

Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Yang diberi Pupuk Hijau Kirinyuh dan Pupuk NPK

The Growth response of Palm Oil Seedling (*Elaeis guineensis* Jacq) Which Is Given Kirinyuh Green Fertilizer And NPK Fertilizer

Eko Teguh Wahyudi¹, Erlida Ariani² dan Sukemi Indra Saputra²

Program Studi Agroteknologi, Jurusan Agroteknologi

Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kode Pos 28293, Pekanbaru

Email ; Ekovero123@gmail.com/085220606112

ABSTRACT

The purpose of research to know about the influence of giving kirinyuh green fertilizer interaction and little doses of NPK fertilizer along best treatment between kirinyuh green fertilizer with NPK fertilizer to palm oil seedling (*Elaeis guineensis* Jacq) growth on the main nursery. This research have done in the Garden of Agriculture Faculty, Riau University, Jl. Bina Widya KM 12,5 Simpang Baru, Tampan, Pekanbaru for about six months from december 2015 until mei 2016 with using Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial, there are two factors: first, Kirinyuh dose (K) had three levels, they area; K0=kirinyuh green fertilizer with 0 g/plant dose, K1= kirinyuh wet green fertilizer with 60 g/plant, K3= kirinyuh dry green fertilizer with 60 g/plant dose. Second, NPK fertilizer dose, it had three levels, they are; N0= giving NPK fertilizer with 0 g/plant dose N1=giving NPK fertilizer with 6,25 g/plant N2=giving NPK fertilizer with 12,5 g/plant. The parameter which to be subject are plant high, number of leaf, diameter of knot on tree, vast of leaf, wet plant weigh, dry root weigh, crown rasio and root. By statistic of analyse data with using kind exam and to be continue with different experience on level 5%. The result of experience shows that interaction of giving kirinyuh green fertilizer and NPK fertilizer could be influence with plant high,diameter of knot on tree, dry plant weigh amd the crown of root. With Combining on giving wet kirinyuh green fertilizer 60 g/plant doses and NPK fertilizer 12,5 g/plant are the best treatment.

Keywords: Kirinyuh green fertilizer, NPK fertilizer, Palm Oil

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan komoditi perkebunan andalan negara Indonesia karena dapat menghasilkan devisa negara yang cukup besar. Kelapa sawit dapat digunakan untuk industri non pangan seperti bahan bakar, kosmetik dan farmasi. Limbah kelapa sawit dapat pula digunakan sebagai pupuk dan makanan ternak

Areal tanaman kelapa sawit di Provinsi Riau dari tahun ke tahun terus mengalami perluasan. Jumlahnya pada

tahun 2014 sekitar 2.296.849 ha dengan produksi 7.037.636 ton/tahun (Ditjenbun, 2014). Peningkatan perluasan tanaman kelapa sawit juga diikuti dengan besarnya perluasan lahan yang akan diremajakan. Berdasarkan data berjalan Dinas Perkebunan Provinsi Riau (2014), tanaman yang akan diremajakan pada tahun 2014 mencapai 10.247 ha. Besarnya luas areal kebun kelapa sawit yang akan diremajakan tentu membutuhkan bibit berkualitas

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

dalam jumlah yang banyak yaitu sekitar 182.171.166 bibit.

Bibit kelapa sawit sangat respon terhadap ketersediaan hara yang ada didalam medium tanam untuk pertumbuhannya. Bibit kelapa sawit dapat tumbuh dan berkembang jika unsur hara tersedia dalam jumlah yang cukup. Ketersediaan hara merupakan salah satu faktor pembatas bagi pertumbuhan dan produksi bibit kelapa sawit. Pada fase vegetatif, kurangnya ketersediaan hara makro dan mikro dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bibit kelapa sawit. (Hidayat *dkk.*, 2013). Menurut Mathius *dkk.* (2001), kekurangan ketersediaan hara juga dapat menghambat pembukaan pelepah daun muda, merusak hijau daun yang menyebabkan daun tampak menguning dan mengering.

Untuk itu perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan ketersediaan hara yang ada pada medium pembibitan demi menunjang pertumbuhan bibit yang baik, salah satunya ialah dengan cara pemupukan. Pupuk yang diberikan dapat berupa pupuk organik maupun pupuk anorganik. Pupuk organik yang cukup potensial untuk digunakan adalah gulma kirinyuh yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik karena dapat tumbuh cepat dan produksi biomasnya cukup tinggi (Cairs, 1994). Provinsi Riau gulma kirinyuh banyak ditemukan di dataran rendah seperti di areal perkebunan karet, kelapa sawit, kelapa, dan jambu mete.

Penggunaan pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah dan mendorong perkembangan populasi mikroorganisme tanah. Bahan organik berperan penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah memegang air, meningkatkan pori-pori tanah dan memperbaiki media perkembangan mikroba tanah.

Berdasarkan hasil analisis, gulma kirinyuh mengandung 2,81% N, 0,236% P serta 1,92% K. (Suntoro *dkk.*, 2001). Hasil studi Luik (2005) mengenai pengaruh pemberian pupuk organik kirinyuh pada tanaman jagung menunjukkan pemberian pupuk organik kirinyuh 30 ton/ha mampu meningkatkan kandungan NPK tanah maupun dalam jaringan tanaman. Sedangkan pemberian pupuk hijau kirinyuh 15 ton/ha mampu meningkatkan hasil tanaman jagung 4,83 kg/16 m² atau setara dengan 3,081 ton/ha dibandingkan tanpa pemberian pupuk organik kirinyuh yaitu 4,09 kg/16m² atau setara dengan 2,55 ton/ha.

Pemberian pupuk organik unsur haranya lambat tersedia bagi tanaman, bibit kelapa sawit diketahui membutuhkan unsur hara N, P, dan K dalam jumlah relatif besar untuk pertumbuhannya, untuk itu perlu dilakukan kombinasi pupuk organik dengan pupuk anorganik. Menurut Sutedjo (2001) penggunaan pupuk anorganik sebaiknya diikuti dengan pemberian pupuk organik sebagai penyeimbang penggunaan pupuk anorganik, sehingga populasi jasad renik dapat dipertahankan bahkan ditingkatkan, mempertinggi daya serap dan daya simpan air yang keseluruhannya dapat meningkatkan kesuburan tanah. Musnamar (2003) menyatakan bahwa pemberian pupuk organik yang dipadukan dengan pupuk anorganik dapat meningkatkan pertumbuhan kelapa sawit dan efisiensi penggunaan pupuk. Kombinasi antara pupuk organik dengan pupuk anorganik (NPK) dengan dosis yang tepat pada pembibitan kelapa sawit diharapkan akan berpengaruh positif dimana dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi pemberian pupuk hijau kirinyuh dan beberapa dosis pupuk NPK serta mendapatkan perlakuan terbaik antara pupuk hijau kirinyuh dan

pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elais guinensis* Jacq.) di

pembibitan utama.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau Jl. Bina Widya KM 12,5 Simpang Baru, Tampan, Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan dimulai dari bulan Desember 2015 sampai bulan Mei 2016

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit kelapa sawit varietas Tenera (DxP) yang berasal dari Marihat berumur 3 bulan, *top soil* tanah *inceptisol*, *polybag* berukuran 40 cm x 35 cm, Dithane M-45, Sevin 85 S, pupuk hijau kirinyuh, pupuk NPK Mutiara 16:16:16 dan air.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, terpal, ayakan, meteran, mistar, paranet, jangka sorong, gembor, timbangan duduk, timbangan analitik, oven, kamera, buku dan alat tulis.

Penelitian ini dilaksanakan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah dosis Kirinyuh (K) yang terdiri dari 3 taraf yaitu :

K₀ = Pemberian pupuk hijau kirinyuh dosis 0 g/tanaman

K₁ = Pemberian pupuk hijau kirinyuh basah dosis 60 g/tanaman

K₂ = Pemberian pupuk hijau kirinyuh kering dosis 60 g/tanaman

Faktor kedua adalah dosis pupuk NPK yang terdiri dari 3 taraf yaitu:

N₀ = Pemberian pupuk NPK dosis 0 g/tanaman

N₁ = Pemberian pupuk NPK dosis 6,25 g/tanaman

N₂ = Pemberian pupuk NPK dosis 12,5 g/tanaman

Dari kedua faktor tersebut diperoleh 9 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 27 unit percobaan. Tiap unit percobaan terdiri dari 2 tanaman. Sehingga terdapat 54 tanaman. Model linear percobaan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + K_i + N_j + (KN)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Hasil analisis sidik ragam akan dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Bibit

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK, serta faktor pupuk hijau kirinyuh dan

faktor pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit kelapa sawit umur 7 bulan. Rata-rata dan hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi bibit kelapa sawit (cm) umur 7 bulan yang diberi pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK

Pemberian pupuk hijau kirinyuh dosis (g/tanaman)	Pemberian pupuk NPK dosis (g/tanaman)			Rata – rata
	0	6,25	12,5	
Kirinyuh 0	38,25d	44,78c	48,30b	43,77 b
Kirinyuh Basah 60	47,71bc	50,95ab	52,41a	50,36 a
Kirinyuh kering 60	50,20ab	50,86ab	52,75a	51,27 a
Rata - rata	45,38 c	48,86 b	51,15 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%

Tabel 1 menunjukkan bahwa kombinasi pemberian pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit. Pemberian pupuk hijau kirinyuh kering dosis 60 g/tanaman dan pupuk NPK dosis 12,5 g/tanaman merupakan perlakuan terbaik yaitu 52,75 cm dan berbeda tidak nyata dengan pemberian pupuk hijau kirinyuh basah dosis 60 g/tanaman dan pupuk NPK dosis 12,5 g/tanaman, pupuk hijau kirinyuh basah dosis 60 g/tanaman dan pupuk NPK dosis 6,25 g/tanaman, pupuk hijau kirinyuh kering dosis 60 g/tanaman dan pupuk NPK dosis 6,25 g/tanaman serta pemberian pupuk hijau kirinyuh kering 60 g/tanaman dan pupuk NPK dosis 0 g/tanaman. Hal ini diduga kombinasi pemberian pupuk hijau kirinyuh baik basah maupun kering dan pupuk NPK telah mampu menyediakan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan vegetatif tanaman, Hal ini sesuai dengan penelitian Sarkar, *dkk* (2004) dalam Damanik (2009) bahwa pupuk hijau yang dikombinasikan dengan pupuk N dapat mempengaruhi sifat pertumbuhan tanaman secara luas dan membantu pembebasan elemen nutrisi selama periode pertumbuhan tanaman.

Pupuk hijau kirinyuh tidak hanya menyediakan hara bagi tanaman, tetapi juga mengandung bahan organik yang berperan dalam memperbaiki sifat-sifat tanah. Peranan bahan organik bagi tanah adalah dapat memperbaiki sifat fisik, biologis, dan kimia tanah. Perbaikan sifat

fisik tanah berakibat pada aerasi menjadi lebih baik dan meningkatkan daya pegang air, sehingga air tersedia bagi tanaman. Aerasi yang baik menyebabkan proses dekomposisi oleh mikroorganisme berjalan baik, dimana mikroorganisme berperan dalam proses perombakan senyawa anorganik menjadi senyawa organik yang dapat diserap tanaman. (Atmojo, 2007). Penggunaan bahan organik seperti pupuk hijau kirinyuh juga dapat meningkatkan aktifitas mikroorganisme di dalam tanah karena memiliki kandungan karbon yang cukup tinggi dimana karbon merupakan sumber energi bagi mikroorganisme tanah. Nugroho (2013) menyatakan bahan organik berfungsi sebagai sumber bahan energi bagi mikroba dan merupakan salah satu komponen tanah yang sangat penting bagi ekosistem tanah, dimana bahan organik merupakan sumber dan pengikat hara dan sebagai substrat bagi mikroba tanah. Hanafiah (2010) juga menyatakan bahwa penambahan bahan organik dapat meningkatkan KTK dan pH tanah yang berpengaruh terhadap penyerapan hara.

Kombinasi pemberian pupuk hijau kirinyuh baik basah maupun kering dosis 60 g/tanaman dengan pupuk NPK telah dapat menciptakan medium yang baik bagi pertumbuhan bibit dimana selain menyediakan ketersediaan hara kombinasi keduanya juga dapat meningkatkan kualitas tanah menjadi lebih baik. Unsur hara dapat terserap dengan baik akibat perbaikan sifat-sifat tanah, sehingga akar dapat menyerap dan mentranslokasikan

unsur hara ke seluruh organ tanaman khususnya untuk pertumbuhan tinggi bibit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hakim *dkk.* (1989), bahwa ketersediaan unsur hara tanaman tidak terlepas dari kondisi tanah. Kondisi tanah yang baik akan mendukung pertumbuhan awal bibit yang menentukan pertumbuhan bibit. Menurut Harjadi (1991), tanaman akan tumbuh dengan baik apabila unsur hara yang dibutuhkan cukup tersedia dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman.

Pertumbuhan tinggi bibit terjadi karena adanya proses pembelahan dan perpanjangan sel yang didominasi pada ujung tanaman tersebut serta unsur hara yang menunjang pertumbuhan telah tercukupi seperti N, P dan K. Pertambahan tinggi bibit merupakan proses fisiologi dimana sel melakukan pembelahan (Lakitan, 2000). Menurut Lingga dan Marsono (2001) peran N adalah mempercepat pertumbuhan

tanaman secara keseluruhan terutama batang dan daun. Tisdale dan Nelson (1975) menyatakan bahwa nitrogen merupakan penyusun utama protein dari sebagian klorofil yang mempunyai peranan penting pada proses fotosintesis. Fotosintat yang dihasilkan dari proses fotosintesis dapat digunakan tanaman untuk proses pembelahan sel, sehingga tanaman kelapa sawit mengalami peningkatan pertambahan tinggi setiap bulannya. Selain itu unsur hara P berperan dalam pembelahan sel dan perkembangan jaringan tanaman. Menurut Foth (1997) bahwa unsur hara P dibutuhkan tanaman dalam pembelahan sel, apabila kebutuhan unsur hara P dapat terpenuhi pembelahan sel akan berjalan lancar. Selain unsur N dan P, unsur K juga berperan dalam pertumbuhan tinggi tanaman karena unsur K membantu metabolisme karbohidrat dan mempercepat pertumbuhan meristematik (Nyakpa *dkk.*, 1988).

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun, sedangkan faktor pupuk hijau

kirinyuh dan faktor pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit umur 7 bulan. Rata-rata dan hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun (helai) bibit kelapa sawit umur 7 bulan yang diberi pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK

Pemberian pupuk hijau kirinyuh dosis (g/tanaman)	Pemberian pupuk NPK dosis (g/tanaman)			Rata – rata
	0	6,25	12,5	
Kirinyuh 0	9,16c	9,50bc	10,00abc	9,55 b
Kirinyuh Basah 60	9,66abc	9,83abc	10,83a	10,11 a
Kirinyuh kering 60	9,66abc	9,66abc	10,50ab	9,94 ab
Rata – rata	9,50 b	9,66 b	10,44 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

Tabel 2 menunjukkan bahwa kombinasi pemberian pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK dapat meningkatkan jumlah daun bibit kelapa sawit. Pemberian

pupuk hijau kirinyuh basah dosis 60 g/tanaman dan pupuk NPK dosis 12,5 g/tanaman merupakan perlakuan terbaik dan berbeda nyata dengan tanpa

pemberian. Hal ini diduga kombinasi pemberian pupuk hijau kirinyuh baik basah maupun kering dosis 60 g/tanaman dan pupuk NPK 6,25 g/tanaman telah mampu meningkatkan kualitas medium tanam sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan jumlah daun pada bibit kelapa sawit.

Kombinasi pemberian pupuk hijau kirinyuh baik basah maupun kering dengan pupuk NPK dapat memperbaiki struktur tanah, daya serap dan simpan air lebih baik, selain itu juga dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman. Hal ini terlihat dari semua perlakuan yang diberi perlakuan pupuk hijau kirinyuh baik basah maupun kering dengan pupuk NPK memiliki jumlah daun yang berbeda tidak nyata. Musnawar (2003) menyatakan bahwa pemberian pupuk organik yang dipadukan dengan pupuk anorganik dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman yang berkualitas dan efisiensi penggunaan pupuk. Kandungan unsur hara pada pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK sangat

dibutuhkan tanaman dalam pembentukan daun, terutama unsur N dan P yang merupakan unsur hara esensial sebagai penyusun protein dan klorofil. Nyakpa *dkk* (1988) menyatakan bahwa proses pembentukan daun tidak terlepas dari peranan unsur hara seperti nitrogen dan fosfor yang terdapat pada medium tanam yang tersedia bagi tanaman. Kedua unsur hara ini berperan dalam pembentukan sel-sel baru dan komponen utama penyusun senyawa organik dalam tanaman seperti asam amino, asam nukleat, klorofil, ADP, dan ATP. Apabila tanaman mengalami defisiensi kedua unsur hara tersebut maka metabolisme tanaman akan terganggu sehingga proses pembentukan daun menjadi terhambat. Fauzi *dkk* (2000) menambahkan bahwa daun kelapa sawit merupakan tempat berlangsungnya fotosintesis dan sebagai alat respirasi maka untuk pembentukan dan memperbanyak jumlah daun pada tanaman kelapa sawit dibutuhkan jumlah nitrogen dan fosfor yang cukup besar.

Diameter Bonggol

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan interaksi pemberian pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK serta faktor pupuk hijau kirinyuh dan faktor pupuk

NPK berpengaruh nyata terhadap diameter bonggol bibit kelapa sawit umur 7 bulan. Rata-rata dan hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% disajikan pada Tabel 3

Tabel 3. Rata-rata diameter bonggol (cm) bibit kelapa sawit umur 7 bulan yang diberi pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK

Pemberian pupuk hijau kirinyuh dosis (g/tanaman)	Pemberian pupuk NPK dosis (g/tanaman)			Rata – rata
	0	6,25	12,5	
Kirinyuh 0	1,90c	2,35b	2,52ab	2,26 b
Kirinyuh Basah 60	2,34b	2,47ab	2,72a	2,51 a
Kirinyuh kering 60	2,35b	2,47ab	2,71a	2,51 a
Rata – rata	2,20 c	2,43 b	2,65 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

Tabel 3 menunjukkan kombinasi pemberian pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK dapat meningkatkan diameter bonggol bibit kelapa sawit Pemberian

pupuk hijau kirinyuh basah dosis 60 g/tanaman dan pupuk NPK dosis 12,5 g/tanaman merupakan perlakuan terbaik yaitu 2,72 cm dan berbeda tidak nyata

dengan kombinasi pemberian pupuk hijau kirinyuh kering dosis 60 g/tanaman dan pupuk NPK dosis 12,5 g/tanaman, pupuk hijau kirinyuh dosis 0 g/tanaman dan pupuk NPK dosis 12,5 g/tanaman, pupuk hijau kirinyuh basah dosis 60 g/tanaman dan pupuk NPK dosis 6,25 g/tanaman serta pupuk hijau kirinyuh kering dosis 60 g/tanaman dan pupuk NPK dosis 6,25 g/tanaman. Hal ini diduga telah tersedianya hara yang diberikan dari pemberian pupuk hijau kirinyuh baik basah maupun kering dosis 60 g/tanaman dan pemberian pupuk NPK untuk pembentukan bonggol, selain itu terciptanya lingkungan yang baik pada medium tanam.

Pupuk hijau kirinyuh yang mengandung bahan organik berperan dalam peningkatan mikroorganisme tanah, peranan mikroorganisme dalam tanah adalah merombak bahan organik yang tersedia didalam tanah sehingga dapat memperbaiki sifat fisik, biologi, dan kimia tanah sehingga tanah menjadi gembur serta unsur hara dapat tersedia untuk diserap tanaman. Aktifitas perombakan bahan organik yang ada dalam tanah oleh mikroorganisme menyebabkan unsur hara

makro dan mikro tersedia untuk diserap oleh bibit kelapa sawit dalam pembentukan bibit kelapa sawit. Menurut Purba dan Lubis (1987) perakaran yang baik dapat mengaktifkan penyerapan unsur hara sehingga metabolisme cepat berlangsung dengan baik.

Pembesaran bonggol bibit kelapa sawit dipengaruhi oleh tersedianya unsur N, P, dan K, namun unsur K lebih banyak dibutuhkan dalam pembesaran bonggol kelapa sawit. Tersedianya K, maka pembentukan karbohidrat akan berjalan dengan baik dan translokasi hara dari akar ketajuk. Setyamidjaja (1986) menyatakan bahwa unsur hara K berperan dalam memperlancar fotosintesis dan membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Lancarnya proses tersebut maka diikuti dengan banyaknya karbohidrat yang dihasilkan sehingga terjadi peningkatan pembentukan dan perkembangan sel-sel baru yang menyebabkan terjadi peningkatan pembentukan dan perkembangan sel-sel baru yang menyebabkan terjadinya peningkatan tinggi tanaman, diameter batang dan total luas daun.

Luas Daun

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian pupuk hijau kirinyuh dan pemberian pupuk NPK serta faktor pupuk hijau kirinyuh

berpengaruh tidak nyata terhadap luas daun, sedangkan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap luas daun bibit kelapa sawit umur 7 bulan. Rata-rata dan hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Luas daun (cm²) bibit kelapa sawit umur 7 bulan yang diberi pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK

Pemberian pupuk hijau kirinyuh dosis (g/tanaman)	Pemberian pupuk NPK dosis (g/tanaman)			Rata – rata
	0	6,25	12,5	
Kirinyuh 0	171,85b	259,90ab	262,94ab	233,55a
Kirinyuh Basah 60	259,90ab	204,41ab	290,62a	240,79a
Kirinyuh kering 60	192,73ab	262,29ab	245,64ab	234,11a
Rata – rata	199,85b	242,20ab	266,40a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

Tabel 4 menunjukkan bahwa kombinasi pemberian pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK dapat meningkatkan luas daun bibit kelapa sawit. Pemberian pupuk hijau kirinyuh basah dosis 60 g/tanaman dan pemberian pupuk NPK dosis 12,5 g/tanaman merupakan perlakuan terbaik yaitu 290,62 cm² dan berbeda nyata dengan tanpa pemberian. Hal ini diduga kombinasi antara pupuk hijau kirinyuh baik basah maupun kering dosis 60 g/tanaman dengan pemberian pupuk NPK telah mampu meningkatkan ketersediaan hara dan menciptakan kondisi tanah yang gembur sehingga memudahkan akar dalam menyerap hara untuk membentuk daun bibit kelapa sawit. Novizan (2002) menyatakan pemberian pupuk organik hendaknya diimbangi dengan pupuk anorganik agar keduanya saling melengkapi, dengan demikian akan terciptanya tanah pertanian yang kaya zat hara, strukturnya gembur dan remah sehingga memudahkan akar menyerap hara.

Kombinasi pemberian pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK memberikan pengaruh terhadap luas daun, hal ini terlihat dari perlakuan yang diberikan pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK

Bobot basah bibit

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap bobot basah bibit, sedangkan faktor pupuk hijau

berbeda nyata dengan tanpa pemberian. Kandungan hara pupuk hijau kirinyuh dengan pupuk NPK telah dapat diserap oleh bibit dengan baik. Hakim *dkk.* (1986) menyatakan bahwa unsur nitrogen berpengaruh terhadap luas daun, dimana pemberian pupuk yang mengandung nitrogen dibawah optimal akan menurunkan luas daun. Sarief (1985) menyatakan bahwa fosfor berperan pada perkembangan jaringan meristem. Berkembangnya jaringan meristem menyebabkan sel-sel akan memanjang dan membesar, sehingga bagian tanaman yang aktif melakukan pembelahan sel seperti daun dan pucuk akan semakin panjang dan lebar serta akan mempengaruhi luas daun tanaman. Lakitan (2000) menyatakan bahwa unsur kalium (K) berperan sebagai aktifator berbagai enzim dalam proses fotosintesis dan respirasi serta terlibat dalam sintesis protein dan pati. Selanjutnya menurut Mas'ud (1993) bahwa daun tanaman akan tumbuh besar dan memperluas permukaannya jika ketersediaan nitrogen mencukupi. Suwandi dan Chan (1982) menyatakan unsur P, K, Mg dan Ca berperan dalam menunjang pertumbuhan lebar daun.

kirinyuh dan faktor pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap bobot basah bibit kelapa sawit umur 7 bulan. Rata-rata dan hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata bobot basah bibit kelapa sawit umur 7 bulan yang diberi pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK

Pemberian pupuk hijau kirinyuh dosis (g/tanaman)	Pemberian pupuk NPK dosis (g/tanaman)			Rata – rata
	0	6,25	12,5	
Kirinyuh 0	61,67b	88,00ab	105,67a	85,11 b
Kirinyuh Basah 60	103,00ab	103,33ab	110,67a	105,66 a
Kirinyuh kering 60	105,33a	110,33a	112,67a	109,44 a
Rata – rata	90.00 b	100,55 ab	109,66 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

JOM FAPERTA VOL. 4 NO. 1 Februari 2017

Tabel 5 menunjukkan bahwa kombinasi pemberian pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK dapat meningkatkan bobot basah bibit kelapa sawit. Pemberian pupuk hijau kirinyuh kering dosis 60 g/tanaman dan pemberian pupuk NPK dosis 12,5 g/tanaman merupakan perlakuan terbaik yaitu 112,67 g dan berbeda nyata dengan tanpa pemberian. Hal ini diduga karena kombinasi pemberian pupuk hijau kirinyuh baik basah maupun kering dan pupuk NPK dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman dan bobot basah bibit, hal ini berkaitan dengan tinggi tanaman dan jumlah daun. Semakin meningkat pertambahan tinggi tanaman dan jumlah daun akan meningkatkan bobot basah bibit. Berat basah tanaman adalah berat tanaman pada saat masih hidup. Selain bahan organik, kandungan air pada jaringan tanaman akan mempengaruhi berat basah tanaman (Sitompul dan Guritno 1995).

Pupuk hijau kirinyuh yang mengandung bahan organik memiliki peranan yang cukup besar dalam peningkatan bobot basah bibit seperti kemampuan menahan air. Atmojo (2003), mengemukakan bahwa penambahan bahan

organik akan meningkatkan kemampuan menahan air sehingga mampu menyediakan air dalam tanah untuk pertumbuhan tanaman. Peran air sebagai pelarut unsur hara di dalam tanah menyebabkan tanaman dapat dengan mudah mengambil hara tersebut sebagai bahan makanan melalui akar dan sekaligus mengangkut hara tersebut kebagian-bagian tanaman. Sarief (1986) juga menyatakan dengan pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat meningkatkan berat basah dan berat kering dan secara otomatis akan meningkatkan rasio tajuk dan akar

Kombinasi antara pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK mengakibatkan ketersediaan hara menjadi tersedia, pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK mengandung unsur N, P, dan K yang cukup tinggi namun peningkatan bobot basah bibit lebih dipengaruhi oleh unsur nitrogen. Rosmarkam dan Yuwono (2002) menyatakan menambahkan pupuk nitrogen dapat menaikkan produksi tanaman dan kadar protein, dengan meningkatnya kadar protein pada tanaman akan meningkatkan bobot tanaman dikarenakan tanaman mengakumulasi nitrat pada bagian daun

Bobot kering bibit

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK serta faktor pupuk hijau kirinyuh dan faktor

pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap bobot kering bibit kelapa sawit umur 7 bulan. Rata-rata dan hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata bobot kering bibit kelapa sawit umur 7 bulan yang diberi pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK

Pemberian pupuk hijau kirinyuh dosis (g/tanaman)	Pemberian pupuk NPK dosis (g/tanaman)			Rata – rata
	0	6,25	12,5	
Kirinyuh 0	16,00d	21,00cd	26,66ab	21,22b
Kirinyuh Basah 60	26,66ab	28,00a	31,00a	28,55a
Kirinyuh kering 60	23,66bc	29,33a	30,66a	27,88a
Rata – rata	22,11c	26,11b	29,44a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

Tabel 6 menunjukkan bahwa kombinasi pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK dapat meningkatkan bobot kering bibit kelapa sawit. Pemberian pupuk hijau kirinyuh basah dosis 60 g/tanaman dan pemberian pupuk NPK dosis 12,5 g/tanaman merupakan perlakuan terbaik yaitu 31,00 g dan berbeda nyata dengan tanpa pemberian, pemberian pupuk hijau kirinyuh dosis 0 g/tanaman dan pupuk NPK dosis 6,25 g/tanaman. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan hara yang optimal bagi bibit kelapa sawit telah diberikan dari kombinasi pupuk hijau kirinyuh dan pemberian pupuk NPK, Nyakpa, *dkk* (1986) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman dicirikan dengan pertambahan berat kering tanaman. Ketersediaan hara yang optimal bagi tanaman akan diikuti peningkatan aktifitas fotosintesis yang menghasilkan asimilat yang mendukung berat kering tanaman.

Kombinasi pemberian pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK berpengaruh terhadap bobot kering bibit hal ini disebabkan kombinasi keduanya selain menyediakan unsur hara juga dapat memperbaiki sifat-sifat tanah, pemberian pupuk hijau yang mengandung bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik seperti struktur tanah, aerasi tanah, pupuk hijau kirinyuh mengandung karbon dan nitrogen yang cukup tinggi sehingga mengaktifkan mikroorganisme di dalam medium yang berperan dalam proses

dekomposisi bahan organik, hasil dekomposisi dari pupuk hijau yang berbentuk humus sangat dibutuhkan tanaman untuk peningkatan hara makro dan mikro yang dibutuhkan bibit untuk pertumbuhannya dan penambahan pupuk anorganik berupa pupuk NPK menjadi lebih efektif dan meningkatkan kesuburan tanah. Sutedjo (2001) menyatakan penggunaan pupuk anorganik sebaiknya diikuti dengan pemberian pupuk organik sebagai penyeimbang penggunaan pupuk anorganik, sehingga populasi jasad renik dapat dipertahankan bahkan ditingkatkan, mempertinggi daya serap dan daya simpan air yang keseluruhannya dapat meningkatkan kesuburan tanah.

Bahan kering tanaman adalah bahan tanaman setelah seluruh air yang terkandung didalamnya dihilangkan. Berat kering merupakan ukuran pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena berat kering mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis oleh tanaman. Berat kering menunjukkan perbandingan antara air dan bahan padat yang dikendalikan jaringan tanaman. Menurut Prawiranata *dkk*, (1995), berat kering tanaman mencerminkan status nutrisi suatu tanaman dan juga merupakan indikator yang menentukan baik tidaknya suatu pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga erat kaitannya dengan ketersediaan hara.

Rasio tajuk dan akar

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian pupuk hijau kirinyuh dan pemberian pupuk NPK serta faktor pupuk hijau kirinyuh dan faktor pupuk NPK berpengaruh nyata

terhadap rasio tajuk dan akar bibit kelapa sawit umur 7 bulan. Rata-rata dan hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata rasio tajuk dan akar kelapa sawit umur 7 bulan yang diberi pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK

Pemberian pupuk hijau kirinyuh dosis (g/tanaman)	Pemberian pupuk NPK dosis (g/tanaman)			Rata – rata
	0	6,25	12,5	
Kirinyuh 0	1,53c	1,62bc	1,58bc	1,58b
Kirinyuh Basah 60	1,77bc	1,71bc	2,20a	1,89a
Kirinyuh kering 60	1,54c	1,75bc	1,89ab	1,72a
Rata – rata	1,61b	1,69b	1,89a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

Tabel 7 menunjukkan bahwa kombinasi pemberian pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK dapat meningkatkan rasio tajuk dan akar bibit kelapa sawit. Pemberian pupuk hijau kirinyuh basah dosis 60 g/tanaman dan pupuk NPK dosis 12,5 g/tanaman merupakan perlakuan terbaik dan berbeda tidak nyata dengan pemberian pupuk hijau kirinyuh kering dosis 60 g/tanaman dan pupuk NPK dosis 12,5 g/tanaman. Hal ini diduga kombinasi pemberian pupuk hijau kirinyuh baik basah maupun kering dosis 60 g/tanaman dan pemberian pupuk NPK dosis 12,5 g/tanaman telah mampu menyediakan ketersediaan hara yang cukup dan menciptakan medium yang baik bagi perkembangan akar.

Hakim *dkk* (1996) menyatakan bahwa penambahan bahan organik seperti pupuk kandang, pupuk hijau, kompos dapat mengaktifkan jasad renik tanah dan mempertinggi daya serap tanah terhadap unsur hara yang tersedia, sehingga dapat meningkatkan kesuburan dan kegemburan tanah. Aktifitas perombakan bahan organik oleh mikroorganisme menyebabkan unsur hara makro dan mikro menjadi tersedia untuk diserap tanaman. Dengan

terciptanya kondisi tanah yang gembur mengakibatkan akar menjadi lebih mudah berkembang selain itu unsur N yang ada pada pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK juga mempengaruhi rasio tajuk dan akar pada bibit kelapa sawit.

Menurut Gardner *dkk* (1991) rasio tajuk dan akar sangat dipengaruhi oleh pemupukan N pada tanaman, unsur hara N berperan dalam proses fotosintesis yang menghasilkan fotosintat yang digunakan pada pembentukan tajuk dan akar. Pertumbuhan tajuk akan lebih ditingkatkan bila unsur nitrogen dan air lebih banyak sedangkan pertumbuhan akar akan lebih ditingkatkan bila unsur nitrogen dan air terbatas. Gardner *dkk* (1991) juga menambahkan bahwa rasio tajuk dan akar mempunyai pengertian bahwa pertumbuhan satu bagian tanaman diikuti dengan pertumbuhan tanaman lainnya, dengan kata ini semakin baik perkembangan akar tanaman maka semakin baik pula perkembangan tajuk tanaman. Rasio tajuk dan akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang mencerminkan kemampuan dalam penyerapan unsur hara serta proses metabolisme yang terjadi pada tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Interaksi pemberian pupuk hijau kirinyuh dan pupuk NPK berpengaruh terhadap tinggi bibit, diameter bonggol, bobot kering bibit, dan rasio tajuk akar.
2. Kombinasi pemberian pupuk hijau kirinyuh basah dosis 60 g/tanaman dan pupuk NPK 12,5 g/tanaman merupakan perlakuan terbaik, namun berbeda tidak nyata dengan

pemberian pupuk hijau kirinyuh baik basah maupun kering dosis 60 g/tanaman dan pupuk NPK dosis 6,25 g/tanaman.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, untuk mendapatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit varietas tenera (DxP) ,Marihat umur 7 bulan di pembibitan utama dapat diberikan kombinasi pemberian pupuk hijau kirinyuh baik basah maupun kering dosis 60 g/tanaman dan pemberian pupuk NPK dosis 6,25 g/tanaman

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, A.; Y. Jamal; dan G. Semiadi. 1996. **Senyawa Alelopati yang terkandung pada batang dan akar Chromolaena odorata**. L.R.M. King & H. Robinson.
- Atmojo Suntoro Wongso. 2007. **Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan** Murdaningsih dan Y. S. Mbu'u /Buana Sains Vol.14 No 2: 14 147, 2014 **Tanah dan Upaya Pengelolannya**.<http://Suntoro.staf.funs.ac.id/files/2009/04/pengukuhan-prof-Suntoro.pdf>. Disidir tanggal 09 Agustus 2010.
- Cairs, M 1994. **Kirinyuh Inulifolium:Noxius Weed Or Multi Purposeshrub**.Research Associate International Center for Research on Agroforestry. Forest research and development center. Bogor
- D., A. Sipayung And P. Subharto. 2003. **Impact of Cecidochares connexaon Chromolaena odorata in different habitats in Indonesia**. Proc. of the 5thInternational Workshop on Biological Control and Management of Chromolaena odorata
- Daryono,H dan Z.Hamzah.1979. **Studi mengenai gulma kirinyuh yang terdapat di hutan jati**. Dalam laporan lembaga penelitian hasil hutan.Bogor
- Departemen Jenderal Perkebunan. 2014. **Buku Statistik Komoditas Kelapa Sawit**. Jakarta. <http://ditjenbun.pertanian.go.id/setditjenbun/berita-238-pertumbuhan-areal-kelapa-sawit-meningkat.html>. Diakses pada tanggal 30 September 2015
- Dinas Perkebunan Provinsi Riau. 2014. **Riau Fokuskan Peremajaan Perkebunan dan Tumpang Sari**. Pekanbaru. Riau. <http://m.bisnis.com/quick-news/read/20140331/78/215644/riau-fokus-kan-peremajaan-perkebunan-dan-tumpang-sari>. Diakses pada tanggal 1 juni 2014.

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

- Dwijoseputro, D. 1992. **Pengantar fisiologi tumbuhan**. Gramedia. Jakarta. 232 hal.
- Fauzi, Y. , Widyastuti, Y. E., Satyawibawa, I., Hartono. 2002. **Kelapa Sawit**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Fauzi, Y. E.,W. Yustina, S. Iman dan R. Hartono. 2008. **Kelapa Sawit, Budidaya Pemanfaatan Hasil dan Limbah Analisis Usaha dan Pemasaran**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Fikri, K. 2013. **Pengaruh Volume Media Dalam Polybag Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit**. Skripsi Fakultas Pertanian UR. Pekanbaru.
- Fitri, Y. A. 2013. **Kirinyuh (Chromolaena odorata), Gulma dengan banyak potensi manfaat** <http://ditjenbun.pertanian.go.id/perindungan/berita-226-kirinyuh-chromolaena-odorata-gulma-dengan-banyak-potensi-manfaat.html>(diakses pada tanggal 30 September 2015)
- Foth, H.D.,and B.G. Ellis. 1997. **Soil Fertility**. 2, Boca Raton: Lewis Publisher
- Gardner, F. P., R. Pearce dan R. L. Michell 1991. **Fisiologi Tanaman Budidaya**. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S.G. Nugroho, M. R. Saul, M. A. Diki, G. B. Hong, H. Bailey. 1986. **Dasar-Dasar Ilmu Tanah**. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Harjadi. 1991. **Pengantar Agronomi**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Harjadi, S.S. dan S. Yahya, 1996. **Fisiologis Stres Tanaman**. Bogor: PAU IPB.<http://elysafit08.student.ipb.ac.id/2010/06/20/pengaruh-osmotik-konsentrasigaram-hara-terhadap-absorpsi-air-dan-pertumbuhan-tanaman/> [30 Juni 2015].
- Hidayat, T.C., I.Y. Harahap, Y. Pangaribuan, S. Rahutomo, W.A. Harsanto, dan W.R. Fauzi. 2013. **Air dan Kelapa Sawit**. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan. 47 hlm
- Jamilah. 2003. **Potensi gulma c. Odorata sebagai pupuk hijau dibandingkan g. Sepium yang diberi cma pada lahan marginal**. Prosiding kongres nasional HITI VIII tanggal 21-23 Juli 2003 di Padang.
- Jamilah. 2007. **Potensi C. odorata dan G. Sepium yang diinfeksi dengan CMA dalam menghasilkan bahan organik dan penyulih pupuk buatan pada ultisol limau manis Sumatera Barat**. Jurnal Saintek terakreditasi No. 55/DIKTI/Kep-2005, Edisi Maret No. 9 Vol. 1: 10 -20.
- Jumin, H.B. 1987. **Ekologi Tanaman Suatu Pendekatan Fisiologi**. Rajawali. Jakarta
- Kastono, D. 2005. **Tanggapan pertumbuhan dan hasil kedelai hitam terhadap penggunaan pupuk organik dan biopestisida gulma siam (chromolaena odorata)**. jurnal ilmu Pertanian 12(2):103 –116.
- Lakitan, B. 1996. **Dasar-Dasar Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman**. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lakitan.2000. **Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan**. P.T Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Leiwakabessy, F. M. 1988. **Kesuburan Tanah. Diktat Kuliah Kesuburan Tanah**. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor

- Lingga, P, dan Marsono, 2001. **Petunjuk Penggunaan Pupuk**. Penebar Swadaya.Jakarta.
- Lubis, A. R. 1992. **Kelapa Sawit di Indonesia**. Pusat Penelitian Bandar Kuala Marihat Ulu Pematang Siantar. Sumatera Utara.
- Luik, P. 2005. **Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Kirinyuh pada Tanaman Jagung**. Penerbit Kanisus, Jakarta.
- Marsono. 2007. **Petunjuk Penggunaan Pupuk (Edisi Revisi)**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mas'ud, P. 1993. **Telaah Kesuburan Tanah**. Angkasa. Bandung.
- Musnamar, E. L. 2003. **Pupuk Organik**. Seri Agriwawasan. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Novizan. 2002. **Petunjuk Pemupukan yang Efektif**. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Nugroho, Y.A, Sugito Y, Agustina L. 2013. **Kajian Penambahan beberapa dosis pupuk hijau dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L)**. J.Exp. Life Sci. Vol. 3 No. 2, 2013.
- Nurhajati Hakim. 2000. **Kemungkinan penggunaan kirinyuh (*chromolaena odorata*) sebagai sumber bahan organik dan unsur hara**. Laporan penelitian. P3IN.Unand Padang
- Nurhajati Hakim dan Agustian.2002. **Pemanfaatan gulma kirinyuh sebagai sumber bahan organik untuk tanaman sawo pada lahan kritis dikecamatan rambatan kabupaten tanah datar**. Laporan akhir pelaksanaan kegiatan penerapan IPTEKS. LPM. Unand, Padang
- Nyakpa, M. Y., A. M. Lubis., M.A. Pulung., Amrah, A. G., A. Munawar., G. B Hong, N. Hakim. 1988. **Kesuburan Tanah**. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Prawiranata, W, S. Harran dan P. Tjandronegoro. 1995. **Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan II**. Fakultas Pertanian IPB. Bogor
- PT. Meroke Tetap Jaya. 2002. **Pupuk NPK**. Jakarta.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2005. **Pembibitan Kelapa Sawit**. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Rosmarkam, A. dan N.W. Yuwono. 2002. **Ilmu Kesuburan Tanah**. Kanisius. Yogyakarta
- Salisbury, F. B. dan Ross, C. W. 1995. **Fisiologi Tumbuhan**. ITB Press. Bandung
- Sarief, S. 1986. **Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian**. Pustaka Buana. Bandung
- Sarkar, M.A.R., M.Y.A. Pramanik, G.M. Faruk and M.Y. Ali 2004. Effect of green manures and levels of nitrogen on some growth attributes of transplant aman rice. Pakistan Journal of Biological Science. Bangladesh. Dalam Damanik, J. 2009. **Pengaruh Pupuk Krinyu (*Chromolaena odorata* L.) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea mays* L.)**. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasikan)
- Sastrosayono, S. 2004. **Budidaya Kelapa Sawit**. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Setyamidjaja, D. 1994. **Budidaya Kelapa Sawit**. Kanisius. Yogyakarta.
- Sigit, P. 2000. **Pupuk Akar Jenis dan Aplikasi**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sitompul dan Guritno, B.. 1995. **Analisis Pertumbuhan Tanaman**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

- Suntoro, Syekhfani, E. Handayanto, dan Soemarno. 2001. **Penggunaan bahan pangkasan krinyu (*chromolaena odorata*) untuk meningkatkan ketersediaan P, K, Ca, dan Mg 116 pada oxic dystrodepth di Jumapolo**, Karanganyar, Jawa Tengah. *Agritivia*. XXIII (1): 20 – 26
- Suriatna. 2002. **Pupuk dan Pemupukan**. Medyatama Perkasa. Jakarta
- Suryanti, Y. 2004. **Pengaruh volume tanah dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan kelapa sawit di pembibitan utama**. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).
- Sutedjo, M. M. 2001. **Pupuk dan Cara Pemupukan**. Rineka Cipta. Jakarta.
- Suwandi dan F. Chan. 1982. **Pemupukan pada tanaman kelapa sawit yang telah menghasilkan dalam budidaya kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)**. Pusat Penelitian Marihat Pematang Siantar. Medan. Hal 191 – 210.
- Tisdale, S. Land W. L. Nelson, 1975. **Soil fertility and fertilizier**. The macMillan Company, New York.
- Turuan-mathius, N., G. Wijaya, E. Guharja, H. Aswidinnoor, S. Yahya, dan Subronto . 2001. **Respon tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap cekaman kekeringan**. *Menara Perkebunan*. 69(2): 29-45
- Tuti, D.dan I. Indrawati. 1996. **Pengaruh dosis pupuk hijau Kirinyuh terhadap ketersediaan P dan hasil cabe(*Capsicum annum*)**. Tesis.Universitas Padjajaran, Bandung
- Vanderwoude, C.S., J.C. Davis and B. Funkhouser. 2005. **Plan for National Delimiting Survey for Siam weed. Natural Resources and Mines Land Protection Services: Queensland Government**.