

**THE EFFECT OF GIVING MULTIPLE DOSES OF NPK FERTILIZER
TABLET TO GROWTH AND PRODUCTION OF PINEAPPLE
(*Ananas comosus* (L) Merr) IN PEATLAND**

**PENGARUH PEMBERIAN BEBERAPA DOSIS PUPUK NPK TABLET
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN NANAS
(*Ananascomosus* (L) Merr) DI LAHAN GAMBUT**

Mhd. Al Irsyad Syah¹, Edison Anom², Sukemi Indra Saputra²

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau
Jl. HR. Subrantas km 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru, 28293
Email: alirsyad12@gmail.com

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of NPK fertilizer tablets Sigi and get the best dosage of pineapple crop production. Research has been conducted in the community garden Desa Kuala Nenas Kampar District Riau Province began in February 2014 to June 2014. The study was carried out experiments using a randomized block design (RBD) consists of 4 treatments and 6 replications, each experimental unit consisted of 6 plant. The treatment given is without fertilizer NPK (P0), NPK fertilizer Sigi 1 tablet (11.869 g)(P1), NPK fertilizer Sigi 2 tablets (23.738 g)(P2), NPK Sigi 3 tablets (35,607 g) (P3). Parameters measured were age at flowering, harvesting, fruit length, fruit circle, fruit weight, plot production. The results showed that NPK fertilizer tablets Sigi different effect on the production of pineapple plants. NPK fertilizer as much as 3 Tablets Tablets Sigi equivalent to a dose of 35.607 g / plant. The best effect on flowering plant age, time of harvest, fruit length, fruit circle, fruit weight, yield per plot on pineapple plant varieties queen.

Keyword: *pineapple, NPK tablet, production, peatland*

PENDAHULUAN

Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr) merupakan salah satu tanaman buah yang banyak dibudidayakan di daerah tropis dan subtropis. Tanaman ini mempunyai banyak manfaat terutama pada buahnya. Industri pengolahan buah nanas di Indonesia menjadi prioritas tanaman yang dikembangkan, karena memiliki potensi ekspor. Selain dapat dikonsumsi sebagai buah segar juga dapat diolah menjadi berbagai

macam makanan dan minuman, seperti selai, buah dalam sirup, buah kalengan. Buah nanas juga mengandung vitamin A dan C sebagai antioksidan, enzim bromelain dan serat. Banyaknya kandungan yang ada pada buah nanas sangat bermanfaat untuk kesehatan. Adapun manfaat buah nanas untuk tubuh yaitu membantu melunakkan makanan didalam lambung, mengatasi sembelit, mengatasi kembung, mengatasi

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

peradangan kulit serta menguatkan kekebalan tubuh (Nakasone dan Paull, 1999).

Pentingnya kandungan yang terdapat pada buah nanas menjadikan buah nanas dibutuhkan dalam jumlah besar. Terbatasnya lahan pengembangan tanaman nanas akibat alih fungsi lahan dari tahun ke tahun membuat produksi nanas di Riau menurun. Untuk meningkatkan produksi nanas di Riau, lahan perkebunan-perkebunan lain bisa ditumpang sarikan dengan tanaman nanas sehingga luas perkebunan nanas meningkat dan perlu diberikan perawatan yang maksimal dengan pemberian pupuk yang tepat dan dosis yang tepat.

Tanaman nanas ini sering ditemukan di daerah tropis terutama di lahan gambut. Budidaya nanas di gambut memiliki kelebihan dan kelemahan, kelebihan gambut jika ditinjau dari sifat kimia gambut mempunyai kadar bahan organik dan nitrogen yang tinggi dan kelemahan gambut antara lain tingkat keasaman yang tinggi (pH 3,5 sampai 5,5) kandungan abu yang rendah antara 0,5 sampai 2,5 %, bahan penyusun biasanya berserat dan berkayu serta KTK yang tinggi yaitu 109,95 me/100g, sehingga tanah gambut tergolong miskin hara (Sihotang dan Istanto, 1992).

Untuk mengatasi masalah tersebut serta meningkatkan produksi nanas di lahan gambut diperlukan perlakuan-perlakuan agronomis terutama untuk memperbaiki kondisi kimia tanah gambut guna meningkatkan pH tanah agar optimal. Pada tanah gambut ketersediaan unsur hara N, P dan K sangat rendah, sehingga diperlukan adanya asupan nutrisi dari luar karena tanaman nanas membutuhkan

nutrisi yang cukup untuk tumbuh dan berproduksi dengan baik. Asupan nutrisi dari luar bisa dengan pemberian pupuk anorganik dan pupuk organik (Seaver, 2000).

Pemberian pupuk organik dan anorganik merupakan upaya menambah unsur hara yang berguna bagi tanaman di dalam tanah dengan maksud memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga kesuburan tanah meningkat. Pemberian pupuk anorganik sangat perlu untuk tanaman nanas, apalagi tanah yang digunakan sebagai medium tergolong miskin hara (Risza, 1994).

Berdasarkan hasil penelitian Hendra Pangondian Siahaan (2011), menyatakan bahwa dengan menggunakan kombinasi perlakuan komposisi medium PMK-gambut 1:2 dengan dosis pupuk 2 tablet NPK/polibag memberikan pertumbuhan bibit terbaik terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, diameter bonggol dan indeks mutu bibit. Pemberian pupuk anorganik merupakan solusi alternatif untuk mengatasi kekurangan hara untuk produksi tanaman nanas di lahan gambut.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu

Penelitian dilaksanakan di kebun masyarakat Desa Kualu Nenas Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar Propinsi Riau dilaksanakan pada bulan Februari 2014 sampai bulan Juni 2014.

Alat dan bahan

Alat-alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman nanas Varietas Queen dengan umur tanaman 8 bulan, pupuk NPK Tablet Sigi, sabit,

tugal, timbangan, ember, meteran, tali rafia, dan alat tulis.

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri enam ulangan. Perlakuan yang diuji P0 = Tanpa pupuk NPK/tanaman, P1=NPK Sigi 1 tablet setara dengan dosis 11,869 g/tanaman, P2=NPK Sigi 2 tablet setara dengan dosis 23,738 g/tanaman, P3 = NPK Sigi 3 tablet setara dengan dosis 35,607g/tanaman. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam dengan model linier sebagai berikut: $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$. Hasil analisis ragam dilanjutkan dengan uji lanjut

Tabel 1. Rata-rata umur saat berbunga (hari) pada perlakuan beberapa dosis pupuk NPK Tablet Sigi terhadap tanaman nanas.

Perlakuan	Umur Saat Berbunga (hari)
NPK 3 Tablet	42.333 b
NPK 2 Tablet	43.500 ab
NPK 1 Tablet	45.167 ab
Tanpa NPK Tablet	45.833 a

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa rata-rata umur tanaman berbunga pada tanaman nanas yang diberikan NPK Sigi 3 Tablet lebih cepat dan berbeda tidak nyata dengan pemberian NPK Sigi 2 Tablet dan NPK Sigi 1 Tablet. Hal ini diduga karena ketersediaan unsur hara yang terkandung pada medium terutama N dan P yang cukup, sehingga unsur P dan N yang terkandung dalam pupuk NPK Tablet Sigi dapat mempercepat pembungaan pada tanaman nanas. Unsur N berguna bagi tanaman untuk pembentukan klorofil, lemak, protein dan senyawa lain dan unsur P berguna bagi tanaman untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan

Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5 %.

Parameter pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap umur saat berbunga, umur panen, panjang buah, lingkaran buah, berat buah, produksi perplot.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Umur Saat Berbunga (hari)

Hasil pengamatan umur saat berbunga tanaman nanas setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan beberapa dosis pupuk NPK Tablet Sigi memberikan pengaruh tidak nyata. Hasil uji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

akar serta mempercepat proses pembungaan. Unsur N dan P yang ada didalam tanah mampu diserap akar dan diangkut ketubuh tanaman dibantu oleh air. Pembelahan dan pembesaran sel yang cepat mencapai bentuk yang sempurna sehingga pembentukan dan pertumbuhan daun semakin maksimal.

Sementara tanpa pemberian NPK Tablet Sigi berbeda nyata dengan pemberian NPK Sigi 3 Tablet. Hal ini diduga karena tidak tersedianya unsur N dan P yang cukup dalam pembentukan bunga sehingga tanaman tidak dapat memaksimalkan pengambilan hara dari dalam tanah. Sutejo (1995) menyatakan bahwa unsur P

diperlukan untuk mendorong pembentukan bunga, selain itu unsur N juga berperan dalam mempercepat munculnya bunga. Marschner (1986) menyatakan bahwa unsur hara N ikut berperan dalam pembungaan, namun peranan N tidak terlalu besar seperti halnya peran unsur hara P dalam pembentukan bunga. Menurut Winarso (2005) ketersediaan N juga dapat meningkatkan serapan P, karena pemberian N pada tanah yang dipupuk P akan lebih melarutkan P sehingga P lebih tersedia.

Menurut Sarwono (2001) pada fase awal pertumbuhan

akumulasi P relatif lebih lambat, namun setelah umur 4 minggu meningkat dengan cepat. Pada saat keluar bunga, akumulasi P pada tanaman nanas mencapai 55% dari seluruh kebutuhannya.

Umur Panen (hari)

Hasil pengamatan umur panen tanaman nanas setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan beberapa dosis pupuk NPK Tablet Sigi memberikan pengaruh tidak nyata. Hasil uji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata umur panen (hari) pada perlakuan beberapa dosis pupuk NPK Tablet Sigi terhadap tanaman nanas.

Perlakuan	Umur Panen (hari)
NPK 3 Tablet	121.67b
NPK 2 Tablet	122.50 ab
NPK 1 Tablet	123.50 a
Tanpa NPK Tablet	124.00a

Keterangan :Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa rata-rata umur panen pada tanaman nanas yang diberikan NPK Sigi 3 Tablet lebih cepat dan berbeda tidak nyata dengan pemberian NPK Sigi 2 Tablet. Hal ini diduga karena unsur N berperan dalam pembentukan lemak, protein dan senyawa lain yang berperan dalam mempercepat pertumbuhan sehingga umur panen lebih cepat dan unsur P berguna bagi tanaman untuk mempercepat proses pemasakan buah. Kelengkapan unsur hara yang terkandung pada pupuk NPK Tablet Sigi yang telah mampu menyediakan kebutuhan hara bagi tanaman nanas sehingga umur panen lebih cepat. Menurut Sarief (1986) N dan P berperan dalam proses respirasi, fotosintesis dan metabolisme tanaman sehingga mendorong laju

pertumbuhan tanaman termasuk umur panen.

Selain itu, cepatnya umur panen tanaman juga disebabkan oleh cepatnya tanaman berbunga, dimana semakin cepat tanaman berbunga maka semakin cepat pula umur panen. Hal ini sesuai dengan pendapat Dwijoseputro (1985) yang menyatakan bahwa pemasakan buah ada hubungannya dengan pertumbuhan dan cepatnya muncul bunga pertama yang mendukung cepatnya umur panen.

Sementara tanpa pemberian NPK Tablet Sigi dan pemberian NPK 1 Tablet Sigi berbeda nyata dengan pemberian NPK 3 Tablet Sigi. Hal ini diduga karena pada pemberian NPK 1 Tablet dan tanpa pemberian NPK unsur N dan P tidak tercukupi oleh tanaman sehingga

sangat menentukan cepat lambatnya tanaman dapat dipanen. Lingga (2003) menambahkan bahwa peranan utama N adalah untuk mempercepat pertumbuhan tanaman sehingga berpengaruh besar terhadap cepat lambatnya umur panen tanaman (Sarief, 1986).

Panjang Buah (cm)

Hasil pengamatan panjang buah nanas setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan beberapa dosis pupuk NPK Tablet Sigi memberikan pengaruh nyata terhadap tanaman nanas. Hasil uji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata panjang buah pada perlakuan beberapa dosis pupuk NPK Tablet Sigi terhadap tanaman nanas.

Perlakuan	Panjang Buah (cm)
NPK 3 Tablet	19.6617 a
NPK 2 Tablet	18.7917 b
NPK 1 Tablet	17.7933 c
Tanpa NPK Tablet	17.5783 c

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa rata-rata panjang buah nanas yang diberikan NPK Sigi 3 Tablet lebih panjang dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga bahwa pemberian perlakuan dapat meningkatkan ketersediaan N, P dan K didalam tanah, semakin banyak NPK Tablet Sigi yang diberikan maka ketersediaan N, P dan K semakin meningkat. Unsur N dan K berperan dalam pembentukan protein dan karbohidrat dan memperkuat jaringan tanamn. Apabila kekurangan unsur tersebut maka buah tidak tumbuh sempurna, kecil, mutu dan hasilnya akan jelek. Unsur N, P dan K yang terkandung dalam NPK Tablet Sigi dapat memenuhi kebutuhan unsur tersebut sehingga panjang buah pada tanamn nanas menjadi panjang.

Tersedianya unsur N, P dan K dapat menyebabkan ukuran buah

besar, selain itu peran N juga mempengaruhi dalam pembentukan panjang buah (Anonim, 2004). Selanjutnya Mimbar (1990) menyatakan bahwa pemupukan N mengakibatkan meningkatnya panjang buah nanas. Terpenuhinya kebutuhan akan unsur hara, cahaya dan air menjadikan hasil fotosintesis akan terbentuk dengan baik. Fotosintat yang dihasilkan akan ditransfer dan disimpan dalam buah pada saat pengisian buah.

Lingkar Buah (cm)

Hasil pengamatan lingkar buah nanas setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan beberapa dosis pupuk NPK Tablet Sigi memberikan pengaruh nyata terhadap lingkar buah nanas. Hasil uji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata lingkaran buah pada perlakuan beberapa dosis pupuk NPK Tablet Sigi terhadap tanaman nanas.

Perlakuan	Lingkaran Buah (cm)
NPK 3 Tablet	32.9983 a
NPK 2 Tablet	31.9333 b
NPK 1 Tablet	31.3550 b
Tanpa NPK Tablet	31.2600 b

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa rata-rata lingkaran buah pada tanaman nanas yang diberikan NPK Sigi 3 Tablet lebih besar dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga bahwa pemberian NPK Sigi 3 Tablet dapat menyumbangkan berbagai unsur hara bagi tanaman nanas. Bagi tanaman, fosfor berguna untuk membentuk akar, sebagai bahan dasar protein, mempercepat penuaan buah, memperkuat batang tanaman, dan meningkatkan hasil. Unsur N, P dan K yang terkandung dalam NPK Tablet Sigi dapat memenuhi kebutuhan unsur tersebut sehingga lingkaran buah pada tanaman nanas menjadi besar. Risza (2010) menyatakan bahwa unsur P sangat dibutuhkan tanaman nanas pada fase generatif dalam pembentukan buah.

Sedangkan pemberian NPK Sigi 2 Tablet dan NPK Sigi 1 Tablet tidak berbeda nyata. Hal ini diduga bahwa unsur P yang diberikan belum mencukupi. Menurut Winarso (2005) fosfor sangat berpengaruh dalam proses pertumbuhan dan pembentukan hasil, dimana fosfor

berfungsi dalam transfer energi dan proses fotosintesis. Selain unsur P, tersedianya K juga sangat penting dalam meningkatkan kualitas buah. Hal ini juga diungkapkan Anonim (2004) K berfungsi dalam pembentukan buah. Jika tanaman kekurangan K maka buah yang dihasilkan kecil.

Selain itu, besarnya lingkaran buah juga disebabkan oleh panjang buah pada tanaman. Menurut Sawono (2001) panjang buah dan diameter buah memiliki keterkaitan yaitu semakin tinggi panjang buah maka produktivitas semakin besar, demikian juga semakin besar diameter buah maka semakin besar pula produktivitas.

Berat Buah (kg)

Hasil pengamatan berat buah nanas setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan beberapa dosis pupuk NPK Tablet Sigi memberikan pengaruh nyata terhadap berat buah nanas. Hasil uji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata berat buah pada perlakuan beberapa dosis pupuk NPK Tablet Sigi terhadap tanaman nanas.

Perlakuan	Berat Buah (kg)
NPK 3 Tablet	1.32167 a
NPK 2 Tablet	1.11833 b
NPK 1 Tablet	1.00667 c
Tanpa NPK Tablet	0.91667d

Keterangan :Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT.

Tabel 5 memperlihatkan bahwa rata-rata berat buah pada tanaman nanas yang diberikan NPK Sigi 3 Tablet lebih berat dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan peningkatan dosis pupuk NPK dapat meningkatkan ketersediaan unsur P bagi tanaman sehingga P dapat berperan mempercepat pertumbuhan fisiologi tanaman yang baik dan akan mempengaruhi terhadap hasil yang ditunjukkan dengan pertumbuhan generatif nanas diantaranya pada berat buah. Sutejo (2008) fosfor dapat mempercepat pertumbuhan tanaman sehingga mempengaruhi hasil tanaman.

Selain ketersediaan unsur P, lingkungan tempat tumbuh juga

berpengaruh terhadap berat buah. Produksi akan maksimal apabila dibudidayakan pada lingkungan yang sesuai, sebaliknya akan menurun apabila kondisi lingkungan tidak menguntungkan bagi tanaman (Mangoendidjojo, 2008).

Produksi Per Plot (g)

Hasil pengamatan produksi per plot setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan beberapa dosis pupuk NPK Tablet Sigi memberikan pengaruh nyata terhadap produksi per plot tanaman nanas. Hasil uji lanjut dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata produksi per plot pada perlakuan beberapa dosis pupuk NPK Tablet Sigi terhadap tanaman nanas.

Perlakuan	Produksi Per Plot (g)
NPK 3 Tablet	6.9500 a
NPK 2 Tablet	6.4667 b
NPK 1 Tablet	6.1333 b
Tanpa NPK Tablet	5.7000 c

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT.

Tabel 6 memperlihatkan bahwa rata-rata produksi per plot pada tanaman nanas yang diberikan NPK Sigi 3 Tablet lebih tinggi produksinya dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga disebabkan umur tanaman berbunga, berat buah, panjang buah dan lingkaran buah pada perlakuan tersebut juga lebih baik pada pemberian NPK Sigi 3 Tablet sehingga produksi per plot juga menjadi tinggi.

Tingginya berat buah berarti organ tanaman seperti akar, batang dan daun menjadi meningkat. Daun merupakan organ tanaman yang paling banyak terjadinya proses fotosintesis. Meningkatnya luas daun

dapat meningkatkan fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan untuk ditranslokasikan ke bagian tanaman seperti buah juga meningkat. Menurut Gardner *et al.* (1991) daun merupakan organ utama fotosintesis pada tumbuhan tingkat tinggi. Kebanyakan daun tanaman budidaya mempunyai permukaan luar yang luas dan datar yang memungkinkannya menangkap cahaya semaksimal mungkin persatuan volume dan meminimalkan jarak yang harus ditempuh oleh CO₂ dari permukaan daun ke kloroplas sehingga hasil fotosintesis lebih banyak diarahkan ke buah. Menurut Sutejo (2008) peningkatan luas daun dapat mempengaruhi panjang buah

dan diameter buah sehingga dapat meningkatkan produksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian pupuk NPK Tablet Sigi berpengaruh tidak nyata terhadap parameter umur tanaman berbunga, umur panen dan berbeda nyata terhadap panjang buah, lingkaran buah, berat buah, produksi per plot pada tanaman nanas varietas queen.
2. Pemberian NPK Sigi sebanyak 3 Tablet setara dengan dosis 35,607 g/tanaman merupakan dosis terbaik untuk pertumbuhan dan produksi tanaman nanas varietas queen.

Saran

Untuk mendapatkan pertumbuhan dan produksi tanaman nanas varietas queen yang baik, dapat diberikan pupuk NPK Sigi sebanyak 3 Tablet setara dengan dosis 35,607 g/tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2004. **Pupuk, Aplikasi dan Manfaatnya**. Jakarta. Agromedia Pustaka.
- Dwidjoseputro, D. 1985. **Pengantar Fisiologi Tumbuhan**. Gramedia, Jakarta.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. *Physiology of Crop Plants (Fisiologi Tanaman Budidaya, alih bahasa oleh Susilo, H.)*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 428 p.
- Lingga, P. 2003. **Petunjuk Penggunaan Pupuk**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mangoendidjojo.2008. **Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman**. Kanisius. Yogyakarta.
- Mimbar, S.M. 1990. **Pola Pertumbuhan dan Hasil Karena Pengaruh Pupuk N**. Agrivita 13(3): 82-89.
- Nakasone, H. Y. and R. E. Paull. 1998. **Tropical Fruits**. CAB International. New York.
- Risza, S. 1994. **Upaya Peningkatan Produktifitas**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sarief, E. S., 1986. **Ilmu Tanah Pertanian**. Pustaka Buana. Bandung. Hal 157.
- Sarwono, B., 2001. **Membuat Tanaman Cepat Berbuah**. Penerbit Suadaya. Jakarta.
- Seaver, L. A. 2000. **Crop Profile for Pineapple in Northern Mariana Island**. NSF Center for Integrated Pest Management. North Carolina State University. 9p.
- Sitohang, V. TB dan Istanto, 1992. **Rotasi dan Masalah kesuburan tanah**. Balai penelitian perkebunan sungai penuh.
- Sutedjo, M. M. 2008. **Pupuk dan Cara Pemupukan**. Rineka Cipta. Jakarta.
- Winarso, S. 2005. **Kesuburan Tanah**. Gava Media. Yogyakarta.