

PENGARUH PEMATAHAN DORMANSI PADA BENIH *Mucuna bracteata*

Yopie Prasetya¹, Y. Th. Maria Astuti², Enny Rahayu²

¹ Mahasiswa Fakultas Pertanian INSTIPER

² Dosen Fakultas Pertanian INSTIPER

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan pematihan dormansi terhadap pertumbuhan benih *Mucuna bracteata*. Penelitian dilaksanakan di Kebun Pendidikan dan Penelitian KP 2 INSTIPER yang terletak di Jl. Nangka II, Maguwoharjo, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian dilakukan pada bulan September sampai dengan Desember 2015. Penelitian ini menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan faktor tunggal yaitu pematihan dormansi dan terdiri dari 4 aras yaitu kontrol (tanpa perlakuan), perendaman air 80°C, perendaman H₂SO₄ 40% dan skarifikasi dengan amplas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pematihan dormansi berpengaruh terhadap perekcambahan benih *Mucuna bracteata* dengan hasil terbaik pada perlakuan perendaman H₂SO₄ 40%. Perlakuan pematihan dormansi dengan air 80°C, H₂SO₄ dan amplas tidak tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman *Mucuna bractea*.

Kata Kunci : H₂SO₄, Pematihan dormansi, *Mucuna bracteata*

PENDAHULUAN

Mucuna bracteata adalah salah satu tanaman Leguminosae Cover Crop (LCC), tanaman merambat ini ditemukan pertama kali di areal hutan Tri Pura, India Utara dan sudah meluas sebagai tanaman penutup tanah di perkebunan karet di Kerala India Selatan. *Mucuna bracteata* ini juga banyak digunakan di perkebunan di Indonesia, tanaman ini memiliki biomassa yang tinggi di bandingkan dengan penutup tanah lainnya. Perkebunan kelapa sawit dan perkebunan karet selalu menggunakan tanaman ini pada areal peremajaan (Siagian, 2003).

Keunggulan tanaman kacang adalah kemampuannya membentuk bintil akar hasil simbiose dengan *Rhizobium* untuk menambat N₂ dari udara. Kurang lebih 66% dari hara nitrogen pada tumbuhan kacang berasal dari gas N₂ atmosfer. Pada umur 3 tahun, *Calpogonium cereulium* mengembalikan N ke dalam tanah sebanyak 57,75kg (± 125 kg urea), sedangkan kacang campuran konvensional mengembalikan ke dalam tanah sebanyak 35,13 kg (± 75 kg urea) per hektar per tahun. *Mucuna bracteta* memberikan nitrogen kedalam tanah sebesar 219,74 kg/ha efektif, dua kali lebih besar dibandingkan dengan kontribusi *Peuraria javanica*

(Mathews, 1998). Disamping unsur N, tanaman kacang dapat juga memberikan tambahan unsur P, K dan Mg ke dalam tanah. *Mucuna bracteata* adalah kacang yang tumbuh dengan cepat, pesaing gulma yang handal (menghasilkan senyawa alelopati yang relatif berspektrum luas bagi berbagai jenis gulma perkebunan), kemampuan memfiksasi N yang tinggi, sangat toleran terhadap naungan, dan tidak disukai oleh hama dan ternak (Harahap *et al.*, 2008).

Di tempat asalnya (Tri Pura, India Utara) tanaman ini tumbuh di ketinggian 1.000-1500 m dpl. Di kebun Tinjowan Sawit II, sejak pertama kali digunakan sebagai kacang penutup tanah (tahun 1999). Pembiakan *Mucuna bracteata* dapat dilakukan secara generatif dan vegetatif. Pembiakan secara generatif dengan menggunakan benih dan secara vegetatif dengan cara setek dan merunduk. Penggunaan *Mucuna bracteata* dari benih lebih dianjurkan dibandingkan cara lainnya, jika dilihat dari persentase mortalitas saat ditanam kelapangan. Perbanyak dengan setek maupun merunduk merupakan pembiakan dengan biaya rendah namun tidak dapat dilakukan setiap waktu, karena sangat tergantung pada curah hujan, pada saat musim

kemarau tidak dapat dilakukan karena tingkat keberhasilan sangat rendah (Pahan, 2006).

Perbanyakan *Mucuna bracteata* secara generatif sulit dilakukan karena kulit biji yang keras dan untuk berkecambah perlu dilakukan skarifikasi pada bijinya selain itu persentase perkecambahan hanya sekitar 12%. Di Indonesia biji *Mucuna bracteata* diperoleh melalui impor dari India. Permasalahannya adalah bagaimana memperbanyak *Mucuna bracteata* dengan keberhasilan hidup yang tinggi. (Siagian dan Tistama, 2005). Oleh karena itu, perbanyakan *Mucuna bracteata* secara generatif dapat dilakukan dengan tindakan perlakuan pada biji untuk mematahkan masa dormansi biji (Harahap dan Subronto, 2004). Dormansi adalah saat benih atau biji mengalami masa istirahat (dorman). Dormansi merupakan suatu keadaan pertumbuhan yang tidak terjadi walaupun kondisi lingkungan mendukung untuk terjadinya perkecambahan (Anonim, 2009). Dormansi benih berhubungan dengan usaha benih untuk menunda perkecambahannya, hingga waktu dan kondisi lingkungan memungkinkan untuk melangsungkan proses tersebut. Penyebab dormansi dapat terjadi pada kulit biji maupun pada embrio. Biji yang telah masak dan siap untuk berkecambah membutuhkan kondisi iklim dan tempat tumbuh yang sesuai untuk dapat mematahkan dormansi dan memulai proses perkecambahannya (Elisa, 2008).

Pematahan dormansi pada biji dapat dilakukan dengan cara fisis, mekanis dan kimiawi. *Pretratment* atau perawatan awal pada benih merupakan salah satu upaya yang ditujukan untuk mematahkan dormansi, serta mempercepat terjadinya perkecambahan biji yang seragam (<http://elisa.ugm.ac.id>, 2008). Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh pematahan dormansi pada benih *Mucuna bracteata* baik secara fisis, mekanis, maupun kimiawi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kebun Pendidikan dan Penelitian KP 2 INSTIPER yang terletak di Jl. Nangka II, Maguwoharjo, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian dilakukan pada bulan September sampai dengan Desember 2015.

Alat dan Bahan

Alat : Timbangan analitik, ayakan, amplas, cangkul, parang, gergaji, ember, meteran, gelas plastik, oven, tali rafia, penggaris dan alat tulis.

Bahan : Polybag, bambu, asam sulfat (H_2SO_4), plastik naungan, air, tanah regosol, benih *Mucuna bracteata*.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode percobaan RAL (Rancangan Acak Lengkap) terdiri dari 1 faktor dan 4 aras. Setiap aras diulang sebanyak 5 ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 3 sampel tanaman, sehingga ada 60 satuan percobaan. Faktor yang digunakan adalah faktor tunggal yaitu pematahan dormansi (D) yang terdiri dari 4 aras sebagai berikut :

- D1 : Kontrol
- D2 : Perendaman air panas (suhu $80^{\circ}C$)
- D3 : Perendaman asam sulfat (H_2SO_4) konsentrasi 40%
- D4 : Skarifikasi dengan amplas

Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan lahan penelitian

Pertama-tama lahan harus dibersihkan dari gulma, lalu siapkan alat dan bahan yaitu bambu, paku, palu, gergaji, plastik, dan paranet. Kemudian dibuat kerangka bangunan dari bambu yang diberi plastik sebagai atap, pada sekeliling nya diberi paranet. Ukuran naungan adalah 2 x 3 meter, tinggi naungan bagian depan 2 meter dan bagian belakang 1,75 meter.

2. Persiapan benih

Dipilih benih yang seragam dengan cara benih direndam dalam air dan benih yang terapung dibuang, sedangkan benih yang tenggelam adalah benih yang digunakan. Untuk media perkecambahan menggunakan kapas. Kemudian masing-masing benih diberi perlakuan yaitu benih tanpa perlakuan sebagai kontrol, benih direndam air panas dengan suhu 80°C dengan tujuan memudahkan penyerapan air oleh benih, perendaman benih dalam H₂SO₄ 40% dan di amplas.

3. Persiapan media tanam

Tanah yang digunakan sebagai media tanam adalah jenis tanah regosol, diambil di sekitar KP-2. Polybag yang digunakan berukuran 15 cm x 23 cm. Pada bagian bawah polybag diberi beberapa lubang sebagai saluran drainase. Sebelum tanah dimasukkan ke polybag, tanah terlebih dahulu diayak/disaring supaya tanahnya tidak ada campuran yang lain seperti batu, dedaunan dan yang lainnya, kemudian dimasukkan ke polybag.

4. Penanaman

Sebelum penanaman media tanam disiram terlebih dahulu, sampai tanah dalam keadaan basah supaya mempermudah dalam penanaman, kemudian dibuat lubang tanam ± 1-2 cm, di setiap polybag ditanam satu kecambah. Penempatan polybag sesuai dengan layout.

5. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan untuk memberikan kondisi yang optimal bagi pertumbuhan tanaman, proses kegiatan yang dilakukan di lapangan meliputi :

- a. Penyiraman dilakukan setiap 2 kali sehari, pagi dan sore hari. yaitu pada pagi hari jam 06.00 – 08.00 dan sore hari jam 15.30 – 18.00. Volume air yang diberikan berkisar antara 150 - 200 ml setiap kali penyiraman atau sampai keadaan tanah dalam polybag lembab dan mencapai kapasitas lapangan.
- b. Penyiangian dilakukan setiap minggu bila terdapat gulma yang

ada disekitar polybag dan areal pembibitan, interval disesuaikan dengan keadaan gulma.

6. Panen

Panen dilakukan pada saat tanaman telah memenuhi standar panen yaitu saat tanaman berumur 2 bulan.

Parameter Yang Diamati

Pengamatan dilakukan untuk mendapatkan data hasil penelitian, parameter yang akan diamati dalam penelitian adalah :

1. Persentase Daya Kecambah (%)

Uji tersebut dilakukan di laboratorium, pada masing-masing perlakuan dan ulangan dikecambahkan 20 benih yang sudah diberi perlakuan. Benih tersebut dikecambahkan pada bak perkecambahan, kemudian dihitung daya berkecambah benih dengan rumus :

Daya Berkecambah =

$$\frac{\sum \text{Benih yang berkecambah}}{\sum \text{Benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Di amati dan di hitung jumlah benih yang mampu berkecambah hingga hari ke 14.

2. Indeks Vigor

Menghitung benih yang dikecambahkan pada waktu 1-14 hari. Rumus penghitungan indeks vigor sebagai berikut:

$$I.V = \frac{G1}{D1} + \frac{G2}{D2} + \dots + \frac{Gn}{Dn}$$

Keterangan :

I.V : Indeks Vigor

G: Jumlah kecambah pada hari Tertentu

D: Waktu yang bersesuaian dengan jumlah benih yang berkecambah

3. Tinggi Tanaman

Diukur dari pangkal batang sampai ujung/pucuk tanaman, dilakukan 1 minggu sekali setelah tanaman berumur 2 minggu hingga selesai penelitian.

4. Jumlah Daun

Jumlah daun diukur dua minggu setelah ditanam dan diamati seminggu sekali.

5. Berat Segar Tanaman
Berat segar tanaman ditimbang setelah kegiatan panen.
6. Berat Kering Tanaman
Berat kering tanaman ditimbang dengan mengoven tanaman sampai kadar air pada tanaman habis dengan suhu 70°C selama ±48 jam.
7. Berat Segar Tajuk
Berat segar tajuk ditimbang setelah kegiatan panen, di ukur dari pangkal batang sampai ujung tanaman.
8. Berat Kering Tajuk
Berat kering tajuk ditimbang setelah tanaman di oven pada suhu 70°C selama ±48 jam.
9. Berat Segar Akar
Berat segar akar ditimbang setelah kegiatan panen, diukur dari pangkal tanaman sampai ujung akar.
10. Berat Kering Akar

Berat kering akar ditimbang setelah mengoven akar sampai kadar air pada akar tersebut habis dengan suhu 70°C selama ± 48jam.

Analisis Data

Hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam (*analysis off variance*). Apabila ada beda nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (*Duncan New Multiple Range Test*) pada jenjang 5%.

HASIL DAN ANALISIS HASIL

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA) pada jenjang nyata 5%. Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata, maka diuji lanjut dengan menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada jenjang nyata 5%. Hasil analisis disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Pengaruh perlakuan pematangan dormansi pada benih *Mucuna bracteata*.

Parameter	Perlakuan Pematangan Dormansi			
	Kontrol	Air 80°C	H2SO4	Amplas
Persentase daya kecambah (%)	17,00 c	58,00 b	71,00 a	63,00 b
Index vigor	0,40 b	1.54 a	1,74 a	1,59 a
Tinggi tanaman (cm)	103,29 b	162,49 a	166,01 a	170,45 a
Jumlah daun (tangkai)	11,33 b	12,07 ab	12,53 a	12,87 a
Berat segar tanaman (g)	51,80 a	60,15 a	63,79 a	59,44 a
Berat kering tanaman (g)	10,10 a	12,06 a	12,37 a	11,71 a
Berat segar tajuk (g)	44,97 a	50,09 a	56,80 a	50,89 a
Berat kering tajuk (g)	8,62 a	9,67 a	10,88 a	9,63 a
Berat segar akar (g)	6,83 a	10,06 a	7,32 a	8,55 a
Berat kering akar(g)	1,45 a	1,52 a	2,16 a	2,11 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan pematangan dormansi pada benih *Mucuna bracteata* berpengaruh nyata terhadap persentase daya kecambah, indeks vigor, tinggi tanaman dan jumlah daun. Persentase daya kecambah tertinggi pada perlakuan perendaman H2SO4 40%. Pada

parameter indeks vigor perlakuan air 80°C, H2SO4 40%, dan skarifikasi dengan amplas memberikan pengaruh yang sama, demikian pula pada tinggi tanaman dan jumlah daun. Tabel 1 juga menunjukkan bahwa perlakuan pematangan dormansi pada benih *Mucuna bracteata* tidak berpengaruh nyata terhadap

berat segar tanaman, berat kering tanaman, berat segar tajuk, berat kering tajuk, berat segar akar dan berat kering akar.

PEMBAHASAN

Hasil analisis data menunjukkan bahwa perlakuan pematangan dormansi berpengaruh nyata terhadap parameter persentase daya kecambah, indeks vigor, tinggi tanaman dan jumlah daun dapat dilihat pada (Lampiran 1 - 4 dan Tabel 1). Hal ini diduga karena perlakuan perendaman air 80°C dan H₂SO₄ 40% mampu melunakkan lapisan kulit biji, sedangkan untuk skarifikasi dengan amplas mampu menipiskan bagian kulit biji dan juga hanya efektif pada perkecambahan dan awal pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan Elisa (2008) bahwa *pretreatment* atau perawatan awal pada benih merupakan salah satu upaya yang ditujukan untuk mematahkan dormansi, serta mempercepat terjadinya perkecambahan biji yang seragam. Proses paling awal yang terjadi pada perkecambahan benih adalah penyerapan air oleh benih dari media di mana benih tersebut ditanam atau dikecambahkan. Hal ini sesuai dengan Lakitan (1996) bahwa proses penyerapan air merupakan proses fisika yang disebabkan oleh perbedaan potensi air antara benih dengan media sekitar. Proses penyerapan air oleh benih ini disebut imbibisi. Hal ini juga sesuai dengan Sutopo (2012) bahwa tahap pertama suatu perkecambahan benih dimulai dengan proses penyerapan air oleh benih, melunaknya kulit benih dan hidrasi dari protoplasma. Tahap kedua dimulai dengan dengan kegiatan-kegiatan sel dan enzim-enzim serta naiknya tingkat respirasi benih, tahap ketiga merupakan tahap di mana terjadi penguraian bahan-bahan seperti karbohidrat, lemak dan protein menjadi bentuk-bentuk yang melarut dan ditranslokasikan ke titik-titik tumbuh. Tahap keempat adalah asimilasi dari bahan-bahan yang telah diuraikan tadi di daerah meristematik untuk menghasilkan energi bagi kegiatan pembentukan komponen dan pertumbuhan sel-sel baru. Tahap kelima adalah pertumbuhan dari kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran dan

pembagian sel-sel pada titik-titik tumbuh. Sementara daun belum dapat berfungsi sebagai organ untuk fotosintesa maka pertumbuhan kecambah sangat tergantung pada persediaan makanan yang ada dalam biji. Ada dua faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam meliputi tingkat kemasakan benih, ukuran benih, dormansi dan penghambat perkecambahan seperti larutan dengan tingkat osmotik tinggi atau bahan-bahan yang terkandung dalam buah. Untuk faktor luar dipengaruhi oleh air, temperatur, oksigen, cahaya dan medium.

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan pematangan dormansi tidak berpengaruh nyata terhadap berat segar tanaman, berat kering tanaman, berat segar tajuk, berat kering tajuk, berat segar akar dan berat kering akar dapat di lihat pada (Lampiran 5 -10 dan Tabel 1). Hal ini diduga karena setelah tanaman dipindah ke polybag, pertumbuhan selanjutnya antara lain ditentukan oleh kemampuan tanaman tersebut melakukan fotosintesis. Kemampuan fotosintesis inilah yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan organ vegetatif tanaman. Kemampuan tanaman melakukan fotosintesis juga dipengaruhi oleh banyaknya daun. Hal ini sesuai dengan Taiz dan Zeiger (2002) bahwa semakin banyak daun maka kemampuan membentuk fotosintat akan semakin besar sehingga pembentukan organ-organ vegetatif akan lebih baik karena daun pada tanaman berfungsi sebagai organ fotosintesis yang mengkonversi energi cahaya menjadi energi kimia. Ada 2 faktor yang mempengaruhi fotosintesis yaitu faktor genetik dan lingkungan. Faktor genetik antara lain perbedaan antara spesies, pengaruh umur daun dan pengaruh laju translokasi fotosintat. Faktor lingkungan diantaranya ketersediaan air, ketersediaan CO₂, pengaruh cahaya dan suhu. Hal ini juga sesuai dengan Lakitan (1996) bahwa tumbuhan dengan laju fotosintesis yang tinggi, juga menunjukkan laju translokasi fotosintat yang tinggi pula.

Pertumbuhan tanaman didefinisikan sebagai pertambahan ukuran, berat atau jumlah sel. Salah satu indikator pertumbuhan

tanaman adalah berat tanaman. Menurut Lakitan (1996) berat tanaman sebagai indikator pertumbuhan dapat dilakukan dengan dua pendekatan, yakni berdasarkan berat segar dan berat kering. Berat segar merupakan berat tanaman pada saat tanaman masih hidup dan ditimbang secara langsung sesaat setelah dipanen, sebelum tanaman menjadi layu akibat kehilangan air. Kelemahan penggunaan berat segar sebagai indikator pertumbuhan adalah karena data berat segar akan sangat dipengaruhi oleh kadar air pada jaringan tanaman. Berat segar tanaman dapat berkurang pada tengah hari dibandingkan pada pagi hari. Hal ini disebabkan karena laju transpirasi meningkat pada siang hari, sehingga kadar air tanaman menurun. Untuk mengurangi bias akibat perubahan kadar air tanaman, maka digunakan data berat kering sebagai indikator pertumbuhan tanaman. Berat kering tanaman umumnya diperoleh dengan cara mengeringkan tanaman tersebut selama 24 – 48 jam pada suhu 70°C - 80°C (Salisbury dan Ross, 1985). Hal ini juga sesuai dengan Lakitan (1996) bahwa jika berat kering digunakan sebagai indikator pertumbuhan pada stadia perkecambahan, maka kotiledon harus tidak disertakan dalam penimbangan berat kering, karena kotiledon bukan merupakan organ pertumbuhan tetapi hanya berperan sebagai pemasok unsur atau senyawa bahan baku untuk pertumbuhan. Kotiledon berperan sama dengan media tanaman dan media tanaman tidak disertakan dalam penimbangan berat kering tanaman.

Perkembangan tanaman lebih dilihat dari proses pembentukan jaringan jaringan dan organ-organ tanaman sehingga masing-masing individu tanaman mempunyai bentuk morfologinya yang khas. Perkembangan merupakan proses pertumbuhan dan diferensiasi individu sel menjadi jaringan, organ dan individu tanaman (Lakitan, 1996). Perkembangan tanaman tidak difokuskan pada pertambahan ukuran atau beratnya, walaupun tentu saja selama proses pembentukan jaringan dan organ tersebut akan diikuti oleh pertambahan berat dan ukurannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis hasil penelitian serta pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan pematangan dormansi berpengaruh terhadap perkecambahan benih *Mucuna bracteata* dengan hasil terbaik pada perlakuan perendaman H₂SO₄.
2. Perlakuan pematangan dormansi dengan air 80°C, H₂SO₄ dan amplas tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman *Mucuna bracteata*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. *Perkembangan Kelapa Sawit*. Yogyakarta.
- Elisa. 2008. Dormansi [.http://elisa.ugm.ac.id/files/yeni_wn_r_atna/6L4WiASR/III_dormansi.doc](http://elisa.ugm.ac.id/files/yeni_wn_r_atna/6L4WiASR/III_dormansi.doc). Di akses pada 12 Agustus 2015.
- Harahap, I. Y., T. C. Hidayat, G. Simangunsong, E. S. Sutarta, Y. Pangaribuan, Eka L., Suroso R. 2008. *Mucuna bracteata Pengembangan dan Pemanfaatannya di Perkebunan kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Harahap, I. Y. dan Subronto. 2004. *Penggunaan Kacangan Penutup Tanah Mucuna bracteata pada Pertanaman Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Harsono, W. A., I. Y. Harahap, P. Yusran. & C.H. Taufiq. 2012. "Penggunaan Berbagai Jenis Legume Cover Crop (LCC) pada Pertanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Di Lahan Gambut". Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Lakitan, B. 1996. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Radja Grafindo Persada
- Lubis, R. E. dan A. Widanarko. 2011. *Buku Pintar Kelapa Sawit*. Jakarta: PT Agro Media Pustaka.
- Mathews. 1998. The Introduction and Establishment of a New Leguminous Cover Crop, *Mucuna bracteata* Under

- Oil Palm in Malaysia. *The Planter*, Kuala Lumpur, 74.
- Mugnisjah, W.Q. dan A. Setiawan. 1991. Produksi Benih. Bumi Aksara. Jakarta.
- Mustafa, H. 2004. *Teknik Berkebun Kelapa Sawit*. Edisi Pertama. Cetakan Pertama. Adicita Karya Nusa.
- Nasution, U. 1986. Gulma dan Pengendaliannya di Perkebunan Karet Sumatra Utara dan Aceh. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Tanjung Mariya (P4TM). Gramedia. Jakarta.
- Pahan, I. 2006. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Purwanto, I. 2007. Mengenal Lebih Dekat Leguminosae. Kanisius. Jakarta.
- Pushparajah, E. 1974. Cover and weeds. The management and control. In lecture notes RRIM refresher course on rubber plantings. Kuala Lumpur, september 1974. Pusat Penyelidikan Getah Malaysia.
- Rozi, 2003. Pematihan dormansi *Mucuna bracteata* dengan macam konsentrasi bahan kimia untuk mempercepat perkecambahan. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Sahidin. 2011. Pengaruh cara pematihan dormansi terhadap perkecambahan dan pertumbuhan *Mucuna bracteata*. INSTIPER. Yogyakarta.
- Salisbury, B. F. dan C. C. W Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 3 ITB Bandung.
- Schmidt, L. 2000. *Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan subtropis*. Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Sebayang, S. Y., E. S. Sutarta, dan I. Y. Harahap. 2004. *Penggunaan Mucuna bracteata pada Kelapa Sawit*. Pengalaman di Kebun Tinjoan Sawit II, PT. Nusantara IV. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Setiawan, H. 2008. Pemanfaatan Tanaman *Mucuna* Dalam Rehabilitasi Lahan Terdegradasi. Balai Penelitian Kehutanan Makassar.
- Siagian, N. 2003. "Potensi dan Pemanfaatan *Mucuna bracteata* Sebagai Penutup Tanah di Perkebunan Karet". Medan: Balai Penelitian Karet Sungei Putih 24(1): 5-12.
- Sullivan, P. 2003. Intercropping Principles and Production Practices: Agronomy System Guide. <http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/intercrop.pdf>. Di akses pada tanggal 12 Agustus 2015.
- Sutopo, L. 1985. Teknologi Benih. Rajawali. Jakarta.
- Taiz, L. dan E. Zeiger. 2002. Plant Physiology. California. The Benjamin/Cummings Publ. Co., Inc., Redwood City, CA.