

# BIOKOMPOS CAIR DAN PUPUK KIMIA NPK SEBAGAI ALTERNATIF NUTRISI PADA BUDIDAYA TANAMAN CAISIM TEKNIK HIDROPONIK

Sudaryanto Djamhari

Pusat Teknolgi Produksi Pertanian – BPPT  
E-mail: sudaryanto\_djamhari@yahoo.com

## Abstract

*Technique hydroponic system with Nutrient Film Technique (NFT), is one way of vegetable crops that can be done in a narrow and without the use of soil media. Nutrition is done by pouring so that it can carry oxygen (O<sub>2</sub>) from the air. Generally fertilizer nutrient used in hydroponic technique is AB-mix, this study sought to examine alternative combinations of NPK fertilizer and liquid biokompos on some degree of concentration that can provide optimum production growth in crop varieties caisim Tosakan. This experiment used Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments. Data analysis was performed using different test each plant and resumed Duncan Multiple Test Distance otherwise known Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at 5% level (F count > F table or P > 0.05) was conducted to determine the extent of the effect is real or not experiment treatment. Research results indicate that administration of a mixture of NPK fertilizer and liquid fertilizer biokompos An<sub>1</sub>O<sub>1</sub>, the treatment can be used as a substitute for AB-mix in the provision of nutrition to the cultivation of varieties caisim Tosakan with hydroponic techniques. An<sub>1</sub>O<sub>1</sub> treatment is the best dose when compared to the control treatment AB-mix, An<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, and An<sub>3</sub>O<sub>3</sub> the highest production yield component (gross production amounted to 97.67 g / plant and 85.75 g CP / tan).*

**Kata kunci:** Biokompos cair, pupuk kimia NPK, caisim, budidaya hidroponik

## 1. PENDAHULUAN

Budidaya sayuran di lahan terbuka terhambat dengan adanya pengurangan lahan pertanian yang diusahakan, antara lain : 1). Persaingan budidaya tanaman sayuran dengan budidaya tanaman pangan, 2). Adanya alih fungsi lahan pertanian menjadi kawasan industri, jalan, dan perumahan. Kondisi ini setiap tahun terus berkembang, terutama di Pulau Jawa yang mempunyai lahan subur. Alih fungsi lahan telah diperkirakan sejak tahun 1988, sebesar 400 ribu hektar per 10 tahun atau 40 ribu hektar per tahun (Diantono 1988).

Budidaya di lahan marginal diperlukan investasi yang tinggi dan belum tentu lahannya cocok untuk dibudidayakan tanaman sayuran. Sedangkan pada lahan sempit, budidaya sayuran dapat dilakukan dengan teknik hidroponik.

Pupuk anorganik/kimia digunakan terutama untuk meningkatkan suplai satu atau beberapa unsur hara esensial, seperti: nitrogen, posphor, dan kalium. Pupuk yang mengandung unsur-unsur ini, umumnya merupakan bentuk yang mudah tersedia dalam tanah. Pupuk "kimia", "buatan", atau "anorganik" adalah bahan kimia yang dapat digunakan untuk pupuk tanaman hidroponik. Umumnya pupuk yang

digunakan dalam teknik hidroponik adalah AB-mix. Bagi para pemula atau yang mengusahakan dalam skala kecil melalui budidaya teknik hidroponik harus membeli pupuk AB-mix atau pun membuat sendiri dari bahan kimia cara ini diperlukan biaya yang tidak sedikit atau bahkan lokasi penjualannya belum tentu diketahui keberadaannya.

Alternatif lain selain menggunakan pupuk AB-mix, dapat juga digunakan pupuk organik dicampur dengan pupuk kimia NPK. Untuk mempermudah terserapnya unsur hara oleh akar tanaman maka pupuk organik atau pupuk kimia NPK dilakukan fermentasi dengan pupuk hayati sering dikenal dengan *Biofertilizer* yang fungsinya menguraikan unsur hara yang belum tersedia menjadi tersedia bagi tanaman.

Karsono, *et al.* (2002) bahwa hidroponik dikaitkan dengan pemakaian bahan-bahan organik, kotoran sapi yang difermentasi dan dilarutkan ke dalam air lalu disaring untuk diambil cairan beningnya dapat digunakan untuk nutrisi hidroponik.

Dalam penelitian ini akan dikaji kombinasi pupuk kimia NPK dan biokompos cair pada beberapa taraf konsentrasi, dari salah satu

perlakuan yang memberikan produksi yang tertinggi akan dipakai sebagai rekomendasi untuk digunakan sebagai pupuk dalam berbudidaya sayuran melalui teknik hidroponik.

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan produksi tertinggi dari salah satu konsentrasi campuran antara pupuk kimia NPK dan biokompos cair, sehingga dapat dijadikan acuan dalam memberikan nutrisi pada budidaya tanaman sayuran khususnya tanaman caisim varietas Tosakan dengan teknik hidroponik.

## 2. BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah benih tanaman caisim varietas Tosakan, pupuk organik (pupuk kandang domba dan sapi), *Effektive Mikroorganisme* (EM4), pupuk kimia NPK, gula pasir, dedak, dan air. Sedangkan alat yang digunakan adalah drum plastik ukuran 100 liter dan 20 liter, paralon ½ inch, talang plastik (U), pompa air aquarium 32 watt, timbangan, dan meteran.

Percobaan ini dirancang untuk menguji pengaruh dosis campuran antara pupuk biokompos cair dan pupuk kimia NPK terhadap produksi tanaman caisim melalui budidaya teknik hidroponik sistem *nutrient film technique* (NFT).

Perlakuan yang diteliti adalah sebagai berikut:

An<sub>0</sub>O<sub>0</sub> : Pupuk AB-*mix* (kontrol),

An<sub>1</sub>O<sub>1</sub> : (NPK 1 gram + pupuk biokompos cair, 100 ml) + 1 liter air,

An<sub>2</sub>O<sub>2</sub> : (NPK 2 gram + pupuk biokompos cair, 200 ml) + 1 liter air,

An<sub>3</sub>O<sub>3</sub> : (NPK 3 gram + pupuk biokompos cair, 300 ml) + 1 liter air,

An (1, ...3), artinya setiap konsentrasi dari pupuk anorganik/NPK, dan O (1, ...3), artinya setiap konsentrasi dari pupuk organik/biokompos cair.

Ada 3 perlakuan dan satu perlakuan sebagai kontrol, yaitu pupuk AB-*mix* yang sudah biasa digunakan sebagai pupuk dalam budidaya dengan teknik hidroponik.

Setiap perlakuan terdiri dari 3 aliran/talang sebagai tempat pertumbuhan tanaman, masing-masing talang terdiri dari 10 tanaman, sehingga dalam 1 perlakuan ada 30 tanaman.

Pengambilan sampel dilakukan 24 tanaman dari 30 tanaman per perlakuan. Salah satu campuran dari perlakuan yang mempunyai produksi tertinggi akan dianalisis di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Kementerian Pertanian dengan beberapa metode, antara lain; *Kjedhal*, *Spektrofotometri*, pH meter, AAS, dan *Turbidimetri*.

Dalam penelitian tersebut dapat dibuat langkah-langkah pengujian sebagai berikut. Model tersebut dapat ditulis sebagai berikut.

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}; \quad i = 1, 2, 3, 4$$

$$j = 1, 2, 3 \dots 24$$

Keterangan:

$Y_{ijk}$  = produksi dari perlakuan ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i

$\mu$  = Nilai tengah umum produksi Tosakan

$T_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i

$\varepsilon_{ij}$  = Pengaruh galat percobaan pada tanaman ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Analisis data dilakukan dengan menggunakan model Analisis Varians (ANOVA) dan dilanjutkan Uji Jarak Berganda Duncan atau dikenal *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5 % (F hitung > F tabel atau P > 0,05) dilakukan untuk mengetahui tingkat nyata atau tidak terhadap pengaruh perlakuan penelitian.

### 2.2. Tahapan Pelaksanaan

Pembuatan pupuk biokompos cair ± 3 minggu, kemudian dilanjutkan budidaya yang diawali dengan kegiatan persemaian. Proses penyemaian benih dilakukan dengan cara menebar benih ke dalam larikan sedalam 1 cm kemudian ditutup media semai. Umur 3 minggu setelah semai, bibit siap ditanam.

Penanaman dilakukan sesudah bibit kuat atau telah mempunyai daun sejati 4 helai dan atau telah berumur lebih dari 3 – 4 minggu setelah semai.

Pemeliharaan terdiri dari penyulaman, pemupukan/pemberian nutrisi, dan pemberantasan hama dan penyakit. Kemudian panen akan dilakukan pada umur < 30 hari setelah tanam (HST).

Pengamatan dilakukan mulai dari pemindahan bibit hingga panen dan dilakukan tiap minggu setelah bibit dipindahkan ke dalam teknik hidroponik sistem NFT. Parameter yang diamati dan diukur adalah produksi tanaman caisim (Berat basah kotor dan bersih).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Larutan unsur hara atau nutrisi sebagai sumber pasokan air dan mineral merupakan faktor penting untuk pertumbuhan dan kualitas hasil tanaman pada budidaya hidroponik. Unsur hara yang diberikan harus mengandung unsur makro (N, P, S, K, Ca, dan Mg) dan mikro (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, dan Zn). Kualitas larutan unsur hara ini diketahui dengan mengukur *electrical*

conductivity (EC). Konsentrasi larutan semakin tinggi arus listrik yang dihantarkan semakin tinggi (karena pekatnya kandungan garam dan akumulasi ion mempengaruhi kemampuan untuk menghantarkan listrik larutan nutrisi tersebut).

Pada penelitian ini nilai EC diukur sebesar 1,40 mS/cm. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Nurfinayati (2004), dimana tanaman selada tumbuh baik pada kisaran EC 0,50 – 1,55 mS/cm.

Selain EC, suhu dan pH merupakan komponen yang sering dikontrol dan dipertahankan pada tingkat tertentu untuk optimalisasi pertumbuhan tanaman.

Menurut Diatloff (1999) pH merupakan kepanjangan dari *Pandus hydrogenii* (potensial hidrogen) yaitu nilai 1 – 14 yang menunjukkan reaksi asam atau basa. Ukuran pH normal untuk sayuran berkisar 5,4 – 6,8. Apabila pH nutrisi pada bak nutrisi kurang dari nilai tersebut maka dilakukan penambahan unsur basa yaitu KOH dan apabila pH larutan lebih dari nilai tersebut maka dilakukan penambahan larutan asam yaitu H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> atau HNO<sub>3</sub>.

pH mempengaruhi daya larut unsur hara yang dapat diserap oleh akar. Sebagian besar budidaya hidroponik, larutan dipertahankan konstan pada kisaran pH 5,5 – 6,5 dengan penambahan larutan asam atau basa, ppm adalah < 2.500, (Adam *et al.*, 1995).

Suhu yang terlalu rendah dan terlalu tinggi pada larutan nutrisi dapat menyebabkan berkurangnya penyerapan air dan ion nutrisi, untuk tanaman sayuran suhu optimal antara 5<sup>o</sup>-15<sup>o</sup> C. Suhu udara di lokasi penelitian rata-rata pada pagi hari 27,32<sup>o</sup> C, siang hari 38,46<sup>o</sup> C, dan sore hari 29,51<sup>o</sup> C.

Pupuk kimia NPK yang digunakan adalah Mutiara 16-16-16 dengan komposisi kandungan unsur hara sebagai berikut:

- a) Nitrogen (N) 16% (Nitrogen)
- b) Phospat (P) 16% Fosfat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)
- c) Kalium (K) 16% Kaliim Oksida (K<sub>2</sub>O)
- d) Magnesium 1,5% Magnesium Oksida (MgO)
- e) Kalsium 5% Kalsium Oksida (CaO)

Pupuk kimia NPK dicampur dengan biokompos cair, diberikan sebagai nutrisi. Biokompos cair dibuat dari campuran pupuk kandang padat dan cair (urine), dedak, gula, dan EM4, kemudian difermentasi selama 3 minggu dan pupuk biokompos cair siap pakai.

Hasil analisis pupuk biokimpos cair yang terdiri dari campuran pupuk kimia NPK dan Biokompos cair dengan perbandingan antara lain, NPK 1 gram + pupuk biokompos cair 100 ml + 1 liter air (perlakuan An<sub>1</sub>O<sub>1</sub>) telah dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Kementerian Pertanian disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Nutrisi Perlakuan An<sub>1</sub>O<sub>1</sub>

No	Unsur	Hasil Pengujian	Metode Pengujian
1.	(%)	0,14	Kjedhal
2.	(%)	0,0069	Spektrofotometri
3.	(ppm)	187,63	AAS
4.	a (ppm)	1,69	AAS
5.	a (ppm)	2,82	AAS
6.	g (ppm)	4,95	AAS
7.	- organik	10	Spektrofotometri
8.	h	19	pH meter
9.	e (ppm)	51	AAS
10.	n (ppm)	57	AAS
11.	u (ppm)	28	AAS
12.	n (ppm)	12	AAS
13.	b (ppm)	13	AAS
14.	d (ppm)	18	AAS
15.	o (ppm)	18	AAS
16.	(ppm)	3,22	AAS
17.	(ppm)	Tidak terdeteksi	Turbidimetri

Keterangan : Hasil Analisis nutrisi An<sub>1</sub>O<sub>1</sub> dari Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Kementerian Pertanian 2012.

### 3.2. Penambahan Larutan Nutrisi

Pengontrolan suhu dan pH larutan bertujuan agar perubahan yang terjadi dalam

penyerapan air dan unsur hara (ion nutrisi) oleh tanaman (terutama dalam hidroponik dengan sistem yang tertutup) dapat dipertahankan. Penambahan larutan dimaksudkan untuk menambah larutan yang berkurang akibat penyerapan unsur hara oleh tanaman dan penguapan air. Oleh karena itu, pemberian nutrisi perlu diperhatikan besarnya *Part per Million* (ppm), (pH), dan *Electrical Conductivity* (EC).

Nutrisi pertama diberikan sebanyak 20 liter dan selama budidaya pengisian nutrisi dilakukan 9 kali, disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Waktu dan Volume Saat Pengisian Hara

No.	Waktu Pengisian	Banyak Pengisian (Liter)
1	12 Maret	5
2	16 Maret	5
3	19 Maret	5
4	21 Maret	5
5	22 Maret	10
6	24 Maret	10
7	26 Maret	5
8	28 Maret	10
9	30 Maret	5

Tabel 2 memperlihatkan bahwa jumlah hari dan banyaknya pengisian setelah tanam, jadwal pengisian berkisar antara 2 - 3 hari dengan jumlah per pengisian nutrisi sebanyak 5 liter sampai dengan 10 liter setelah tanam pengisian nutrisi lebih cepat lagi, yaitu dengan interval 2 hari sekali dengan jumlah yang lebih banyak. Kondisi demikian dikarenakan tanaman sudah lebih banyak memerlukan nutrisi dan udara dimungkinkan panas sehingga pada waktu nutrisi mengalir banyak terjadi penguapan.

Larutan hara yang kaya nutrisi mempunyai konduktivitas listrik lebih besar daripada larutan yang mempunyai sedikit ion-ion garam. Nilai EC tergantung dari jenis-jenis ion yang terkandung di dalam larutan nutrisi, konsentrasi ion, dan suhu larutan (Morgan 2000).

Komposisi nutrisi pada perlakuan  $An_1O_1$  adalah salah satu nutrisi yang menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman caisim yang paling baik diantara nutrisi yang diujikan. Unsur hara yang terkandung pada nutrisi untuk pertumbuhan tanaman sayuran dan pertumbuhan vegetatif tanaman sayuran sudah mencukupi. Menurut Haryanto, *et al.* (2006) tanaman sayuran daun membutuhkan pupuk dengan unsur nitrogen yang cukup tinggi agar sayuran dapat tumbuh dengan baik, lebih renyah, segar, dan enak dimakan.

Hasil perhitungan dengan menggunakan perancangan percobaan RAL dengan analisis data dengan menggunakan model Analisis Varians (ANOVA) yang kemudian dilanjutkan uji Wilayah Berganda atau DMRT pada taraf 5 %.

Produksi kotor, artinya bahwa produksi tersebut masih terdapat akar. Sedangkan pada produksi bersih akar sudah dipotong dari tanaman. Berat produksi kotor dan bersih dihitung dari rata-rata per tanaman pada masing-masing perlakuan.

Hasil perhitungan melalui uji statistik dengan menggunakan sidik ragam yang terlihat pada lampiran tabel. Berat kotor dan berat bersih dapat dikatakan bahwa jika  $F_{hitung}$  lebih besar daripada  $F_{tabel}$  pada taraf 1 % maka dapat dikatakan bahwa pengaruh perlakuan sangat nyata. Pada produksi kotor koefisien keragaman (KK) sebesar 54,84 %, dan pada produksi bersih KK sebesar 55,12 %. Nilai KK adalah menunjukkan derajat ketepatan dalam suatu percobaan tertentu. Vincent Caspersz (1991) menyatakan bahwa KK merupakan indeks keterandalan yang baik dari suatu percobaan. Ia menunjukkan galat percobaan sebagai prosentase dari nilai tengah umum, sehingga jika nilai KK semakin besar menunjukkan keterandalan suatu percobaan semakin rendah. Selanjutnya dikatakan bahwa tidak ada patokan dalam nilai KK secara pasti, namun sebaiknya nilai KK tidak melebihi 20 %.

Dari hasil analisis varians tersebut yang menunjukkan nilai  $F_{hitung}$  lebih besar dari nilai  $F_{tabel}$ , kemudian analisis tersebut dilanjutkan dengan uji Wilayah Berganda Duncan (DMRT). Hasil uji DMRT, disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Produksi Tanaman Caisim Varietas Tosakan

No.	Perlakuan	Jumlah Sampel	Produksi Kotor (gram/tan)	Produksi bersih (gram/tan)
1.	$An_0O_0$	24	84.65 A	73.35 A
2.	$An_1O_1$	24	97.67 A	85.75 A
3.	$An_2O_2$	24	36.77 B	32.34 B
4.	$An_3O_3$	24	31.31 B	27.14 B

Keterangan : Nilai rata-rata pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Dilihat dari tabel 3 dapat dikatakan bahwa budidaya caisim varietas Tosakan dengan

menggunakan nutrisi yang terdiri dari pupuk campuran antara biokompos cair dan pupuk

kimia NPK dengan konsentrasi pupuk kimia NPK 1 gram + pupuk biokompos cair 100 ml + air 1 liter ( $An_1O_1$ ) dapat dipakai untuk budidaya caisim varietas Tosakan dengan teknik hidroponik sistem NFT. Hal ini dapat diketahui dari hasil uji DMRT yang menunjukkan huruf yang sama (A) antara  $An_1O_1$  dengan pupuk AB-mix ini membuktikan bahwa perlakuan  $An_1O_1$  dapat dipakai sebagai nutrisi pada budidaya sayuran dengan teknik hidroponik dan lebih baik bila dibandingkan dengan nutrisi AB-mix.

Kemudian dilihat dari hasil yang dicapai adalah pada perlakuan  $An_1O_1$  (NPK 1 gram + pupuk biokompos cair 100 ml + air 1 liter) mempunyai berat kotor rata-rata sebesar 97,67 gram/tan (A) (lihat tabel 2), kemudian setelah dibersihkan dari akar menjadi 85,75 gram/tan (A). Sedangkan pada perlakuan kontrol yang nutrisi berasal dari pupuk AB-mix dengan perlakuan  $An_0O_0$  dengan hasil berat kotor sebesar 84,65 gram/tan (A) dan setelah dibersihkan menjadi sebesar 73,35 gram/tan (A). Untuk produksi pada perlakuan  $An_2O_2$  dan  $An_3O_3$  yang keduanya mempunyai konsentrasi lebih kental bila dibandingkan dengan perlakuan  $An_1O_1$  memberikan hasil lebih rendah dari kontrol AB-mix. Dengan bahasan tersebut di atas menunjukkan bahwa perlakuan  $An_1O_1$  yang produksinya lebih tinggi dan mempunyai uji DMRT yang sama (A) dengan perlakuan  $An_0O_0$  dari AB-mix, maka nutrisi pada perlakuan  $An_1O_1$  yang telah dapat memberikan hasil yang lebih besar dari pada nutrisi pupuk AB-mix sehingga nutrisi tersebut dapat dipakai sebagai nutrisi dalam budidaya tanaman caisim varietas Tosakan dengan teknik hidroponik. Selanjutnya dikatakan oleh Nyapka, *et al.* (1988) bahwa dengan pemberian dosis pupuk organik yang dikombinasikan dengan pupuk N akan lebih efektif hasilnya apabila diberikan dalam dosis tinggi.

Hasil yang dicapai pada perlakuan  $An_1O_1$  pada berat kotor sebesar 97,67 gram/tan. Dan setelah dibersihkan dari akar menjadi sebesar 85,75 gram/tan. Namun belum dapat mencapai potensi hasil dari PT East West Seed Indonesia sebagai penghasil benih, sebesar 150 - 200 gram/tan. Hal ini dapat disebabkan beberapa hal yang perlu diperhatikan, antara lain:

- a). Nutrisi perlu diganti yang baru pada periode tertentu
- b). Suhu dan kelembaban ruangan perlu dijaga agar tidak terlalu panas sehingga evaporasi dan transpirasi tanaman tidak tinggi yang dapat menyebabkan tanaman layu pada siang hari sehingga penyerapan nutrisi pada siang hari tidak dapat optimal akibatnya fotosintesis terganggu.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan  $An_1O_1$  merupakan dosis terbaik bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol AB-mix,  $An_2O_2$ , dan  $An_3O_3$  dalam menghasilkan produksi (produksi kotor tertinggi sebesar 97,67 gram/tan dan produksi bersih 85,75 gram/tan).

Oleh karena itu, campuran pupuk kimia NPK dan pupuk biokompos cair pada perlakuan  $An_1O_1$  dapat digunakan dalam pemberian nutrisi pada budidaya caisim varietas Tosakan dengan teknik hidroponik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adam, C.R., *et al.*, 1995. *Principle of Horticulture*. Butterworth Heinemang. London.
- Diantono.T, 1988 "Lahan Pertanian Semakin Menyusut", Kompas 28 Oktober 1988. Jakarta.
- Diatloff, E. 1999. Ph-what does it really mean? Pratical Hidroponic and Greenhouse Internatinal Trade Directory 1998 – 1999: 148-151
- Gaspersz, Vincent, 1994 "Metode Perancangan Percobaan" Untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Ilmu-ilmu Teknik, dan Biologi (Cetakan ke 2). Penerbit CV. ARMICO, Bandung.
- Haryanto B, Suhartini T, Rahayu E, dan Sunarjo. 2006. *Sawi dan Selada*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Karsono S, *et al.* . 2002. *Hidroponik Skala Rumah Tangga*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Morgan, L. 2000. Are You plants suffocating? The Importance of Oxygen in Hidroponic. The Growing Edge 12 (6):50-54.
- Nurfinayati. 2004. Pemanfaatan Berulang Larutan Nutrisi pada Budidaya Selada (*Lactuca sativa L.*) dengan Teknologi Hidroponik Sitem Terapung (THST). Skripsi. Departemen Budiaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Instintut Pertanian Bogor. Bogor
- Nyapka Yusup, Lubis M.A, Pulung, A.M, Amrah , G.A, Munawar Ali, Hong Ban Go, Hakim Nurhayati. 1988. Kesuburan Tanah, Universitas. Lampung, Palembang