

**THE GROWTH AND PRODUCTION OF SOYBEAN PLANT
(*Glycine Max* (L.) Merril) WITH GIVING THE JANJANG DUST OF OIL PALM**

YUNITA FITRI (0706132202)

Under supervision by Ir. Armaini, M.Si and Ir. Fetmi Silvina, M.P

ABSTRACT

Soybean has the high social economic value and its part more strategic in the human life. The request of the seed and the production of soybean to be increasing along with the growth of society and the consumption per capita and also the increasing of the food nutrition of society condition. One of the effort to increase the productivity of soybean plant can using the manures. By giving Janjang dust of oil palm as the manure can increase the calium stock in the ground/land and then it can increase the calium absorbtion by plant. The act of cultivation/agriculture rubbish like the Janjang dust of the oil plam as manure can increase the production cost and also the plant management goodly and its cost is cheaper than KCl manure or the others calium manures. The purpose of this research to know the effect of the giving of Janjang dust of oil palm and to determine the good dose toward the growth and the production of the soybean plant. This research is done in the technician unit experiment of cultivation/agriculture faculty of Riau University. This research is started from November 2009 until February 2010. This research is done by using the complete random design (RAL) that consist of six treatments and four test, so it is gotten twenty four experiments. Every the Janjang dust treatment that given are A0= without janjang dust of oil palm, A1= 0,08 gram per plant (32 kg/ha), A2= 0,16 gram per plant (64 kg/ha), A3= 0,24 gram per plant (96 kg/ha), A4= 0,32 gram per plant (128 kg/ha), and A5= 0,4 gram per plant (160 kg/ha). The measured parameter is the high of plant (cm), the number of the effective leguminusae (fruit), the age of plant begin to flower (HST), the age of harvest (HST), the number of primary branch (fruit), the percentage of polong bernas (%), the weight of 100 dry seed (gram) and the weight of the dry seed (gram). The result of this research shown that the Janjang dust of oil palm treatment with dose 0,4 gram per plant (160 kg/ha) give the good effect for plant (cm), the number of the effeptive leguminusae (plant), the age of harvest (HST), the number of primary branch (fruit), the percentage of polong (%), the weight 100 dry seed and the weight of dry seed per, if seen by the growth and the production sides.

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan komoditas pertanian yang sangat dibutuhkan di Indonesia, baik sebagai bahan pangan, pakan ternak, bahan baku industri maupun bahan penyegar, bahkan dalam tatanan perdagangan pasar internasional, kedelai merupakan komoditi ekspor berupa minyak nabati di berbagai negara di dunia. Biji kedelai mengandung gizi yang tinggi terutama kandungan protein nabati, disamping itu, kandungan asam amino kedelai termasuk yang paling lengkap, selain itu kedelai juga berkhasiat sebagai obat berbagai jenis penyakit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedelai berkhasiat sebagai pencegah kanker dan jantung koroner. Kadar *letichin* dalam kedelai dapat menghancurkan timbunan lemak dalam tubuh, sehingga secara tidak langsung dapat menekan penyakit darah tinggi dan menekan diare (Rukmana dan Yuyun, 2003).

Dewasa ini kesadaran masyarakat terhadap menu makanan yang bergizi yang diikuti dengan peningkatan jumlah penduduk dan pendapatan per kapita menyebabkan kebutuhan kedelai makin meningkat sehingga sulit terpenuhi dari dalam negeri. Indonesia termasuk salah satu negara penghasil kedelai yang memiliki areal pertanian cukup luas, namun sampai saat ini Indonesia masih mengimpor kedelai setiap tahunnya. Luas areal pertanaman kedelai nasional tahun 2010 adalah 660.823 ha dengan produksi 907.031 ton. Produksi kedelai di Propinsi Riau pada tahun 2010 sebesar 5.830 ton dengan luas areal 5.252 ha (Badan Pusat Statistik Propinsi Riau, 2012).

Rendahnya produksi kedelai tersebut diantaranya disebabkan oleh kesuburan tanah yang semakin berkurang akibat erosi, panen yang membawa unsur hara dari dalam tanah oleh tanaman, penggunaan pupuk anorganik yang terus

menerus dan tidak seimbang, sehingga hal ini menyebabkan hilangnya bahan organik tanah. Salah satu usaha mengatasinya adalah dengan pemberian pupuk.

Pemupukan adalah penambahan unsur hara sebagai suplai makanan dan merupakan suatu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, oleh karena itu, tersedianya unsur hara yang cukup sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Pemupukan dapat meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pemupukan yang tepat dan benar akan mempercepat pertumbuhan serta perkembangan tanaman. Pemberian abu janjang kelapa sawit sebagai pupuk dapat meningkatkan ketersediaan kalium dalam tanah yang selanjutnya akan meningkatkan serapan kalium oleh tanaman (Ruhnayat, 1995). Abu janjang kelapa sawit memiliki kandungan K_2O yang tinggi sebesar 35-47%, sehingga berpotensi sebagai pengganti pupuk KCl sebagai sumber hara kalium (Fauzi, 2006).

Pemanfaatan limbah pertanian abu janjang kelapa sawit sebagai pupuk dapat menekan biaya produksi serta pengelolaan tanaman secara baik dan harganya jauh lebih murah dibandingkan pupuk KCl maupun pupuk kalium lainnya (Paimin, 1994). Tanaman kedelai memerlukan kalium dalam jumlah yang relatif besar, untuk menghasilkan 3 ton kedelai diperlukan kalium sebanyak 52 kg, sedangkan 2 ton jagung cukup dengan 40 kg kalium (Suprpto, 1999).

Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Riau (2012) luas areal perkebunan kelapa sawit di Riau pada tahun 2009 mencapai 1.925.312 ha dengan produksi 5.932.308 ton dan pada tahun 2010 mencapai 2.103.174 ha dengan jumlah produksi 6.932.572 ton. Data tersebut menunjukkan bahwa dari tahun ke tahun luas lahan dan produksi kelapa sawit di Riau mengalami peningkatan yang pesat. Sa'id (1996)

Luasnya perkebunan kelapa sawit dan produksi yang tinggi mengakibatkan banyaknya jumlah limbah yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit, diantaranya berupa tandan kosong kelapa sawit yang berpotensi sebagai penyedia abu janjang kelapa sawit yang dapat digunakan untuk menyuburkan tanah.

Abu janjang kelapa sawit sudah banyak dimanfaatkan serta memiliki kandungan kalium yang tinggi, serta dapat memperbaiki pH tanah masam, meningkatkan ketersediaan hara tanah. Atas pertimbangan tersebut, abu janjang kelapa sawit dilihat sebagai produk bernilai tinggi dan dianggap penting untuk membantu dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (Pahan, 2007). Selain keuntungan dari segi budidaya juga akan di peroleh keuntungan yang bersifat ekonomis, dengan kata lain abu janjang kelapa sawit dapat mensubsitusi pupuk sekurang-kurangnya pupuk kalium (Lahudin, 1999).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian abu janjang kelapa sawit dan menentukan dosis yang terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.

TINJAUAN PUSTAKA

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) mempunyai kegunaan yang luas dalam tatanan kehidupan manusia. Penanaman kedelai dapat meningkatkan kesuburan tanah karena akar-akarnya dapat mengikat nitrogen bebas (N₂) dari udara dengan bantuan bakteri *Rhizobium japonicum*, sehingga unsur nitrogen tersedia bagi tanaman. Limbah tanaman kedelai berupa brangkasan dapat dijadikan bahan pupuk organik penyubur tanah. Limbah dari bekas proses pengolahan kedelai, misalnya ampas tempe, ampas kecap dan lain-lain, dapat dimanfaatkan untuk bahan makanan tambahan (konsentrat) pada pakan ternak. Bagian yang penting dari tanaman kedelai adalah bijinya. Biji

kedelai dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan, misalnya dibuat tahu, tempe, tauco, kecap, dan susu sari kedelai. Dalam industri pengolahan hasil-hasil pertanian, kedelai merupakan bahan baku pakan ternak, minyak nabati, dan lain-lain (Rukmana dan Yuyun, 2003).

Kedelai juga mempunyai peranan dan sumbangan yang besar bagi penyediaan bahan pangan bergizi bagi penduduk dunia, sehingga disebut sebagai “*Gold from the soil*” (Emas yang muncul dari tanah) dan juga sebagai “*The World’s Miracle*”, karena kandungan proteinnya kaya akan asam amino. Adisarwanto (2005) menyatakan bahwa kedelai memiliki kandungan gizi yang tinggi dimana dalam biji kedelai terdapat 35% protein, 35% karbohidrat, 18% lemak, 10% air, dan sisanya beberapa mineral seperti Ca, P, Fe, Vitamin A, dan Vitamin B.

Kedelai dikenal dengan beberapa nama botani, yaitu *Glycine soja* dan *Glycine max*. Namun demikian, pada tahun 1984 telah disepakati dengan nama ilmiahnya, yaitu *Glycine max* (L.) Merrill. Klasifikasi secara lengkap tanaman kedelai sebagai berikut: kingdom: *Plantae*, divisi: *Spermathopyta*, sub-divisi: *Angiospermae*, kelas: *Dicotyledoneae*, sub-kelas: *Archichlamydae*, ordo: *Rosales*, sub-ordo: *Leguminocinae*, famili: *Leguminosaceae*, sub-famili: *Papilionaceae*, genus: *Glycine*, spesies: *Glycine max* (L.) Merrill (Adisarwanto, 2005).

Kedelai merupakan tanaman semusim, berupa semak, tumbuh tegak, dan berdaun lebar, tinggi tanaman berkisar antara 30-100 cm. Batangnya beruas-ruas dengan 3-6 cabang. Kedelai memiliki akar tunggang, akar ini mampu membentuk bintil-bintil akar yang merupakan koloni dari bakteri *Rhizobium japonicum*. Bakteri tersebut bersimbiosis dengan akar tanaman kedelai untuk meningkatkan nitrogen dari udara (Fachruddin, 2007).

Umumnya daun kedelai berbentuk bulat (oval) dan lancip (lanceolate) serta berbulu, dan trifoliate. Tanaman kedelai memiliki bunga sempurna yang terletak pada ruas-ruas batang, biasanya berwarna ungu atau putih (Purwono dan Purnawati, 2007).

Umur kedelai sampai berbunga bervariasi, tergantung varietasnya. Di Indonesia, tanaman kedelai pada umumnya mulai berbunga pada umur 30-50 hari setelah tanam. Varietas kedelai umumnya dapat dipanen pada umur 80-90 hari. Buah kedelai berbentuk polong, setiap polong berisi antara 1-4 biji. Biji umumnya berbentuk bulat atau bulat pipih sampai bulat lonjong. Ukuran biji diklasifikasikan menjadi 3 kelas, yaitu biji kecil (6-10 g/100 biji), sedang (11-12 g/100 biji), dan besar (13 g atau lebih/100 biji). Warna kulit biji bervariasi, antara lain kuning, hijau, coklat dan hitam (Suprpto, 1999).

Di Indonesia, tanaman kedelai dapat tumbuh dengan baik di daerah daratan rendah sampai daerah dengan ketinggian 1.200 m dpl. Suhu optimal bagi pertumbuhan tanaman kedelai adalah antara 25⁰ C-30⁰ C. Curah hujan berkisar antara 150-200 mm/bulan, dengan lama penyinaran matahari 12 jam per hari atau minimal 10 jam per hari, dan kelembapan udara rata-rata (RH) 65% (Fachrudin, 2007).

Tanaman kedelai dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah dengan drainase dan aerasi tanah yang cukup baik. Jenis tanah yang cocok yaitu *Alluvial*, *Regosol*, *Grumosol*, *Latosol*, dan *Andosol*. Nilai pH tanah untuk tanaman kedelai berkisar antara 5,8-7,0. Pada pH di bawah 5,0 pertumbuhan bakteri bintil akar berjalan kurang baik (Siswadi, 2006). Kedelai dapat juga tumbuh di tanah yang agak masam akan tetapi pada pH yang terlalu rendah bisa menimbulkan keracunan Al dan Fe (Suprpto, 1999).

Abu janjang kelapa sawit berasal dari hasil pembakaran janjang kosong kelapa sawit. Janjang kosong atau tandan kosong kelapa sawit ini berasal dari tandan buah segar (TBS) setelah buah dirontokkan. Janjang kosong merupakan limbah padat organik dari pabrik kelapa sawit. Limbah ini menimbulkan masalah, karena jumlahnya sangat besar, untuk mengatasi masalah itu dilakukan pembakaran janjang kosong dalam *incinerator* (tanur) yang dibangun di sekitar pabrik yang kemudian telah dianjurkan penggunaan abu ini sebagai pupuk (Lahudin, 1999).

Tampubolon (1982) menganjurkan pemanfaatan abu janjang kelapa sawit sebagai pupuk pada tanaman kelapa sawit dan karet, serta sebagai pupuk bagi tanaman semusim atau tanaman pangan. Fungsi terpenting dari abu janjang kelapa sawit ini adalah dapat menaikkan pH tanah. Nilai pH abu janjang kelapa sawit sangat tinggi yaitu 10,72 dibandingkan dengan kapur yaitu 8,05 (Lubis, 1993).

Pemberian abu janjang kelapa sawit pada tanah memberikan efek antara lain menurunkan kemasaman (menaikkan pH) dan kadar garam terlarut tanah (DHL), meningkatkan P dan K tanah serta unsur-unsur mikro seperti Mn, Fe, Cl, Cu, B dan Zn. Penggunaan abu janjang sebagai pupuk dapat dikatakan sebagai pupuk lengkap karena mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman kecuali N karena berkemungkinan N terbebas dari abu janjang sewaktu pembakaran (Lahudin, 1999).

Pada tanah-tanah di Indonesia terutama pada tanah-tanah yang pH-nya kurang dari 5,0 seperti pada tanah podsolik merah kuning (PMK), pertumbuhan kedelai kurang baik. Hal ini disebabkan tanah PMK memiliki kesuburan tanah yang rendah karena miskin unsur hara Ca, N, P, K, kandungan bahan organiknya rendah, kejenuhan

biasanya juga rendah, dan pH tanahnya berkisar 4,0-4,5. Pada pH yang demikian rendah unsur Al, Mn dan Fe menjadi beracun bagi sebagian tanaman (Sarief, 1986). Pemberian abu janjang kelapa sawit dapat meningkatkan pH tanah dan secara tidak langsung akan menambah ketersediaan unsur hara dalam tanah (Panjaitan, 1983).

Abu janjang kelapa sawit merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai pupuk kalium karena kandungan K_2O yang cukup tinggi (Paimin, 1994). Berdasarkan analisis sampel unsur hara yang terkandung dalam abu janjang kelapa sawit antara lain K_2O sebesar 35-47%, P_2O_5 3,5%, MgO 6-9,5%, CaO 4-6% serta unsur hara mikro lainnya (Pahan, 2007).

Penelitian mengenai penggunaan abu janjang kelapa sawit pada beberapa tanaman telah banyak dilakukan, seperti penelitian Gusnadi (2000) dalam Indrayani (2007) di lahan gambut yang ditanam kedelai produksi biji keringnya meningkat menjadi 1,94 ton/ha dibandingkan tanpa abu janjang kelapa sawit hanya sebesar 0,79 ton/ha dan meningkat menjadi 2,31 ton/ha untuk pemberian 10 ton/ha. Indrayani (2007) pemberian abu janjang kelapa sawit dosis 31,25 g/tanaman (10 ton/ha) memperoleh rerata produksi tertinggi yaitu 1,487 dan berbeda tidak nyata dengan dosis 15,62 g/tanaman (5 ton/ha) jika ditingkatkan lagi dosisnya justru menurunkan laju pertumbuhan relatif tanaman bawang merah.

Ketersediaan kalium dalam tanah sangat tergantung pada adanya penambahan dari luar. Penambahan unsur kalium ke dalam tanah dapat dilakukan melalui pemupukan. Pemberian abu janjang kelapa sawit sebagai pupuk dapat meningkatkan ketersediaan kalium dalam tanah yang selanjutnya akan meningkatkan serapan kalium oleh tanaman (Ruhnayat, 1995).

Sadi (1992) menyatakan bahwa kebutuhan pupuk kalium dirasa sangat perlu dalam memacu pertumbuhan tanaman perkebunan ataupun tanaman pangan seperti kedelai. Selama pertumbuhan vegetatif, kedelai memerlukan unsur kalium dalam jumlah yang relatif besar, kemudian agak menurun setelah biji mulai terbentuk dan akhirnya penyerapan hampir tidak terjadi kira-kira 2-3 minggu sebelum biji masak penuh. Namun demikian biji kedelai mengandung kalium yang besar berkisar 60% dari jumlah kalium yang terdapat dalam tanaman dibandingkan biji jagung yang hanya mengandung 25% kalium (Suprpto, 1999).

Kalium berperan sebagai aktivator dari berbagai enzim yang esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi, serta untuk enzim yang terlibat dalam sintesis protein dan pati. Kalium juga merupakan ion yang berperan dalam mengatur potensi osmotik sel, dengan demikian juga akan berperan dalam mengatur tekanan turgor sel. Dalam kaitan dengan pengaturan turgor sel ini, peran yang penting adalah dalam proses membuka dan menutupnya stomata (Lakitan, 1993).

Ruhnayat (1995) menambahkan bahwa fungsi kalium dapat meningkatkan efisiensi fotosintesis. Prihmantoro (2007) menyatakan bahwa kalium juga berperan memperkuat tubuh tanaman agar tanaman tidak mudah roboh serta bunga dan buah tidak mudah gugur. Semakin tinggi kalium yang bisa diserap tanaman, maka proses pengisian polong akan berjalan lancar dan persentase polong bernaas semakin meningkat, disamping itu kalium juga dapat menjadikan biji masak lebih sempurna (Potratma, 1994).

Prihmantoro (2007) menambahkan, unsur kalium juga berperan dalam pembentukan karbohidrat dan gula yang berfungsi untuk membuat kualitas bunga dan buah yang dihasilkan

akan lebih baik. Pupuk kalium juga diperlukan tanaman untuk memperkuat kondisi tanaman agar tidak mudah terserang hama dan penyakit.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau Jl. Bina Widya kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan, Pekanbaru. Waktu pelaksanaan penelitian berlangsung dari bulan November 2009 sampai dengan bulan Februari 2010.

Bahan yang digunakan yaitu: benih kedelai varietas wilis, abu janjang kelapa sawit, pupuk kandang, pupuk Urea, pupuk TSP, tanah dan pestisida nabati (ekstrak daun mimba). Alat-alat yang digunakan adalah polibag ukuran 5 kg, cangkul, sprayer, ember, meteran, timbangan, patok sampel, ayakan ukuran 25 mesh, tali, penggaris dan alat tulis.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan dimaksud adalah:

A_0 = Tanpa abu janjang kelapa sawit

A_1 = 0,08 g abu janjang kelapa sawit/tanaman (32 kg/ha)

A_2 = 0,16 g abu janjang kelapa sawit/tanaman (64 kg/ha)

A_3 = 0,24 g abu janjang kelapa sawit/tanaman (96 kg/ha)

A_4 = 0,32 g abu janjang kelapa sawit/tanaman (128 kg/ha)

A_5 = 0,4 g abu janjang kelapa sawit/tanaman (160 kg/ha)

Pada penelitian ini terdapat 24 satuan percobaan. Pada setiap satuan percobaan terdiri dari 8 tanaman dan 5 tanaman dijadikan sampel (1 tanaman untuk pengamatan bintil akar dan 4 tanaman untuk pengamatan pertumbuhan dan hasil tanaman). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan *Analysis Of Variance* (ANOVA).

Hasil analisis ragam dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

Pengamatan yang dilakukan yaitu, Tinggi tanaman, Jumlah bintil akar efektif, Umur tanaman berbunga, Umur Panen, Jumlah cabang primer, Persentase polong bernas, Bobot 100 biji kering dan Bobot biji kering

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinggi tanaman

Data hasil pengamatan tinggi tanaman kedelai setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis abu janjang kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman. Rata-rata tinggi tanaman kedelai setelah diuji DNMRT pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman kedelai (cm) pada pemberian beberapa dosis abu janjang kelapa sawit

Dosis abu janjang kelapa sawit (g/tanaman)	Tinggi tanaman (cm)
A5 (0,4)	38,56 a
A2 (0,16)	35,19 ab
A4 (0,32)	34,75 ab
A3 (0,24)	32,81 b
A1 (0,08)	30,81 bc
A0 (tanpa pemberian)	27,94 c

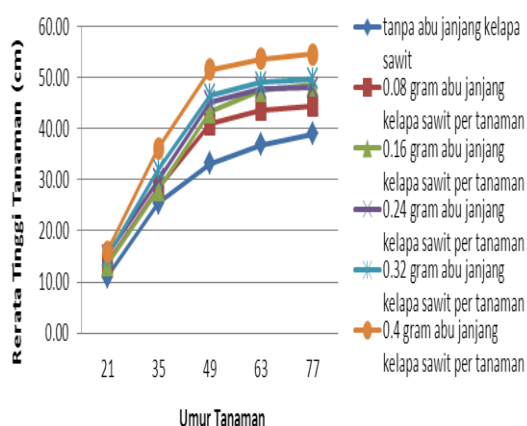
Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5 %

Data pada Tabel 1, menunjukkan bahwa pemberian abu janjang kelapa sawit berbeda nyata dengan tanpa pemberian. Pemberian 0,4 g/tanaman memperlihatkan tinggi tanaman kedelai tertinggi dan berbeda nyata dengan pemberian 0,24 g/tanaman, pemberian 0,08 g/tanaman dan tanpa pemberian. Hal ini memperlihatkan bahwa abu janjang kelapa sawit yang diberikan mampu menyediakan hara, sehingga tanaman

kedelai mampu memperlihatkan pertumbuhan dan pertambahan tinggi.

Menurut Said (1996), abu janjang kelapa sawit mengandung hara makro seperti Kalium, Phospor, Ca, Mg dan ditambah unsur hara mikro seperti Fe, Mn, Zn, dan Cu yang dibutuhkan tanaman untuk proses fisiologis, sehingga akan memacu pertumbuhan dan pertambahan tinggi tanaman. Berdasarkan analisis sampel unsur hara yang terkandung dalam abu janjang kelapa sawit antara lain K_2O sebesar 35-47%, P_2O_5 3,5%, MgO 6-9,5%, CaO 4-6% serta unsur hara mikro lainnya (Pahan, 2007).

Perbedaan tinggi tanaman akibat pemberian abu janjang kelapa sawit dapat diketahui pada grafik berikut:



Gambar 1. Grafik pertumbuhan Tinggi Tanaman Kedelai pada Pemberian Beberapa Dosis Abu Janjang Kelapa Sawit

Dari grafik di atas terlihat bahwa pertambahan tinggi tanaman pada perlakuan tanpa abu janjang menunjukkan hasil yang terendah, sedangkan pada pemberian abu janjang kelapa sawit pertumbuhan tinggi tanaman lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian dan pemberian 0,4 g/tanaman memperlihatkan tinggi tanaman tertinggi.

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara, diantaranya nitrogen, fosfor dan kalium. Panjaitan (1983), menyatakan bahwa pemberian abu

janjang kelapa sawit dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara seperti fosfor dan kalium. Kalium merupakan hara makro yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak setelah N dan P. Rosmarkam dan Widya (2005), menyatakan bahwa unsur kalium terkumpul pada titik tumbuh dan berperan mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik, selain itu unsur kalium juga berperan dalam mengaktifkan enzim-enzim yang berperan dalam proses fotosintesis, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik.

2. Jumlah bintil akar efektif

Data hasil pengamatan jumlah bintil akar efektif tanaman kedelai setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis abu janjang kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar. Rata-rata jumlah bintil akar efektif tanaman kedelai setelah diuji DNMRT pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah bintil akar efektif tanaman kedelai (buah) pada pemberian beberapa dosis abu janjang kelapa sawit

Dosis abu janjang kelapa sawit (g/tanaman)	Jumlah bintil akar efektif (buah)
A0 (tanpa pemberian)	16,50 a
A1 (0,08)	7,50 b
A2 (0,16)	7,00 b
A3 (0,24)	6,25 b
A4 (0,32)	4,75 b
A5 (0,4)	

Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5 %

Data pada Tabel 2, menunjukkan bahwa jumlah bintil akar efektif yang terbanyak didapat pada perlakuan tanpa abu janjang kelapa sawit yaitu 16,50 buah yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis abu janjang kelapa

sawit yang diberikan mengakibatkan terjadinya penurunan jumlah bintil akar efektif pada perlakuan 0,4 g/tanaman yaitu 4,75 buah. Rendahnya jumlah bintil akar efektif ini diduga karena bakteri *R.japonicum* banyak yang tidak berkembang. Dari hasil pengamatan dalam penelitian bintil akar terbentuk, tapi ketika ditekan tidak mengeluarkan cairan sama sekali/kosong.

3. Umur tanaman berbunga

Data hasil pengamatan umur berbunga tanaman kedelai setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis abu janjang kelapa sawit berpengaruh tidak nyata terhadap umur tanaman berbunga. Rata-rata umur tanaman kedelai berbunga setelah diuji DNMRT pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata umur berbunga tanaman kedelai (HST) pada pemberian beberapa dosis abu janjang kelapa sawit

Dosis abu janjang kelapa sawit (g/tanaman)	Umur tanaman berbunga (HST)
A0 (tanpa pemberian)	35,75 a
A1 (0,08)	35,25 a
A2 (0,16)	35,00 a
A3 (0,24)	34,75 a
A4 (0,32)	34,75 a
A5 (0,4)	34,75 a

Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5 %

Data pada Tabel 3, menunjukkan bahwa pemberian abu janjang kelapa sawit tidak berbeda nyata terhadap umur tanaman berbunga. Mekanisme yang terjadi di dalam organ tanaman ditentukan juga oleh faktor lain yang berada di luar tanaman, yaitu faktor lingkungan tempat tanaman itu tumbuh. Peralihan dari fase vegetatif ke fase generatif ditentukan oleh faktor dalam seperti turunan dan sebagian

lagi oleh faktor luar seperti suhu dan cahaya. Penggunaan varietas yang sama, dan faktor lingkungan seperti intensitas cahaya dan suhu yang relatif homogen maka proses pembungaan tanaman kedelai pada penelitian ini cenderung sama.

4. Umur panen

Data hasil pengamatan umur panen tanaman kedelai setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis abu janjang kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap umur panen tanaman kedelai. Rata-rata umur panen tanaman kedelai setelah diuji DNMRT pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata umur panen tanaman kedelai (HST) pada pemberian beberapa dosis abu janjang kelapa sawit

Dosis abu janjang kelapa sawit (g/tanaman)	Umur panen (HST)
A5 (0,4)	85,25 a
A4 (0,32)	85,50 a
A3 (0,24)	86,00 a
A2 (0,16)	86,75 b
A1 (0,08)	87,75 c
A0 (tanpa pemberian)	88,00 c

Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5 %

Data pada Tabel 4, menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis abu janjang kelapa sawit berbeda nyata terhadap umur panen. Perlakuan tanpa pemberian abu janjang kelapa sawit dan pemberian dosis 0,08 g/tanaman mencapai umur panen yang lebih panjang yakni 88 dan 87,75 hari, sedangkan perlakuan 0,4 g/tanaman mencapai umur panen yang lebih cepat yakni 85,25 hari. Cepatnya umur panen tanaman kedelai pada perlakuan 0,4 g/tanaman disebabkan oleh banyaknya kuantitas abu janjang kelapa sawit yang diberikan ke tanaman sehingga mencukupi untuk mempercepat umur

panen tanaman kedelai. Hal ini terjadi karena ketersediaan unsur hara makro baik P dan K yang disuplai oleh abu janjang kelapa sawit.

Menurut Ruhnayat (1995), ketersediaan kalium dalam tanah sangat tergantung pada adanya penambahan dari luar. Abu janjang kelapa sawit juga menyumbangkan unsur fosfor yang berperan dalam peningkatan produksi tanaman kedelai. Unsur fosfor berperan dalam pembentukan biji, dimana jika unsur fosfor tanaman terpenuhi maka pembentukan biji lebih sempurna dan berisi, sehingga umur panen tanaman kedelai lebih cepat berlangsung.

Ruhnayat (1995) menambahkan bahwa fungsi kalium dapat meningkatkan efisiensi fotosintesis. Kalium berperan sebagai aktivator dari berbagai enzim yang esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi, serta untuk enzim yang terlibat dalam sintesis protein dan pati. Menurut Lakitan (1993) kalium juga merupakan ion yang berperan dalam mengatur potensi osmotik sel, dengan demikian juga akan berperan dalam mengatur tekanan turgor sel. Dalam kaitan dengan pengaturan turgor sel ini, peran yang penting adalah dalam proses membuka dan menutupnya stomata.

5. Jumlah cabang primer

Data hasil pengamatan jumlah cabang primer tanaman kedelai setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis abu janjang kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang primer tanaman kedelai. Rata-rata jumlah cabang primer tanaman kedelai setelah diuji DNMR pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata jumlah cabang primer tanaman kedelai (buah) pada pemberian beberapa dosis abu janjang kelapa sawit

Dosis abu janjang kelapa sawit (g/tanaman)	Jumlah cabang primer (buah)
A5 (0,4)	3,97 a
A4 (0,32)	3,82 a
A2 (0,16)	3,75 a
A1 (0,08)	3,22 b
A3 (0,24)	3,11 b
A0 (tanpa pemberian)	2,61 c

Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMR pada taraf 5 %

Data pada Tabel 5, menunjukkan bahwa pemberian abu janjang kelapa sawit berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemberian abu janjang kelapa sawit. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan abu janjang kelapa sawit meningkatkan ketersediaan hara untuk pembentukan cabang primer. Kemampuan tanaman membentuk cabang primer dipengaruhi oleh sumbangan unsur hara K dan Mg dari abu janjang kelapa sawit. Dimana pada fase pertumbuhan vegetatif tanaman, selain unsur N juga dibutuhkan ketersediaan unsur hara K dan Mg.

Gardner (1991), menyatakan bahwa Mg merupakan aktivator enzim-enzim fotosintesis yang diperlukan dalam menghasilkan fotosintat untuk perkembangan tanaman dan tanaman juga memerlukan unsur hara kalium untuk mempercepat pertumbuhan tanaman. Harjadi (1996), menyatakan bahwa pada fase pertumbuhan vegetatif tanaman hasil fotosintesis akan ditranslokasikan ke akar, batang dan daun. Menurut Gardner dkk (1991), pembagian hasil fotosintesis selama fase vegetatif tanaman akan menentukan perkembangan percabangan.

Rerata jumlah cabang primer yang terbentuk pada beberapa perlakuan yang diberikan berkisar antara 2,61-3,96 cabang dan rerata jumlah cabang primer yang

paling banyak terbentuk diperoleh dari perlakuan 0,4 g/tanaman yakni 3,96 buah, sedangkan jumlah cabang primer yang terendah dimiliki pada perlakuan tanpa pemberian abu janjang yakni 2,61 buah. Jumlah cabang yang terbentuk ini sudah berada pada kisaran jumlah cabang optimal pada tanaman kedelai. Menurut Fachruddin (2007), cabang primer pada batang kedelai akan terbentuk optimal sebanyak 3-6 buah cabang. Pembentukan cabang akan menguntungkan bila pada cabang tersebut terbentuk organ hasil, namun akan merugikan bila cabang yang terbentuk tidak produktif, sehingga hanya menjadi pesaing bagi organ hasil dalam memanfaatkan fotosintat.

6. Persentase polong bernas

Data hasil pengamatan persentase polong bernas tanaman kedelai setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis abu janjang kelapa sawit berpengaruh tidak nyata terhadap persentase polong bernas tanaman kedelai. Rata-rata persentase polong bernas tanaman kedelai setelah diuji DNMRT pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata persentase polong bernas tanaman kedelai (%) pada pemberian beberapa dosis abu janjang kelapa sawit

Dosis abu janjang kelapa sawit (g/tanaman)	Persentase polong bernas (%)
A4 (0,32)	79,73 a
A3 (0,24)	75,65 a
A1 (0,08)	74,09 ab
A2 (0,16)	73,62 ab
A5 (0,4)	72,51 ab
A0 (tanpa pemberian)	62,76 b

Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5 %

Data pada Tabel 6, menunjukkan bahwa persentase polong bernas berbeda

nyata antara tanaman yang diberikan abu janjang kelapa sawit dengan tanpa pemberian abu janjang kelapa sawit. Hal ini menunjukkan bahwa abu janjang kelapa sawit mempengaruhi persentase polong bernas. Persentase polong bernas yang terbesar diperoleh pada perlakuan abu janjang kelapa sawit 0,32 g/tanaman yakni 79,73%, sedangkan yang terkecil adalah pada perlakuan tanpa pemberian abu janjang kelapa sawit yakni 62,76%. Hal ini memperlihatkan bahwa untuk mendukung pertumbuhan generatif tanaman, dibutuhkan ketersediaan unsur N, P dan K. Untuk pembentukan polong bernas dari tanaman kedelai dibutuhkan unsur hara terutama unsur fosfor yang juga disumbangkan oleh abu janjang kelapa sawit. Tanaman yang mendapat tambahan fosfor, tumbuh lebih tinggi sehingga jumlah polong yang terbentuk lebih banyak. Jumin (1992), mengemukakan bahwa fosfor pada tanaman berfungsi dalam pembelahan sel, pembentukan albumin, pembentukan dan pematangan buah, perkembangan akar, tahan terhadap penyakit.

Dengan adanya pemberian abu janjang maka ketersediaan hara fosfor akan meningkat sehingga akan meningkatkan pula pembentukan dan pematangan buah yang berdampak terhadap peningkatan persentase polong bernas. Menurut Lahuddin (1999), pemberian abu janjang kelapa sawit pada tanah meningkatkan P dan K tanah serta unsur-unsur mikro seperti Mn, Fe, Cl, Cu, B dan Zn.

7. Bobot 100 biji kering

Data hasil pengamatan bobot 100 biji kering tanaman kedelai setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis abu janjang kelapa sawit berbeda nyata terhadap bobot 100 biji kering tanaman kedelai. Rata-rata bobot 100 biji kering

tanaman kedelai setelah diuji DNMRT pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 7. Tabel 7. Rata-rata bobot 100 biji kering kedelai (g) pada pemberian beberapa dosis abu janjang kelapa sawit

Dosis abu janjang kelapa sawit (g/tanaman)	Bobot 100 biji kering (g)
A5 (0,4)	14,24 a
A1 (0,08)	13,88 a
A4 (0,32)	13,83 a
A3 (0,24)	13,81 a
A2 (0,16)	13,48 ab
A0 (tanpa pemberian)	12,39 b

Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5 %

Data pada Tabel 7. Perlakuan pemberian abu janjang kelapa sawit berbeda nyata dengan tanpa pemberian kecuali dengan pemberian 0,16 g/tanaman. Pemberian abu janjang kelapa sawit 0,4 g/tanaman menunjukkan bobot 100 biji kering yang tertinggi. Pemberian abu janjang kelapa sawit memberikan efek pada ketersediaan unsur hara seperti P dan K tanah, walaupun terdapat variasi terhadap nilai ketersediaannya pada masing-masing tanah, dimana pada perlakuan 0,4 g/tanaman unsur hara P (468,60 ppm) dan K (2,14 me/100g) sehingga ketersediaan P dan K tanah ini juga dapat meningkatkan ketersediaannya bagi tanaman, yang mana dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai seperti berat kering biji yang terkandung di dalam biji juga dapat mempengaruhi terhadap berat 100 biji.

Menurut Ruhnayat (1995), ketersediaan kalium dalam tanah sangat tergantung pada adanya penambahan dari luar. Jadi pemberian abu janjang kelapa sawit dapat meningkatkan ketersediaan kalium dalam tanah yang selanjutnya akan meningkatkan serapan kalium oleh tanaman. Salah satu peranan unsur hara kalium dalam tanaman adalah

meningkatkan efisiensi fotosintesis. Dengan meningkatnya efisiensi fotosintesis maka hasil fotosintesis juga akan meningkat. Hasil fotosintesis ini akan ditumpuk di dalam biji.

Lakitan (1993), menyatakan bahwa kalium berperan sebagai aktivator dari berbagai enzim dalam reaksi-reaksi fotosintesis, serta untuk enzim yang terlibat dalam sintesis protein dan pati. Kalium juga merupakan ion yang berperan dalam mengatur potensi osmotik sel dan tekanan turgor dalam sel. Dalam kaitan dengan pengaturan turgor sel ini, peran yang amat penting adalah dalam proses membuka dan menutupnya stomata. Ruhnayat (1995), menambahkan bahwa fungsi kalium dapat meningkatkan efisiensi fotosintesis. Kalium juga berperan memperkuat tubuh tanaman, agar daun, bunga dan buah tidak mudah gugur. Kalium juga sebagai sumber kekuatan bagi tanaman dalam menghadapi kekeringan dan penyakit.

Selain itu abu janjang kelapa sawit juga menyumbangkan unsur P berperan terhadap peningkatan produksi tanaman kedelai. Unsur P berperan dalam pembentukan biji, dimana jika unsur P tanaman terpenuhi maka pembentukan biji akan lebih sempurna. Nyakpa (1988), menyatakan bahwa phosphor memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman serta berat kering dan berat biji. Hal ini disebabkan banyak terdapat di dalam sel tanaman berupa unit-unit nukleotida yang merupakan ikatan yang mengandung phosphor sebagai RNA dan DNA yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan sel tanaman. Bila tanaman kekurangan unsur ini maka pertumbuhan tanaman akan terhambat. Hakim (1986), menyatakan apabila kekurangan unsur hara P akan menghambat pertumbuhan tanaman karena terjadi gangguan pada permukaan daun tanaman, yang mana daun menjadi hijau tua yang kemudian menjadi ungu.

8. Bobot biji kering

Data hasil pengamatan bobot biji kering tanaman kedelai setelah dilakukan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis abu janjang kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap bobot biji kering tanaman kedelai. Rata-rata bobot biji kering tanaman kedelai setelah diuji DNMRT pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata bobot biji kering 4 tanaman sampel kedelai (g) pada pemberian beberapa dosis abu janjang kelapa sawit

Dosis abu janjang kelapa sawit (g/tanaman)	Bobot biji kering (g)
A5 (0,4)	120,31 a
A4 (0,32)	118,34 a
A2 (0,16)	107,69 a
A3 (0,24)	104,52 ab
A1 (0,08)	83,39 b
A0 (tanpa pemberian)	44,88 c

Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5 %

Data pada Tabel 8, memperlihatkan bahwa pemberian abu janjang kelapa sawit 0,4 g/tanaman dapat meningkatkan bobot biji kering tanaman sebesar 63% untuk 120,31 dengan 44,88. Semakin banyak abu janjang yang diberikan maka akan semakin banyak pula hara yang tersedia bagi tanaman terutama kalium yang berfungsi menambah bobot biji. Selain itu fosfor juga mempunyai peranan dalam proses meningkatkan pembentukan buah dan biji, serta mempercepat pematangan tanaman. Unsur P juga sangat berperan dalam meningkatkan berat biji kering per tanaman. Nyakpa (1988), menyatakan bahwa fosfor dapat meningkatkan perkembangan akar yang kemudian dapat meningkatkan unsur P dalam tanaman sehingga fotosintesis juga meningkat, dengan demikian fotosintat yang

dihasilkan juga lebih besar sehingga meningkatkan berat kering dalam biji semakin besar.

Fransiscus (2006), menyatakan apabila tanaman memperoleh unsur hara yang cukup mengakibatkan fotosintesis akan berlangsung dengan baik, sehingga penumpukan bahan-bahan organik hasil fotosintat dalam biji lebih banyak dan akan berpengaruh pada produksi tanaman. Sebagian besar fotosintat yang dihasilkan dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman, sedangkan sisanya didistribusikan ke dalam biji sebagai cadangan makanan dalam bentuk biji.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian abu janjang kelapa sawit dapat memperlihatkan peningkatan pada tinggi tanaman (cm), mempercepat umur panen (HST), meningkatkan jumlah cabang primer (buah), meningkatkan bobot 100 biji kering (g), meningkatkan bobot biji kering (g) dan meningkatkan persentase polong bernas (%). Pada Umur tanaman berbunga (HST) pemberian abu janjang kelapa sawit tidak berpengaruh, sedangkan pada pembentukan bintil akar efektif (buah), pemberian abu janjang kelapa sawit justru tidak meningkatkan jumlahnya. Dari hasil penelitian pemberian abu janjang kelapa sawit dengan dosis 0,4 g/tanaman (160 kg/ha) adalah perlakuan yang terbaik.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai yang optimal disarankan menggunakan abu janjang kelapa sawit dengan dosis 0,4 g/tanaman (160 kg/ha).

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2005. Kedelai, Budidaya dan Pemupukan yang Efektif dan Pengoptimalkan Peranan Bintil Akar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2012. Riau Dalam Angka, 2009. BPS Tingkat I Povinsi Riau. Pekanbaru.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2012. Riau Dalam Angka, 2010. BPS Tingkat I Povinsi Riau. Pekanbaru.
- Fachruddin, L. 2007. Budidaya Kacang-kacangan. Kanisius. Yogyakarta.
- Fauzi, Y. dkk. 2006. Kelapa Sawit, Budidaya Pemanfaatan Hasil dan Limbah Analisis Usaha dan Pemasaran. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Fransiscus. 2006. Pemberian Beberapa Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.). Skripsi Universitas Riau. Pekanbaru. Tidak dipublikasikan.
- Gardner F. P., R. B. Pearce dan R.L.Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa A.M. Lubis., S.G. Nugroho., M. R. Saul., M.A. Diha., G.O.B. Hong dan H. H. Bailey. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Penerbit Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Harjadi, S.S.1996. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Indrayani, S. 2007. Pemberian Abu Janjang Kelapa Sawit pada Medium Gambut yang di Tanami dengan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru. (tidak dipublikasikan).
- Jumin, H.B. 1992. Ekologi Tanaman, Suatu Pendekatan Fisiologis. Penerbit CV. Rajawali. Jakarta.
- Kamil. 1996. Teknologi Benih. Angkasa Raya. Padang.
- Lahuddin. 1999. Pemanfaatan Abu Janjang Kelapa Sawit sebagai Pupuk di Indonesia. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Lakitan, B. 1993. Dasar-dasar fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lubis, A.M., A. Zainal dan A. Wahid. 1993. Pengaruh Abu Tanaman terhadap Padi Sawah di Lahan Gambut. Prosiding Seminar Nasional Gambut II. Himpunan Gambut Indonesia bekerjasama dengan BPPT. Jakarta.
- Nyakpa, M.Y., A.M. Lubis., Pulung., A.G. Amrah., A. Munawar., G.O.B. Hong., dan N. Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Penerbit Universitas Lampung. Lampung.
- Pahan, I. 2007. Panduan Lengkap kelapa Sawit. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Paimin, F.R. 1994. Pupuk Kalium Janjang Sawit. Trubus I. Edisi 296-th XXV-Juli 1994.
- Panjaitan, A. Sugijono, H. Sirait. 1983. Pengaruh Abu Janjang Terhadap Kemasaman (pH) Tanah Podsolid, Regosol, dan Aluvial dalm Buletin Balai Penelitian Perkebunan, Vol 14 No. 3 September 1983. Medan.
- Potratma, N. 1994. Pengaruh Abu Janjang Ekstrak Air terhadap Pertumbuhan dan Serapa Hara Makro dan Tanaman melalui Media Pasir. Tesis Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Prihmantoro, H. 2007. Memupuk Tanaman Sayur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Purwono dan Purnawati, H. 2007. Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Rosmarkam, A. dan Widya. 2005. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Ruhnayat, A. 1995. Peranan Unsur Hara Kalium dalam Meningkatkan Pertumbuhan, Hasil dan Daya Tahan Tanaman rempah dan Obat. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Vol. XIV.1, Januari 1995. Jakarta.
- Rukmana, R. dan Yuyun, Y. 2003. Kedelai, Budidaya dan Pascapanen. Kanisius. Yogyakarta.
- Sadi, S.Z., Poeloengan dan Sugiyono. 1992. Membuat Pupuk Kalim dari abu Janjang Kelapa Sawit. Balai Penelitian Perkebunan Medan. Vol. 2. No. 2, April 1992, Medan.
- Sa'id, E.G. 1996. Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit. Trubus Agriwidya. Jakarta.
- Sarief, E.S. 1986. Konversi Tanah dan Air. Pustaka Buana. Bandung.
- Siswadi. 2006. Budidaya Tanaman Palawija. Citra Aji Parama. Yogyakarta.
- Suprpto, 1999. Bertanam Kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tampubolon, M. 1982. Kemungkinan Pemanfaatan Limbah Perkebunan. Dalam Proseding Lokakarya Karet PNP/PTP Perkebunan Wilayah I. P₄TM.