

**PENGARUH PEMBERIAN LIMBAH CAIR BIOGAS TERHADAP
PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) DI MAIN
NURSERY**

**THE EFFECT OF GIVING BIOSLURRY ON THE GROWTH OIL PALM
SEEDLINGS (*Elaeis guineensis* Jacq.) IN MAIN NURSERY**

Matdalena¹, Nurbaiti², Sri Yoseva²

Departement of Agroteknology, Faculty of Agriculture, University of Riau
Email: lenasimanjuntak@gmail.com/ 085358006538

ABSTRACT

The research aimed to determine the effect of giving bioslurry and get a dose of the best on the growth oil palm seedlings (*Elaeis guineensis* jacq.) in *main nursery*. This research has been conducted in the experimental field of the Agriculture Faculty, University of Riau from Agustus 2015 until the month of Januari 2016. The research was conducted by using a Completely Randomized Design (CRD), consisted of 6 treatments and 4 replications. The treatment is bioslurry, B₁= 0 ml, B₂= 100 ml, B₃= 200 ml, B₄= 300 ml, B₅= 400 ml, dan B₆= 500 ml. Parameters that observed were seedling height, the increase of hump diameter, the increase of leaf number an leaf area. Data were analyzed by analysis of variance, then continued with further test with Duncan's new multiple range test at 5%. The results of research of bioslurry no significantly effect to seedlings height, the increase of leaf number, the increase of hump diameter, an leaf area. Provision of bioslurry of 300 ml is the best treatment against the of seedling height is 30,43 cm, the increase of hump diameter 2,40 cm, the increase of leaf number 7,50 sheet an leaf area 277,08 cm² an compared with no provision of bioslurry to seedling height 17,84%, the increase of hump diameter 27,91%, the increase of leaf number 21,73% an leaf area 16,29%.

Keywords: bioslurry, oil palm seedlings, growth, *main nursery*.

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu tanaman perkebunan yang menjadi sumber utama penghasil devisa bagi Provinsi Riau. Prospek komoditi minyak kelapa sawit dalam perdagangan minyak nabati dunia telah mendorong

pemerintah Provinsi Riau untuk terus memacu peningkatan produksi *Crude Palm Oil* (CPO).

Perkembangan perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau menempati urutan pertama dari sektor perkebunan. Tahun 2009 luas areal tanaman kelapa sawit mencapai

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau
2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

1.925.342 ha dengan total produksi sebesar 5.932.308 ton minyak sawit, tahun 2010 luas areal 2.103.174 ha dengan total produksi sebesar 6.293.542 ton, tahun 2011 luas areal 2.256.538 ha dengan total produksi 6.932.572 ton, tahun 2012 luas areal 2.372.402 ha dengan total produksi 7.340.809 ton (Badan Pusat Statistik Riau, 2013).

Data di atas memperlihatkan bahwa dari tahun ketahun luas lahan dan produksi kelapa sawit di Riau mengalami peningkatan yang pesat. Menurut Dinas Perkebunan Provinsi Riau (2014), luas areal tanaman kelapa sawit yang akan diremajakan tahun 2014 mencapai 10.247 ha, sehingga diperkirakan jika dalam satu hektar terdapat 136 tanaman, maka bibit yang dibutuhkan untuk peremajaan sebanyak 1.393.592 bibit.

Proses pengembangan dan peningkatan produksi kelapa sawit sangat membutuhkan bibit berkualitas baik, memiliki kekuatan serta mampu dalam menghadapi kondisi cekaman lingkungan saat pelaksanaan *transplanting* (Asmono dkk., 2003). Upaya mendapatkan bibit kelapa sawit tersebut perlu penanganan yang baik dalam melakukan pembibitan, salah satu faktor pendukung pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit adalah ketersediaan hara yang cukup yang didapat dari pemupukan (Santi dan Lubis, 2008).

Pemupukan kelapa sawit dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk

organik maupun pupuk anorganik. Pupuk organik adalah pupuk yang tersusun dari materi makhluk hidup, seperti pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan dan manusia. Pupuk organik memiliki peranan penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman, sehingga jika kadar bahan organik tanah menurun, kemampuan tanah dalam mendukung pertumbuhan tanaman juga menurun.

Limbah cair biogas adalah salah satu bahan organik yang baik digunakan sebagai pupuk. Limbah cair biogas dikelompokkan sebagai pupuk organik karena seluruh bahan penyusunnya berasal dari bahan organik yaitu kotoran ternak sapi yang telah mengalami fermentasi. Pemanfaatan limbah cair biogas merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan bahan organik dan kesuburan tanah serta dapat meningkatkan produksi tanaman.

Limbah cair biogas ini jumlahnya sangat banyak dan berpotensi dimanfaatkan oleh petani sebagai pupuk organik, mengingat harga pupuk anorganik yang cukup mahal sehingga limbah cair biogas dapat dimanfaatkan sebagai substitusi pupuk anorganik bagi tanaman. Limbah cair biogas mengandung unsur hara C-organik 47,99 %, C/N 15,77 %, N 2,92 %, P 0,21 %, dan K 0,26% (Program Biru, 2011).

Pemakaian limbah cair biogas akan memberi manfaat yaitu, memperbaiki sifat kimia tanah berdasarkan ketersediaan hara yaitu memiliki kandungan N, P, K serta berkualitas baik dengan rata-rata C-organik yang lebih tinggi (Wahyuni, 2008). Limbah cair biogas juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah sehingga tanah menjadi lebih gembur, meningkatkan kemampuan tanah mengikat atau menahan air lebih lama dan meningkatkan kesuburan tanah. Limbah cair biogas juga dapat memperbaiki sifat biologi tanah karena dapat meningkatkan populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah (Arief, 2014).

Berdasarkan permasalahan tersebut maka penulis telah melaksanakan penelitian dengan judul “Pengaruh Pemberian Limbah Cair Biogas terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di *Main Nursery*”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian limbah cair biogas dan mendapatkan dosis yang lebih baik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di *main nursery*.

Bahan dan Metode

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau Kampus Bina Widya Km 12,5 Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan Pekanbaru. Penelitian ini

berlangsung selama 6 bulan dari bulan Agustus 2015 sampai Januari 2016.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bibit kelapa sawit persilangan Dura × Pisifera Marihat berumur 3 bulan, pupuk limbah cair biogas, pupuk NPK 15:15:15, pestisida Sevin 80 SP dan fungisida Dithane M-45, tanah Inseptisol.

Alat yang digunakan adalah cangkul, ayakan, *polybag* hitam ukuran 40 cm × 35 cm, gelas ukur, gembor, tali plastik, kayu, parang, plastik, hektar, ember, *sprayer*, dan alat tulis.

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 3 bibit tanaman, sehingga akan diperoleh 72 tanaman. Adapun perlakuan yang diberikan adalah dosis limbah cair biogas (B) dengan taraf sebagai berikut :

- B₁: Tanpa pemberian limbah cair biogas.
- B₂: Pemberian dosis limbah cair biogas 100 ml.
- B₃: Pemberian dosis limbah cair biogas 200 ml.
- B₄: Pemberian dosis limbah cair biogas 300 ml.
- B₅: Pemberian dosis limbah cair biogas 400 ml.
- B₆: Pemberian dosis limbah cair biogas 500 ml.

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam. Hasil sidik ragam diuji lanjut dengan uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN
Pertambahan Tinggi Bibit dan Diameter Bonggol

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian dosis limbah cair

biogas berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan tinggi bibit dan diameter bonggol kelapa sawit. Hasil uji lanjut dengan uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5% disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertambahan tinggi bibit dan diameter bonggol kelapa sawit umur 3-7 bulan dengan pemberian berbagai dosis limbah cair biogas.

Dosis Limbah Cair Biogas (ml)	Pertambahan Tinggi Bibit (cm)	Pertambahan Diameter Bonggol (cm)
300	30,43 a	2,40 a
200	27,32 ab	2,14 ab
500	27,25 ab	2,02 ab
100	26,70 ab	1,94 ab
400	26,35 ab	1,93 ab
0	25,00 b	1,73 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut dengan uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian limbah cair biogas dosis 300 ml memperlihatkan pertambahan tinggi bibit dan diameter bonggol tertinggi dan cenderung menurun dengan pemberian dosis limbah cair biogas 100 ml, 200 ml, 400 ml, 500 ml, dan tanpa pemberian limbah cair biogas. Hal ini dikarenakan bahwa pemberian limbah cair biogas dengan dosis 100 ml hingga 300 ml telah mampu meningkatkan ketersediaan dan serapan hara yang lebih tinggi sehingga dapat dimanfaatkan untuk

pertumbuhan tinggi bibit dan diameter bonggol kelapa sawit, namun pada peningkatan dosis limbah cair biogas 400 ml dan 500 ml pertambahan tinggi bibit dan diameter bonggol menurun. Hal ini dikarenakan tanaman mempunyai batas serapan hara sehingga jika dosis pemberian melebihi dan kurang dari kebutuhan optimum pertumbuhan tanaman akan terhambat dan terganggu. Setyamidjaja (1986) menyatakan bahwa pemberian unsur hara harus memperhatikan tingkat dosis yang diberikan, jika

terlalu tinggi akan menghambat pertumbuhan bahkan dapat meracun tanaman, dan jika terlalu rendah tidak memberikan efek yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman.

Pemberian limbah cair biogas dengan dosis 300 ml menunjukkan tinggi bibit dan diameter bonggol bibit kelapa sawit pada umur 7 bulan yang tertinggi yaitu 54,19 cm dan 2,90 cm dan telah memenuhi standar pertumbuhan tinggi bibit dan diameter bonggol kelapa sawit yaitu 52,20 cm dan 2,70 cm. Pemberian dosis limbah cair biogas 300 ml juga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara yang lebih tinggi diantaranya unsur hara N, P, dan K.

Unsur N merupakan unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman sebagai salah satu untuk pembentukan klorofil, semakin tinggi N yang diserap oleh tanaman maka klorofil semakin meningkat. Klorofil berfungsi sebagai pengabsorpsi cahaya matahari dan dapat meningkatkan laju fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit dan diameter bonggol.

Menurut Gardner dkk. (1991) nitrogen merupakan unsur penyusun dari senyawa esensial bagi tanaman salah satunya yaitu klorofil. Selain unsur N, unsur P juga berperan dalam meningkatkan pertambahan tinggi bibit dan diameter bonggol. Adapun fungsi Fosfor diantaranya untuk pembentukan ATP. ATP adalah energi

yang dibutuhkan tanaman dalam setiap aktifitas sel yang meliputi pembelahan sel, pembesaran sel dan perpanjangan sel.

Ketersediaan energi metabolik yang cukup akan meningkatkan pembelahan sel, pembesaran sel dan perpanjangan sel, sehingga ketersediaan P yang tinggi menghasilkan pertambahan tinggi bibit dan diameter bonggol. Menurut Gardner dkk. (1991) pertumbuhan tanaman terjadi karena pembelahan sel dan peningkatan jumlah sel yang membutuhkan energi dalam bentuk ATP.

Unsur K juga berperan dalam meningkatkan pertambahan tinggi bibit dan diameter bonggol sebagai aktivator enzim dalam pembentukan karbohidrat dalam proses fotosintesis, peningkatan ketersediaan unsur K akan meningkatkan karbohidrat yang dihasilkan sehingga laju fotosintesis dan fotosintat yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Lakitan (2007) menyatakan unsur K berperan sebagai aktivator dari berbagai enzim yang esensial dalam reaksi fotosintesis dan respirasi, mengatur potensi osmotik sel, mengatur tekanan turgor sel dan berperan dalam proses membuka dan menutupnya stomata.

Tanpa pemberian dosis limbah cair biogas menunjukkan pertambahan tinggi bibit dan diameter bonggol yang paling rendah yaitu 25,00 cm dan 1,73 cm. Hal ini dikarenakan tanpa

pemberian limbah cair biogas ketersediaan dan serapan hara rendah. Serapan hara hanya berasal dari unsur hara yang berada pada media tanam dan pada pemberian pupuk dasar saja. Ketersediaan dan serapan hara yang rendah bagi tanaman menghasilkan rendahnya laju fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan dan didistribusikan ke bagian batang juga rendah. Sarif (1986) menyatakan ketersediaan unsur hara yang dapat Tabel 2. Pertambahan jumlah daun kelapa sawit umur 3-7 bulan dengan pemberian berbagai dosis limbah cair biogas.

diserap oleh tanaman merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Pertambahan Jumlah Daun

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian dosis limbah cair biogas berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan jumlah daun kelapa sawit. Hasil uji lanjut dengan uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5% disajikan pada Tabel 2.

Dosis Limbah Cair Biogas (ml)	Pertambahan jumlah daun (cm)
300	7,50 a
200	6,50 ab
500	6,50 ab
400	6,37 ab
100	6,12 b
0	5,87 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut dengan uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian limbah cair biogas dengan dosis 300 ml menunjukkan pertambahan jumlah daun yang terbanyak yaitu 7,50 helai dan cenderung menurun dengan dosis 0 ml, 100 ml, 200 ml, 400 ml dan 500 ml. Peningkatan pemberian limbah cair biogas dari dosis 200 ml hingga 300 ml telah dapat menyuplai unsur hara dengan jumlah yang mencukupi untuk meningkatkan pertambahan jumlah daun, namun pada peningkatan dosis limbah cair biogas 400 ml dan 500 ml

pertambahan jumlah daun menurun. Hal ini dikarenakan pada pemberian dosis limbah cair biogas 300 ml adalah dosis yang paling baik dan dapat meningkatkan ketersediaan dan serapan hara yang lebih tinggi untuk pertumbuhan daun kelapa sawit. Rinsema (1993) menyatakan pemberian dosis pemupukan pada tanaman yang tidak tepat dapat mengganggu proses metabolisme tanaman yang menyebabkan pertumbuhan tanaman kurang baik.

Pemberian limbah cair biogas dosis 300 ml menghasilkan jumlah daun kelapa sawit umur 7 bulan tertinggi yaitu 11,5 helai, dan telah memenuhi standar pertumbuhan jumlah daun kelapa sawit yaitu 10,50 helai. Daun merupakan organ vegetatif selain batang dan akar yang berkompetitif dalam memanfaatkan karbohidrat hasil fotosintesis untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Prawiranata dkk. (1981) menyatakan bahwa peningkatan laju fotosintesis akan diiringi dengan peningkatan jumlah daun. Menurut Gardner dkk. (1991) pada pertumbuhan vegetatif tanaman organ batang, daun dan akar adalah bagian-bagian organ tanaman yang kompetitif dalam mendapatkan dan memanfaatkan fotosintat.

Pemberian limbah cair biogas dosis 300 ml mampu meningkatkan kesuburan tanah serta mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Bahan organik yang terkandung di dalam limbah cair biogas dapat memperbaiki sifat fisik tanah menjadikan tanah lebih gembur, dan kemampuan tanah dalam menyerap air akan semakin meningkat, aerase dan drainase tanah menjadi lebih baik. Suntoro (2003) menyatakan pemberian pupuk organik akan memperbaiki sifat fisik tanah yang

meliputi perbaikan struktur tanah, aerase dan drainase tanah, meningkatkan kemampuan tanah menyediakan air untuk pertumbuhan tanaman juga akan meningkat.

Bahan organik yang terdapat dalam limbah cair biogas juga dapat memperbaiki sifat biologi tanah yaitu dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Sabariah (1999) menyatakan bahan organik dapat memperbaiki sifat biologi tanah yang berperan sebagai sumber energi bagi jasad mikro sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Soepardi (1983) menyatakan pemberian bahan organik dalam jumlah yang cukup ke dalam tanah akan membantu kelarutan unsur hara sehingga ketersediaan unsur hara yang akan diserap tanaman semakin meningkat pula dan dapat dimanfaatkan untuk proses fotosintesis tanaman.

Luas Daun

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian dosis limbah cair biogas berpengaruh tidak nyata terhadap luas daun kelapa sawit. Hasil uji lanjut dengan uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5% disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Luas daun kelapa sawit umur 3-7 bulan dengan pemberian berbagai dosis limbah cair biogas.

Dosis Limbah Cair Biogas (ml)	Luas Daun (cm ²)
300	277,08 a
500	249,66 a
400	244,16 a
200	241,25 a
100	236,14 a
0	231,94 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut dengan uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa pemberian dengan dosis berbeda limbah cair biogas menunjukkan perbedaan tidak nyata antar perlakuan terhadap luas daun, namun hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian limbah cair biogas cenderung meningkatkan luas daun. Peningkatan pemberian limbah cair biogas terjadi pada dosis 100 ml hingga dosis 300 ml, sedangkan pada dosis 400 ml hingga 500 ml luas daun lebih rendah. Hal ini dikarenakan pemberian dosis limbah cair biogas 300 ml telah dapat menyumbangkan unsur hara yang lebih tinggi untuk parameter luas daun. Lindawati dkk. (2000) menyatakan bahwa salah satu unsur hara sangat mempengaruhi dalam pembentukan luas daun adalah unsur nitrogen. Menurut Jumin (1986) bahwa dengan adanya unsur hara nitrogen dapat mendorong pertumbuhan vegetatif diantaranya pembentukan klorofil pada daun.

Pemberian limbah cair biogas dosis 300 ml cenderung menunjukkan

luas daun tertinggi yaitu sebesar 277,08 cm². Peningkatan luas daun bibit kelapa sawit berhubungan dengan jumlah daun, dimana semakin banyak daun maka luas daun juga semakin lebar sehingga laju fotosintesis akan meningkat. Hal ini dikarenakan semakin luas daun maka stomata semakin banyak yang berperan dalam proses pengambilan CO₂ serta luas permukaan daun tempat terjadinya proses fotosintesis semakin luas. Lukikariati dkk. (1996) menyatakan luas daun yang besar meningkatkan laju fotosintesis tanaman sehingga fotosintat yang dihasilkan menjadi tinggi untuk pertumbuhan tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian dosis limbah cair biogas berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan tinggi bibit, pertambahan diameter bonggol, pertambahan jumlah daun, dan luas daun.
2. Pemberian Pemberian dosis limbah cair biogas 300 ml merupakan

dosis yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa pemberian limbah cair biogas untuk pertambahan tinggi bibit yaitu 17,84%, pertambahan diameter bonggol 27,91%, pertambahan jumlah daun 21,73% dan luas daun 16,29%.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, untuk mendapatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) yang lebih baik disarankan memberikan limbah cair biogas dengan dosis 300 ml/polybag.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, Z. 2014. **Pengelolaan dan Pemanfaatan Bio Slurry**. Revisi Ketiga. Jakarta
- Asmono, D., A.R. Purba, E. Suprianto, Y. Yenni dan Akiyat. 2003. **Budidaya Kelapa Sawit**. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Badan Pusat Statistik. 2013. **Riau Dalam Angka 2013**. Badan Pusat Statistik Riau.
- Dewi, N. 2009. **Respon bibit kelapa sawit terhadap lama penggenangan dan pupuk pelengkap cair**. Jurnal Agrobisnis, volume 1(1):1979-8245.
- Dinas Perkebunan Provinsi Riau. 2014. **Prospek Pengembangan Perkebunan Kelapa Sawit di Provinsi Riau**. Makalah Seminar Temu Teknologi. Pekanbaru.
- Gardner, P. F., R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. **Fisiologi Tanaman Budidaya** (Terjemahan Herawati Susilo dan Subiyanto). Universitas Indonesia. Jakarta
- Hadi, M. 2004. **Teknik Berkebun Kelapa Sawit**. Adicipta Karya Nusa.Yogyakarta.
- Hardjowigeno, S. 2004. **Ilmu Tanah**. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Imam, Setyawibawa dan Y. Widyastuti. 1992. **Kelapa Sawit**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lakitan, B. 2007. **Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan**. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Lindawati, N. Izhar dan H. Syafria. 2000. **Pengaruh pemupukan nitrogen dan interval pemotongan terhadap produktivitas dan kualitas rumput lokal kumpai pada tanah Podzolik Merah Kuning**. Jurnal PPTP, volume 2(2): 130-133.
- Lubis, H. Ridwan, A. Muluk, L. Hutomo dan T. Akiyat. 1990. **Bahan Tanaman Kelapa Sawit. Kumpulan Makalah Pertemuan Teknis Kelapa Sawit**. Dinas Perkebunan Tingkat I RIAU. Pekanbaru.
- Lubis, A. U. 1992. **Kelapa Sawit di Indonesia**. Pusat Penelitian Kebun Marihat Pematang Siantar. Sumatera Utara.

- Lukikariati, S. L. P. Indriyani, Susilo dan M. J. Anwaruddiansyah. 1996. **Pengaruh naungan dan konsentrasi indo butirat terhadap pertumbuhan batang bawah manggis.** Balai Penelitian Tanaman Buah Solok. *Jurnal Hortikultura*. volume. 6(3): 220-226.
- Mauli, B. 2015. **Pemberian Limbah Cair Biogas dan Pupuk NPK pada Bibit Kelapa Sawit di Pembibitan Utama.** Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan)
- Panjaitan, S. 2015. **Uji Penggunaan Limbah Cair Biogas dan Pupuk N, P, K terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L).** Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan)
- Program Biru. 2011. **Dekomposisi dan Mineralisasi Beberapa Macam Bahan Organik.** Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian Universitas Negeri Papua. Manokwari.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2003. **Budidaya Kelapa Sawit.** Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Rankine, I. 2003. **Buku Lapangan Seri Tanaman Kelapa Sawit.** Pusat Penelitian Perkebunan Marihat Pematang Siantar. Sumatra Utara.
- Rasjidin, 1983. **Budidaya Tanaman Perkebunan Umum.** Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Rinsema, W. 1990. **Pupuk dan Cara Pemupukan.** Bina Aksara. Jakarta.
- Rizqiani, N. F. Ambarwati, E. dan Yuwono, N. W. 2007. **Pengaruh dosis dan frekuensi pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dataran rendah.** *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, volume 7: 43-53.
- Sabariah, S. 1999. **Pengaruh Pemupukan Mg dan Pemberian Bahan Organik dengan Inokulasi *Trichoderma Viride* terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit.** Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak dipublikasikan)
- Santi dan Lubis, A. U. 2008. **Pembibitan Kelapa Sawit.** Bina Aksara. Jakarta.
- Sarief, E. S. 1986. **Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian.** Pustaka Buana. Bandung.

- Sastrosayono, S. 2004. **Budidaya Kelapa Sawit**. Agromedia. Jakarta.
- Setyamidjaja, D. 1986. **Pupuk dan Pemupukan**. Bina Aksara. Jakarta.
- Setyawibawa. 1992. **Budidaya Kelapa Sawit**. Kanisius. Yogyakarta.
- Soepardi, G. 1983. **Sifat dan Ciri Tanah**. IPB. Bogor.
- Suntoro. 2003. **Pengaruh pemberian bahan organik, dolomit dan pupuk K terhadap produksi kacang tanah (*Arachis hypogaea*) pada oxic dystrudept**. Jurnal Agronomi. Jawa tengah. volume 23 (1) 57-65.
- Wahyuni, S. 2008. **Biogas**. Penebar Swadaya. Bogor.