



AGRO ESTATE
Jurnal Budidaya Perkebunan Kelapa Sawit dan Karet

Available online <https://ejournal.stipap.ac.id/index.php/JAE>

BIOMASSA HIJAUAN *Mucuna bracteata* DAN PENGARUHNYA TERHADAP KADAR N TANAH DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT

*The Biomass of *Mucuna bracteata* and Its Effect to the Nitrogen Soil Levels in Oil Palm Plantation*

Mardiana Wahyuni

STIPER Agrobisnis Perkebunan Medan

*Corresponding Email: mardiana@stipap.ac.id

Abstract

Mucuna bracteata is one of the legume cover crop that is usually used in oil palm and rubber plantations. In general, legume cover crop are planted during the preparation / after land clearing when the oil palm are planted, *Mucuna bracteata* has covered the planting area. *Mucuna bracteata* growth conditions will affect soil biological properties, namely organic nutrient content, C/N balance, microbial population and macro-fauna activity. This study aimed to describe the soil and *Mucuna bracteata* plants in the phase of oil palm plants. The study was conducted in April - June 2019 in the area of TBM 3 oil palm plantations in 2 locations, namely Pabatu Plantation and Tinjowan Plantation. Soil types in Pabatu Plantation are typic dystrochrepts (Reddish Brown Podsolik) and in Tinjowan Plantation the type of soil is typic hapludults (Yellowish Red Podsolik) and some typic paleudults (Yellow Podsolik). This study used a descriptive design that describes the growth character / biomass of *Mucuna bracteata* on TBM 3 oil palm plantations. The results of this study are the fresh biomass of *Mucuna bracteata* in Pabatu Plantation is 43,260 kg / ha and Tinjowan Plantation is 34,146 kg / ha (79%) and dry biomass is 13,943 kg / ha in Pabatu Plantation and 12,705 kg / ha in Tinjowan Plantation. The levels of N leaves of *Mucuna bracteata* are in the high category. Soil organic matter content and total N in Pabatu and Tinjowan Plantation are in the low category.

Keywords: *Mucuna bracteata*, Legumes Cover Crop, Oil Palm, Soil Biological Properties.

How to Cite: Wahyuni, M. (2019). Biomassa Hijauan *Mucuna bracteata* dan Pengaruhnya Terhadap Kadar N Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit. *Agro Estate* vo. 3 (2): 54-62.

PENDAHULUAN

Mucuna bracteata merupakan salah satu kacang penutup tanah yang saat ini banyak dipergunakan oleh perkebunan-perkebunan kelapa sawit dan karet. Beberapa keunggulan dari *Mucuna bracteata* adalah memiliki pertumbuhan yang cepat, menghasilkan biomassa yang

tinggi, menambat N dari udara, toleran terhadap serangan hama penyakit dan tidak disukai ternak karena daunnya mengandung kadar fenol yang tinggi (Harahap, 2002).

Beberapa tujuan penanaman penutup tanah kacang adalah mengurangi penguapan, mengendalikan erosi tanah,

menambah bahan organik, menambah N dari udara dan meningkatkan aktivitas biologi tanah.

Secara umum kacang penutup tanah ditanam pada saat persiapan lalu atau setelah land clearing agar pada saat tanaman kelapa sawit di tanam, *Mucuna bracteata* sudah menutupi areal pertanaman. Syarat pertumbuhan *Mucuna bracteata* yang baik adalah pada tekstur tanah yang baik, pH netral, kelembaban sedang dan curah hujan yang cukup yaitu > 1750 mm/ tahun (Siagian, 2004).

Kondisi pertumbuhan *M. bracteata* akan berpengaruh terhadap sifat-sifat biologi tanah yaitu kadar bahan organik, keseimbangan C/N, populasi mikroba dan aktivitas makro fauna.

Sehubungan dengan hal tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mendeskripsikan tanah dan tanaman *Mucuna bracteata* pada fase (umur) tanaman kelapa sawit.

Mucuna bracteata adalah jenis LCC (Legume Cover Crop) yang saat ini banyak digunakan oleh perkebunan-perkebunan kelapa sawit (Siagian, 2005).

Peran tanaman *Mucuna bracteata* sangat penting karena dapat menambah kesuburan tanah, akar-akarnya bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium sp* yang mampu mengikat Nitrogen (N₂) dari udara. Nitrogen bebas yang diikat tersebut,

kemudian disimpan dalam bentuk bintil-bintil akar yang mengandung nitrogen yang berfungsi untuk memperbaiki kesuburan tanah (Fachruddin, 2007).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan bulan April – Juni 2019 di areal perkebunan kelapa sawit fase TBM 3 pada 2 lokasi yaitu Kebun Pabatu dan Kebun Tinjowan.

Kebun Pabatu berada di Kabupaten Deli Serdang, koordinat 3°14'36" LU, 99°06'32' BT. Pengamatan dilakukan di Afdeling IV pada fase TBM 3 (tahun tanam 2017). Jenis tanahnya adalah Typic dystrodepts (Podsolik Coklat Kemerahan) dengan tekstur lempung liat berpasir, pH sedang, unsur K, Ca, Mg, P tersedia bervariasi dari rendah – tinggi, topografi areal dari datar – berbukit (PPKS, 2018).

Kebun Tinjowan berada di Kecamatan Ujung Padang Kabupaten Simalungun koordinat 3°4'31" LU, 99°30'21" BT. Penelitian dilakukan pada areal TBM 3 di Afdeling II. Jenis tanah ordo Ultisol (perkembangan lanjut) yaitu Typic hapludults (Podsolik Merah Kekuningan) dan sebagian Typic Paleudults (Podsolik Kuning) dengan kesuburan yang rendah.

Penelitian ini mempergunakan rancangan deskriptif yaitu mendeskripsikan karakter pertumbuhan/biomassa tanaman

Mucuna bracteata pada lahan perkebunan kelapa sawit TBM 3.

Bahan-bahan yang digunakan adalah sampel tanah komposit dan sampel biomassa *Mucuna bracteata* (suhu dan serasah).

Alat yang digunakan adalah cangkul, bor tanah, kantong plastic, timbangan dan oven untuk mengeringkan biomassa sampel.

Tahapan penelitian:

- a. Penetapan titik sampel pada kondisi tanaman TBM 3 pada ruang antar barisan tanaman (gawangan) sebanyak 3 sampel / lokasi

- b. Penetapan titik sampel tanah komposit
- c. Pengamatan/deskripsi pertumbuhan *Mucuna bracteata* (sampel 1 m²)
- d. Pemisahan bagian – bagian daun, sulur dan serasah sampel
- e. Pengeringan sampel
- f. Analisa di Laboratorium untuk analisa N, dan penimbangan *Mucuna bracteata*, serta analisa C dan N tanah.

Parameter pengamatan yang dilakukan adalah berat basah dan berat kering sampel biomassa *M. bracteata* (daun, sulur, dan serasah), kadar N daun *M. bracteata* dan analisa N tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biomassa Basah

Tabel 1. Hasil Pengamatan Biomassa *Mucuna bracteata*

Lokasi	No Sampel	Daun		Salur		Serasah (gram)	Jumlah (gram)	Perkiraan 1 Ha (kg)
		Jumlah (helai)	Berat (gram)	Panjang (cm)	Berat (gram)			
Pabatu	1	310	1250	18-23	2.850	1.350	5.450	45.916
	2	105	465	15.5-26	2.020	1.000	3.485	29.361
	3	175	820	18.5-21	3.250	2.400	6.470	54.510
	Rata ²	197	845	15.5-23	2.707	1.583	5.135	43.262
	%Indeks	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
Tinjowan	1	265	1.030	15-23	1.770	220	3.020	25.443
	2	215	640	19-20.5	1.900	1.900	4.440	37.407
	3	310	1.150	19-21	2.300	1.250	4.700	39.598
	Rata ²	263	940	15-23	1.990	1.123	4.053	34.146
	%Indeks	(134)	(111)	(100)	(74)	(71)	(79)	(79)

Keterangan : Seluas 1 Ha tutupan *Mucuna bracteata* adalah 8.425 m² karena luas piringan 638 m² dan pasar pikul 937 m², total 1.575 m².

Pada pengamatan jumlah daun (trifoliolate) sampel di Kebun Pabatu di kalkulasi rata – rata berat daun adalah 4,28 gram dan di Kebun Tinjowan adalah 3,57 gram. Jumlah daun di Tinjowan lebih

banyak 134% namun teksturnya lebih tipis sehingga beratnya lebih ringan dengan perbedaan beratnya 11%.

Berat sulur dan serasah *Mucuna bracteata* di Kebun Pabatu lebih banyak

(lebih berat) dibandingkan dengan pengamatan di Kebun Tinjowan dengan indeks 74% untuk pengamatan berat sulur dan 71% pengamatan berat sampel serasah. Secara total dalam sampel 1 m² diperoleh biomassa 5.135 kg di Kebun Pabatu dan 4.053 kg (79%) di Kebun Tinjowan.

Pada perhitungan perkiraan biomassa 1 ha (net 8.425 m²) diperoleh biomassa 43.262 kg untuk biomassa *Mucuna bracteata* di Kebun Pabatu dan 34.146 kg (79%) biomassa *M. bracteata* di Kebun Tinjowan.

Jumlah biomassa pada kondisi TM 3 tanaman kelapa sawit menunjukkan capaian biomassa yang mampu melebihi standar. Menurut Subronto dan Harahap(2002) data yang dikemukakan oleh Matthew (1998) bahwa penanaman *Mucuna bracteata* mampu menyumbang serasah basah hingga 5.238,7 ton/ha/tahun jauh lebih tinggi dari pada Legum Cover Crops(LCC) konvensional yaitu 4.41 ton/ha/tahun.

Pencapaian biomassa yang diamati di Kebun Pabatu dan Kebun Tinjowan

dengan asumsi 3x lipat (karena ditanam sejak awal penanaman kelapa sawit) menunjukkan hasil yang lebih banyak (3 tahun berarti 15,7 ton/ha). Perolehan biomassa ini dikarenakan faktor – faktor tumbuh yaitu tanah, curah hujan dan penyinaran matahari yang memenuhi persyaratan.

Subronto dan Harahap (2002) juga mengemukakan pada penanaman *M. bracteata* di lahan miring/teras dapat menghasilkan biomassa yang lebih banyak yaitu 8,71 ton/ha/tahun karena sulur – sulur dapat berkembang lebih cepat akibat gaya gravitasi. Banyaknya biomassa yang diperoleh ini akan memberikan manfaat yang positif terhadap tanah yang akibatnya berpengaruh positif terhadap pertumbuhan kelapa sawit.

Biomassa Kering

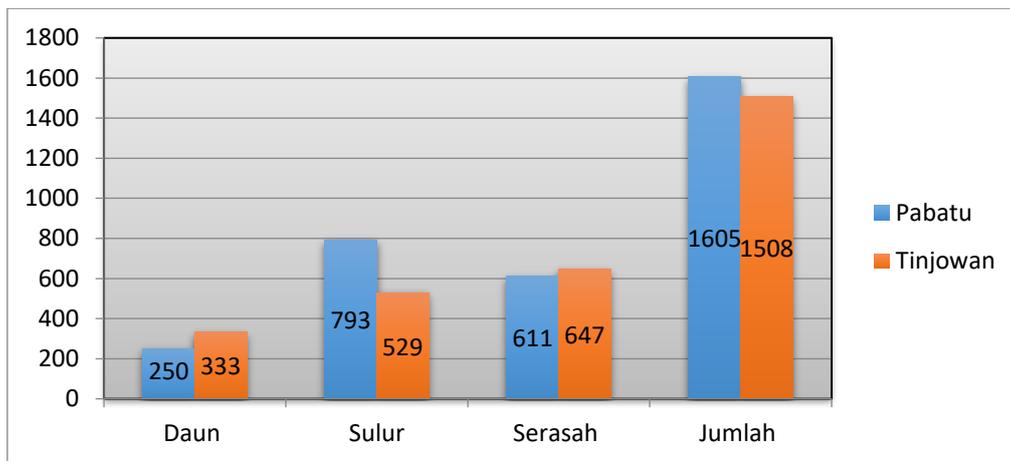
Dari sampel pengamatan dilakukan pegeringan dengan oven suhu 70°C selama 24 jam dan hasilnya terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Rata – Rata Pengamatan Biomassa Basah dan Kering

Lokasi	Biomass	Daun (g)	Sulur (g)	Serasah (g)	Jumlah (g)	Perkiraan/Ha (kg)
Pabatu	Basah	845	2.707	1.583	5.135	43.262
	Kering	250	793	611	1.655	13.943
	Kadar Air (%)	238	241	159	210	210
Tinjowan	Basah	940	1.990	1.123	4.053	34.146
	Kering	333	529	647	1.508	12.705
	Kadar Air (%)	182	265	74	169	169

Air dari dalam tanah diabsorpsi dan diakumulasi dalam organ yaitu pada daun dan sulurnya. Rata – rata kadar air *Mucuna bracteata* di Pabatu adalah 210% dan di Tinjowan adalah 169%. Serapan air sejalan dengan kondisi curah hujan di Pabatu yang lebih banyak dibandingkan curah hujan di Tinjowan.

Perolehan berat kering biomassa adalah 13,9 ton/ha di Kebun Pabatu dan 12,7 ton/ha di Kebun Tinjowan pada kondisi TBM 3. Hasil Pengamatan biomassa sampel kering untuk luasan 1 m² juga disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Biomassa Kering Sampel *Mucuna bracteata*

Kadar Hara N Daun

Hasil pengamatan kadar N daun *M. bracteata* terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisa Kadar N dan *Mucuna bracteata*

Lokasi	No Sampel (%)			Rata – Rata (%)
	1	2	3	
Pabatu	5.22 (T)	5.56 (T)	5.65 (T)	5.48 (T)
Tinjowan	5.91 (T)	5.11 (T)	5.58 (T)	5.53 (T)

Keterangan : T (Tinggi), dengan kriteria >3.1 %

Pemilihan tanaman legum (kacangan) sebagai penutup tanah antara lain didasarkan kerana kemampuan tanaman untuk memfiksasi N bebas di

udara menjadi bentuk ion (NH₄⁺) yang tersedia bagi tanaman. Menurut Siagian (2001) secara umum jumlah unsur hara yang dikandung oleh tanah akibat penanaman *Mucuna bracteata* di perkebunan kelapa sawit akan bertambah baik dari sumber biomassa dalam bentuk serasah maupun fiksasi N bebas menjadi N tersedia bagi tanaman.

Menurut Rao (1994) *Rhizobium* yang efektif pada bintil akar mampu memenuhi seluruh atau sebagian kebutuhan N tanaman. Berdasarkan kemampuan

tersebut *Rhizobium* memiliki peran yang cukup besar dalam peningkatan produktivitas pertanian terutama kacang. Pada kondisi alami di lokasi penelitian tidak dilakukan inokulasi *Rhizobium* secara khusus, aktivitas penambatan N dilakukan oleh *Rhizobium indigenus* (yang berada secara alami) sehingga tidak diidentifikasi spesiesnya.

Rao (1994) juga mengemukakan bahwa nodulasi dan fiksasi N tergantung pada kerjasama dari faktor – faktor yang berbeda yaitu kehadiran strain *Rhizobium* yang efektif pada sel akar, peningkatan jumlah sel *Rhizobium* di rhizosfer, infeksi akar oleh bakteri, pertumbuhan dari aktivitas *Rhizobium* itu sendiri.

Sebagai standar operasional prosedur (SOP) di PTPN IV pada tanaman *Mucuna bracteata* diberikan pupuk Rock Phosphate sebanyak masing – masing 200 kg/ha dan 60 kg/ha pada TBM 1 dan TBM 2 agar segera dapat menutupi tanah untuk mencegah erosi. Hara lain untuk *M. bracteata* dapat diperoleh secara tidak langsung dari pupuk yang diberikan untuk tanaman kelapa sawit yaitu dari pupuk Urea, TSP, KCl dan Kieserit.

Hasil penelitian yang dilakukan Wahyuni (2017) rata – rata kadar N daun pada perlakuan tanpa penambahan *Rhizobium* yang dilakukan di pot/ polibag adalah 3.52% yang juga sudah termasuk kategori tinggi. Kadar N daun *M. bracteata*

yang ditanam di lapangan dapat mengandung hara N yang lebih banyak sehubungan dengan bebasnya perkembangan perakaran sehingga kadar N daun sangat tinggi.

Bahan Organik Tanah

Hasil analisa kadar bahan organik tanah terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar Bahan Organik Tanah pada TBM 3

Lokasi	Kedalaman (cm)	Sampel			Rata – Rata (%)
		1	2	3	
Pabatu	0 – 20	2.67 (R)	2.44 (R)	2.85 (R)	2.68 (R)
	20 – 40	1.77 (R)	1.80 (R)	1.84 (R)	1.80 (R)
Tinjowan	0 – 20	1.60 (SR)	1.45 (SR)	4.06 (S)	2.36 (R)
	20 – 40	1.68 (SR)	1.66 (SR)	1.93 (R)	1.72 (R)

Keterangan: R (Rendah 1.7 – 3.4%), SR (Sangat Rendah < 1.7%)

Kadar bahan organik tanah secara umum termasuk pada kategori rendah. Rata-rata pada lapisan 0 – 20 di Pabatu lebih tinggi 14% dibanding dengan kadar bahan organik di Tinjowan.

Kadar bahan organik pada pengamatan yang dilakukan oleh Sakiah dkk (2017) pada TBM 3 di Kebun Bangun Bandar PT Socfindo adalah 1.46% termasuk kategori sangat rendah. Namun demikian kadar bahan organik dengan rata-rata 2.36% - 2.68% sudah hampir mendekati 3% (kategori sedang). Pada sampel ke-3 kebun Tinjowan kadar bahan organiknya termasuk kategori sedang.

Dari komposisi biomassa, yang sudah menjadi serasah sejumlah 31% di Kebun Pabatu dan 28% di Kebun Tinjowan. Tanah – tanah yang baik dicirikan oleh adanya bahan organik yang cukup (> 5%). Bahan organik berperan penting terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah antara lain kemampuan membentuk agregat, aktivitas mikroorganisme, peningkatan kapasitas tukar kation dan pelepasan unsur – unsur hara yang terdapat pada jaringan tanaman yaitu N, P, K, Ca, Mg dan unsur – unsur lainnya. Dekomposisi serasah sangat dipengaruhi oleh jenis dan populasi mikroba. Fungsi mikroba antara lain sebagai decomposer bahan-bahan selulotik dan pelarut P. Diharapkan pada fase selanjutnya yaitu memasuki fase Tanaman Menghasilkan (TM) presentase serasah semakin meningkat dan terjadi dekomposisi sehingga berkontribusi untuk meningkatkan kadar bahan organik tanah.

Kadar N Tanah

Hasil analisa kadar N total tanah terdapat pada tabel 5.

Tabel 5. Kadar N Total Tanah pada TBM3

Lokasi	Kedalaman (cm)	Sampel			Rata – rata
		1	2	3	
Pabatu	0 – 20	0.17 (R)	0.17 (R)	0.18 (R)	0.17 (R)
	20 – 40	0.12 (R)	0.13 (R)	0.13 (R)	0.13 (R)
Tinjowan	0 – 20	0.12 (R)	0.12 (R)	0.16 (R)	0.13 (R)
	20 – 40	0.14 (R)	0.14 (R)	0.15 (R)	0.14 (R)

Keterangan : Satuan dalam %, R : Rendah (0.10 – 0.20%)

Kadar N total pada seluruh sampel pengamatan termasuk kategori rendah. N total di Pabatu pada lapisan 0 – 20 cm lebih tinggi 30% dibandingkan dengan N total di Kebun Tinjowan. Masih rendahnya kadar N total tanah dapat dijelaskan dengan dasar yang sama yaitu belum terdekomposisinya biomassa *Mucuna bracteata*. Sejalan dengan pengamatan Sakiah dkk (2017), kadar N total di TBM 3 adalah 0.17%, nilai dengan kategori yang sama dengan kadar N total tanah pada sampel Kebun Pabatu dan Kebun Tinjowan yaitu kategori rendah.

Alexander (1977) mengemukakan bahwa penyusun organ tanaman terdiri dari 15 – 60 % selulosa, 10 – 30% hemiselulosa, 5 – 30% lignin, 5 – 30% terdiri dari ester, alkohol, lemak, minyak dan protein. Komposisi bahan – bahan penyusun ini banyak dipengaruhi oleh jenis tanaman dan konsisi lingkungan. Dekomposisi bahan organik secara aerob memfokuskan proses dekomposisi bahan organik dengan oksigen bebas dan sebagai hasil akhir adalah air, CO₂, unsur hara dan energi.

Menurut Harahap dkk (2008) nisabah C/N hijauan *Mucuna bracteata* adalah 16.5 dan dalam serasah adalah 13.78. Data nilai C/N < 25 dapat diartikan hijauan dan serasah *Mucuna bracteata* akan dapat terdekomposisi dengan baik. Faktor – faktor lain yang berpengaruh terhadap dekomposisi adalah kelembaban, aerasi dan adanya mikroorganisme perombak

KESIMPULAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian pada kondisi TBM 3 dapat disimpulkan:

1. Biomassa basah *Mucuna bracteata* di Kebun pabatu adalah 43.260 kg/ha dan Kebun Tinjowan adalah 34.146 kg/ha (79%) dan biomassa keringnya adalah 13.943 kg/ha di Kebun Pabatu dan 12.705 kg/ha di Kebun tinjowan.
2. Kadar N daun *Mucuna bracteata* termasuk kategori tinggi.
3. Kadar bahan organik tanah dan N total di Kebun Pabatu dan Tinjowan termasuk kategori rendah.

Saran

Perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut untuk mengetahui kontribusi biomassa *Mucuna bracteata* setelah mengalami dekomposisi terhadap kadar bahan organik dan N tanah pada fase TM.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I. (1989). *Petunjuk Laboratorium Biologi Tanah dalam Praktek*. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. IPB.
- Ardi, R. (2010). *Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah Pada Berbagai Kelerengan dan Kedalaman Hutan Alami*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Arifin, Z. (2011). *Analisis Nilai Indeks Kualitas Tanah Entisol Pada Penggunaan Lahan yang Berbeda*.

Universitas Gadjah Mada,
Yogyakarta.

- Buckman, H. O. dan Brady, N. C. (1982). *Ilmu Tanah*. Terjemahan Soegiman. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Edy, P,R., A. Sriwijaya, E.S Sutarta, I.Y. Harahap, A.F Lubis, A.E Prasetyo, A.P. Dongoran. (2007). *Mucuna bracteata* Sebagai Tanaman Pengendalian Gulma. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan. Buku Saku Seri 27.
- Hanafiah KA., A. Napoleon, N. Ghofar . (2007). *Biologi Tanah :Ekologi dan Makrobiologi Tanah*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Harahap, I.Y., T.C. Hidayat, O. Simangunsong, E.S. Sutarta, Y. Pangaribuan, E. Listia, dan S. Rahutomo. (2008). *Mucuna bracteata* Pengembangan Dan Pemanfaatannya Di Perkebunan Kelapa Sawit, Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.
- Hardjowigeno, S. (1989). *Ilmu Tanah*. PT. Medyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Huhe; S. Borjlgjin; Y. Chaeng; N. Nomura; T. Nakejima; T. Nakamura and U. Uchiyama. (2014). Effect of Abondonment On Diversity and Abundance of Free Living Nitrogen Fixing Bactesia and Total Bacteria in the Cropland Soils of Hullu Buir, Inner Mongolia. Plos One Vol 9 : 1 – 10 e1106714.
- Lay B, W. (1994). *Analisis Mikroba di Laboratorium*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Nugroho, P.A., Istianto, N. Siagian, dan Karyudi. (2006). *Potensi Mucuna bracteata* dalam Pengembalian Hara

- pada Areal Tanaman Karet Belum Menghasilkan. Prosiding Lokakarya Nasioanal Budidaya Tanaman Karet. Medan.
- PPKS. (2018). Laporan rekomendasi Pemupukan Tanaman Kelapa Sawit Kebun Tinjowan PTPN IV. PPKS. Medan.
- PPKS. (2018). Laporan rekomendasi Pemupukan Tanaman Kelapa Sawit Kebun Tinjowan PTPN IV. PPKS. Medan.
- Rao, S. (1994). Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Edisi II. UI Press. Jakarta.
- Sakiah, M. Sembiring dan T. Utomo. (2018). Pengaruh Kacangan Penutup Tanah *Mucuna bracteata* Terhadap Beberapa Sifat Fisik dan Kimia Tanah Ultisol pada Perkebunan Karet. Journal Agro Estate Vol II No.1 Juni 2018 : 9 – 15
- Siagian. N. (2001). Potensi dan Pemanfaatan *Mucuna bracteata* Sebagai Kacangan Penutup Tanah di Perkebunan Karet. Pusat penelitian Karet Medan. Warta Vol. 20 (1-3): 32-43.
- Supardi G. (1983). *Sifat dan Ciri Tanah*. Bogor: Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Wahyuni, M. Dan M. Rosinta. (2017). Efektifitas Biocharcoal dan *Rhizobium sp.* Terhadap Nodulasi *Mucuna bracteta* Asal Biji dan Stek. Prosiding Senasmudi 2017.
- Wahyuni, M. M. Sembiring dan A. Rajagukguk. (2016). Efektivitas Inokulasi Bakteri *Rhizobium sp* Terhadap Nodulasi *Mucuna bracteata* monokultur dan biokultur dengan Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiates*). Journal Agro Estate Vol VII No. 2 : 94 – 106