diatas 60%) dan dapat beradaptasi dengan baik untuk pertumbuhan didalam sistem pertanaman serealia di NTT. Legum harus dipilih yang memiliki fiksasi N yang tinggi, menghasilkan biomasa yang tinggi dengan pemangkasan, mudah dikelola dan tidak mudah menjadi gulma dalam sistem usahatani. Pertimbangan memilih legum yang cocok untuk ditanam dengan cara sisipan dan rotasi ditampilkan pada Tabel 3. Deskripsi keragaan legum yang bermanfaat dijelaskan pada halaman 41–47 dan Tabel 14.



**Gambar 14:** Jumlah curah hujan dan distribusinya tahun 2006-07 untuk desa (a) Biloto, (b) Usapinot dan (c) Kakaniuk di Timor Barat menunjukkan variabilitas curah hujan tahunan setelah akhir Februari. Air yang tersimpan sejak curah hujan terakhir (setelah 1 Maret) tersedia untuk menghasilkan hijauan legum selama musim kemarau.



**Tabel 3:** Karakteristik legum yang diinginkan untuk sisipan jagung-legum dan padi-legum di Nusa Tenggara Timur (NTT).

Karakteristik yang diinginkan	Alasan
Pertumbuhannya baik pada daerah lembab dengan kondisi tropis kering musiman	NTT memiliki lingkungan tropis dengan musim kemarau yang panas (kadang-kadang tidak teratur).  Legum biasanya ditanam pada musim hujan tetapi diharapkan dapat tumbuh hingga musim kemarau.
Beradaptasi pada berbagai tipe tanah, khususnya pada tanah alkalin dan liat agak masam dan berlempung	Banyak jenis tanah di NTT, termasuk tanah-tanah yang telah berkembang baik dan yang belum berkembang. Tanah liat alkalin (Vertisol, Inseptisol dan Alfisol) biasanya digunakan untuk produksi jagung dan padi ladang.
Toleran terhadap genangan air jangka pendek	Curah hujan yang tinggi pada musim hujan dapat mengakibatkan genangan air singkat pada tanah liat, yang akan meningkatkan perkembangan penyakit pada beberapa legum.
Mudah dikembangkan dengan biji: > ukuran biji besar (panjang 5 + mm) > proporsi kekerasan kulit biji (dormansi) rendah > benih mudah diproduksi dan dipanen	Benih harus tersedia dan cepat tumbuh dengan perawatan minimal setelah disebar, ditugal (menanam ke dalam lubang yang dibuat dengan tongkat berujung tajam) atau ditanam dalam baris.  Biji ukuran besar cenderung tumbuh paling cepat dari berbagai kedalaman.  Benih dengan kekerasan kulit biji berakibat lambat dan tidak meratanya pembentukan pertanaman. Benih keras perlu diberi perlakuan (skarifikasi) sebelum ditanam.
Tahan terhadap hama dan penyakit: > serangga yang memakan daun, batang dan akar > penyakit yang menular melalui tanah > penyakit daun	Tidak banyak yang dapat dilakukan untuk mencegah legum dari serangan serangga atau penyakit. Tanaman harus memiliki ketahanan alami terhadap penyakit (atau terhadap stress yang memicu penyakit) dan menjadi tidak menarik perhatian serangga yang memakan legum lain di NTT.

*dilanjutkan pada halaman berikut*

**Tabel 3:** *lanjutan*

Karakteristik yang diinginkan	Alasan
Toleran terhadap naungan sedang	Tanaman yang dibudidayakan bersama, seperti jagung pada taraf tertentu akan menaungi legum hingga panen.  Beberapa legum lebih toleran terhadap kondisi kekurangan cahaya dibandingkan legum lainnya.
Mampu menyerap air tanah cukup dalam secara efisien untuk memastikan produksi hijauan pada musim kemarau yang panjang dan kemampuan bertahan hidup	Legum yang dapat terus tumbuh pada kandungan air tanah rendah akan terus menghasilkan bahan pakan pada musim kemarau.  Legum tahunan yang dapat menyerap air cukup dalam akan terus bertahan selama musim kemarau dan terus menyumbangkan produksi bahan pakan pada musim hujan dan musim kemarau berikutnya.
Persistensi sedang: > tingkat kekerasan kulit biji rendah	Beberapa legum sulit dibersihkan dari lahan jika pernah ditanam, yaitu legum yang menghasilkan banyak biji dorman (keras) atau jenis yang berkayu.
<b>Untuk pakan ternak</b>	
Cocok untuk produksi ternak: > disukai oleh ternak (rasa, aroma) > tidak ada faktor anti nutrisi/racun > tinggi daya cerna, kandungan energi dan protein.	Legum harus bermanfaat dalam pertumbuhan dan reproduksi ternak dalam bentuk segar, layu atau kering (hay).  Beberapa legum mengandung zat kimia yang mengganggu metabolisme ternak atau memerlukan perubahan mikroflora rumen sebelum dapat digunakan secara aman.  Legum sangat bervariasi dalam hal kualitas.
Pertumbuhan cepat: > produksi hijauan tinggi	Peluang tumbuh biasanya antara 3 (musim hujan pendek) sampai 6 bulan (musim hujan yang lebih lama atau curah hujan bimodal).  Legum sangat beragam dalam kapasitas tumbuh dan menghasilkan pakan.

*dilanjutkan pada halaman berikut*



**Tabel 3:** *lanjutan*

Karakteristik yang diinginkan	Alasan
<p>Cocok untuk sistem potong-dan-angkut (dengan tangan):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; mudah dipangkas</li> <li>&gt; tidak membuat iritasi kulit</li> </ul>	<p>Hijauan harus dipangkas dan dipindahkan dengan tangan. Setiap sifat legum yang mengganggu (seperti batang berkayu atau tumbuh lambat dengan daun bergetah) dapat mengurangi penggunaannya.</p> <p>Tanaman yang tumbuh lebih tegak dapat lebih mudah dipangkas dibanding legum yang tumbuh melilit.</p>
<p>Mudah dikeringkan dan dipadatkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; batang kecil</li> <li>&gt; daunnya tidak rontok jika kering</li> </ul>	<p>Legum perlu dikeringkan dengan cepat dan merata untuk memproduksi hay berkualitas tinggi sehingga mudah disimpan. Daun adalah bagian tanaman yang paling bergizi dan polong juga mengandung gizi-semuanya harus sedapat mungkin dipertahankan.</p>
<p>Tumbuh kembali dengan baik setelah dipangkas</p>	<p>Dibutuhkan daya tumbuh kembali yang cepat setelah pemangkasan pendek (biasanya 10-15 cm) jika direncanakan lebih dari satu kali pemangkasan.</p> <p>Legum sangat beragam dalam hal kemampuan tumbuh kembali setelah pemangkasan.</p>
<p><b>Untuk fiksasi nitrogen (N)</b></p>	
<p>Tumbuh cepat dan produksi hijauan tinggi</p>	<p>Jumlah N yang tersedia untuk tanaman berikutnya sebagian tergantung pada seberapa tinggi kualitas bahan tanaman diproduksi dan jumlah yang tertinggal di lapangan (yaitu tidak diambil untuk pakan ternak).</p>
<p>Kompatibel dengan bakteri pengikat N lokal</p>	<p>Legum yang mampu mengikat N menggunakan bakteri lokal (seperti legum yang direkomendasikan) tidak membutuhkan inokulasi dengan strain bakteri yang diintroduksi secara khusus.</p>
<p>Potensi fiksasi-N tinggi</p>	<p>Legum bervariasi dalam kemampuannya mengikat N, tidak tergantung produksi bahan kering.</p>

## Legum yang mana untuk situasi yang berbeda?

Rekomendasi berikut didasarkan atas kajian di lahan percobaan stasiun penelitian dan lahan petani yang mencakup berbagai lingkungan di NTT.



<b><i>Centrosema pascuorum</i> (kavalked)</b>	
<b>Kultivar:</b>	Kavalked, Bunday
<b>Pemanfaatan terbaik:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Sisipan jangka pendek dengan jagung atau padi</li><li>&gt; Rotasi dengan jagung atau padi</li></ul>
<b>Tanah terbaik:</b>	Telah berhasil ditanam pada tanah liat berpasir dan tanah liat sedang hingga berat dengan pH 6–8
<b>Curah hujan terbaik:</b>	Musim hujan pendek (hingga akhir April) atau panjang (hingga akhir Juni) atau bimodal
<b>Kebiasaan tumbuh:</b>	Menjalar dan sebagian melilit
<b>Masa pertumbuhan:</b>	Biasanya kurang dari setahun kecuali lengas tanah tetap tinggi
<b>Waktu berbunga:</b>	Awal, 3–4 bulan setelah pembentukan pertanaman dan kapan saja ketika kondisi pertumbuhan baik; Kavalked berbunga lebih awal dibandingkan Bunday
<b>Kekuatan:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Mudah pembentukan pertanaman</li><li>&gt; Pertumbuhan pada musim hujan sangat baik</li><li>&gt; Bahan pakan ternak berkualitas tinggi untuk sapi dan kambing</li><li>&gt; Cocok untuk produksi hay (dikeringkan)</li><li>&gt; Memperbaiki kandungan nitrogen tanah</li></ul>
<b>Keterbatasan:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Kemampuan lebih rendah untuk tumbuh kembali setelah pemangkasan pada musim kemarau dibandingkan dengan legum lain (seperti <i>Clitoria ternatea</i>)</li><li>&gt; Kerusakan pada pengamatan sementara adalah oleh serangga penghisap daun, yang di sebagian besar lokasi relatif tinggi pada kondisi basah (curah hujan tinggi)</li><li>&gt; Produksi benih membutuhkan pengelolaan khusus</li></ul>





## **Clitoria ternatea (kacang kupu)**

**Kultivar:** Milgarra, Q5455

**Penggunaan terbaik:**

- > Sisipan jangka pendek atau jangka panjang dengan jagung atau padi
- > Rotasi dengan jagung atau padi

**Tanah terbaik:** Telah berhasil ditanam pada tanah liat berpasir dan tanah liat sedang hingga berat dengan pH 6–8

**Curah hujan terbaik:** Musim hujan pendek (berakhir April) atau panjang (berakhir Juni) atau bimodal

**Kebiasaan tumbuh:** Awal pertumbuhan tegak, setelah itu melilit

**Umur:** Tahunan

**Waktu berbunga:** Sangat cepat, 1–3 bulan setelah pembentukan pertanaman dan kapan saja ketika kondisi pertumbuhan baik

**Kekuatan:**

- > Mudah tumbuh
- > Sangat baik daya tumbuh kembali setelah pemangkasan
- > Sangat baik tingkat pertumbuhan pada musim hujan dan musim kemarau
- > Bahan pakan ternak berkualitas tinggi untuk sapi dan kambing
- > Cocok untuk produksi hay (dikeringkan)
- > Benih mudah diproduksi di pedesaan
- > Memperbaiki kandungan nitrogen tanah

**Keterbatasan:**

- > Defoliasi (merusak daun) musiman oleh larva kupu-kupu *Catopsilia* sp.



### **Lablab purpureus (kacang lablab)**

**Kultivar:** Highworth, Rongai, CQ3620

**Penggunaan terbaik:** > Rotasi dengan jagung atau padi

**Tanah terbaik:** Tanah yang berdrainase baik, tanah liat agak masam sampai alkalin; hindari areal yang buruk drainasenya

**Curah hujan terbaik:** Musim hujan pendek (berakhir April) atau panjang (berakhir Juni)

**Kebiasaan tumbuh:** Melilit

**Umur:** Kebanyakan umur pendek; beberapa tanaman dapat tumbuh kembali jika lengas tanah cukup

**Waktu berbunga:** Lambat, biasanya paling banyak pada bulan Mei–Agustus

**Kekuatan:**

- > Mudah pembentukan pertanaman
- > Pertumbuhan sangat baik pada musim hujan
- > Produksi biomasa tinggi dan pengikat nitrogen yang baik
- > Polong sebagai sumber pangan manusia
- > Relatif mudah melakukan produksi benih di tingkat desa

**Keterbatasan:**

- > Pertumbuhan kembali cukup lambat setelah pemangkasan, khususnya jika dipangkas di bawah 10 cm
- > Rentan terhadap penyakit pada tanah basah, atau yang buruk drainasenya





## **Centrosema molle**

**Kultivar:** Cardillo

**Penggunaan terbaik:** > Sisipan jangka pendek dengan jagung atau padi  
> Rotasi dengan jagung atau padi

**Tanah terbaik:** Tanah liat agak alkalin hingga agak masam

**Curah hujan terbaik:** Musim hujan pendek (berakhir April) atau panjang (berakhir Juni) atau bimodal

**Kebiasaan tumbuh:** Melilit, membentuk kanopi daun yang lebat dan akar tumbuh di batang pada kondisi basah

**Umur:** Tahunan

**Waktu berbunga:** Lambat, biasanya pada bulan Juni–Agustus; bisa tidak berbunga pada musim pertama

**Kekuatan:** > Mudah pembentukan pertanaman (jika dilakukan skarifikasi)  
> Pertumbuhan sangat baik pada musim hujan dan musim kemarau  
> Toleransi tinggi terhadap penyakit dan serangga  
> Bahan pakan ternak dan hay berkualitas tinggi

**Keterbatasan:** > Perakaran dari batang dapat mengganggu pemangkasan  
> Produksi benih pada musim pertama kurang bagus



### **Macropodium bracteatum (kacang burgundy)**

<b>Kultivar:</b>	Cardarga, Juanita
<b>Penggunaan terbaik:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Sisipan jangka pendek dengan jagung atau padi</li><li>&gt; Rotasi dengan jagung atau padi</li></ul>
<b>Tanah terbaik:</b>	Tanah liat alkalin hingga agak masam
<b>Curah hujan terbaik:</b>	Musim hujan pendek (berakhir April) atau panjang (berakhir Juni) atau bimodal
<b>Kebiasaan tumbuh:</b>	Pertumbuhan awal tegak, setelah itu melilit; Cardarga lebih tegak dibandingkan dengan Juanita
<b>Umur:</b>	Biasanya 1–2 tahun
<b>Waktu berbunga:</b>	Cepat, 2–3 bulan setelah pembentukan pertanaman dan ketika kondisi pertumbuhan baik.
<b>Kekuatan:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Mudah tumbuh (setelah skarifikasi)</li><li>&gt; Daya tumbuh kembali sedang setelah pemangkasan</li><li>&gt; Pertumbuhan sangat baik pada musim hujan dan musim kemarau</li><li>&gt; Bahan pakan ternak berkualitas tinggi</li><li>&gt; Mudah dibuat hay (dikeringkan)</li></ul>
<b>Keterbatasan:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Dapat terserang penyakit daun pada cuaca dingin dan basah</li><li>&gt; Polong biji mudah pecah dan tersebar jika sudah kering, membutuhkan pengelolaan yang berhati-hati selama panen biji.</li></ul>





## ***Stylosanthes guianensis* (Stylo guianensis)**

**Kultivar:** Jenis resistan Anthracnose, seperti CIAT 184, Nina (ATF 3308) dan Temprano (ATF 3309)

**Penggunaan terbaik:** > Sumber cadangan pakan ternak di luar wilayah pertanian

**Tanah terbaik:** Tanah liat ringan atau berpasir, masam hingga agak alkalin

**Curah hujan terbaik:** Musim hujan pendek (berakhir April) atau panjang (berakhir Juni) atau bimodal

**Kebiasaan tumbuh:** Tegak dan bercabang

**Umur:** 2–4 tahun jika tidak dipangkas pendek (<20 cm) ketika berbiji

**Waktu berbunga:** Lambat, biasanya mulai bulan Mei–Juni

**Kekuatan:**

- > Pertumbuhan sangat baik pada musim hujan dan musim kemarau
- > Sedikit hama dan penyakit
- > Bahan pakan ternak berkualitas tinggi walaupun sapi mungkin perlu waktu untuk beradaptasi
- > Mudah dibuat hay jika tanaman dipangkas saat belum membentuk batang berkayu

**Keterbatasan:**

- > Lambatnya pembentukan pertanaman
- > Pertumbuhan lambat pada tanah basah dan berdrainase buruk
- > Biji akan terlepas dari ujung biji ketika masak, perlu pengelolaan hati-hati selama panen biji.



### ***Stylosanthes seabrana* (Stylo seabrana)**

**Kultivar:** Primar, Unica

**Penggunaan terbaik:** > Sumber bahan pakan ternak di luar wilayah pertanian

**Tanah terbaik:** Tanah liat dan lempung alkalin sampai agak masam

**Curah hujan terbaik:** Musim hujan pendek (berakhir April) atau panjang (berakhir Juni) atau bimodal

**Kebiasaan tumbuh:** Tegak dan bercabang

**Umur:** 2–4 tahun jika tidak dipangkas pendek (<20 cm) ketika persemaian

**Waktu berbunga:** Tengah musim, biasanya mulai April–Mei

**Kekuatan:**

- > Tumbuh sangat baik pada musim hujan dan musim kemarau
- > Sedikit hama dan penyakit
- > Bahan pakan ternak berkualitas sedang sampai tinggi
- > Mudah dibuat jerami jika tanaman dipangkas sebelum mengeras

**Keterbatasan:**

- > Lambatnya pembentukan pertanaman
- > Pertumbuhan lambat pada tanah basah dan berdarinase buruk
- > Biji kecil akan tertahan pada ujung biji mungkin membuat sulit dipanen



**Tabel 4:** Keragaan legum terpilih dalam sistem sisipan dan rotasi di Nusa Tenggara Timur

Ciri	<i>Centrosema pascuorum</i>	<i>Clitoria ternatea</i>	<i>Lablab purpureus</i>	<i>Centrosema molle</i>	<i>Macroptilium bracteatum</i>	<i>Stylosanthes guianensis</i>	<i>Stylosanthes seabrana</i>
<b>Tumbuh baik pada udara lembab tetapi daerah tropis yang secara musiman kering</b>	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••
<b>Adaptasi terhadap berbagai tipe tanah:</b>							
> tanah liat alkalin	•••	•••	••	••	•••	••	•••
> tanah liat agak masam	•••	•••	•••	•••	•••	•••	••
<b>Toleran terhadap genangan air jangka pendek</b>	•••	•••	•	•••	••	••	••
<b>Mudah pembentukan pertanaman dari biji:</b>							
> biji lebih besar (panjang 5+ mm)	••	•••	•••	••	••	•	•
> proporsi benih keras (dormansi) sedikit	••	••	•••	••	••	•	•
> biji mudah dihasilkan dan dipanen	••	•••	•••	?	••	•	•
<b>Ketahanan terhadap hama dan penyakit:</b>							
> serangga pada daun, batang dan akar	••	•	••	•••	••	•••	•••
> penyakit yang menular lewat tanah	••	•••	•	•••	••	••	••
> penyakit daun	•••	•••	••	•••	••	•••	•••
<b>Pertumbuhan dibawah naungan sedang</b>	•••	•••	••	•••	••	•	•
<b>Penggunaan air tanah efisien:</b>							
> terus tumbuh pada kondisi kering	•••	•••	••	•••	•••	•••	•••
<b>Persistensi sedang:</b>							
> sedikit biji yang keras	••	••	•••	••	••	•	•

dilanjutkan pada halaman berikut

**Tabel 4:** lanjutan

Ciri	<i>Centrosema pascuorum</i>	<i>Clitoria ternatea</i>	<i>Lablab purpureus</i>	<i>Centrosema molle</i>	<i>Macroptilium bracteatum</i>	<i>Stylosanthes guianensis</i>	<i>Stylosanthes seabrana</i>
<b>Untuk bahan pakan ternak</b>							
<b>Kesesuaian untuk produksi ternak:</b>							
> disukai ternak (rasa, aroma)	•••	•••	••	••	••••	••	••
> tidak ada faktor anti nutrisi/toksin	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••
> dapat dicerna dengan baik, kandungan energi dan protein tinggi	•••	•••	•••	•••	•••	••	••
<b>Pertumbuhan cepat:</b>							
> produksi hijauan tinggi	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••
<b>Cocok untuk sistem potong-dan-angkut (dengan tangan):</b>							
> mudah dipangkas	••	•••	••	••	•••	•••	•••
> tidak membuat iritasi pada kulit	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••
<b>Mudah mengeringkan dan membungkus:</b>							
> batang tipis	•••	•••	••	•••	•••	•••	•••
> daun tidak rontok jika kering	•••	•••	••	•••	••	•••	•••
<b>Pertumbuhan kembali setelah pemangkasan</b>							
	••	•••	•	•••	••	••	••
<b>Untuk pengikatan nitrogen</b>							
Tumbuh tanpa inokulasi benih	•••	•••	•••	•••	•••	?	?
Cocok untuk sisipan legum-serealia	•••	•••	••	?	?	•	•
Cocok untuk rotasi legum-serealia	•••	•••	•••	?	••	•	•
Cocok untuk pupuk hijau	•••	••	•••	?	••	•	•
Cocok untuk sumber bahan pakan ternak di luar wilayah pertanian	•	•	•	•	•	•••	•••

••• = peringkat tinggi untuk karakteristik ini; •• = peringkat sedang; • = peringkat rendah; ? = potensi-diperlukan lebih banyak pengalaman





## 4. CARA MENANAM LEGUM

Seperti produksi pada semua tanaman budidaya, performa legum herba sangat dipengaruhi oleh pengelolaan. Legum umumnya merupakan tanaman yang sangat tangguh, tetapi jika gagal menanam dan menumbuhkan populasi tanaman yang bermanfaat akan mengakibatkan produksi biomasa dan fiksasi nitrogen (N) yang lebih rendah.

### Menyiapkan lahan

Metoda yang tepat untuk menyiapkan lahan tergantung apakah legum akan ditanam sebagai sisipan dengan tanaman serealia atau sebagai rotasi (pupuk kandang).

### Sisipan dengan serealia

Pengolahan lahan tidak mungkin dilakukan jika legum ditanam sebagai sisipan dengan serealia, sehingga benih harus ditanam dengan lubang tugal (lihat Gambar 15a, b) atau langsung disebar ke atas permukaan tanah antar baris tanaman serealia yang sudah ada.

### Rotasi

Ada dua cara utama menyiapkan lahan jika menggunakan sistem rotasi.

Pengolahan penuh: dibajak dua kali sedalam 5 cm, selang beberapa minggu, dapat mengendalikan sebagian besar gulma, tetapi kedalaman 20 cm diperlukan untuk mengendalikan gulma seperti alang-alang (*Imperata cylindrica*). Pastikan bedeng dengan tanah olah sempurna dan datar untuk pembentukan pertanaman terbaik. Menyemprot dengan herbisida glifosat antar pengolahan tanah akan memastikan pengendalian secara lebih baik tumbuhnya gulma seperti alang-alang dan rumput teki (*Cyperus rotundus*).



Tanpa olah tanah: cara ini menggunakan herbisida untuk mengendalikan gulma dibanding pembajakan. Gulma disemprot dengan glifosat pada dosis anjuran untuk gulma jenis-jenis tertentu 4–6 minggu sebelum tanggal tanam. Untuk mendapatkan hasil terbaik, gulma harus tumbuh tegar dan tingginya 10–20 cm ketika disemprot. Penyemprotan kedua dilakukan beberapa hari sebelum tanam untuk mengendalikan gulma yang tumbuh lagi.

## Waktu tanam

Legum ditanam hanya jika kelembaban tanah memadai dan musim hujan mencukupi. Waktu terbaik untuk menanam berbeda antara tanaman sisipan dengan tanaman rotasi. Jika ditanam sebagai sisipan dengan tanaman sereal, legum harus ditanam saat jagung atau padi berbunga (biasanya Februari atau awal Maret tergantung pada kultivar dan waktu tanam), sedangkan tanaman rotasi ditanam mulai Januari untuk memaksimalkan pemanfaatan curah hujan dan kelembaban tanah.

## Cara tanam

### Menanam dengan tangan

Jika menanam dengan tangan dalam sistem sisipan, benih legum 'ditugal' (menanam ke dalam lubang dengan linggis atau tongkat kayu yang ujungnya ditajamkan) pada jarak antar baris tanaman (Gambar 15) atau ditanam dalam alur menggunakan tongkat lancip atau cangkul (Gambar 16). Setelah tanam, benih ditutup dengan tanah dan ditekan untuk meningkatkan kontak benih dan tanah. Alternatifnya adalah spesies berbiji kecil dapat disebar ke atas permukaan tanah antar tanaman utama. Dalam hal ini volume benih yang diperlukan harus ditingkatkan minimal 20% untuk menghindari pertanaman yang lebih jelek, dan harus ada bahan organik yang memadai di permukaan tanah untuk merekatkan benih selama hujan lebat.

Untuk penanaman dengan tanah pada sistem rotasi, benih dapat ditanam dengan lubang tugal atau ditabur dalam alur dangkal, dengan kedalaman, jarak tanam, dan konfigurasi terbaik tergantung pada ukuran benih dan jarak tanam yang tepat untuk spesies tertentu.



**Gambar 15a, b:** Benih *Lablab purpureus* ditugal ke dalam tanah yang tidak diolah.

**Gambar 16:** Benih ditanam ke dalam alur yang dibuat menggunakan cangkul. Benih akan ditutup jika penanaman sudah selesai.

### Penanaman secara mekanis

Mekanisasi penanaman legum mahal dan hanya bermanfaat untuk areal komersial yang luas (rotasi) atau dimana tidak tersedia tenaga kerja untuk menanam dengan tangan. Untuk penanaman dengan mesin, alat penanam dua atau tiga baris bisa dipasang pada traktor roda dua (Gambar 17), dengan benih ditanam dalam alur dengan jarak tanam, kedalaman, dan jumlah benih yang ditanam tetap. Benih ditutup dengan tanah untuk meningkatkan daya kecambah dan daya tumbuh.



**Gambar 17:** Alat tanam benih buatan Australia dipasang pada traktor roda dua.



## Konfigurasi tanam

### Sistem sisipan

Konfigurasi tanam legum tergantung pada jarak baris tanaman serealia (Gambar 18). Jika jarak tanam jagung 80 cm, tiga baris legum dapat ditanam antar baris jagung—satu di tengah antar baris dan yang lainnya masing-masing 15 cm dari tiap baris jagung. Lubang tugal berjarak 20 cm untuk benih kecil atau sedang dan 25 cm untuk benih besar (misalnya *Lablab purpureus*).

Untuk padi yang ditanam dengan jarak antar baris 20 cm, satu baris legum ditanam antar baris (Gambar 19). Benih kecil dan sedang ditanam berjarak 25 cm dalam baris dan benih besar berjarak 33 cm.

Jika tanaman serealia ditanam menggunakan jarak tanam lainnya, konfigurasi tanam legum perlu dimodifikasi untuk mendapatkan populasi tanaman yang tepat.

### Sistem rotasi

Baris dibuat berjarak 40 cm dengan tugal, 20 cm dalam baris untuk spesies benih sedang dan kecil, dan 25 cm untuk benih besar (Gambar 20). Jumlah benih tiap lubang tergantung ukuran benih dan spesies yang ditanam. Jika ditanam dalam alur, jaraknya 40 cm dan benih disiram sepanjang dasar tanaman utama dan ditutup dengan tanah.

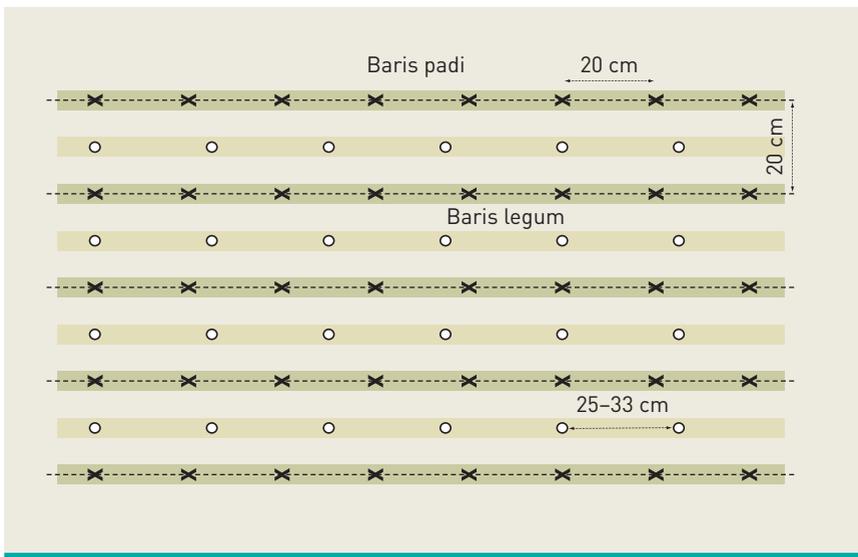
## Kedalaman tanam

Kedalaman terbaik tergantung pada ukuran benih. Menanam dengan kedalaman tiga atau empat kali panjang benih adalah perkiraan yang memadai (Gambar 21). Benih besar (seperti *Lablab purpureus*) dapat ditanam sedalam 25–30 mm dan benih sedang (seperti *Clitoria ternatea*, *Centrosema molle* dan *C. pascuorum*) pada kedalaman 15–20 mm, dan benih kecil (seperti *Macroptilium bracteatum* dan *Stylosanthes* spp.) pada kedalaman 10–15 mm.

Ketika menanam dengan tugal sedalam 20–30 mm, penting untuk menutup lubang dengan tanah yang memadai dan ditekan secukupnya agar benih tumbuh baik. Benih kecil bisa ditanam dan tumbuh baik dengan tugal tetapi dianjurkan untuk ditanam dalam alur.

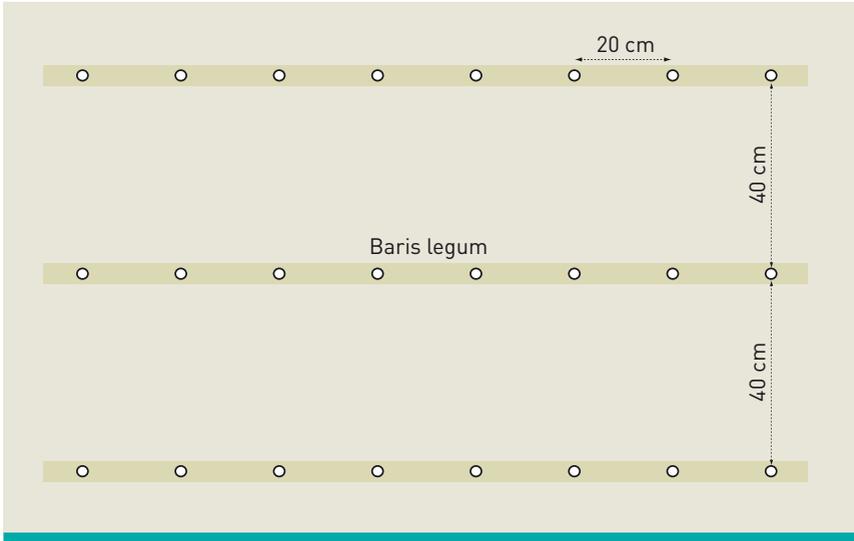


**Gambar 18:** Konfigurasi tugal untuk spesies legum dengan benih berukuran kecil dan sedang yang ditanam pada areal tanaman jagung sebagai bagian sistem sisipan.

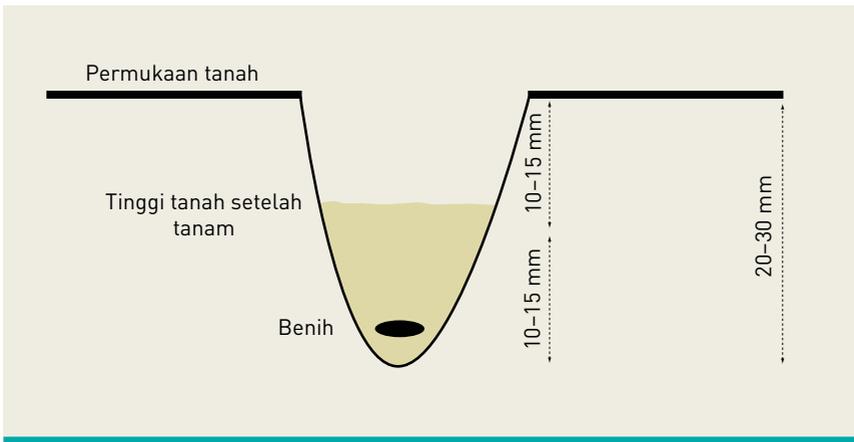


**Gambar 19:** Konfigurasi tugal untuk spesies legum dengan benih kecil, sedang, dan besar yang ditanam pada areal tanaman padi ladang sebagai bagian dari sistem sisipan.





**Gambar 20:** Konfigurasi tugal untuk legum yang ditanam sebagai tanaman tunggal sebagai bagian dari sistem rotasi dengan jagung (atau padi).



**Gambar 21:** Spesies berbiji kecil dan sedang harus ditutup tanah 10–15 mm agar tumbuh baik. Spesies berbiji besar harus ditutup tanah minimal 25 mm.

## Kebutuhan benih

Dosis benih tergantung ukuran benih dan bagaimana legum digunakan dalam sistem usahatani. Dosis tanam benih lebih tinggi untuk benih berukuran besar dibanding benih ukuran kecil, dan dosisnya harus ditingkatkan jika legum ditanam ke dalam areal tanaman yang sudah tumbuh. Dosis pada Tabel 5 memadai untuk benih kualitas tinggi yang sudah diberi perlakuan untuk dormansi benih keras. Jika viabilitas benih rendah, dosis harus dinaikkan.

## Perlakuan benih

Penting untuk memeriksa kualitas benih sebelum tanam karena benih berkualitas buruk dan benih mati sering tampak sama sebagai benih yang layak. Hal ini penting terutama jika benih sudah disimpan beberapa lama pada kondisi yang selalu berubah.

Relatif sederhana untuk menguji apakah anda memiliki benih berkualitas bagus. Benih yang tidak bernas kemungkinan akan memiliki daya tumbuh tidak baik. Benih tersebut bisa dibuang dengan tangan. Kotoran serangga dan lubang kecil pada benih menunjukkan kerusakan oleh serangga dan mungkin daya kecambah rendah. Benih yang tersisa mungkin bagus tetapi perlu diuji daya kecambahnya. Sebagian mungkin dorman karena adanya lapisan kedap air atau lapisan biji yang 'keras', yang bisa menunda atau mencegah benih berkecambah. Hal ini penting untuk *Macroptilium bracteatum*, *Centrosema molle* dan *Stylosanthes guianensis*, dan pada taraf tertentu juga untuk *Clitoria ternatea* dan *Centrosema pascuorum*. *Lablab purpureus* cenderung sedikit yang bijinya berkulit keras.

Uji tanah sederhana dianjurkan untuk estimasi daya kecambah di lapang (lihat halaman 59).



**Tabel 5:** Dosis untuk benih legum yang ditugal untuk sisipan dan rotasi dengan jagung dan padi. Dosis harus ditingkatkan 20 persen jika benih berukuran kecil dan sedang disebar ke permukaan tanah.

Spesies (ukuran benih)	Perkecambahan harapan (%) <sup>a</sup>	Faktor daya tahan (%) <sup>b</sup>	Rata-rata berat benih (benih/g)	Sistem rotasi: jagung dan padi (asumsi: jarak baris legum 40 cm).			Sistem sisipan: jagung (asumsi 3 baris legum ditugal di antara 2 baris jagung berjarak 80 cm)			Sistem sisipan: padi ladang (asumsi 1 baris legum ditugal di antara 2 baris padi masing-masing berjarak 20 cm)		
				Sasaran jumlah tanam	Dosis benih (g/m <sup>2</sup> )	(tanaman/ m <sup>2</sup> )	Sasaran jumlah tanam	Dosis benih (g/m <sup>2</sup> )	(tanaman/ m <sup>2</sup> )	Sasaran jumlah tanam	Dosis benih (g/m <sup>2</sup> )	(tanaman/ m <sup>2</sup> )
<i>Clitoria ternatea</i> (sedang)	70	70	25	20 <sup>c</sup>	1.6	37 <sup>c</sup>	3.0	37 <sup>e</sup>	3.0	37 <sup>e</sup>	3.0	
<i>Centrosema pascuorum</i> (sedang)	70	60	55	20 <sup>c</sup>	0.9	37 <sup>c</sup>	1.6	37 <sup>e</sup>	1.6	37 <sup>e</sup>	1.6	
<i>Lablab purpureus</i> (besar)	90	90	4	10 <sup>d</sup>	3.1	15 <sup>d</sup>	4.6	15 <sup>f</sup>	4.6	15 <sup>f</sup>	4.6	
<i>Macroptilium bracteatum</i> (kecil)	60	40	170	20 <sup>c</sup>	0.5	37 <sup>c</sup>	0.9	37 <sup>e</sup>	0.9	37 <sup>e</sup>	0.9	

<sup>a</sup> Untuk kelompok benih berkualitas baik sesudah perlakuan untuk kekerasan benih (jika perlu)

<sup>b</sup> Estimasi berdasarkan ukuran benih dan pengalaman

<sup>c</sup> Asumsi kira-kira 2 benih/tugal pada jarak 20 cm dalam baris

<sup>d</sup> Asumsi kira-kira 1 benih/tugal pada jarak 25 cm dalam baris

<sup>e</sup> Asumsi kira-kira 2 benih/tugal pada jarak 25 cm dalam baris

<sup>f</sup> Asumsi kira-kira 1 benih/tugal pada jarak 33 cm dalam baris

## Uji cepat untuk perkecambahan benih

Secara acak pilihlah 50 benih spesies berbiji besar (seperti *Lablab purpureus*) dan 100 benih sedang - (misalnya *Clitoria ternatea*) dan spesies berbiji kecil (misalnya *Macroptilium bracteatum*) sesudah mencampur dalam wadah.

1. Tempatkan tanah setempat pada nampan dangkal (kedalaman 3–5 cm) (sekitar 20 x 30 cm) dengan beberapa lubang di bawah. Mampatkan dengan lembut dan beri air.
2. Tanam benih dengan kedalaman 1 cm, tutup dan tekan pelan-pelan dengan jari. Tempatkan pada lokasi yang terang tetapi tidak terkena cahaya matahari secara langsung.
3. Tambahkan air jika permukaan tanah kering.
4. Hitung tanaman ketika tumbuh, catat jumlahnya dan ambil dari nampan. Ulangi tiap 2–3 hari hingga 14 hari.
5. Hitung total jumlah bibit dan tuliskan dalam persentase dibanding benih yang ditanam.

Jika kurang dari 40% benih yang berkecambah, persentase benih keras harus diperiksa menggunakan prosedur pada halaman 60. Sebagai pedoman umum total benih berkecambah ditambah benih keras adalah 70% untuk benih bagus. Total benih berkecambah cenderung bertambah untuk benih lebih besar.



*Nampan dangkal dengan lubang drainase di bawah digunakan untuk uji perkecambahan.*



*Tanam benih dalam baris dengan kedalaman 1 cm.*



*Hitung tanaman ketika berkecambah kemudian dibuang.*



## Uji cepat untuk kekerasan kulit biji

1. Pilihlah secara acak 50 benih spesies berbiji besar (misalnya *Lablab purpureus*) dan 100 benih sedang (misalnya *Clitoria ternatea*) dan benih kecil (misalnya *Macroptilium bracteatum*) setelah mencampur dalam wadah.
2. Taruhlah pada selembar kain kecil dan basahi dengan air. Gulunglah dan biarkan meresap selama 24–48 jam.
3. Ambil benih-benih tersebut dan hitunglah jumlah benih yang tidak membengkak dan lunak. Benih-benih tersebut adalah benih keras. Tulislah dalam persentase dari total jumlah benih.



Gunakan selembar kecil kain basah untuk uji kekerasan kulit biji.



Gulung dan biarkan meresap.



Hitunglah jumlah biji yang membengkak dan keras (kecil).

## Perlakuan untuk kekerasan kulit biji (dorman)

Umumnya, benih diberi perlakuan jika lebih dari 40% benih dormant (keras). Untuk legum dalam pedoman ini cara termudah adalah menggosok benih dengan bahan yang permukaannya kasar. Menempatkan benih pada permukaan datar dan menggosoknya menggunakan kertas cocok untuk biji ukuran kecil (Gambar 22). Hati-hati, jangan menggosok terlalu kuat sehingga merusak benih. Untuk sampel biji besar tuangkan ke ampelas putar yang digerakkan motor listrik akan memberikan hasil yang bagus. (Gambar 23a, b). Setelah sampel diberi perlakuan, sampel harus diuji ulang untuk menentukan apakah kekerasan benih sudah diatasi sebaik-baiknya.



**Gambar 22:** Kotak skarifikasi digunakan untuk perlakuan benih, dengan lembaran karet bergelombang di dasar dan blok kayu dibungkus kertas ampelas untuk menggosok benih.



**Gambar 23a, b:** Ampelas berputar mekanis yang dipasang piringan putar kertas pasir (b) melakukan skarifikasi untuk benih



## Menggunakan inokulan benih

Percobaan yang dilakukan di Indonesia timur menunjukkan bahwa legum yang disebutkan dalam buku pedoman ini semua tumbuh baik tanpa pupuk nitrogen (N). Ini menunjukkan bahwa bakteri tanah lokal mengikat N secara efektif dengan legum tersebut. Jika legum tumbuh kurang bagus di areal sebelumnya, dianjurkan menggunakan inokulan. Mengacu ke bagian 6, 'Manfaat legum dalam sistem serealia', untuk keterangan lebih rinci.

## Mengendalikan gulma

Mengendalikan gulma, khususnya rumput umur pendek, pada pembentukan pertanaman adalah penting. Hal ini sangat penting untuk legum berbiji kecil seperti *Stylosanthes guianensis*, karena anaknya tumbuh lambat dan kurang bisa bersaing dengan tanaman lain. Jika legum ditanam dalam baris, gulma bisa dikendalikan dengan penyiangan (Gambar 24) atau menyemprot di antara baris tanaman dengan herbisida (misalnya glifosat atau paraquat). Untuk menghindari percikan herbisida yang dapat merusak anakan, gunakan perisai pengaman pada nozzle penyemprot (Gambar 25).

Herbisida selektif untuk mengendalikan rumput dan gulma berdaun lebar pada tanaman legum tidak dianjurkan bagi petani kecil karena mahal dan kurang tersedia. Pada areal yang luas biaya herbisida selektif bisa digunakan untuk mengurangi biaya tenaga kerja. Selalu berkonsultasi dengan perusahaan herbisida setempat untuk penggunaan bahan kimia yang sesuai.



**Gambar 24:** Pengendalian gulma dengan penyiangan dilakukan pada tanaman *Clitoria ternatea* di Tobu, Kabupaten Timor Tengah Selatan, Timor Barat.



**Gambar 25:** Sprayer panggul berperisai digunakan untuk mengendalikan gulma antar baris dengan herbisida seperti glifosat dan paraquat.

## Menggunakan pestisida

Sebelum menggunakan pestisida penting untuk membaca label pada bungkus produk, serta mematuhi anjuran penggunaan dan keamanan. Bahan kimia pertanian itu berbahaya dan mensyaratkan agar operator melindungi dirinya dari menghirup dan kontak langsung dengan pestisida selama mencampur dan mengaplikasikan. Peralatan keamanan, seperti dianjurkan pada label, harus dikenakan. Peralatan mungkin meliputi penggunaan masker yang baik, sarung tangan, sepatu boot tertutup dan baju lengan panjang. Harus diperhatikan bahwa bahan kimia dicampur dan dipergunakan sesuai dosis anjuran dan sisa bahan kimia dibuang sesuai anjuran.

## Mengendalikan serangga

Larva kupu-kupu kuning (*Catopsilia* sp.) kemungkinan menyerang *Clitoria ternatea* selama akhir dan awal musim hujan, khususnya di areal sawah (Gambar 26 dan 27). Memanen tanaman sekitar 10 cm di atas tanah sesegera mungkin ketika jumlah kupu-kupu kuning masih sedikit terlihat di sekitar tanaman merupakan cara terbaik untuk mengatasi masalah. Tanaman akan tumbuh kembali dan memberikan hasil yang baik sepanjang cadangan air tanah cukup tersedia.



**Gambar 26:** Larva kupu-kupu kuning (*Catopsilia* sp.) memakan daun *Clitoria ternatea*.



**Gambar 27:** Bagian bawah kupu-kupu kuning *Catopsilia* sp., larva ini yang menyebabkan kerusakan pada *Clitoria ternatea*.

Di dataran tinggi dan basah, khususnya di bawah naungan, serangga penghisap daun bisa menyerang *Centrosema pascuorum*, mengakibatkan kehilangan seluruh daun (Gambar 28). Cara terbaik untuk menghindari masalah adalah tidak menanam spesies tersebut di lingkungan semacam ini.



**Gambar 28:** Hasil serangan penggerek daun pada *Centrosema pascuorum* sangat nyata.

## Penggunaan pupuk

Untuk bisa tumbuh dengan baik, semua tanaman memerlukan keseimbangan 12 hara (lihat halaman 65–66), 6 dalam jumlah relatif banyak (hara makro — N, P, K, Ca, Mg, S) dan 6 sisanya dalam jumlah sedikit (hara mikro—Fe, B, Mn, Zn, Cu, Mo). Tanaman tidak bisa tumbuh sesuai potensi genetiknya jika hara tidak tersedia memadai (defisiensi). Gejala khas defisiensi unsur hara pada tanaman legum diuraikan pada halaman 65–66. Tidak ada defisiensi unsur hara yang mencolok pada legum herba pada tanah liat berat (Vertisol dan Inseptisol) atau tanah lempung berpasir merah (Alfisol) di NTT. Walaupun demikian, jika produksi legum dan pengangkutan biomasa lebih tinggi, P, K, dan unsur mikro perlu diberikan dengan dosis yang mirip pada legum lain yang ditanam secara lokal. Pupuk juga perlu dipertimbangkan jika areal tersebut telah ditanami sereal selama beberapa tahun dan tidak ada pemberian pupuk anorganik maupun pupuk organik. Pupuk bisa diaplikasikan selama pengolahan tanah, disebar ke atas permukaan tanah sebelum tanam jika digunakan sistem tanpa olah tanah, atau diberikan ke setiap anakan setelah benih tumbuh.

## Apa gejala tanaman kekurangan unsur hara?

Defisiensi hara saat ini bukan isu utama untuk legum herba yang ditanam di Indonesia timur. Walaupun demikian tanam harus dipantau untuk tanda-tanda defisiensi. Jika terjadi defisiensi hara, tanaman akan menunjukkan gejala khas sebagai berikut untuk setiap hara.

### Nitrogen (N)

Defisiensi nitrogen awalnya ditunjukkan oleh daun-daun tua yang menguning, dan petiol (tangkai daun) daun tua menjadi merah muda pada tahap awal. Jika kondisi semakin parah, daun-daun tua mati dan daun-daun muda menguning. Defisiensi nitrogen pada legum penambat N bisa sebagai tanda kurangnya pembentukan bintil akar atau defisiensi Mo yang mengakibatkan pertumbuhan terhambat dan percabangan berkurang.

### Fosfor (P)

Pertumbuhan tanaman bisa sangat terhambat oleh defisiensi P sebelum tampak gejala pada daun. Tanaman yang mengalami defisiensi P kerdil dan daun-daunnya tampak hijau gelap. Daun-daun kecil cenderung menggulung bersamaan, tampak mengerucut, dan bagian bawah berwarna keunguan. Beberapa tanaman berwarna merah pada batangnya jika defisiensi sangat hebat (walaupun beberapa spesies *Stylosanthes* secara alami memiliki batang berwarna merah).

### Kalium (K)

Defisiensi K pertama memengaruhi daun-daun bagian bawah, dengan bintik-bintik mati coklat tampak antar tulang daun dekat tepi daun. Bintik-bintik tersebut membesar sampai seluruh tepi daun coklat dan mati. Daun-daun bagian bawah mati lalu rontok. Gejala dapat memengaruhi daun-daun muda secara progresif pada batang.

### Magnesium (Mg)

Defisiensi Mg pertama memengaruhi daun-daun bagian bawah dan menguning antar tulang daun, khususnya permukaan atas. Kemungkinan ada kerutan pada permukaan daun.

### Sulfur (S)

Defisiensi S ditunjukkan oleh daun-daun muda legum serentak menjadi hijau pucat hingga kuning. Tanaman kecil dan kurus. Pada tahap awal defisiensi daun-daun tua tetap hijau tua tetapi akhirnya berubah kuning. Catatan: defisiensi K dan N menunjukkan gejala yang sama tetapi defisiensi N pertama tampak pada daun-daun tua dan defisiensi S pada daun-daun muda.

*dilanjutkan ke halaman berikutnya*



### Tembaga (Cu)

Tanda pertama defisiensi Cu pada legum adalah daun-daun muda layu. Daun-daun tersebut segera menjadi warna kuning kehijauan. Jika defisiensi semakin parah, daun-daun tua pada batang juga terpengaruh. Pertumbuhan terhambat dan antar ruas lebih pendek, sehingga tanaman seperti semak. Defisiensi Cu dapat terjadi jika pupuk Mo diaplikasikan.

### Molibdenum (Mo)

Gejala defisiensi Mo mirip dengan defisiensi N. Legum menjadi hijau pucat, pertumbuhan terhambat dan daun-daun bagian bawah rontok. Tanah yang netral dan alkalin bisa mengalami defisiensi karena kekurangan Mo, tetapi tanah masam cukup mengandung Mo tetapi tidak tersedia bagi tanaman. Penambahan kapur bisa membuat Mo tersedia bagi tanaman. Jika kandungan Mo tanah meningkat, warna daun legum secara cepat berubah menjadi hijau.

### Besi (Fe)

Defisiensi besi adalah biasa pada tanah tropis yang tercuci, terutama pada tanah berkapur yang berasal dari batu kapur dan tanah yang buruk drainasenya. Legum khususnya sensitif. Gejala utama kekurangan Fe adalah menguning antar tulang daun pada daun muda. Pengaruh ini lebih Nampak dibandingkan dengan defisiensi Mg.

### Seng (Zn)

Daya larut Zn dalam tanah dan penyerapannya oleh tanaman turun drastis jika pH meningkat. Kandungan P yang tinggi dalam tanah membuat defisiensi Zn semakin parah pada beberapa tanaman. Tanaman yang mengalami defisiensi kerdil dan tumbuh tegak, daun-daun muda lebih kecil dari normal dan mungkin tebal dan rapuh. Garis-garis putih pada daun jagung merupakan indikasi terbaik defisiensi Zn.

### Mangan (Mn)

Seperti Fe, defisiensi Mn biasa dijumpai pada tanah tropis yang tercuci, terutama tanah berkapur yang berasal dari batu kapur. Legum khususnya sensitif. Gejala utama defisiensi Mn adalah menguning antar tulang daun pada daun-daun baru.

**Catatan:** sejauh yang diketahui penulis, gejala spesifik defisiensi untuk setiap legum dalam buku pedoman ini belum diuraikan. Uraian di atas dikutip dari berbagai sumber (McMurtry 1948; Nelson and Barber 1964; Woodhouse 1964; Andrew and Pieters 1970, 1972; Woodhouse and Griffith 1973; Salisbury and Ross 1978; Smith and Van den Berg 1992a, b) dan harus dipertimbangkan secara generik.

## Waktu memanen hijauan

Hijauan legum pertama dipanen pada akhir musim hujan sampai awal periode musim kemarau. Tanaman rotasi biasanya dapat dipanen lebih awal dari tanaman sisipan karena ditanam lebih awal pada musim bersangkutan dan tidak bersaing dengan tanaman sereal. Jika kelembaban tanah tinggi beberapa legum akan tumbuh lagi dan bisa dipanen yang kedua selama pertengahan musim kemarau. Hal ini lebih mungkin terjadi pada tanah liat berat di daerah curah hujan bimodal, seperti kabupaten Belu di Timor Barat dan kabupaten Ende di Flores, sedangkan penggunaan irigasi di Wilayah unimodal memungkinkan panen kedua. Bahan yang dipanen bisa untuk pakan ternak dalam bentuk segar, atau dikeringkan untuk disimpan dan digunakan sebagai pakan kemudian. Legum tahunan kuat seperti *Stylosanthes guianensis* dan *S. seabrana* dapat tumbuh dan menghasilkan hijauan dalam jumlah banyak selama musim kemarau.

## Cara dan tinggi pemangkasan

Tanaman legum harus dipangkas jika tanaman tumbuh kuat dan ketika kondisi kering diperkirakan akan terjadi selama beberapa hari kedepan untuk mempercepat pengeringan. Bahan yang dipanen memiliki nilai pakan yang tinggi jika dipanen dengan proporsi daun lebih banyak dibanding batang. Legum tahunan dengan pertumbuhan tegak, seperti *Clitoria ternatea* dan *Stylosanthes guianensis*, harus dipangkas 10–15 cm tingginya di atas tanah karena menghasilkan ransum kualitas tinggi dan memungkinkan tumbuh kembali dengan baik. Legum yang lunak dan berdaun seperti *Centrosema pascuorum* paling baik dipotong lebih rendah (5–10 cm) untuk memaksimalkan panen biomasa. Legum umur pendek seperti *Lablab purpureus*, yang tidak mungkin tumbuh lagi setelah dipanen, harus dipangkas rendah

## Menyimpan hijauan

Hijauan legum harus kering sebelum disimpan. Legum harus dipotong dan ditebar merata (tebalnya kurang dari 30 cm) di atas permukaan yang kokoh pada areal yang terbuka dan terkena sinar matahari atau di atas lembaran plastik, dan dibiarkan mengering (Gambar 29). Hay perlu dibalik tiap hari agar cepat kering dan mencegah kerusakan. Hay aman disimpan jika kadar air antara 18–20% (lihat halaman 68). Penyimpanan pada kadar air tinggi akan menyebabkan tumbuhnya jamur atau, dalam kasus ekstrim, kerusakan hay melalui api (pembakaran internal). Jika hay menjadi terlalu kering, daun dapat rontok, mengakibatkan penurunan kualitas seluruh produk.





**Gambar 29:** Jerami legum dikeringkan di atas lembaran plastik di Mbay, kabupaten Nagekeo, Flores.

## Estimasi kandungan air untuk penyimpanan yang aman

Hay dianggap cukup kering untuk dibuat bal jika batang bisa ditebuk dan berderak jika diputar dengan tangan, dan sebagian daun jatuh jika hay dibalik. Pengeringan mungkin perlu 3–5 hari tetapi mungkin lebih lama jika kelembaban tinggi. Dalam kondisi ini panen dan pengeringan harus dilakukan dalam 'lot' hijauan kecil untuk mengurangi peluang kerusakan sebagian besar jerami. Pengeringan di bawah penutup dengan aliran udara yang memadai bisa meminimalkan risiko kerusakan oleh hujan.

Hay bisa disimpan sebagai tumpukan lepas tetapi lebih baik disimpan sebagai bal yang kokoh, yang memerlukan sedikit ruangan dan lebih mudah ditumpuk dan diangkut. Alat press yang dioperasikan dengan tangan telah dikembangkan dan dapat menghasilkan 10–12 kg bal dalam waktu kurang dari 5 menit (Gambar 30, 31 dan 32)—rancangan (prototipe) tersedia di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP–NTT) di Naibonat. Menggunakan bal dengan bobot yang diketahui akan memudahkan pengelolaan pemberian pakan sesuai kebutuhan ternak dari waktu ke waktu.



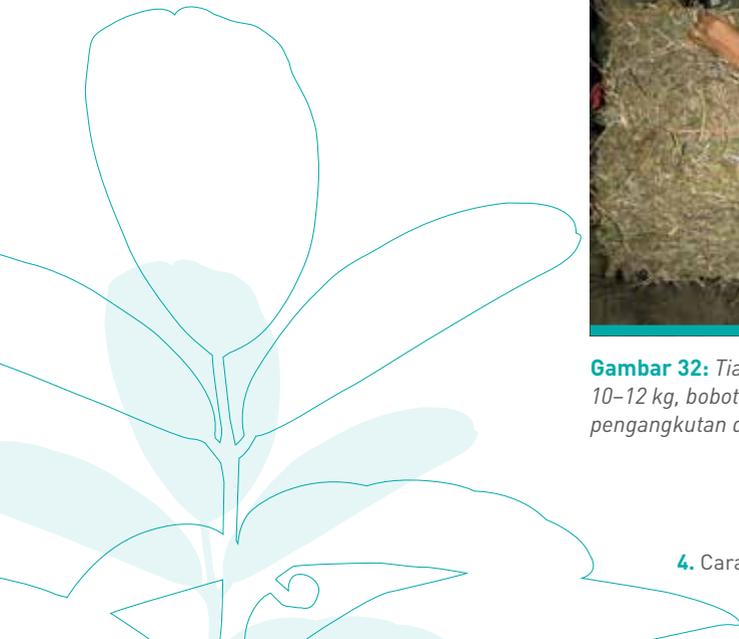
**Gambar 30:** Hijauan legum ditempatkan ke dalam boks kompresi alat press yang dioperasikan dengan tangan.



**Gambar 31:** Bal yang sudah dipress siap disimpan.



**Gambar 32:** Tiap bal jerami berbobot 10–12 kg, bobot yang tepat untuk pengangkutan dan pemberian pakan.



## Keberhasilan produksi pada musim kemarau di Betun, Timor Barat

Andreas Bisik, petani dari Betun di kabupaten Belu, tertarik menanam legum untuk dibuat bal dan dijual sebagai pakan ternak. Dengan dukungan dari Paulus Fahik, petugas penyuluhan Dinas Pertanian Belu, dia berhasil menanam 2 hektar *Clitoria ternatea* dan *Centrosema pascuorum* selama musim kemarau 2008. Pola curah hujan bimodal di Belu berarti bahwa 514 mm curah hujan tercatat antara akhir Februari dan Juli. Dampaknya adalah Andreas mampu menanam kedua legum tersebut dengan sangat sukses, dengan total hasil *Clitoria ternatea* 7.6 ton/ha berat kering (BK) dari panen masing-masing pada umur 90 dan 150 hari setelah tanam (pada bulan Mei dan Juli). Hasil *Centrosema pascuorum* tidak tercatat. Sejumlah besar biomasa dari kedua spesies tersebut dikeringkan, dibuat bal dan dijual untuk pakan ternak. Kedua spesies menghasilkan lebih dari 100 kg benih dari areal panen dan digunakan untuk meningkatkan produksi di wilayah lain di Timor Barat.



*Andreas dengan bangga menunjukkan lahan Clitoria ternatea yang dibudidayakan secara komersial di Betun, kabupaten Belu, Timor Barat, yang menghasilkan 7.6 ton/ha berat kering pakan dari dua kali panen.*



*Paulus memeriksa Centrosema pascuorum, yang dikeringkan sebelum dibuat bal untuk pakan ternak di Betun, kabupaten Belu, West Timor.*

## 5. PRODUKSI LEGUM DALAM SISTEM BERBASIS SEREALIA

Jumlah biomasa legum yang dapat diproduksi pada lokasi dan musim tertentu tergantung pada lingkungan agroekologi, pemanfaatan legum sesuai dengan sistem usahatani dan pengelolaan budidaya tanaman. Spesies yang direkomendasikan dalam panduan ini telah dikaji dalam berbagai kondisi lingkungan di NTT dan dievaluasi oleh petani dan lembaga penyuluhan untuk dimanfaatkan dalam sistem usahatani tertentu.

### Produksi legum tadah hujan

*Clitoria ternatea*, *Centrosema pascuorum* dan *Lablab purpureus* yang ditanam selama pertengahan musim hujan dan dibudidayakan secara rotasi dengan serealia dapat diharapkan menghasilkan antara 1,5 sampai 5 ton/ha berat kering. Perbedaan produktivitas merupakan akibat dari variasi musiman dalam suhu dan curah hujan, manajemen budidaya dan jenis tanah, dengan produktivitas lebih tinggi kemungkinan terjadi pada tanah liat berat dan ketika musim hujan lebih panjang (seperti di daerah bimodal). Produktivitas tertinggi di lahan tadah hujan tercatat 7,6 ton/ha berat kering di kabupaten Belu, di mana *Clitoria ternatea* diuntungkan oleh musim hujan bimodal yang lebih panjang (lihat studi kasus pada halaman 70).

Produktivitas legum yang ditanam secara sisipan dengan jagung atau padi pada saat tanaman berbunga cenderung lebih rendah dan lebih beragam. Produktivitas yang relatif rendah juga tercatat, yaitu 50 kg/ha berat kering, umumnya pada kisaran 1-3 ton/ha untuk *Clitoria ternatea*, *Centrosema pascuorum* dan *Lablab purpureus*. Produktivitas yang lebih tinggi umumnya tercapai jika terjadi hujan di luar musim selama musim kemarau atau di daerah bimodal.



## Mengapa ada perbedaan hasil antara sisipan dengan rotasi?

Legum yang ditanam secara sisipan dengan jagung (Gambar 33) bersaing dengan serealia dalam hal cahaya, sehingga memperlambat terbentuknya pertanaman. Diduga bahwa persaingan mendapatkan air merupakan hambatan utama, hasil penelitian menunjukkan bahwa air tanah sering tidak dimanfaatkan selama legum dan serealia ditanam secara sisipan. Legum yang ditanam dalam rotasi tidak bersaing dengan tanaman lain untuk mendapatkan cahaya atau air tanah, dengan demikian memiliki kapasitas lebih besar untuk mencapai pertumbuhan potensial. Penelitian terkini menunjukkan bahwa sebagian besar produksi biomasa pada tanaman legum yang ditanam secara sisipan terjadi setelah tanaman serealia dipanen, dengan produksi biomasa tergantung curah hujan pada akhir musim hujan dan ketersediaan air yang tersimpan.



**Gambar 33.** *Centrosema pascuorum* ditanam sebagai sisipan dengan jagung

## Apakah produksi legum di lahan irigasi merupakan pilihan?

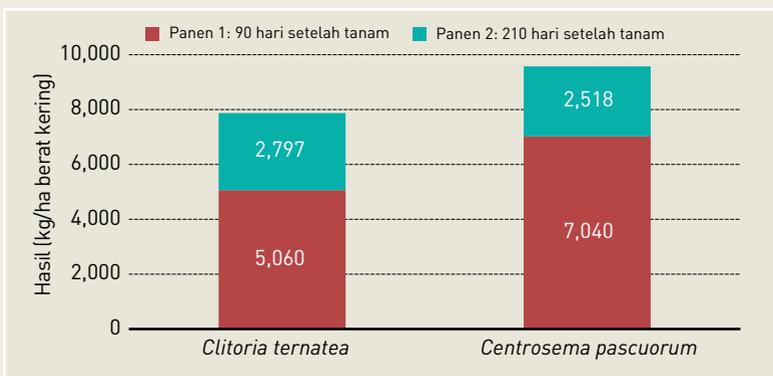
Di Mbay, daerah budidaya padi sawah di Flores di mana produksi sapi terus meningkat, *Centrosema pascuorum* ditanam secara rotasi dengan padi sawah dan diberi irigasi dua kali. Hijauan ini dipanen dua kali pada umur 90 dan 120 hari setelah tanam dan menghasilkan 9,56 ton/ha berat kering. *Clitoria ternatea* menghasilkan 7,86 ton/ha berat kering pada periode yang sama. Biomasa dari dua spesies tersebut dikeringkan, dimampatkan dalam bentuk bal dan dijual sebagai pakan ternak. Hasil tersebut merupakan contoh bagaimana legum dapat diintegrasikan dengan sistem produksi padi, di mana sebagian lahan pertanian disisihkan untuk produksi hijauan sebagai pakan penggemukan sapi atau dijual kepada peternak yang memerlukan hijauan berkualitas tinggi untuk penggemukan atau pembiakan ternak tetapi tidak memiliki sumberdaya yang memadai untuk memproduksi pakan bagi keperluan sendiri.



*Centrosema pascuorum* yang ditanam pada lahan irigasi yang dibuat bal berukuran 12 kg di Mbay, kabupaten Nagekeo, Flores.



Legum hijauan kering untuk pakan kambing diturunkan dari mobil angkutan di Ulupulu, Nagekeo, Flores.



Hasil biomasa *Clitoria ternatea* dan *Centrosema pascuorum* pada lahan irigasi dengan sistem rotasi dengan padi di Mbay, kecamatan Nagekeo, Flores.



## 6. MANFAAT LEGUM DALAM SISTEM TANAMAN SEREALIA

Kemungkinan alasan utama petani menanam legum adalah menyediakan hijauan berkualitas tinggi sebagai pakan sapi, legum herba juga dapat bermanfaat bagi tanaman yang disisipi atau dirotasi. Melalui fiksasi N di udara dan melepaskannya ke dalam tanah, legum dapat mendorong pertumbuhan tanaman serealialia (Gambar 34 dan 35).



**Gambar 34:** Tanaman jagung di Usapinonot, kabupaten Timor Tengah, Timor Barat, tanpa diberi pupuk tanaman berwarna kuning dan lebih pendek dari tanaman pada Gambar 35.



**Gambar 35:** Jagung yang ditanam setelah rotasi 152 hari dengan *Centrosema pascurum*. Tanaman jagung ini warnanya lebih hijau dan batangnya lebih tinggi. Tanaman ini memanfaatkan fiksasi N dan dedaunan yang rontok dari tanaman legum.



## Apakah legum perlu diinokulasi untuk memperoleh hasil maksimum?

Hasil biomasa legum dan fiksasi N yang optimal memerlukan kehadiran strain bakteri yang sesuai dengan legum tertentu. Sebagian besar legum dapat memanfaatkan strain bakteri lokal yang sudah ada di dalam tanah, sedangkan sebagian lagi memerlukan inokulasi dengan strain tertentu. *Centrosema pascuorum* tampaknya siap berkoloni dengan strain rizobia lokal dan akan menghasilkan biomasa optimal (ditentukan oleh status hara lain, kondisi iklim dan pengelolaan) dan fiksasi N. Sebagai perbandingan, *Clitoria ternatea*, yang tumbuh baik pada hampir semua kondisi di NTT, menunjukkan hasil biomasa maksimal jika diinokulasi dengan bakteri komersial yang berasal dari Australia. Hal ini menunjukkan walaupun produktivitas legum tersebut saat ini memuaskan, tetapi masih ada peluang meningkatkan hasil biomasa dan fiksasi N jika inokulasi bakteri yang sesuai tersedia. Karena tidak ada informasi yang tersedia untuk legum lain yang direkomendasikan di NTT, dan pengamatan selama beberapa musim menunjukkan bahwa legum tersebut tumbuh baik, secara umum dikatakan bahwa bakteri tanah lokal sudah ada dalam jumlah memadai dan inokulasi dengan strain bakteri spesifik tidak diperlukan.

## Apakah legum berkontribusi terhadap hasil tanaman sereal?

Jagung yang ditanam setelah lahan ditanami *Clitoria ternatea*, *Centrosema pascuorum* dan *Macroptilium bracteatum* dan semua biomasa legum tetap tinggal di lahan (mirip dengan tanaman pupuk hijau tanpa pembedaan), hasil biji jagung meningkat sebesar 1.800–2.700, 1.400 dan 660–1.900 kg/ha, secara berturut-turut, dibandingkan jagung yang ditanam di lahan tanpa legum. Sebaliknya, jika tanaman legum tersebut dipanen dalam bentuk kering atau segar sebagai pakan ternak, jumlah N yang dikembalikan ke dalam sistem berkurang secara signifikan. Hal ini mengakibatkan sedikit atau tidak ada pengaruh terhadap hasil biji jagung pada musim berikutnya walaupun ada peningkatan produksi brangkas (jerami). Walaupun belum ada penelitian yang dilakukan, dapat diasumsikan jika ternak ditambatkan di lahan dan diberi pakan hijauan legum dan urin serta kotoran dikembalikan ke tanah, maka akan terjadi respon antara.

## Mengoptimalkan pasokan hara untuk tanaman serealia

Manfaat legum terhadap tanaman serealia berikutnya sangat berkurang jika biomasa digunakan sebagai pakan ternak. Yang paling mungkin adalah jika biomasa dipanen dari lahan untuk pakan ternak, legum dapat sedikit meningkatkan hasil biji dan agak banyak memperbaiki produksi brangkas tanaman serealia. Sedikit peningkatan hasil ini bermanfaat mungkin bagi petani kecil, tetapi mungkin tidak berdampak besar untuk peningkatan kesejahteraan petani secara umum.

### Pilihan apa yang sesuai untuk petani?

Menggunakan pupuk organik: penggunaan kotoran ternak sebagai pupuk kandang sudah umum untuk peningkatan produksi pangan di NTT. Pupuk kandang merupakan sumber penting hara makro dan mikro, tetapi kadarnya rendah jika digunakan pada dosis 5–10 ton/ha. Akibatnya adalah kemungkinan besar pupuk kandang akan meningkatkan pasokan hara dalam jangka panjang dibanding peningkatan hasil yang signifikan pada musim tertentu.

Menggunakan pupuk nitrogen anorganik: walaupun potensial meningkatkan hasil serealia, penggunaan pupuk nitrogen anorganik masih terbatas di NTT. Sebagai perbandingan, dosis pupuk yang cukup tinggi (lebih dari 100 kg/ha N) dan perbaikan teknik budidaya diperlukan untuk meningkatkan hasil biji jagung dari rata-rata provinsi saat ini 2.3 ton/ha menjadi lebih dari 4 ton/ha yang diperoleh melalui percobaan penelitian (dengan galur penyerbukan terbuka, Lamoru—lihat studi kasus halaman 78). Dapat dimengerti bahwa petani memerlukan investasi yang sangat berisiko dan mereka tidak mau melakukannya.

Jika pupuk organik meningkatkan pasokan hara dalam jangka panjang, dan pupuk anorganik terlalu mahal, lalu apa solusinya? Pendekatan dengan menggunakan semua jenis pupuk untuk meningkatkan hasil: perbaikan hara N dapat dicapai melalui berbagai cara menggunakan ketiga jenis pupuk yang tersedia bagi petani: anorganik, organik, dan N yang difiksasi legum. Kemungkinan petani tidak mau membeli pupuk anorganik dalam dosis tinggi, tetapi mungkin mereka dapat mempertimbangkan pembelian yang lebih sedikit jika direkomendasikan pada dosis yang lebih rendah, yaitu 20–30 kg/ha N. Jika dikombinasikan dengan pupuk kandang dan N yang difiksasi legum maka akan meningkatkan hasil secara lebih signifikan dibanding yang diperoleh hanya menggunakan pupuk kandang atau N yang diikat legum saja, atau tidak ada tambahan hara.



Strategi ini harus dapat dilaksanakan tanpa petani mengalami tambahan risiko keuangan atau produksi, tetapi memerlukan pendekatan sistem yang di dalamnya legum dilihat sebagai bagian sistem pertanaman jangka panjang.

Sementara pembahasan ini fokus pada N, yang merupakan hara pembatas utama dalam produksi sereal, harus dicatat juga bahwa hara lain termasuk P, K, dan S juga dapat menghambat produktivitas dan mungkin memerlukan penggantian untuk mendapatkan hasil optimal.

## Penggunaan pupuk nitrogen dapat memberikan dampak signifikan terhadap kesejahteraan petani.

Di desa Oebala, Kabupaten Kupang, Timor Barat, uji coba tanaman jagung varietas Lamoru yang dikelola seorang petani menghasilkan 4,96 ton biji/ha dengan dosis pupuk 100 kg/ha N. Tanaman jagung sejenis di dekatnya yang tidak dipupuk menghasilkan biji 2,6 ton/ha, perbedaan tersebut (2,36 ton/ha) dicapai dengan efisiensi penggunaan N sebanyak 23,6 kg biji/kg N yang digunakan.

Dengan asumsi respon linier antara pasokan N dan hasil, dan tingkat efisiensi penggunaan N sebesar 23,6, seorang petani yang menggunakan 20 kg/ha N (43 kg/ha urea) akan memperoleh peningkatan hasil sebanyak 472 kg/ha, sedangkan penggunaan 40 kg/ha N (86 kg urea) akan memberikan peningkatan hasil sebesar 944 kg/ha.

Contoh tersebut menggunakan data terbatas, tetapi benar-benar memberikan contoh potensi pendapatan finansial signifikan dari sedikit investasi untuk pupuk. Demikian juga, nilai tambah selanjutnya dapat diperoleh dari penggunaan legum herba untuk mengikat N dan pemanfaatan pupuk organik.



*Petani Oebala mengelola jagung varietas Lamoru yang dipupuk dengan 100 kg/ha N, menghasilkan 4,96 ton biji/ha*

## 7. MEMBERIKAN PAKAN LEGUM HERBA UNTUK SAPI

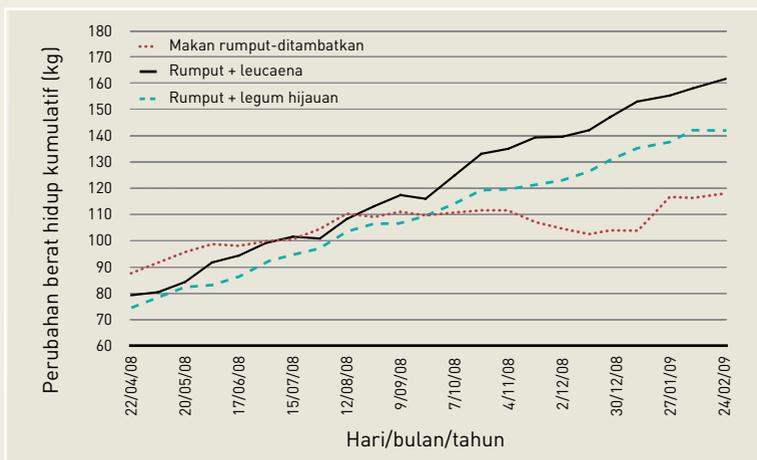
Tujuan pemanfaatan legum herba dalam sistem pertanaman adalah untuk meningkatkan produktivitas ternak, khususnya peningkatan berat hidup untuk hewan yang akan dijual. Sistem yang digunakan harus memenuhi persyaratan petani secara individual dalam hal ketersediaan tenaga kerja, seluruh pasokan bahan hijauan dan jumlah hewan. Legum herba dapat digunakan sebagai pakan secara langsung sebagai hijauan segar pada akhir musim hujan dan awal musim kemarau, dengan sebagian tanaman disimpan untuk pakan pada musim kemarau berikutnya, atau disimpan sebagai pakan kering dan digunakan sebagai pakan pada akhir musim kemarau atau awal musim hujan ketika ketersediaan dan kualitas pakan lokal rendah. Performa hewan yang diberi pakan hijauan segar sebanding dengan hewan yang diberi bahan hijauan yang disimpan sebagai pakan kering; oleh karena itu tidak ada kerugian memberi pakan kering untuk ternak dalam hal penambahan berat hidup, walaupun ada risiko rusak (karena hujan) selama pengeringan dan penyimpanan jika tidak dikelola secara memadai. Menggunakan semua sistem tersebut akan bermanfaat bagi hewan, walaupun ada bukti dari penelitian lapang bahwa menggunakan bahan legum untuk mengatasi kekurangan pakan pada akhir musim kemarau dan awal musim hujan mungkin lebih efisien dalam pemanfaatan bahan berkualitas tinggi ini (lihat studi kasus Usapinonot pada halaman 80).



## Produksi ternak di Usapinonot, Timor Barat

Di desa Usapinonot, Timor Barat, pemberian pakan selama musim kemarau (April sampai September) untuk sapi Bali yang disapih (70-80 kg berat hidup) dengan ransum seimbang rumput lokal dan hijauan legum—campuran *Clitoria ternatea* dan *Centrosema pascuorum* kering dan dibuat bal—meningkatkan rata-rata berat hidup selama 151 hari sebesar 242 g/ekor/hari dibandingkan hewan yang ditambat dan makan rumput, hewan dapat memilih pakan sendiri, yang meningkatkan berat badan rata-rata 237 g/ekor/hari. Hewan yang diberi pakan *Leucaena leucocephala* dengan ransum seimbang bertambah berat rata-rata 308 g/ekor/hari.

Pada akhir musim hujan dan musim kemarau (109 hari, dari awal September sampai akhir Desember) rata-rata peningkatan berat hidup harian pada hewan yang diberi tambahan pakan legum hijauan maupun *L. leucocephala* masing-masing 220 dan 273 g/ekor/hari, sedangkan hewan yang ditambatkan rata-rata kehilangan 65 g/ekor/hari pada periode yang sama. Hasilnya secara jelas menunjukkan bahwa pemberian legum hijauan atau *browse* dalam ransum pakan sapi yang disapih akan mempertahankan peningkatan berat hidup pada akhir musim kemarau atau awal musim hujan yang dalam keadaan normal sapi akan kehilangan berat badan.



Gambar dan tabel ini membandingkan penambahan berat hidup kumulatif dari tiga kelompok sapi yang disapih di Usapinonot, kabupaten Timor Tengah Utara, Timor Barat (2008-09): ditambatkan-makan rumput dan dibiarkan memilih pakan sendiri, diberi pakan seimbang rumput dan legum herba, dan diberi pakan seimbang rumput dan *Leucaena leucocephala*. Hewan diberi pakan selama periode 320 hari.

dilanjutkan ke halaman berikutnya

1. Awal sampai pertengahan musim kemarau–April sampai September (151 hari)			
	Pertambahan berat badan	Peningkatan berat badan selama satu periode	Peningkatan berat badan selama satu periode
	(gram/hari)	(kg)	(%)
Diikat + diberi rumput	237	36	47
Rumput + legume herba	242	37	52
Rumput + <i>L. leucephala</i>	308	47	66
2. Akhir musim kemarau sampai pertengahan musim hujan–September sampai Desember (109 hari)			
	Pertambahan berat badan	Peningkatan berat badan selama satu periode	Peningkatan berat badan selama satu periode
	(gram/hari)	(kg)	(%)
Diikat + diberi rumput	-65	-7	-6
Rumput + legume herba	220	24	22
Rumput + <i>L. leucephala</i>	273	30	25
Ringkasan total periode pemberian pakan–April sampai Februari (320 hari)			
	Pertambahan berat badan	Peningkatan berat badan selama satu periode	Peningkatan berat badan selama satu periode
	(gram/hari)	(kg)	(%)
Diikat + diberi rumput	132	42	56
Rumput + legume herba	225	72	102
Rumput + <i>L. leucephala</i>	284	91	128



## Berapa banyak legum harus diberikan?

Kandungan protein kasar dalam pakan sekitar 12,0–12,5 % direkomendasikan untuk hewan yang sedang tumbuh dan sekitar 11,0 % jika hewan tersebut pada tahap penggemukan. Campuran pakan tersebut dapat diperoleh melalui penyediaan rasio rumput:legum yang memadai dalam ransum. Campuran sekitar dua per tiga rumput dan sepertiga legum akan membuat penggunaan hijauan legum paling efisien. Memberi tambahan hijauan legum untuk sapi Bali sebanyak 10 gram hijauan kering per kg berat hidup per hari akan memberikan protein memadai untuk pertumbuhan hewan. Tabel 6 menunjukkan rekomendasi tingkat pemberian pakan untuk legum, rumput, jerami padi atau jagung untuk memenuhi kebutuhan gizi hewan untuk meningkatkan berat badan. Kotak 'menyeimbangkan ransum pakan' menyediakan contoh perhitungan yang diperlukan untuk menentukan ransum seimbang untuk dua kelompok sapi. Penting untuk dicatat bahwa hijauan segar mungkin mengandung 80 % air selama masa pertumbuhan, yang berkurang menjadi 60 % pada musim kemarau. Jumlah pakan yang diperlukan disesuaikan berdasarkan perhitungan ini.

Hewan yang baru saja disapih dan berbobot 50–70 kg dapat memperoleh manfaat dari tambahan pakan legum. Dalam penelitian pemberian pakan, hewan yang ditambatkan dan diberi pakan rumput alami bertambah bobotnya sebanyak 42 kg selama 320 hari, sedangkan yang diberi tambahan hijauan legum herba atau pohon bersama dengan rumput alam bertambah bobotnya masing-masing 72 kg dan 91 kg. Jelas bahwa hewan yang diberi pakan tambahan hijauan legum akan mencapai target bobot hidup jauh lebih cepat daripada yang tidak diberi pakan hijauan legum.



**Tabel 6:** Rekomendasi dosis pemberian pakan harian (kg, berdasarkan kandungan air hijauan) legum dan dedak (sisa rumput atau tanaman) untuk mempertahankan ransum yang benar-benar seimbang untuk berbagai kisaran berat hidup sapi. Campuran pakan didasarkan pada pemberian pakan dua per tiga dedak dan sepertiga legum.

		Keperluan pakan hewan harian							
		Legum				Rumput atau jerami			
Berat-hidup sapi	Kebutuhan legum harian	Kering oven	Hay <sup>a</sup>	Segar <sup>a</sup> (musim kemarau)	Segar <sup>a</sup> (musim hujan)	Kering oven	Hay <sup>a</sup>	Segar <sup>a</sup> (musim kemarau)	Segar <sup>a</sup> (musim hujan)
		(100% BK <sup>b</sup> )	(90% BK)	(40% BK)	(25% BK)	(100% BK)	(90% BK)	(40% BK)	(25% BK)
(kg)	(g/kg berat-hidup/hari)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
100	10	1.0	1.1	2.5	4.0	2.0	2.2	5.0	8.0
150	10	1.5	1.7	3.8	6.0	3.0	3.3	7.5	12.0
200	10	2.0	2.2	5.0	8.0	4.0	4.4	10.0	16.0
250	10	2.5	2.8	6.3	10.0	5.0	5.6	12.5	20.0

<sup>a</sup> Jika kandungan air aktual dalam pakan tertentu tampak berbeda dari yang disebutkan, kandungan air harus diperiksa sebelum pemberian pakan dan dilakukan penyesuaian seperlunya

<sup>b</sup> BK = bahan kering

### Contoh 1: rumput diperlukan untuk memasok ransum harian yang seimbang untuk seekor sapi jantan berbobot 150 kg selama musim kemarau?

Pada dosis 10 g legum bahan kering (BK)/kg berat hidup hewan per hari, seekor sapi jantan berbobot 150 kg membutuhkan 1.500 g/hari bahan kering legum.

Jika bahan kering legum adalah sepertiga ransum dan bahan kering rumput dua pertiga, jumlah harian bahan kering rumput adalah dua kali jumlah legum, atau  $1.500 \times 2 = 3.000$  g/hari.

Legum digunakan sebagai pakan kering, yang memiliki bahan kering 90 %, sedangkan rumput dalam bentuk segar dan memiliki bahan kering 40 % (Tabel 6).

Jumlah legum kering untuk pakan adalah  $1.500 \text{ g} \times 100/90 = 1.666$  g/hari.

Jumlah rumput segar untuk pakan adalah  $3.000 \text{ g} \times 100/40 = 7.500$  g/hari.

Oleh karena itu, ransum 1,7 kg legum kering dan 7,5 kg rumput segar akan memberikan keseimbangan yang sesuai dalam ransum harian untuk seekor sapi jantan berbobot 150 kg.

### Contoh 2: Berapa banyak legum dan rumput segar dibutuhkan untuk memasok ransum harian yang seimbang untuk seekor sapi jantan berbobot 200 kg selama musim hujan?

Dengan dosis 10 gram legum bahan kering/kg, seekor sapi jantan berbobot 200 kg memerlukan 2.000 g/hari bahan kering legum.

Jika bahan kering legum adalah sepertiga ransum dan bahan kering rumput adalah dua pertiga, jumlah berat kering rumput harian adalah dua kali jumlah legum, atau  $2.000 \times 2 = 4.000$  g/hari.

Jika legum dan rumput diberikan sebagai pakan dalam bentuk segar, masing-masing memiliki kadar bahan kering 25 persen (Tabel 6).

Jumlah pakan hijauan legum segar adalah  $2.000 \times 100/25 = 8.000$  g/hari.

Jumlah rumput segar untuk pakan adalah  $4.000 \times 100/25 = 16.000$  g/hari.

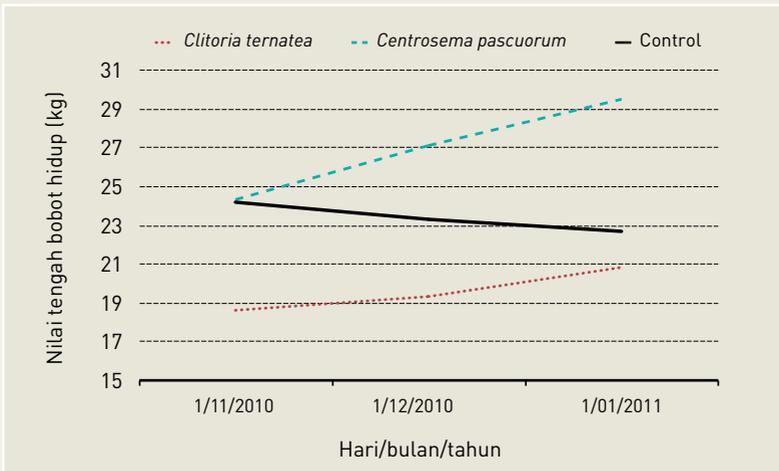
Jadi, ransum 8 kg legum segar dan 16 kg rumput segar akan memberikan keseimbangan dalam ransum harian untuk seekor sapi jantan 200 kg.

## Memberi pakan kambing di Ulupulu, Flores

Legum herba dapat digunakan sebagai pakan tunggal untuk kambing, baik sebagai biomasa kering maupun segar, untuk meningkatkan berat hidup melebihi kambing yang diberi pakan rumput lokal. Kambing yang diberi pakan *Clitoria ternatea* dan *Centrosema pascuorum* selama 2 bulan (November sampai Januari) bobot hidupnya meningkat masing-masing 33 dan 58 g/ekor/hari. Kambing yang diberi rumput lokal apa adanya kehilangan bobot 33 g/ekor/hari selama periode yang sama. Perlu dicatat bahwa percobaan ini dilaksanakan pada awal musim hujan ketika rumput lokal masih muda dan mengandung kadar air yang tinggi, yang dapat menyebabkan penurunan berat badan hewan kontrol.



Kambing diberi pakan tunggal *Clitoria ternatea* di Ulupulu, kabupaten Nagekeo, Flores.



Gambar ini menunjukkan peningkatan bobot hidup kambing yang diberi pakan *Centrosema pascuorum* dan *Clitoria ternatea* dibanding dengan rumput lokal (kontrol) selama periode 8 minggu di Ulupulu, Nagekeo, Flores.

## Menanam legum untuk memberi pakan sapi di Marapokot, Flores

Kelompok Tani Tunas Baru di Marapokot, kabupaten Nagekeo, Flores, menanam legum dirotasi dengan jagung. Biomasa legum diberikan sebagai pakan segar untuk sapi jika sudah tersedia. Petani juga mampu memperoleh legum kering yang ditanam dengan padi sawah beririgasi pada musim kemarau. Hal ini menghasilkan bahan legum segar dan kering yang tersedia untuk pakan ternak selama musim kemarau. Kombinasi rumput lokal, jerami padi atau jagung, dan legum merupakan pakan yang sangat bagus dan cukup tinggi meningkatkan bobot hidup ternak.



*Edmundus Bata, ketua Kelompok Tani Tunas Baru, mengamati bantaran tanaman Centrosema pascuorum. Bahan legum ini digunakan sebagai pakan segar untuk sapi peliharaannya di tempat penggemukan sapi terdekat.*



*Selama awal musim kemarau petani di Marapokot memberi pakan tambahan untuk sapi piaraannya dengan bahan legum segar*



*Clitoria ternatea yang ditanam secara rotasi dengan padi sawah irigasi dikeringkan dan dipres lalu digunakan sebagai pakan tambahan untuk sapi di penggemukan sapi Maparakot selama akhir musim kemarau.*



*Legum kering disimpan di tempat penggemukan sapi di Marapokot dan diberikan sebagai pakan sapi pada musim kemarau berikutnya.*

## 8. CARA MEMPRODUKSI BENIH UNTUK DITANAM ATAU UNTUK DIJUAL

Hambatan utama pemanfaatan legum herba secara meluas adalah ketersediaan benih dengan harga terjangkau. Benih legum dapat dibudidayakan di NTT, tetapi perlu dipilih strategi produksi yang memanfaatkan sebaik-baiknya sumberdaya yang ada dan memenuhi permintaan pengguna. Sistem ini dapat berkisar dari biaya murah dan intensif tenaga kerja hingga skala besar dan menggunakan mesin dengan sarana produksi mahal. Pendekatan skala kecil biasanya digunakan untuk menanam benih untuk digunakan di desa, sedangkan sistem yang menggunakan mesin dapat dipakai dalam memproduksi jumlah besar untuk dijual.

Produksi benih merupakan kegiatan yang terspesialisasi dan harus diperlakukan seperti mengusahakan tanaman lainnya. Legum beragam dalam bunga, polong, dan ukuran maupun bentuk biji, dan bagaimana tanaman tersebut tumbuh. Suhu udara dan air tanah harus memenuhi syarat legum untuk tumbuh, berbunga, dan menghasilkan biji. Secara umum, pertumbuhan harus berlangsung pada musim hujan, dengan pembentukan biji pada musim kemarau supaya lebih mudah dipanen dan lebih sedikit risiko terserang penyakit bunga dan polong. Hal ini berarti daerah-daerah tertentu lebih cocok untuk produksi legum tertentu dari pada yang lainnya. Produksi benih skala kecil dapat dilakukan di sebagian besar lokasi di NTT, sedangkan produksi benih skala besar harus lebih hati-hati dipertimbangkan.

Beberapa pertanyaan penting lain sebelum melakukan produksi benih skala besar adalah:

- > Apakah tersedia lahan yang cocok dan masih dapat disisihkan untuk memproduksi benih?
- > Apakah tenaga kerja tersedia, terutama untuk persiapan lahan, menanam, dan panen?
- > Apakah tersedia dana untuk membeli benih, pupuk, herbisida dan insektisida?
- > Apakah peralatan dan mesin (dan keterampilan untuk menggunakannya) tersedia untuk meningkatkan produksi dari waktu ke waktu.
- > Apakah tersedia pasar untuk menjual benih tersebut?



Adalah penting untuk merencanakan secara hati-hati pengelolaan tanaman benih. Kegiatan dan keputusan yang diambil pada saat-saat kritis selama proses produksi ditunjukkan pada Tabel 7.

**Tabel 7:** Tahapan kritis and tindakan manajemen untuk pertanaman benih legum

Kapan	Keputusan atau tindakan	Alasan
2-3 bulan sebelum tanam	Pemilihan lokasi	Memeriksa kesesuaian untuk pertumbuhan tanaman yang subur
	Kualitas dan perlakuan benih	Menghitung jumlah tanaman untuk memperoleh populasi tanaman yang sesuai
4 minggu terakhir sebelum tanam	Persiapan lokasi	Mengurangi persaingan dengan gulma dan mencegah kegagalan pertanaman
Tanam	Penanaman secara baik	Mencegah kegagalan pembentukan pertanaman
1-4 minggu setelah tanam	Pemantauan pertumbuhan	Memutuskan apakah perlu penanaman ulang
	Pengendalian hama (jika diperlukan)	Memusnahkan serangga perusak bibit
	Pengendalian gulma	Mengurangi persaingan hara dan air tanah
6-8 minggu setelah tanam	Pemasangan para-para (jika digunakan)	Untuk tanaman melilit
Sebelum berbunga	Pengendalian gulma	Mengurangi persaingan hara dan air tanah
	Pengendalian hama (jika diperlukan)	Memusnahkan serangga perusak daun
Berbunga dan awal pembentukan polong	Pengendalian hama (jika diperlukan)	Memusnahkan serangga perusak bunga dan polong dan serangga penghisap/pemakan biji
Setelah biji masak pertama ditemukan	Memonantau kematangan tanaman dan kerontokan biji	Mengoptimalkan hasil dan kualitas benih

## Penentuan waktu untuk tanaman benih

Jika gagal menemukan lingkungan tumbuh yang sesuai, khususnya suhu dan air tanah, untuk perkembangan reproduktif legum sering kali akan mengakibatkan hasil benih rendah. Tanaman perlu tumbuh kuat untuk mengembangkan batang dan percabangan guna menopang jumlah bunga yang cukup besar. Untuk mencapai hal ini, pertumbuhan sebelum pembungaan direncanakan berlangsung selama bulan-bulan hangat ketika air tanah mencukupi. Fase produksi benih paling baik terjadi ketika lingkungan kering, mempermudah panen dan menurunkan risiko serangan penyakit bunga dan polong. Di NTT, menanam sebaiknya dilakukan selama Desember-Januari di wilayah dengan akhir musim hujan yang lebih awal (April). Menanam dapat dilakukan kemudian (Februari-Maret) di wilayah dimana curah hujan mempertahankan kadar air tanah lebih lama ke pertengahan tahun (Juni-Juli). Pertumbuhan kemungkinan akan lambat selama Juni-Juli di dataran tinggi (lebih dari 700 meter dpl) karena suhu yang dingin.

Pertimbangan kedua adalah transisi ke pembungaan, khususnya karena pengaruh kondisi musiman. Semua legum harus melalui fase muda, biasanya 2-3 bulan, sebelum berbunga. Sebagian tanaman juga berbunga lebih lebat ketika siang hari menjadi lebih pendek (tanaman hari pendek), membuka peluang menghasilkan benih lebih banyak pada pertengahan musim kemarau. Terlambat tanam untuk legum sejenis ini dapat membuat perkembangan tanaman yang jelek sebelum berbunga dan hasil benih rendah. Pengaruh panjang-hari menjadi lebih kuat di wilayah jauh dari ekuator dan tampaknya relatif lemah untuk beberapa legum di NTT dibandingkan di negara-negara bergaris lintang tinggi (sub tropis). Hal ini dapat mengakibatkan pembungaan yang kurang lebat, tetapi terjadi dalam suatu periode yang lebih panjang, di NTT dibanding di negara-negara bergaris lintang tinggi (sub tropis). Pengalaman lebih lanjut diperlukan untuk memahami lebih baik tentang respon pembungaan.

Respon pembungaan berbagai legum berarti bahwa tanaman akhir musim (setelah Agustus), atau kedua, dapat dicapai jika cukup tersedia air tanah dan legum dapat tumbuh kembali dan berbunga. Legum dengan respon berbunga lemah terhadap hari pendek, seperti *Clitoria ternatea* dan *Centrosema pascuorum*, dapat menghasilkan tanaman bagus yang ditanam pada akhir musim di NTT jika kondisi cocok untuk pertumbuhan tanaman baru. Manajemen tanaman kedua dibahas pada halaman 107.



Respon pembungaan, waktu dan peluang untuk tanaman benih kedua di NTT ditampilkan pada Tabel 8. Hal ini didasarkan pada plot kecil tanaman percobaan di dataran tinggi dan dataran rendah di Flores dan Timor Barat selama beberapa musim saja, dan harus diperlakukan sebagai panduan pendekatan sementara dalam kondisi tidak ada percobaan dan pengalaman lebih jauh.

**Tabel 8.** Perkiraan waktu pembungaan untuk tanaman yang ditanam bulan Januari di Nusa Tenggara Timur (NTT)

Spesies	Tingkat respon pembungaan hari pendek	Tipikal waktu pembungaan	Kesempatan untuk tanaman akhir-musim jika air tanah mencukupi
<i>Clitoria ternatea</i>	Tidak ada	Awal (Maret)	Tinggi
<i>Centrosema molle</i>	Mungkin <sup>a</sup>	Lambat (Juni)	Rendah
<i>Centrosema pascuorum</i>	Tidak ada atau lemah	Pertengahan (April/Mei)	Tinggi
<i>Lablab purpureus</i>	Mungkin	Lambat (Juni)	Rendah
<i>Macroptilium bracteatum</i>	Tidak ada atau lemah	Pertengahan (April/Mei)	Sedang
<i>Stylosanthes guianensis</i>	Mungkin	Lambat (Juni)	Rendah
<i>Stylosanthes seabrana</i>	Tidak ada atau lemah	Pertengahan (April/Mei)	Sedang

<sup>a</sup> Berbunga pada musim pertama di beberapa lokasi di NTT menunjukkan bahwa tanaman ini mungkin perlu terpapar hari panjang sebelum tanaman akan berbunga selama hari pendek.

## Menangkarkan benih

### Memilih lokasi

Lokasi ideal harus memiliki ciri-ciri sebagai berikut untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang subur:

- > tanah memiliki drainase baik, tetapi tidak berbatu
- > tanah agak asam sampai agak basa (pH 6-8)
- > lahan datar atau sedikit miring
- > terpapar sinar matahari-hindari areal yang sangat teduh

Menggunakan areal yang belum pernah ditanami legum akan mengurangi peluang terserang penyakit atau hama yang ditularkan melalui tanah; misalnya, pilihlah areal yang pernah ditanami jagung beberapa tahun.

### Menyiapkan lokasi

Persiapan lahan yang memadai akan meningkatkan peluang mendapatkan hasil benih yang bagus:

- > Mencabut atau memusnahkan gulma sebelum tanah diolah dan mengurangi persaingan dengan bibit tanaman.
- > Membajak atau mencangkul lahan minimal sedalam 20 cm dan meratakan permukaan tanah dengan partikel tanah kurang dari 2 mm, terutama jika menanam benih kecil.
- > Lahan dibajak minimal 6 minggu sebelum tanam. Pengulangan pengolahan tanah menekan jumlah biji gulma dalam tanah.
- > Pilihan lain adalah metoda 'tanpa olah tanah' dan menyemprot dengan glifosat menggunakan penyemprot panggul (Gambar 25) sebelum menanam benih langsung ke tanah yang tidak diolah. Cara ini paling sesuai pada areal yang sebelumnya sudah ditanami.

### Apakah diperlukan pupuk?

Menggunakan pupuk merupakan jaminan menghadapi kekurangan unsur-unsur utama (misalnya P, K, atau S) yang mungkin telah habis terserap oleh tanaman sebelumnya. *Clitoria ternatea*, *Centrosema pascuorum* dan *Lablab purpureus* dapat menghasilkan tanaman penghasil benih tanpa menggunakan pupuk. Jika membudidayakan tanaman komersial dalam skala besar, penggunaan pupuk (15 kg S/ha dan 20 kg P/ha) akan menghindari kegagalan tanaman. Pupuk harus diberikan minimal tiap 3 tahun. Pada areal yang sempit disarankan menggunakan pupuk kandang sebelum tanam.

### Menggunakan benih yang baik

Menanam benih berkualitas tinggi akan menjamin jumlah tanaman memadai untuk menghasilkan benih dalam jumlah besar dan mengurangi persaingan gulma. Hal ini dapat dicapai melalui proses sebagai berikut:

- > Menguji benih sebelum tanam.
- > Membuang benih yang ringan dan tampak kurang sehat.



- > Membuang benih yang terdapat kotoran serangga atau berlubang 1-2 mm, hal ini menunjukkan kerusakan oleh serangga bruchid (kumbang biji)
- > Melakukan uji kecambah dengan sampel yang tersisa. Jika daya tumbuh benih kurang dari 40 %, lakukan uji kekerasan kulit biji (lihat bagian 4 untuk teknik tersebut).
- > Jika sebagian besar benih memiliki lapisan keras, perlakukan benih dengan salah satu teknik yang disebutkan sebelumnya (bagian 4)-misalnya, menggosok dengan ampelas - untuk memecah dormansi.
- > Membuang kotoran dari benih sebelum tanam-misalnya, biji gulma, benih kecil atau mengkerut-dan simpanlah di tempat yang tidak kena sinar matahari, dingin dan kering.
- > Inokulasi dengan bakteri pengikat N tidak diperlukan karena jenis legum dalam panduan ini tumbuh baik di wilayah ini tanpa tambahan inokulasi.

## Cara menanam benih

Benih harus ditanam di bedeng yang lembab dan ditutup dengan tanah agar terjadi kontak yang baik antara benih dengan tanah. Secara umum, tanamlah benih sedalam sekitar tiga atau empat kali panjang benih, karena benih yang besar dapat tumbuh dari dalam tanah lebih dalam dibanding benih berukuran kecil. Biasanya, benih besar yang baik akan menghasilkan persentase anakan yang lebih besar (misalnya lebih dari 80% tumbuh) dibanding benih kecil yang baik (misalnya 50% pertanaman tumbuh).

Cara tanam yang sesuai akan tergantung pada ukuran benih dan peralatan yang tersedia. Setiap metoda yang dapat mencapai kedalaman tanam yang sesuai dan konsisten, lebih disukai yang pemampatan benih secara perlahan (untuk meningkatkan kontak benih dan tanah), akan memberikan hasil bagus. Metoda yang digunakan untuk tanaman seperti jagung atau kacang hijau dapat berjalan baik. Sistem tugal dapat memberikan hasil yang baik untuk lahan yang sempit, sedangkan penanaman secara baris dengan tangan berdasarkan alur atau dengan mesin disarankan untuk lahan yang luasnya lebih dari 1 hektar. Menanam dalam baris mempermudah mengenali anakan dan penyiangan antar baris.

Benih legum berbiji besar (misalnya *Lablab purpureus*) akan berkecambah 4-7 hari setelah tanam, sedangkan benih berukuran kecil (misalnya *Clitoria ternatea* dan *Centrosema pascuorum*) perlu waktu untuk berkecambah 7-14 hari setelah tanam, dan untuk benih berukuran sangat kecil (misalnya *Stylosanthes* spp.) mungkin perlu waktu berkecambah lebih lama. Jika mungkin, 5 cm bagian tanah teratas harus dijaga agar tetap lembab selama tahap perkecambahan dan pertumbuhan benih untuk populasi anakan yang cukup.

## Berapa populasi tanaman yang harus digunakan?

Sasaran populasi tanam berikut akan memberikan produksi benih yang memuaskan:

- > *Lablab purpureus*: 10–15 anakan/m<sup>2</sup>
- > *Centrosema molle*, *C. pascuorum*, *Clitoria ternatea* dan *Macroptilium bracteatum*: 20–40 anakan/m<sup>2</sup>
- > *Stylosanthes guianensis* dan *S. seabrana*: 40–60 anakan/m<sup>2</sup>

TPenggunaan takaran benih untuk mencapai populasi tersebut ditentukan oleh ukuran dan persentase tumbuh benih. Secara umum, menanam benih legum ukuran kecil dan medium sebanyak 5–15 kg/ha dan benih legum berukuran besar sebanyak 20–30 kg/ha akan memberikan hasil memuaskan. Menggunakan jarak tanam 40–60 cm antar baris akan mempermudah pengemburan tanah antar baris untuk mengendalikan gulma, selanjutnya tanaman dapat menutupi jarak antar baris dengan berjalannya waktu.

Perlu dicatat bahwa penggunaan benih yang dicantumkan untuk produksi benih mungkin bervariasi dari yang diindikasikan untuk produksi biomasa legum secara umum yang tercantum pada Tabel 5.

## Apakah rambatan (lanjaran) bermanfaat?

Menggunakan rambatan (Gambar 36, 37 dan 38) dapat meningkatkan hasil benih bagi legum yang memanjat dan melilit pada areal yang sempit dengan cara meningkatkan luas permukaan tanaman dan meningkatkan paparan batang terhadap cahaya matahari. Ini juga akan menempatkan benih pada ketinggian yang lebih sesuai untuk memetik. Keuntungannya lebih besar bagi tanaman benih yang ditanam lebih awal, khususnya jika tanaman berbunga pada panjang-hari musim kemarau (musim dingin).

Rangka rambatan yang terbuat dari tiang bambu atau gliricidia (*Gliricidia sepium*) efektif walaupun rambatan vertikal sederhana yang terbuat dari tiang juga bagus. Rangka harus memiliki tinggi sekitar 1,5 meter dan lebar 1 meter pada bagian dasar. Saat terbaik memasang rambatan adalah setelah tanaman benih tumbuh baik dan sudah disiangi tetapi sebelum tanaman mulai melilit (sekitar 6–8 minggu setelah tanam).

Tanaman serealia yang berbatang kuat dapat digunakan sebagai rambatan hidup untuk legum-misalnya, jagung dan *Clitoria ternatea* yang ditanam secara sisipan. Legum tersebut dapat dipanen sebagai pakan ternak sementara tanaman jagung masih tumbuh, dan memungkinkan tumbuh memanjat batang jagung ketika jagung sudah dipanen. Benih legum dapat dipanen belakangan.





**Gambar 36:** Rambatan berangka, terbuat dari batang gliricidia, digunakan untuk menumbuhkan *Clitoria ternatea*.



**Gambar 37:** Rambatan sederhana terbuat dari batang gliricidia.



**Gambar 38:** Polong *Clitoria ternatea* tumbuh pada tongkat rambatan.

## Pengendalian gulma

Gulma akan bersaing dengan tanaman legum untuk mendapatkan air tanah, hara dan cahaya matahari, yang dapat menurunkan hasil panen dan benih dapat tercampur dengan biji gulma. Adalah penting untuk memulai pengendalian gulma pada fase pembentukan pertanaman, khususnya rumput umur pendek, yang tumbuh cepat dan sangat bersaing dalam menyerap hara. Anakan legum dengan biji kecil, seperti *Stylosanthes guianensis*, tumbuh lambat dan kurang dapat bersaing dengan tumbuhan lain, sehingga pengendalian gulma pada tahap awal sangat penting bagi tanaman ini (Gambar 39). Tetapi legum melilit yang tumbuh kuat seperti *Lablab purpureus* dapat bersaing dengan gulma secara baik dan mematikan berbagai gulma, sehingga kurang memerlukan pengendalian gulma.

Metoda pengendalian gulma yang digunakan harus mirip dengan yang digunakan pada tanaman legum yang ditanam secara lokal (seperti kacang hijau). Pilihan metoda untuk spesies tertentu tergantung pada ukuran tanaman dan sumberdaya yang tersedia. Penyiangian secara manual, penggemburan tanah antar barisan tanaman, dan penyemprotan antar barisan tanaman merupakan pilihan yang bermanfaat. Metode-metode ini diuraikan pada bagian 4, 'Cara menanam legum'. Herbisida selektif dapat digunakan untuk mengendalikan gulma pada tanaman benih, khususnya untuk areal yang luas, tetapi tidak diuraikan dalam panduan ini. Jika gulma merupakan masalah selanjutnya dalam pertumbuhan tanaman, pengendalian gulma secara manual seringkali merupakan cara terbaik.



**Gambar 39:** *Clitoria ternatea* yang ditanam dalam baris dan tumbuh baik di kabupaten Kupang, Timor Barat. Penanaman dalam baris memberikan pilihan pengendalian gulma dengan tangan atau menggunakan penggemburan lahan antar baris tanaman dan penggunaan herbisida (secara hati-hati).

### Pengendalian hama serangga

Larva serangga dan serangga dewasa dapat menyerang daun, bunga, dan biji legum, hanya kerusakan kecil yang diamati di NTT dan pengendalian mungkin secara normal tidak diperlukan pada tanaman berbiji kecil. Tetapi, kerusakan karena serangga dengan kehilangan biji dapat terjadi pada tanaman yang rentan seperti *Lablab purpureus*. Menanam tanaman benih legum jauh dari tanaman legum lainnya dapat mengurangi risiko kerusakan karena serangga. Karena serangga dewasa bergerak sangat aktif, hampir pasti serangga akan menyerang tanaman benih pada taraf tertentu dan akan terjadi sebagian kerusakan.

Pada areal yang sempit ulat dan kumbang dewasa dapat dibuang dengan tangan dari tanaman untuk mengurangi kerusakan. Waktu kritis untuk melakukan hal ini adalah pada awal pembungaan dan polong masih kecil dan hijau. Pada areal yang luas pesitisisda dapat digunakan untuk mengendalikan serangga seperti lalat selama tahap pembentukan pertanaman, pembungaan dan polong muda. Adalah penting untuk hati-hati ketika menggunakan pestisida untuk memastikan keamanan pengguna selama persiapan dan aplikasi sebagaimana tercantum pada label (lihat halaman 63, 'Penggunaan pestisida').

Berdasarkan pengalaman di NTT dan Australia tropis, masalah serangga yang mengganggu tanaman benih dibahas pada halaman 96:



## Selama masa pembentukan pertanaman

Di Australia lalat polong (*Ophiomyia phaseoli*) biasanya membunuh sebagian besar anakan legum, seperti *Clitoria ternatea*, *Centrosema pascuorum*, *Lablab purpureus* dan *Macroptilium bracteatum*, segera setelah bibit tumbuh dengan merusak batang, tetapi tidak ada masalah signifikan hingga saat ini di NTT.

## Selama pertumbuhan tanaman

Serangga yang mengerat seperti belalang dan ulat sering menyebabkan sedikit kerusakan terhadap tanaman legum herba di NTT dengan sedikit dampak pada produksi benih (Gambar 40). Tetapi, larva *Catopsilia* sp. telah menghabiskan daun tanaman *Clitoria ternatea* selama Maret-Mei baik di dataran rendah maupun dataran tinggi NTT, menghancurkan sebagian tanaman benih (Gambar 26, 27). Jika terdapat peningkatan jumlah kupu-kupu kuning selama Maret-Mei, legum harus dipanen untuk hijauan dengan memangkas 10 cm di atas tanah dan membiarkan tanaman tumbuh lagi untuk menghasilkan biji. Hasil biji akan tergantung ketersediaan air tanah untuk tumbuh kembali dan kemudian menghasilkan biji. Sementara insektisida bisa mengendalikan larva, tetapi belum ada uji yang dilakukan.

Serangga yang memakan daun juga menyebabkan kerusakan parah terhadap daun *Centrosema pascuorum* pada kondisi sangat basah dan sebagian ternaungi di dataran tinggi Flores (Gambar 28). Pertumbuhan tanaman yang buruk mungkin disebabkan oleh kerusakan daun atau masalah yang timbul dari kondisi pertumbuhan yang buruk.

## Selama pembungaan dan pembentukan biji

Serangga yang paling merusak selama tahapan ini adalah sejumlah ulat pemakan bunga dan polong (Gambar 41) dan kutu sayuran hijau *Nezara viridula* (Gambar 42a, b), yang menghisap isi biji muda. Hama ini bisa memengaruhi semua spesies legum, *Lablab purpureus* biasanya mengalami kerusakan paling parah dan *Stylosanthes* spp. mengalami kerusakan paling sedikit. Serangga pemakan polong ditemukan di NTT tetapi kerusakan parah hanya sekali diamati pada *Lablab purpureus* yang ditanam di dataran rendah.



**Gambar 40:** Kerusakan daun ini disebabkan oleh belalang.



**Gambar 41:** Ulat pemakan bunga dan buah menyerang bunga legum.



**Gambar 42a, b:** Kutu sayuran hijau pada berbagai tahap pertumbuhan yang berbeda pada tanaman legum. (Foto: Bob Martin)

## Apakah irigasi diperlukan untuk produksi benih?

Kekurangan air tanah dapat membatasi pertumbuhan tanaman dan hasil biji, tetapi terlalu banyak air juga dapat membatasi pembungaan dan produksi biji pada beberapa legum. Legum yang terdaftar pada panduan ini terpilih karena tanaman-tanaman tersebut tumbuh sangat baik hingga memasuki musim kemarau di NTT. Oleh karena itu, tidak perlu memberi air irigasi kepada tanaman penghasil benih jika tanaman ditanam pada waktu yang sesuai dalam setiap tahun, walaupun irigasi dapat diterapkan agar tanaman tumbuh hingga panen jika musim hujan berakhir lebih awal dari biasanya. Jika diperlukan irigasi, yang paling baik adalah dilakukan hingga polong muda telah mengembang secara penuh dengan pemberian air pada interval mingguan. Berikan air dengan cara yang paling sesuai yang ada dan basahilah tanah hingga minimal 10 cm setiap irigasi. Ember dapat digunakan pada areal yang sempit (misalnya areal rambatan tingkat desa), sedangkan irigasi pompa, penyiraman atau penggenangan dapat dipertimbangkan untuk tanaman yang lebih besar.

## Saat memanen benih

Untuk memastikan hasil tinggi benih yang berkualitas, adalah penting untuk memanen pada saat yang tepat. Benih harus dipanen jika sudah masak dan yang terbaik jika benih kering di pohon sebelum dipanen untuk memastikan lebih banyak benih yang sudah berkembang secara penuh. Warna benih merupakan indikator yang bagus tentang tahap kemasakan (Gambar 43).

Pembungaan dan pembentukan biji terjadi selama beberapa bulan, dan bunga, polong muda dan polong masak bisa ada secara bersamaan. Waktu optimal untuk panen adalah ketika sebagian besar polong berwarna coklat/hitam daripada yang muda. Polong beberapa legum (e.g. *Macroptilium bracteatum*, *Centrosema molle* dan *C. pascuorum*) siap terbuka (terpencar) jika masak dan menyebarkan biji, dan panen harus segera dilakukan sehingga kehilangan karena biji menyebar tidak lebih banyak dibanding pembentukan polong baru. Penyebaran polong biasanya banyak terjadi pada tanaman yang polongnya di atas daun dan ketika kondisi hangat dan kering. **Ketika kondisi panas dan kering kehilangan biji dalam jumlah banyak dapat terjadi hanya dalam beberapa hari. Jika kondisi ini normal selama waktu panen, mungkin yang terbaik adalah mengumpulkan biji dari tanah.**



**Gambar 43:** Ini adalah biji yang sudah masak. Arah jarum jam dari atas: *Centrosema molle*, *C. pascuorum*, *Clitoria ternatea*, *Lablab purpureus*, *Macroptilium bracteatum*, *Stylosanthes guianensis*

Untuk identifikasi penentuan waktu panen terbaik, tanaman harus diamati setiap 3 atau 4 hari. Pada setiap pengamatan perkiraan proporsi polong yang: kecil dan besar, berukuran penuh dan hijau, dan coklat atau hitam dan tersebar. Bukalah beberapa polong yang hijau berukuran penuh dan polong masak untuk mengamati kerusakan akibat serangga (benih yang tidak berkembang). Amati pada sejumlah lokasi di pertanaman, terutama jika pertanaman luas atau bervariasi (misalnya areal basah dan kering pada seluruh pertanaman). Tanaman semacam *Centrosema pascuorum* dan *Lablab purpureus* terus memproduksi polong selama beberapa bulan tanpa penyebaran polong, sehingga penentuan waktu panen menjadi kurang penting. Tetapi, polong *Macroptilium bracteatum* cepat membuka dan *Stylosanthes guianensis* menyebarkan biji, sehingga waktu panen optimal hanya beberapa minggu.

Tabel 9 menunjukkan perbedaan antara spesies legum dalam periode pembungaan, perilaku pembukaan polong dan karakteristik polong untuk mengidentifikasi waktu panen optimal.



**Tabel 9:** Pembungaan dan karakteristik polong dan identifikasi waktu panen optimal

Spesies	Periode pembungaan	Polong pecah ketika kering?	Penampakan polong masak dan biji
<i>Clitoria ternatea</i>	Panjang	Tidak	Polong hitam, biji hitam
<i>Centrosema molle</i>	Pendek	Ya	Polong coklat, biji coklat/hitam
<i>Centrosema pascuorum</i>	Panjang	Ya	Polong coklat, biji coklat/hitam
<i>Lablab purpureus</i>	Agak panjang	Tidak	Polong coklat, biji coklat (Rongai) atau hitam (Highworth)
<i>Macroptilium bracteatum</i>	Agak panjang	Ya	Polong coklat/hitam, biji coklat/hitam
<i>Stylosanthes guianensis</i>	Pendek-agak pendek	Tidak, tetapi melepas biji dalam satu polong	Polong coklat/hitam, biji hitam atau kuning
<i>Stylosanthes guianensis</i>	Pendek-agak pendek	Tidak	Polong coklat/kuning atau biji coklat

<sup>a</sup> Biji masak paling banyak ketika sebagian besar ujung biji lepas dari polong. Jika dibuka akan ada dua sampai empat benih masak di dalam polong.

## Memanen biji

Banyak faktor menentukan metoda panen yang sesuai untuk situasi yang berbeda dan keputusan ini harus dibuat sebelum tanam. Spesies, ukuran tanaman dan ketersediaan tenaga kerja atau peralatan mekanis akan memengaruhi keputusan yang diambil. Metoda berikut ini cocok untuk tanaman yang luasnya kurang dari 2 hektar tetapi memiliki prinsip yang sama untuk pertanaman lebih luas.

Memetik dengan tangan: pada areal yang sempit dan menggunakan rambatan, polong yang masak dapat dipetik dengan tangan dan dimasukkan ke dalam wadah (tas, ember, keranjang). Memetik seminggu sekali biasanya sudah cukup tetapi pemetikan yang lebih sering mungkin diperlukan pada spesies yang polongnya mudah pecah dan biji terpecah (misalnya *Macroptilium bracteatum*). Untuk legum tersebut biji dapat dipencet keluar dari polong ketika dipetik. Dengan menggunakan tenaga kerja intensif, seorang pemetik dapat mengumpulkan 2–4 kg biji *Clitoria ternatea* per hari dengan memetik pagi hari dan sore hari.

Sesudah pemetikan, polong ditebar dengan ketebalan 1–3 cm di atas lembaran plastik, lantai semen atau permukaan sejenis di tempat teduh dan dibiarkan mengering selama 3–5 hari. Biji harus dibalik setiap hari, khususnya pada hari pertama, agar pengeringan merata. Di sekitar tempat pengeringan diberi pembatas untuk menahan biji dari jenis yang bersifat memencar.

Potong, keringkan, dan rontokkan: metoda ini dapat digunakan jika polong didalam kanopi (misalnya *Centrosema pascuorum*) atau sebagian besar biji siap untuk dipanen dan pemecahan polong merupakan masalah. Tanaman dipotong dengan tangan di bawah polong ketika sebagian besar sudah masak-pada beberapa spesies sebagian polong mungkin sudah pecah. Tinggi potongan akan beragam dari sekitar 2–5 cm untuk *C. pascuorum* hingga sekitar 10 cm untuk *Clitoria ternatea*.

Bagian tanaman yang dipanen harus ditempatkan dalam baris yang lebarnya kurang dari 1 meter dan tebalnya kurang dari 0,5 meter di atas permukaan di mana biji mudah dikumpulkan dengan menyapu (misalnya lantai semen atau lembaran plastik (Gambar 44)), tanah padat yang bersih juga dapat digunakan. Jika hasil panen sedikit dapat dengan mudah ditempatkan di atas tikar. Tempat pengeringan dapat langsung di bawah sinar matahari tetapi pengeringan selama musim hujan harus dihindari. Bahan legum yang dikeringkan harus dibalik setiap hari selama 3–5 hari, memungkinkan biji jatuh ke permukaan alas atau lantai di bawahnya. Jika daun dan polong mudah rontok, bahan panen yang sudah dikeringkan dipindahkan dan bijinya disapu. Setiap polong yang tertinggal dapat dipecahkan dengan cara diinjak atau dengan cara diremas. Perontokan secara mekanik lebih ekonomis dibanding pemetikan dengan tangan untuk jumlah biji yang banyak.



**Gambar 44:** Menggunakan metoda panen dipotong, dikeringkan, dan dirontokkan di Bentun, kabupaten Belu, Timor Barat, bahan tanaman dipotong di lahan penggembalaan dan dikeringkan pada lembaran plastik.



Menyapu lantai: untuk tanaman dengan polong yang mudah pecah (khususnya *Macroptilium bracteatum*) atau susunan bunga yang melepaskan biji dalam polong (seperti *Stylosanthes guianensis*), biji disapu dari atas tanah setelah tanaman melepaskan sebagian besar bijinya. Tanaman lain mungkin perlu pengumpulan dengan sapu setelah panen, yaitu pemotongan, pengeringan dan perontokan (Gambar 45). Tanaman harus ditanam dalam baris dan pada tanah yang tidak retak (terbelah). Panen (dengan membabat) adalah pilihan terakhir dibanding dengan metoda lainnya dan penting untuk dilakukan pada periode benar-benar kering (Juli-September). Daun dan batang harus dipotong dan dikumpulkan untuk pakan ternak atau dikeringkan dan disimpan. Ketinggian pemotongan yang memadai adalah sekitar 3–5 cm untuk *M. bracteatum* dan 20 cm untuk *S. guianensis*, khususnya jika tanaman tersebut digunakan untuk produksi benih pada tahun berikutnya. Biji dapat dikumpulkan dari polong yang tidak terbuka seperti diuraikan di atas, sedangkan biji yang jatuh dikumpulkan dengan sapu dan disaring untuk memisahkan sebagian besar tanah dan debu. Biji harus kering seperti diuraikan di atas sebelum disimpan.

Penyedotan dari lantai: pembersih vakum jinjing dapat digunakan untuk mengumpulkan biji sebagai alternatif menggunakan sapu. Perlu hati-hati supaya biji tidak rusak ketika melalui kipas penghisap pada beberapa model mesin (Gambar 46).

Metoda panen yang direkomendasikan untuk berbagai legum dicantumkan pada Tabel 10.



**Gambar 45:** Lokasi ini siap untuk mengumpulkan dari atas tanah benih *Centrosema pascuorum* yang jatuh. Perhatikan, tidak ada rekahan tanah.



**Gambar 46:** Biji yang jatuh dipanen dengan pembersih vakum di Betun, kabupaten Belu, Timor Barat.

**Tabel 10:** Beberapa metoda panen untuk legum yang direkomendasikan di Nusa Tenggara Timur

Spesies	Tanaman Plot kecil	Rambatan Plot kecil	Tanaman Plot besar
<i>Clitoria ternatea</i>	HP✓	HP✓ CT	HP✓ CT
<i>Centrosema molle</i>	HP CT✓ SP	HP✓ SP	HP CT✓ SP/SN
<i>Centrosema pascuorum</i>	CT✓ SP	-	CT✓ SP/SN
<i>Lablab purpureus</i>	HP✓	HP✓	HP✓
<i>Macroptilium bracteatum</i>	HP✓ CT SP	HP✓ SP	CT SP/SN✓
<i>Stylosanthes guianensis</i>	CT SP✓	-	CT SP/SN✓
<i>Stylosanthes seabrana</i>	CT✓ SP	-	CT✓ SP/SN

HP = petik tangan; CT = potong, kering, dan rontok; SP = mengumpulkan dengan sapu dari tanah; SN = menyedot di atas tanah

✓ biasanya metoda terbaik, berdasarkan biaya relatif dan ketersediaan tenaga kerja

### Mengeringkan benih

Benih harus kering (kadar air 12% atau kurang) untuk mencegah kerusakan oleh serangga dan penyakit cendawan serta memperpanjang umur simpan. Benih legum yang sudah masak harus siap disimpan tanpa pengeringan lebih lanjut. Jika benih terasa keras ketika digigit, mungkin sudah cukup kering. Tetapi, yang terbaik adalah selalu mengeringkan benih sebelum disimpan seandainya ada sebagian benih belum masak yang jumlahnya cukup banyak atau bahan tanaman lainnya yang lembab. Menaruh di atas lantai semen atau lembaran plastik pada tempat yang ternaungi dan ada ventilasinya selama 3–5 hari adalah cukup untuk plot kecil. Ketebalan tidak boleh lebih dari 3 cm dan biji harus diaduk minimal sekali per hari. Kipas listrik sederhana dapat digunakan jika aliran udara terbatas. Kelembaban yang tinggi dapat memperlambat pengeringan.



## Membersihkan benih

Kotoran seperti pecahan polong dan batang, benih yang tidak sempurna dan biji gulma harus dipisahkan dari benih yang dipanen. Sebagian besar dapat dibersihkan dengan menampi dengan tangan atau menggunakan saringan (Gambar 47). Saringan tangan atau keranjang dengan lubang yang cukup kecil untuk menahan biji sedangkan kotoran jatuh melalui lubang dapat digunakan untuk benih dengan volume kecil. Alternatifnya adalah menggunakan keranjang dengan bantuan sedikit angin atau menggunakan kipas angin kecil (Tabel 11). Pembersih mekanik dapat digunakan untuk volume benih yang besar. Alat tersebut meliputi pembersih saringan udara maupun kotak penampi dibuat secara khusus atau meja gravitasi, yang memisahkan benih dari kotoran berdasarkan perbedaan berat dan kerapatan benih; atau silinder berlekuk, yang memisahkan bahan berbeda berdasarkan ukuran dan berat.

Tanah sering merupakan kotoran utama ketika benih dikumpulkan dari lantai tanah atau menggunakan pembersih vakum. Hal ini dapat dibersihkan dengan menyaring dan menyedot (sesuai urutan). Metoda khusus seperti meja gravitasi dan menuang menggunakan larutan berat (seperti tetrakloretilen) dapat digunakan untuk membersihkan sisa-sisa tanah. Penggunaan secara aman harus diperhatikan untuk aplikasi tetrakloretilen karena merupakan bahan kimia berbahaya.



**Gambar 47:** Benih *Centrosema pascuorum* ditampi dengan tangan untuk membuang polong dan biji-biji kecil.

Metoda panen	Jenis-jenis campuran	Metoda panduan yang bermanfaat	Metoda mekanik yang bermanfaat	Metoda lain
Petik tangan	Biji kecil, biji rusak, pecahan polong	Menyaring dengan tangan dan memetik	Pembersih saringan udara Penampi kipas	
Potong, kering, dan rontok	Biji kecil, biji rusak, biji gulma, pecahan polong, batang/daun (kering)	Menyaring dengan tangan dan memetik Menampi dengan angin	Pembersih saringan udara Penampi kipas	
Sapu atau sedot	Biji kecil, biji rusak, biji gulma, jerami/daun (kering), tanah	Menyaring dengan tangan dan memetik Menampi dengan angin	Pembersih saringan udara Penampi kipas	Tetrakloretilen atau meja gravitasi untuk membuang tanah

## Menyimpan benih

Viabilitas benih dipengaruhi oleh:

- > kadar air
- > suhu penyimpanan
- > kerusakan oleh hama, khususnya serangga dan pengerat

Secara umum penurunan satu unit kadar air (antara 5% dan 14%) atau 5% penurunan suhu penyimpanan (antara 00 dan 500C) akan melipat-gandakan umur simpan benih. Serangga dapat merusak lot benih dalam beberapa bulan jika tidak dikendalikan. Secara praktis, jika legum dipanen pada musim kemarau, masukkan ke penyimpanan pada kadar air 12% atau kurang dan disimpan pada kondisi kering dalam bangunan yang dingin dan ternaungi, hal ini akan sesuai untuk penanaman musim hujan berikutnya. Lebih banyak perawatan diperlukan jika diperlukan penyimpanan lebih lama.

Menjaga benih tetap kering: benih harus kering ketika disimpan dan tetap kering selama penyimpanan, khususnya pada musim hujan. Sebagian besar legum dalam buku pedoman ini (kecuali *Lablab purpureus*) memiliki



tingkat kekerasan biji relatif tinggi jika sudah masak dan hal ini membantu mempertahankan kadar air rendah selama penyimpanan. Tetapi, sebagian lot benih akan menyerap air, sehingga direkomendasikan wadah yang tahan air. Botol plastik atau kaleng yang bersih adalah untuk lot benih yang kecil, sedangkan tas plastik yang ditutup (politen kerapatan tinggi) dan drum cocok untuk jumlah yang besar. Tas kertas atau tenunan tidak cocok digunakan. Benih harus dicek setiap beberapa minggu dan dikeringkan lagi jika berbau pengap. **Sebagai benih yang diskarifikasi** (lihat bagian 'Memperlakukan benih keras (dorman)', halaman 61) **memungkinkan air diserap secara cepat oleh benih, jangan memberi perlakuan benih hingga mendekati waktu tanam.**

Menjaga benih dingin: menyimpan benih di tempat yang dingin dan kering adalah cukup hingga satu tahun. Tempat-tempat dengan variasi suhu tinggi, seperti dekat dinding timah atau di bawah atap timah harus dihindari. Untuk penyimpanan yang lebih lama perlu memperhatikan untuk meminimalkan suhu dan kelembaban relatif. Usahakan suhu penyimpanan adalah 15–20°C dan gunakan wadah yang disegel. Menyimpan di pusat bangunan dan dekat lantai menjaga suhu benih tetap rendah. Jangan simpan benih dekat api. Ruang berpendingin memadai untuk penyimpanan jangka menengah lot benih skala komersial dalam volume besar. Penyimpanan benih selama 5 tahun atau lebih perlu memperhatikan lingkungan dengan menjaga suhu pada 15°C dan kelembaban relatif pada 40–50% harus dipertimbangkan.

## Pengendalian hama

Kumbang bruchid mungkin menyebabkan masalah pada beberapa tanaman dengan mengebor ke dalam biji yang lunak. Kumbang tersebut ditemukan di dalam biji *Lablab purpureus* di Flores tetapi belum memengaruhi legum lainnya. Kumbang dewasa menghasilkan telur seperti tetesan air mata pada biji muda di lapang dan larva memakan benih sebelum tumbuh sebagai kumbang dewasa melalui lubang selebar 1–2 mm (Gambar 48). Kumbang dewasa dapat terjebak di dalam wadah setelah benih disimpan selama beberapa bulan. Walaupun sebagian benih berlubang akan tumbuh, secara keseluruhan persentase perkecambahan akan berkurang. Sebaiknya dilakukan pemeriksaan benih tiap beberapa minggu dan, jika ada masalah, tanam benih sesegera mungkin dan jauhkan dari benih lain yang disimpan. Benih yang ditanam secara komersial harus diberi perlakuan tablet fosfida alumunium. Bahan kimia ini sangat beracun dan tidak boleh digunakan oleh operator yang tidak terlatih. Bukti dari negara-negara lain menyarankan bahwa memaparkan benih terhadap bola naftalen (kapur barus) dapat mengendalikan bruchid tetapi harus diuji di NTT.



**Gambar 48:** Biji Lablab *purpureus* menunjukkan tanda-tanda kerusakan oleh bruchid (telur dan lubang).

## Mendapatkan hasil benih kedua

Dalam berbagai contoh pertumbuhan vegetatif untuk tanaman penghasil benih utama dalam setahun akan terjadi pada musim hujan, dengan panen selama awal hingga pertengahan musim kering. Beberapa legum akan tumbuh lagi setelah panen biji pertama dan menghasilkan tanaman penghasil benih kedua pada musim yang sama jika dikelola secara benar. Legum seperti *Clitoria ternatea* dan *Stylosanthes* spp. akan tumbuh kembali dengan baik selama akhir musim kemarau, sedangkan yang lainnya seperti *Centrosema pascuorum* dan *Macroptilium bracteatum* tidak mungkin tumbuh sebagai tanaman benih kedua kecuali ada curah hujan di luar musim atau tersedia irigasi. Jika ada air tanah yang memadai, menanam *Clitoria ternatea* dan *Centrosema pascuorum* pada Desember–Januari dapat menghasilkan tanaman benih pertama pada Mei–Juni dan tanaman kedua pada Oktober–November. Situasi ini kemungkinan besar terjadi di dataran rendah dengan pola curah hujan bimodal.



Untuk menyiapkan tanaman benih kedua, tanaman yang benihnya sudah dipanen harus dipangkas kemudian daun serta batang dibuang. Pemangkasan harus diatur waktunya untuk memenuhi syarat pembungaan spesies legum tertentu danantisipasi air tanah melalui produksi benih. Legum yang dapat tumbuh kembali dan berbunga setelah panen biji pertama (seperti *Clitoria ternatea*, *Centrosema pascuorum*) dapat dipangkas kapan saja ketika kondisi untuk pertumbuhan dan panen yang baik diharapkan mengikuti. Tetapi, pemangkasan legum yang berbunga paling banyak selama hari pendek (seperti *Centrosema molle*) paling baik ditunda sampai musim hujan berikutnya (Desember–Januari) untuk menghindari produksi daun dan batang berlebihan sebelum berbunga pada tahun berikutnya. Ini dapat dipangkas untuk pakan kering diantara akhir tanaman pertama dan awal tanaman pada musim kedua.

Ketinggian pangkas yang berbeda diperlukan untuk legum yang berbeda:

- > *Clitoria ternatea*, *Centrosema pascuorum*, *C. molle*—5–10 cm di atas tanah
- > *Macroptilium bracteatum*—10–20 cm di atas tanah
- > *Stylosanthes guianensis* dan *S. seabrana*—20 cm di atas tanah.

*Lablab purpureus* tahunan biasanya paling baik ditanam kembali tiap tahun.

Pengendalian gulma penting dilakukan setelah pemangkasan walaupun tanaman yang tumbuh kembali akan mampu bersaing dengan gulma. Biasanya tidak perlu memberi pupuk untuk tanaman yang tumbuh kembali pada musim (kemarau) yang sama (seperti *Clitoria ternatea*, *Centrosema pascuorum*) tetapi pemberian pupuk harus dipertimbangkan untuk setiap tanaman yang mulai pada musim hujan berikutnya.

## Menggunakan penutup gulma untuk produksi benih pada tanaman benih bernilai tinggi

Penutup gulma merupakan lembaran polipropilen yang dibuat secara rapat dan digunakan untuk menekan pertumbuhan gulma tetapi memungkinkan tanaman (seperti legum) untuk tumbuh melalui lubang yang dibuat pada penutup gulma tersebut.

Ketika kultivar tanaman baru sudah tersedia, seringkali bermanfaat jika menggunakan penutup gulma untuk meningkatkan daya tumbuh benih dari areal produksi benih. Hal ini mempermudah perbanyakan benih dengan risiko kegagalan rendah. Penggunaan penutup gulma khususnya penting untuk legum yang menunjukkan banyak polong pecah (misalnya *Macroptilium bracteatum* and *Centrosema molle*), khususnya jika ditanam pada tanah yang retak. Menggunakan penutup gulma dalam hal ini dapat melipatgandakan hasil benih. Untuk legum yang polongnya tidak pecah, penutup gulma sering tidak layak karena relatif mahal dan mungkin sulit diperoleh. Kain peneduh mungkin alternatif yang sesuai tetapi belum diuji.



*Legum yang polongnya pecah (*Macroptilium bracteatum*) ditanam pada penutup gulma sedang dipanen.*



*Biji yang jatuh dikumpulkan (dengan cara disapu)*

*Dilanjutkan*



## Menggunakan penutup gulma:

- > Menyediakan penutup gulma—yang terbaik untuk meningkatkan hasil biji adalah lebar 3 meter dan panjang gulungan 50 meter atau 100 meter.
- > Siapkan benih untuk ditanam, termasuk uji perkecambahan dan skarifikasi jika diperlukan.
- > Siapkan tanah kapan saja anda siap untuk tanaman baris dan berikan pupuk jika perlu.
- > Hamparkan penutup gulma dan rapatkan bagian pinggirnya dan bagian tengah penutup tersebut menggunakan ring plastik.
- > Colok atau buat lubang selebar masing-masing 5 cm dan berjarak 50 cm. Lubang-lubang tersebut berjarak 1 meter dari tepi penutup gulma.
- > Tanamlah dua sampai empat benih per lubang (lihat pedoman tanam dengan cara tugal).
- > Siramlah dengan air dan pantau pertumbuhan awal selama 2 minggu dan tanam ulang untuk lubang yang kosong atau tidak tumbuh.
- > Tanamlah tanaman seperti normalnya dan biarkan biji untuk jatuh ke penutup gulma.
- > Jika pembentukan biji hampir selesai (atau musim hujan segera tiba) pangkaslah tanaman dan keluarkan daun dan batangnya.
- > Kumpulkan biji dengan sapu atau penyedot vakum.

Spesies yang diharapkan tumbuh kembali dan menghasilkan tanaman penghasil benih harus terus diairi dan dikelola seperti di atas.



*Pengumpulan benih dapat dilakukan secara mekanis menggunakan mesin vakum*

## Kemungkinan hasil benih

Hasil benih yang diharapkan berdasarkan percobaan di Australia dan NTT ditampilkan pada Tabel 12.

**Tabel 12:** Hasil biji untuk tanaman benih yang ditanam di Australia dan Nusa Tenggara Timur (2009-2010)

Spesies	Bulan panen	Hasil benih (kg/ha)	Metoda panen	Berbagai hasil sistem input tinggi (Australia) (kg/ha)
<i>Clitoria ternatea</i>	Juni–Juli	500–680	Petik tangan	700 (panen mekanis langsung)
	November–Desember	250–1,330	Petik tangan atau pangkas, kering, rontok	
<i>Centrosema molle</i>	September–Oktober	10 <sup>a</sup>	Petik tangan	800 (panen mekanis langsung)
<i>Centrosema pascuorum</i>	Juni	160	Petik tangan	800 (panen mekanis langsung)
	November–Desember	130–870	Petik tangan atau pangkas, kering, rontok	
<i>Lablab purpureus</i>	Juni–Agustus	330–1,600	Petik tangan	1,500 (panen mekanis langsung)
<i>Macroptilium bracteatum</i>	September–Oktober	180–470	Petik tangan	900 (vakum)
<i>Stylosanthes guianensis</i>	September–Oktober	Masih akan panen areal yang cukup luas	Tidak dipanen, tidak tumbuh	450 (panen mekanis langsung)

<sup>a</sup> Pembungaan lemah mungkin karena terlambat menanam.

## Merencanakan keberhasilan perbenihan

Tabel 13 menampilkan contoh rencana musiman yang diperlukan untuk keberhasilan produksi tanaman benih, memperhatikan pemilihan lokasi, persiapan lahan, menanam, pengelolaan budidaya dan panen. Contoh ini berdasarkan *Clitoria ternatea*, metoda sejenis sesuai untuk seluruh spesies legum, walaupun buku pedoman harus dikonsultasikan untuk konfirmasi hal-hal rinci secara spesifik.



**Tabel 13:** Perencanaan yang diperlukan untuk tanaman benih yang berhasil menggunakan *Clitoria ternatea* sebagai contoh

Keputusan atau tindakan	Kapan	Masukan rendah: petani kecil	Masukan tinggi: komersial
Luas lahan pada umumnya <sup>a</sup>		400 m <sup>2</sup> (10 x 40 m)	2.1 ha (70 x 300 m)
Hasil benih yang diharapkan		30 kg (dari tanaman 1) dari luas yang direncanakan	1.000 kg (dari tanaman 1) dari luas yang direncanakan
Mengidentifikasi lahan tanam	Oktober	Dimana tanaman tumbuh baik, lebih disukai setelah tanaman jagung, pada kemiringan ringan dan ditempatkan jauh dari tanaman legume lainnya: lahan yang mudah dikeringkan, pHair 6–8 (misalnya Vertisol). Uji tanah diperlukan jikaragu-ragu tentang status nutrisi tanah (misalnya setelah tanaman jagung).	
Menyiapkan benih untuk ditanam	November	Amati benih dan buanglah campuran (biji gulma). Lakukan uji kecambah di tanah dan uji benih keras. Jika benih keras lebih dari 40% beri perlakuan benih dengan kertas amplas dan uji ulang. Sesuaikan jumlah benih yang ditanam jika daya tumbuh rendah (< 40%).	
Menyiapkan lahan	Desember	Olahlah tanah secara manual. Semprotlah gulma dengan glifosat jika tersedia. Ratakan permukaan tanah.	Olahlah tanah dua kali dan gunakan glifosat untuk mengurangi populasi gulma. Gunakan piringan yang dipasang pada traktor jika tersedia. Ratakan dan padatkan dengan gilingan jika tersedia.
Memupuk		Gunakan pupuk organik ketika mengolah lahan jika tersedia	Gunakan pupuk kimia ketika mengolah lahan kedua dengan dosis sesuai hasil uji tanah
Menyebarkan benih	Januari	Penugalan: jarak tanam 20 x 20 cm, kedalaman 1–2 cm.	Tanamlah dalam barisan menggunakan alat tanam mekanis atau cangkul manual. Baris terpisah 40–50 cm, kedalaman 1–2 cm, dengan dosis pupuk 10–15 kg/ha.

<sup>a</sup> dengan asumsi hasil biji rendah

*dilanjutkan ke halaman berikutnya*

**Tabel 13:** *lanjutan*

Keputusan atau tindakan	Kapan	Masukan rendah: petani kecil	Masukan tinggi: komersial
Periksa populasi tanaman	Januari	Amati selama 2–3 minggu. Tanam ulang lubang tudal yang kosong jika lebih dari lubang tugal tidak ada tanaman.	Amati 2–3 minggu. Tanam ulang jika kurang dari dua tanaman per meter dalam baris
Pengendalian hama setelah tanaman tumbuh baik		Tidak perlu tindakan.	Amati alat biji. Pertimbangkan perlakuan dengan pestisida jika peralatan dan tenaga terlatih tersedia.
Memasang rambatan	Januari–Februari	(Tidak diharuskan) rambatan tinggi 1.5 m x lebar 1 m dengan jarak 1 m antar rambatan	Tidak berlaku.
Mengendalikan gulma	Januari–Februari	Penyiangan manual.	Cabut gulma, olah tanah antar baris atau semprot antar baris (menggunkan glifosat). Gunakan hanya herbisida selektif jika peralatan dan tenaga terlatih tersedia.
Mengendalikan hama-pertumbuhan daun	Maret–April	Hanya sedikit yang bisa dilakukan jika ulat <i>Catopsilia</i> sp. Menyerang tanaman. Pangkas ulang (jadikan <i>hay</i> ) dan mulai lagi pertanaman.	Perhatikan kupu-kupu kuning ( <i>Catopsilia</i> sp.) dan amati kerusakan daun. Pangkas, dibuat bal menjadi hay dan mulai lagi pertanaman.
Mengendalikan hama-pembungaan	April–Mei	Berikan toleransi sebagian kerusakan. Tetapi, mungkin perlu untuk mengendalikan ulat.	Pengendalian dilakukan hanya untuk skala komersial jika peralatan tersedia. Semprotlah dengan insektisida untuk pengendalian kutu sayuran hijau ulat penggerek bunga/polong
Menentukan waktu panen	Mei	Periksa polong yang rusak oleh serangan hama ketika masak. Polong dan biji berwarna hitam ketika masak.	

*dilanjutkan ke halaman berikutnya*



**Tabel 13:** *lanjutan*

Decision or action	When	Low-input: smallholder	High-input: commercial
Melakukan panen 1	Mei	Petik dengan tangan sekali seminggu ketika polong masak.	Lakukan panen dengan memetik secara manual atau memangkas, dikeringkan dan dirontokkan.
Mengeringkan benih		Keringkan di atas terpal atau lantai semen di bawah naungan (3 hari).	Keringkan di atas terpal atau lantai semen di bawah naungan (3 hari), atau dalam pengering khusus (350C).
Membersihkan dan menyimpan benih		Disaring dengan tangan dan ditampi. Simpanlah dalam kantong plastik yang ditutup rapat atau dalam wadah pada tempat yang dingin dan kering.	Saringlah dengan tangan dan ditampi atau dibersihkan dengan saringan udara. Lakukan pengasapan untuk mengendalikan hama sebelum penyimpanan. Simpanlah dalam kantong plastik yang ditutup rapat atau dalam drum jika dalam penyimpanan suhu lingkungan, atau dalam penyimpanan suhu/ kelembaban rendah jika mungkin.
Mengelola tanaman kedua	Juni	Pangkas tanaman hingga 10 cm. Pindahkan rambatan. Gunakan sebagai pakan dalam bentuk <i>hay</i> .	Pangkas tanaman hingga 10 cm. kumpulkan sisa tanaman dan dibuat bal.
Panen 2	November	Seperti di atas	Seperti di atas

## 9. MENINGKATKAN ADOPSI LEGUM

Aspek budidaya produksi hijauan dalam sistem usahatani berbasis serealia sudah dipahami dengan baik. Bagi petani yang ingin menanam hijauan legum herba dalam areal yang luas perlu dukungan memadai dari penyuluh pemerintah maupun non pemerintah. Aspek-aspek sistem usahatani berikut akan memiliki dampak besar terhadap serapan petani dan harus dipertimbangkan jika mengidentifikasi areal baru untuk kemungkinan peningkatan teknologi.

### Ternak sebagai bagian dari sistem usahatani

Alasan utama menanam legum herba adalah untuk memperbaiki kinerja produktif ternak, khususnya sapi tetapi juga kambing. Oleh karena itu, setiap upaya meningkatkan adopsi harus fokus pada petani yang secara perseorangan memiliki ternak. Kelompok ini paling mungkin menanam legum, manfaat pertama yang akan mereka peroleh adalah perbaikan kinerja ternak. Dengan berjalannya waktu mereka mungkin mendapatkan hasil budidaya tanaman lebih baik dan uang tunai dari penjualan benih hijauan. Petani yang tidak mempunyai ternak juga dapat memperoleh keuntungan dari peningkatan hasil budidaya tanaman tetapi peningkatan pendapatan tidak secepat petani yang memiliki ternak.

### Ketersediaan lahan dan tenaga kerja

Di sebagian besar wilayah tersedia lahan untuk menanam legum, tetapi ada masalah persaingan penggunaan tenaga kerja yang diperlukan untuk menghasilkan tanaman pangan. Dengan demikian perlu pengembangan strategi produksi legum yang menjamin permintaan tenaga kerja yang seimbang dengan permintaan tenaga kerja untuk produksi tanaman pangan. Hal ini meliputi perubahan dalam tanggal tanam legum atau metoda alternatif pengendalian gulma (misalnya penggunaan herbisida sebagai ganti pengendalian gulma secara manual) dan panen biji (misalnya dengan mekanisasi atau pemangkasan, pengeringan dan perontokan sebagai ganti petik tangan). Banyak petani memiliki lahan yang sempit dan sulit mengatur seluruh areal secara memadai. Areal yang dekat rumah biasanya dikelola dengan lebih baik dari pada yang lokasinya jauh, semakin jauh areal semakin sulit diakses dan kurang aman. Petani yang memiliki lahan dekat rumah lebih besar kemungkinannya menanam legum dan mengelolanya secara efektif.



## Pasokan benih

Jika benih tidak tersedia dalam jumlah cukup untuk tanam, petani tidak akan menanam legum herba. Metoda produksi benih harus dikomunikasikan secara efektif kepada para petani, peneliti, dan penyuluh pertanian. Jika pasokan benih memadai maka tidak ada hambatan utama untuk perluasan pada masa mendatang.

## Dukungan penyuluhan

Integrasi legum herba ke dalam sistem usahatani akan dapat dipercepat jika dukungan penyuluhan yang memadai disediakan oleh lembaga yang sesuai. Strategi berikut memberikan garis besar jenis-jenis aktivitas yang dapat dipertimbangkan, orang-orang yang terlibat, manfaat yang akan diperoleh dan pendekatan yang dapat diadopsi.



## Strategi 1: Dukungan penyuluhan kepada petani berbasis desa

Siapa yang akan memperoleh manfaat?	> Petugas penyuluhan dan peneliti pemerintah dan non-pemerintah
Manfaat	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Legum herba memberi manfaat lebih besar kepada petani melalui pengelolaan yang lebih baik dan dukungan teknis sepanjang musim.</li><li>&gt; Dukungan tersedia di desa bagi petani yang baru saja tertarik mengintegrasikan legum herba ke dalam sistem usahatani</li><li>&gt; Memperkuat hubungan antara petani dan petugas penyuluhan</li></ul>
Rekomendasi kegiatan	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Pastikan bahwa fasilitator atau petugas penyuluhan mengalokasikan waktu yang cukup untuk mengunjungi petani secara teratur demi mengembangkan hubungan yang baik dengan mereka dan menyediakan dukungan teknis.</li><li>&gt; Menyediakan petugas penyuluhan dengan pengetahuan praktis tentang legum herba dalam hal budidaya, panen, pemberian pakan untuk ternak, dan kontribusi nitrogen untuk tanaman jagung dan tanaman sereal lainnya</li><li>&gt; Menyediakan sumberdaya dan dukungan teknis bagi petugas penyuluhan untuk menyelesaikan masalah bagi petani yang tidak berpengalaman.</li><li>&gt; Lembaga dan petani perlu berinteraksi selama beberapa bulan atau bahkan beberapa tahun, untuk memastikan bahwa semua bagian sistem usahatani tercakup dalam pelatihan dan petani memiliki dukungan kontinyu ketika mereka mencoba teknologi baru.</li></ul>



**Strategi 2:** Plot demonstrasi pedesaan dengan teknologi yang diajarkan

Siapa yang akan memperoleh manfaat?	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Petani ditambah petugas penyuluhan dan peneliti pemerintah dan non pemerintah</li></ul>
Manfaat	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Sejumlah orang yang berminat dan pemangku kepentingan (yaitu tidak ada batasan umur, gender dan jumlah) mengunjungi dan mengamati manfaat yang ada</li><li>&gt; Sejumlah lembaga dan petugas penyuluhan menyebarluaskan manfaat legum herba, dengan demikian mempercepat transfer teknologi.</li><li>&gt; Petani peserta memperbaiki pengetahuan dan keterampilannya terkait dengan pengelolaan legum herba, dan menjadi ahli lokal untuk mempromosikan manfaat teknologi kepada para petani dan pemangku kepentingan lainnya.</li><li>&gt; Kelompok tani pengelola sering memiliki benih yang tersedia bagi pihak lain yang memerlukan dan mereka dapat membawa pulang untuk segera digunakan.</li></ul>
Rekomendasi kegiatan	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Pastikan bahwa petak percobaan adalah jangka panjang atau permanen, dan lokasinya dapat diakses dan sesuai untuk menunjukkan manfaat legum herba.</li><li>&gt; Libatkan para petani lokal dalam petak percobaan (demplot) pada semua tahap siklus produksi—menanam, pertumbuhan dan panen—untuk mendapatkan pengaruh pendidikan maksimal.</li><li>&gt; Kunjungi petak percobaan (demplot) secara teratur untuk memberikan dukungan teknis bagi para petani dan pantaulah kemajuan yang ada.</li><li>&gt; adwalkan kelompok tani dan petugas penyuluhan lainnya untuk mengunjungi lokasi demplot pada tahapan-tahapan utama siklus produksi—menanam, panen biji dan pemangkasan biomasa.</li></ul>

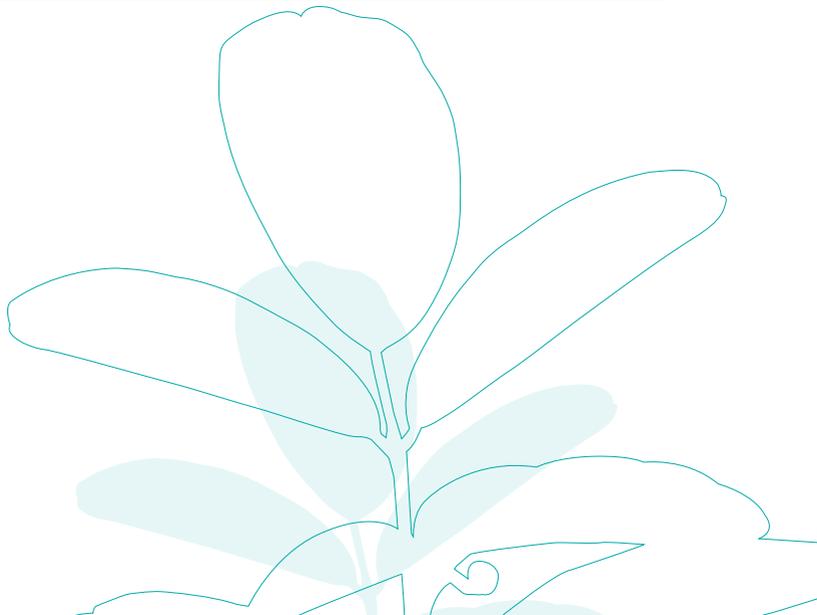
### Strategi 3: Menggunakan kunjungan-silang pengalaman petani

Siapa yang akan mendapat manfaat?	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Petani yang merupakan anggota kelompok maupun luar kelompok, dari dalam atau luar desa, atau dari daerah lain; ditambah petugas penyuluhan</li></ul>
Manfaat	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Petani meningkatkan pengetahuan praktis melalui observasi dan diskusi dengan petani yang berhasil menggunakan legum herba</li><li>&gt; Petani dan petugas penyuluhan meninjau berbagai manfaat sistem</li><li>&gt; Mengunjungi petani, petani tuan rumah dan petugas penyuluhan bertukar pengetahuan dan pengalaman, dengan demikian meningkatkan hubungan antar kelompok</li><li>&gt; Mengunjungi petani yang terdorong oleh manfaat yang diamati untuk memasukkan legum herba kedalam sistem usahatani mereka</li></ul>
Rekomendasi kegiatan	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Mengidentifikasi kelompok tani yang telah berhasil mengintegrasikan legum herba kedalam sistem usahatannya dan bersedia menerima kunjungan kelompok tani ke desa mereka</li><li>&gt; Doronglah kelompok tani lain di dalam maupun di luar desa untuk mengunjungi kelompok tani yang berhasil atau, lebih disukai, jadwalkan satu kelompok mengunjungi kelompok lain yang berhasil menanam legum herba</li><li>&gt; Gunakan para petani yang berhasil untuk menyampaikan pengetahuan mereka ke petani lain</li><li>&gt; Siapkan waktu yang cukup selama mengunjungi petani untuk membahas teknologi</li><li>&gt; Pastikan bahwa sebagian besar anggota kelompok tani dapat menghadiri kunjungan silang supaya semua petani berpartisipasi dalam pengalaman pendidikan dan motivasi</li></ul>



#### Strategi 4: Lokakarya teknologi usulan/yang berhasil

Siapa yang akan memperoleh manfaat?	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Petani ditambah peneliti dan petugas penyuluhan pemerintah dan non-pemerintah</li></ul>
Manfaat	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Transfer secara cepat berbagai pengetahuan kepada peserta lokakarya, meningkatkan pengetahuan pemangku kepentingan tentang legum herba</li><li>&gt; Para peserta berbagi dan membahas pengalaman mereka</li><li>&gt; Peningkatkan hubungan antara semua kelompok pemangku kepentingan</li><li>&gt; Para petani peserta diberdayakan dan diberi motivasi</li></ul>
Rekomendasi kegiatan	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Aturlah waktu yang sesuai ketika petani, petugas penyuluhan dan peneliti tersedia</li><li>&gt; Undanglah petani yang telah menanam legum herba dan berharap untuk belajar lebih banyak tentang teknologi tersebut</li><li>&gt; Sampaikan informasi yang relevan dengan cara yang jelas dan tepat</li><li>&gt; Berikan waktu yang memadai bagi para peserta untuk membahas legum herba, bagaimana mereka menggunakan teknologi tersebut, serta penyuluhan dan kegiatan penelitian yang diperlukan pada masa mendatang.</li><li>&gt; Siapkan bahan referensi bagi para peserta</li></ul>



### Strategi 5: Poster dan bahan tulisan lainnya

Siapa yang akan memperoleh manfaat?	> Kelompok tani, petugas penyuluhan, dan murid SMA serta mahasiswa pertanian
Manfaat	> Materi berfungsi melayani sebagai sumberdaya informasi yang siap bagi semua pihak
Rekomendasi kegiatan	> Sediakan semua materi secara bebas bagi kelompok yang berminat terhadap teknologi tersebut dan dengan pengertian dasar tentang aspek teknis produksi legum herba > Pastikan bahwa materi menggunakan bahasa yang sesuai dan makalahnya mudah dibaca > Pastikan bahwa staf teknis siap memberikan informasi tambahan > Pastikan bahwa poster tersedia dari BPTP NTT

### Strategi 6: Pengalaman kerja praktis untuk siswa SMA dan mahasiswa

Siapa yang akan memperoleh manfaat?	> Siswa SMA dan mahasiswa dengan minat terhadap produksi pertanian dan ternak
Manfaat	> Siswa/mahasiswa memperoleh pengetahuan praktis tentang peran legum herba dalam memperbaiki kesuburan tanah dan menyiapkan pakan ternak, serta tentang metoda produksi benih
Rekomendasi kegiatan	> Undanglah siswa/mahasiswa untuk bekerja di lembaga penelitian (yaitu di BPTP NTT) atau lokasi percobaan yang meliputi legum herba > Pastikan bahwa kunjungan bersamaan dengan tahapan kritis siklus produksi > Pastikan bahwa petugas penyuluhan atau peneliti meluangkan waktu yang cukup dengan siswa/mahasiswa dalam pengajaran lapang tentang legum herba > Siapkan pengalaman dan bahan bacaan praktis bagi siswa/mahasiswa > Integrasikan bahan mengajar tentang produksi dan manfaat legum herba ke dalam kurikulum Sekolah Menengah Pertanian



## Pengalaman di Sekolah Menengah Pertanian di Soe

Di Sekolah Menengah Pertanian di kabupaten Timor Tengah Selatan, Timor Barat, sistem produksi tanaman dan ternak merupakan bagian dari kurikulum. Para guru mengidentifikasi teknologi baru dan memasukkannya ke dalam bahan pelajaran. Mereka menanam legum herba pada petak-petak kecil dan, bersama dengan para siswa, belajar tentang pertumbuhan dan pengelolaan tanaman tersebut pada lingkungan setempat. Sekarang sudah diperluas hingga 0,5 hektar *Clitoria ternatea* dan *Centrosema pascuorum* (Kavalked) untuk produksi benih. Benih yang dihasilkan akan ditanam sebagai sisipan dengan jagung untuk memperbaiki kesuburan tanah dan juga untuk menyediakan pakan ternak.

Menyadari bahwa tanaman hortikultura juga mendapat manfaat dari N yang diikat oleh legum herba, para siswa dan staf sekarang menanam sayuran seperti mentimun yang dirotasi dengan *C. pascuorum*, dan memanen benih untuk ditanam di areal lainnya.



*Benih diproduksi oleh para siswa dan guru di Sekolah Menengah Pertanian di Soe.*



*Clitoria ternatea ditanam pada rambatan untuk produksi benih oleh para siswa Sekolah Menengah Pertanian di Soe.*

**Strategi 7:** Kerjasama antara lembaga pemerintah, pusat penelitian, LSM dan lembaga pendidikan

Siapa yang akan terlibat?	> Siswa pertanian dan peternakan tersier, mahasiswa politeknik pertanian, petani, pengawas pemerintah dan non-pemerintah, dan petugas penyuluhan
Manfaat	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Kesempatan untuk interaksi antar organisasi pada wilayah yang memiliki minat bersama termasuk seminar, undangan hari temu lapang, kerjasama penelitian, dan kunjungan silang</li><li>&gt; Peningkatan hubungan timbal balik antar lembaga pemerintah yang tujuannya adalah kesejahteraan petani</li><li>&gt; Menggunakan keahlian universitas, BPTP dan LSM dalam penelitian dan transfer teknologi legum</li></ul>
Rekomendasi kegiatan	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Meningkatkan kerjasama antar organisasi untuk mengembangkan bahan-bahan komunikasi praktis untuk digunakan oleh petugas penyuluhan dan lembaga pemerintah lainnya</li><li>&gt; Mengorganisir seminar atau lokakarya secara teratur untuk meningkatkan pemahaman produksi legum herba</li><li>&gt; Mendorong dialog secara teratur antar organisasi untuk mengevaluasi kegiatan legum herba dan mempertimbangkan keperluan untuk penelitian dan penyuluhan pada masa mendatang</li></ul>



## Strategi 8: Meningkatkan kemampuan staf penyuluhan

Siapa yang akan terlibat?	> Petugas penyuluhan pemerintah dan non-pemerintah
Manfaat	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Lebih banyak petugas penyuluhan memiliki pengetahuan teknis tentang legum herba</li><li>&gt; Peningkatan kualitas informasi yang sedang dikomunikasikan kepada petani</li></ul>
Rekomendasi kegiatan	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Jelaskan manfaat legum herba kepada para pimpinan organisasi penyuluhan untuk memastikan bahwa mereka mendukung staf mereka dalam pelatihan</li><li>&gt; Dalam hubungannya dengan pengelolaan organisasi, identifikasi petugas penyuluhan yang bekerja dengan kelompok tani yang memiliki ternak dan menanam sereal</li><li>&gt; Siapkan kegiatan untuk memulai minat dan melatih staf penyuluhan. Kegiatan dapat mencakup kunjungan ke kelompok tani yang sudah berpengalaman dalam produksi legum atau pertemuan dengan peneliti yang berpengalaman</li><li>&gt; Siapkan lokakarya pelatihan teknis dengan bahan referensi legum herba, meliputi semua aspek dan tahapan produksi</li><li>&gt; Mendorong hubungan pembimbingan antara staf yang berpengalaman dan peserta pelatihan untuk memastikan bahwa mereka memiliki dukungan jangka panjang untuk mengembangkan keahlian yang diperlukan</li><li>&gt; Rumuskan rencana kerja dengan petugas penyuluhan termasuk dimana mereka dapat mengakses informasi lebih jauh, dan bagaimana mereka dapat merencanakan identifikasi kelompok tani yang sesuai, bangkitkan minat dan bantulah para petani dalam mengintegrasikan legum herba ke dalam sistem usahatani mereka.</li></ul>

## Kerjasama antara petani dan LSM lokal menemukan bahwa ‘rumput tidak cukup’

Tini adalah kisah kerjasama antara LSM lokal Oasis dan sebuah kelompok tani di Reworangga di kabupaten Ende, Flores. LSM tersebut bekerja dengan kelompok tani marjinal untuk meningkatkan produksi pertanian mereka. Ketua LSM Oasis, Hendrikus Loby, melihat legum herba sebagai salah satu teknologi penting yang dapat digunakan untuk meningkatkan produksi pertanian. Hendrikus percaya bahwa ‘rumput raja tidak cukup’ dan kita ‘harus menggunakan legum herba juga’. Dia juga percaya bahwa menanam hijauan—rumput dan legum—sebelum petani membeli sapi adalah penting sehingga sapi tersebut dapat segera mulai makan pakan berkualitas tinggi.

Disamping membantu kelompok tani Reworangga memenuhi kebutuhan pakan ternak mereka, Oasis telah membuat areal produksi benih *Clitoria ternatea* dan *Centrosema pascuorum* yang akan menghasilkan benih untuk didistribusikan kepada kelompok tani marjinal lainnya.



*Hendrikus (kedua dari kiri), ketua LSM Oasis, percaya bahwa legum hijau dapat berperan dalam meningkatkan produksi pertanian, khususnya untuk sebagian besar kelompok tani marjinal.*



*Clitoria ternatea sedang ditanam di lahan Oasis yang akan digunakan untuk meningkatkan laju pertumbuhan ternak di tempat penggemukan ternak di Reworangga.*



# DAFTAR ISTILAH

Antraknosa	penyakit cendawan pada berbagai legum yang disebabkan oleh cendawan <i>Colletotrichum</i>
Aspirasi	menggunakan angin untuk menghilangkan campuran dari biji yang dipanen dan (biasanya) dikeringkan
Brangkasan	bagian vegetatif tanaman dewasa — jika sudah dewasa tanaman jagung dapat dipisahkan menjadi bagian brangkasan (jerami) dan biji
CLL	batas bawah tanaman (crop lower limit)—volume air maksimal yang dapat diserap oleh tumbuhan tertentu dari jenis tanah tertentu sebelum menjadi tua atau mati
Dinas Pertanian	Kantor di tingkat kabupaten/kota atau provinsi yang melayani sub sektor pertanian tanaman pangan dan hortikultura
Dinas Peternakan	Kantor di tingkat kabupaten/kota atau provinsi yang melayani sub sektor peternakan
DUL	batas atas drainase (drained upper limit)-volume air yang dapat ditahan oleh jenis tanah tertentu setelah drainase selesai
Faktor anti-nutrisi	bahan kimia dalam pakan yang dapat mengganggu kapasitas hewan untuk mencerna hijauan (mungkin beracun)
Fiksasi nitrogen	Konversi nitrogen dari udara menjadi bentuk yang berguna bagi tumbuhan melalui hubungan simbiosis antara bakteri tertentu dengan legum
Infloresens	sekelompok atau setangkai bunga
Kejenuhan	Volume air maksimal yang ditahan oleh jenis tanah tertentu sebelum terjadi drainase
Kotoran serangga	bahan buangan atau tahi yang dihasilkan serangga
Kumbang bruchid	sekelompok serangga (kumbang penggerek) yang dapat menjadi hama utama pada benih atau biji-bijian yang disimpan, menyebabkan kerusakan ketika serangga yang sedang berkembang memakan bagian dalam benih

Legum (sebagaimana digunakan dalam dokumen ini)	tumbuhan dari tiga famili botani yang menghasilkan polong berbiji
Legum herba	legum berukuran pendek, tidak berkayu, seperti <i>Clitoria ternatea</i> , <i>Centrosema pascuorum</i>
Menampi dengan tangan	membersihkan benih dengan tangan menggunakan angin untuk menghilangkan kotoran (yang biasanya lebih ringan) dari benih yang dipanen dan dikeringkan; cara yang umum adalah melambungkan benih ke udara dan menangkap kembali dengan wadah atau panci dan kotoran terhempas oleh angin
Mengerut	penekukan permukaan daun, mengakibatkan daun memiliki permukaan yang kasar
Menugal	menanam benih tanaman dalam lubang kecil yang dibuat dengan menggunakan tongkat atau alat yang ujungnya tajam (tugal)
NTT	Nusa Tenggara Timur-salah satu provinsi di Indonesia yang terdiri dari Flores dan Timor Barat
PAWC	kapasitas air tersedia untuk tanaman (plant-available water capacity)-volume air yang dapat ditahan oleh jenis tanah tertentu untuk digunakan tanaman tertentu, diukur dalam milimeter air tersedia untuk tanaman; berbeda untuk jenis-jenis tanaman secara individu yang ditanam pada jenis tanah yang sama
Pengerek daun	serangga yang memakan jaringan hijau daun, menyisakan jaringan struktural (tulang daun) yang kurang dapat dicerna
Pola curah hujan bimodal	curah hujan signifikan terjadi pada dua periode musim yang berbeda dalam 1 tahun
Pola curah hujan unimodal	curah hujan signifikan terjadi pada satu musim tertentu setiap tahun; curah hujan mungkin masih terjadi diluar musim 'hujan' biasa tetapi kemungkinan tidak teratur dan sedikit jumlahnya
Potong dan angkut	pemotongan hijauan atau sisa tanaman yang secara khusus ditanam, atau tumpukan bahan tanaman lain, untuk memberi pakan ternak di dalam kandang



Ruminansia	Hewan yang meliputi sapi, domba, kambing, dan kerbau yang dicirikan oleh empat bagian dalam perutnya dan bukan satu bagian seperti banyak dijumpai pada sebagian hewan lainnya; rumen (perut besar), bagian terbesar, digunakan untuk mencerna bahan tanaman menggunakan mikroba sebelum masuk ke retikulum, omasum dan abomasum, dimana nutrisi diserap
Serealia	sejenis rumput-rumputan seperti jagung, padi atau atau gandum, bijinya yang mengandung pati digunakan sebagai bahan pangan
Tanaman rotasi	tanaman yang berbeda (misalnya legum setelah serealia) ditanam pada lahan yang sama pada musim berikutnya
Tanaman setahun	tanaman yang tumbuh, menghasilkan biji dan mati dalam 1 tahun
Tanaman sisipan	tanaman kedua ditanam ketika tanaman pertama belum masak
Tanaman tahunan	Tanaman yang terus tumbuh selama beberapa musim, seringkali setelah berbunga; tanaman yang tumbuh lebih dari 1 tahun tetapi mati setelah 2 atau 3 tahun biasanya disebut tanaman tahunan berumur pendek
Tumpang sari	dua atau lebih tanaman ditanam bersamaan pada satu bidang lahan pada musim yang sama dan bersaing untuk mendapatkan sumberdaya yang sama (tanah, air, cahaya dan hara) untuk produksi; kadang-kadang disebut tanaman majemuk

# DAFTAR PUSTAKA

- Andrew C.S. and Pieters W.H.J. 1970. Effect of potassium on the growth and chemical composition of some pasture legumes III. Division of Tropical Pastures Technical Paper No. 5. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation: Melbourne.
- Andrew C.S. and Pieters W.H.J. 1972. Foliar symptoms of mineral disorders in *Phaseolus atropurpureus*. Division of Tropical Pastures Technical Paper No. 11. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation: Melbourne.
- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia (Statistics Indonesia) 2010. Food crops. At <[http://www.bps.go.id/tnmn\\_pgn.php?eng=0](http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php?eng=0)>, accessed 22 March 2010.
- Dalglish N.P. and Foale M.A. 1998. Soil matters: monitoring soil water and nutrients in dryland farming systems. CSIRO, Agricultural Production Systems Research Unit: Toowoomba, Queensland.
- McMurtry J.E. 1948. Visual symptoms of malnutrition in plants. Pp. 231–291 in 'Diagnostic techniques for soils and crops', ed. by H.B. Kitchen. American Potash Institute: Washington D.C., cited in Manitoba Agriculture, Food and Rural Initiatives. [www.gov.mb.ca/agriculture/crops/forages/bjb00s10.html](http://www.gov.mb.ca/agriculture/crops/forages/bjb00s10.html)
- Nelson W.L. and Barber S.A. 1964. Nutrient deficiencies in legumes for grain and forage. Pp. 143–170 in 'Hunger signs in crops', ed. by H.B. Sprague. David McKay Co. Inc.: New York, cited in Manitoba Agriculture, Food and Rural Initiatives. [www.gov.mb.ca/agriculture/crops/forages/bjb00s10.html](http://www.gov.mb.ca/agriculture/crops/forages/bjb00s10.html)
- Salisbury F.B. and Ross C.W. 1978. Plant physiology. Wadsworth Publishing Co. Inc: Belmont, California, cited in Manitoba Agriculture, Food and Rural Initiatives. [www.gov.mb.ca/agriculture/crops/forages/bjb00s10.html](http://www.gov.mb.ca/agriculture/crops/forages/bjb00s10.html)
- Smith F.W. and Van den Berg P.J. 1992a. Foliar symptoms of nutrient disorders in *Cassia rotundifolia*. Division of Tropical Crops and Pastures Technical Paper No. 33. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation: Melbourne.



Smith F.W. and Van den Berg P.J. 1992b. Foliar symptoms of nutrient disorders in *Aeschynomene americana*. Division of Tropical Crops and Pastures Technical Paper No. 34. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation: Melbourne.

Woodhouse W.W. Jr. 1964. Nutrient deficiencies in forage grasses. Pp. 181–218 in 'Hunger signs In crops', ed. by H.B. Sprague. David McKay Co. Inc.: New York, cited in Manitoba Agriculture, Food and Rural Initiatives. [www.gov.mb.ca/agriculture/crops/forages/bjb00s10.html](http://www.gov.mb.ca/agriculture/crops/forages/bjb00s10.html)

Woodhouse W.W. Jr. and Griffith W.K. 1973. Soil fertility and fertilization of forages. Pp. 403–415 in 'Forages', ed. by M.E. Heath, D.S. Metcalfe and R.F. Barnes. Iowa State University Press: Ames, IA, cited in Manitoba Agriculture, Food and Rural Initiatives. [www.gov.mb.ca/agriculture/crops/forages/bjb00s10.html](http://www.gov.mb.ca/agriculture/crops/forages/bjb00s10.html)





**ACIAR**

Research that works for developing  
countries and Australia

[aciar.gov.au](http://aciar.gov.au)

**Australian  
Aid** 

ACIAR MONOGRAPH NO: 154a

*ternak*  
*jagung integrasi*  
*nitrogen hijauan*  
*sapi pradi petani*