

## PENGARUH PROSES PENCAMPURAN DAN CARA APLIKASI PUPUK TERHADAP KEHILANGAN UNSUR N

*The Effect of Mixing Process and Fertilizer Application on the Nitrogen Element Loss*

Saiful Rodhian Achmad dan Imam Susetyo  
Balai Penelitian Getas, Jl. Patimura Km 6, Kotak Pos 804 Salatiga 50702,  
Email: sai\_8999@yahoo.com

Diterima tgl 10 Desember 2013/Direvisi tgl 20 Maret 2014/Disetujui tgl 27 Maret 2014

### Abstrak

Tanaman karet membutuhkan unsur hara Nitrogen (N), Posfor (P) dan Kalium (K) dalam jumlah yang cukup dan seimbang untuk tumbuh dan menghasilkan produksi dengan baik. Dalam praktek pemupukan, pekebun seringkali belum memperhatikan efektifitas dan efisiensi serapan hara pupuk, terutama pupuk Nitrogen. Unsur hara N yang bersumber dari pupuk urea mudah menguap. Penguapan tersebut akan meningkat jika tidak mempertimbangkan proses pencampuran dan aplikasi pupuk di lapang. Untuk mengetahui kehilangan unsur N telah dilakukan penelitian di laboratorium dan kebun percobaan Balai Penelitian Getas. Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak kelompok dengan 3 ulangan. Bahan yang digunakan adalah urea berbentuk *prill*/tanpa *coating* sebanyak 250 g. Parameter yang diamati yaitu kehilangan unsur N dalam pupuk urea pada beberapa selang waktu pencampuran. Hasil percobaan menunjukkan bahwa kehilangan unsur hara N dan jumlah pupuk urea paling tinggi terdapat pada perlakuan proses pencampuran selama 30 menit dengan lama simpan 15 jam dan aplikasi disebar selama 120 menit sebesar 21,5 % dan 54 g. Sedangkan kehilangan unsur hara N dan jumlah pupuk urea paling rendah dengan perlakuan pupuk urea tanpa dicampur dan aplikasi langsung disebar selama 30 menit sebesar 6,1 % dan 15 g.

Kata kunci : karet, urea, proses pencampuran, cara aplikasi

### Abstract

*Rubber plants require nutrients Nitrogen (N), Phosphorus (P) and Potassium (K) in an sufficient amount and balanced to be able to grow and produce a high yield. However, the high use of fertilizer nutrients, especially N derived from fertilizer urea is less effective and efficient, if it is not considering the process of mixing and application of fertilizers in the field. The study to determine the loss of N had been studied in Getas Research Institute. The design of the experiment used was a randomized block design with three replications. Materials used was 250 g in the form of urea prill/without coating. Parameters observed were the loss of N and the amount of urea. The experimental results showed that the highest loss of nutrients content and urea weight loss was found in the treatment of the mixture for 30 minutes with 15 hours storage time and broadcasted for 120 minutes, with nutrient and fertilizer weight loss as much as 21.5% and 54 g respectively, while the lowest loss of nutrient content and urea weight loss was found in the treatment of without mixing and directly broadcasted for 30 minutes with nutrient content and urea weight loss as much as 6.1% and 15 g, respectively.*

*Keywords: rubber, urea, mixing process, application method*

### Pendahuluan

Karet merupakan salah satu komoditi yang memiliki kontribusi besar untuk meningkatkan devisa Negara sehingga peningkatan produksi sangat diharapkan.

Untuk mendapatkan produksi yang diharapkan perlu memperhatikan kondisi tanaman karet. Tanaman karet agar tumbuh dan berproduksi dengan baik memerlukan kecukupan hara. Pemupukan tanaman karet menghasilkan (TM) dapat meningkatkan produksi sampai 15-30% (Adiwiganda, 1994).

Pengertian pupuk dan pemupukan agak berbeda. Pupuk, secara umum adalah suatu bahan yang bersifat organik ataupun anorganik, bila ditambahkan ke dalam tanah atau tanaman, dapat memperbaiki sifat fisik, sifat kimia, sifat biologi tanah dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Arti pemupukan adalah suatu cara pemberian unsur hara atau pupuk kepada tanah agar dapat diserap oleh tanaman (Hasibuan, 2006).

Efisiensi penggunaan pupuk menyatakan tingginya peningkatan produksi untuk setiap satuan pupuk yang ditambahkan. Makin tinggi nitrogen yang diberikan, makin rendah efisiensi pemanfaatan pupuk oleh tanaman ditentukan oleh gabungan antara tanggapan tanah atas pemberian pupuk dan tanggapan tanaman atas serapan hara pupuk (Budi, 1996).

Urea merupakan pupuk dasar utama yang diberikan pada tanaman. Pupuk urea mempunyai rumus molekul  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  yang mengandung 45-46% nitrogen dan termasuk golongan pupuk yang higroskopik (mudah menyerap air dari udara). Umumnya pupuk Urea berbentuk *prill* (curah). Pupuk urea ini berbentuk kristal/*prill* (butir-butir) putih dengan diameter kurang lebih 1 mm dan larut dalam air. Kekurangan pupuk urea bentuk *prill* adalah kandungan nitrogennya mudah menguap dan mudah larut sehingga unsur hara cepat hilang. Pada kelembapan udara 73% urea akan berubah menjadi air karena uap air di udara ditarik ke dalam pupuk (Hasibuan, 2006).

Unsur hara N bagi tanaman berperan untuk pertumbuhan vegetatif (pertumbuhan daun dan batang), meningkatkan kadar protein tanaman, juga untuk berkembangnya mikroorganisme dalam tanah. Nitrogen pada umumnya diserap tanaman dalam bentuk  $\text{NH}_4^+$  (ammonium) dan  $\text{NO}_3^-$  (nitrat), senyawa ini diserap melalui akar ke daun

selama proses asimilasi yang kemudian ditransformasikan dalam bentuk asam amino dan protein (Indranada, 1994).

Meningkatkan ketersediaan urea sehingga memenuhi kebutuhan tanaman merupakan tujuan pemupukan urea, namun permasalahannya efisiensi pemupukan N umumnya di bawah 50% walaupun dengan pengelolaan yang baik. Hal ini disebabkan karena adanya pencucian (*leaching*), penguapan (volatilisasi), dan denitrifikasi (Noeriwan dan Noerizal, 2004). Oleh karena itu, perlu dilakukan teknik-teknik pemupukan tertentu agar penyerapan unsur N lebih efisien.

Umumnya aplikasi pemupukan yang dilakukan pada perkebunan masih belum sepenuhnya sesuai dengan sasaran terutama cara aplikasi pemupukan. Pemupukan dengan cara ditabur kehilangan hara sekitar 30%, sedangkan dengan cara dibenam kehilangan hara sekitar 2% (Sutedjo dan Kartosepoetra, 1990).

Selain cara aplikasi pemupukan, proses persiapan pupuk khususnya pencampuran pupuk masih banyak yang kurang tepat. Kebanyakan di perkebunan pencampuran pupuk dilakukan 1 (satu) hari sebelum aplikasi pemupukan dilaksanakan di lapangan, namun tidak semua pupuk dapat dicampur karena dapat mengurangi kadar unsur hara yang ada pada pupuk sehingga efisiensi pemupukan menjadi tidak optimal terutama pupuk Urea. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses pencampuran dan cara aplikasi pupuk terhadap kehilangan unsur hara N dalam pupuk urea.

## Bahan dan Metoda

Percobaan dilakukan di laboratorium dan lapangan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Getas pada bulan Januari 2013. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok. Penelitian pengujian aplikasi pupuk urea terdiri atas enam perlakuan dengan tiga kali ulangan.

Bahan yang digunakan pupuk anorganik adalah urea berbentuk *prill*, berwarna putih dengan spesifikasi kadar N (44,86%) dan kadar air (0,5%), TSP dan KCl. Perlakuan yang

diberikan adalah 250 gram/perlakuan yang terdiri atas: A) urea *prill* tanpa dicampur + aplikasi disebar selama 30 menit, B) urea *prill* tanpa dicampur + aplikasi disebar selama 120 menit, C) urea *prill* dicampur selama 10 menit + disimpan 15 jam + aplikasi disebar selama 30 menit, D) urea *prill* dicampur selama 10 menit + disimpan 15 jam + aplikasi disebar selama 120 menit, E) urea *prill* dicampur selama 30 menit + disimpan 15 jam + aplikasi disebar selama 30 menit, F) urea *prill* dicampur selama 30 menit + disimpan 15 jam + aplikasi disebar selama 120 menit. Pengamatan yang dilakukan yaitu memonitor kehilangan unsur N dari pupuk urea dan jumlah pupuk urea.

Pupuk TSP dan KCl diberikan sebagai pupuk campuran, sedangkan pupuk urea sebagai pupuk yang diuji pemberiannya disesuaikan dengan lama waktu pengujian. Pencampuran pupuk Urea, TSP dan KCl menggunakan mesin *mixer*/pencampur agar lebih merata/homogen. Kemudian pupuk yang sudah tercampur merata dimasukkan ke dalam plastik selama 15 jam.

Pelaksanaan aplikasi pupuk di lapangan dengan cara disebar/tabur di permukaan tanah tanpa ditutup dengan tanah atau langsung terpapar sinar matahari dengan lama waktu pengujian (30 dan 120 menit). Kondisi kelembaban tanah/kadar air sekitar 15-20% dan aplikasi dilakukan sekitar jam 09.00 WIB. Pupuk Urea yang tersisa di permukaan tanah dalam bentuk butiran diambil dan dipisahkan dari pupuk TSP, dan KCL. Selanjutnya sisa pupuk Urea dimasukkan ke kantong plastik untuk diukur kehilangan kandungan N dan

bobot pupuk Urea di laboratorium. Pengujian kadar N-urea ditetapkan dengan alat spektrofotometer dan bobot/jumlah pupuk urea menggunakan alat timbangan digital.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan, data dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA) dan diikuti dengan uji lanjutan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

### Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian proses pencampuran dan cara aplikasi pupuk berbagai perlakuan yang dilaksanakan menunjukkan bahwa perlakuan proses pencampuran dan cara aplikasi pupuk dijumpai adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Pupuk urea yang tidak dicampur dengan pupuk TSP, KCL dan langsung diaplikasikan dengan cara disebar selama 30 menit (perlakuan A) menunjukkan kehilangan unsur N paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan pupuk urea dicampur dengan pupuk TSP, KCL dan disimpan selama 15 jam kemudian di aplikasikan selama 120 menit (perlakuan F) memperlihatkan kehilangan unsur N paling tinggi, yaitu sebesar 21,5 % (Tabel 1). Hal ini dikarenakan pupuk urea yang dilakukan perlakuan pencampuran akan bersinggungan langsung dengan kelembaban udara. Hal ini sesuai dengan sifat pupuk urea yang mudah menarik air (higroskopis) yang menyebabkan kandungan N mudah menguap/volatilisasi.

Tabel 1. Kehilangan unsur N dengan berbagai perlakuan lama pencampuran dan cara aplikasi.

Kode	Perlakuan	Kehilangan unsur N (%)
A	urea <i>prill</i> tanpa dicampur + aplikasi di sebar 30 menit	6.1a
B	urea <i>prill</i> tanpa dicampur + aplikasi di sebar 120 menit	10.1b
C	urea <i>prill</i> dicampur 10 menit + dibiarkan 15 jam + aplikasi di sebar 30 menit	11.1b
D	urea <i>prill</i> dicampur 10 menit + dibiarkan 15 jam + aplikasi di sebar 120 menit	15.1c
E	urea <i>prill</i> dicampur 30 menit + dibiarkan 15 jam + aplikasi di sebar 30 menit	17.5c
F	urea <i>prill</i> dicampur 30 menit + dibiarkan 15 jam + aplikasi di sebar 120 menit	21.5d

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha < 0.05$  dengan uji DMRT

Pada perlakuan proses pencampuran pupuk urea dengan TSP dan KCl selama 10 menit dan 30 menit dan disimpan selama 15 jam sebelum aplikasi di lapangan serta disebar selama 30 menit memberikan dampak kehilangan unsur N lebih tinggi dibandingkan dengan aplikasi pupuk urea tanpa dicampur dan langsung aplikasi dengan cara disebar selama 30 menit. Kehilangan unsur hara N akibat dicampur selama 10 menit dan 30 menit berkisar antara 5% - 15,4%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa dalam persiapan pelaksanaan pemupukan terutama pupuk urea lebih baik langsung di aplikasikan ke lapangan tanpa dicampur terlebih dahulu dan disimpan lama. Selain itu pupuk dapat dicampur sesaat sebelum aplikasi pemupukan untuk menghindari kehilangan unsur N (Tabel 1).

Pencampuran pupuk tunggal anorganik yaitu Urea, ZA, ZK, KCl, dan SP-36, ada yang tidak mengalami perubahan, ada yang memadat, ada yang basah dan ada yang mencair. Hal itu dapat dibuktikan bahwa pupuk itu ada yang dapat dicampur dan simpan lama, dapat dicampur untuk segera dipergunakan dan tidak dapat dicampur. KCl dan Urea yaitu bisa dicampur tapi harus segera dipergunakan sehingga apabila disimpan terus tidak segera dipergunakan mengalami proses pemadatan dan basah. Hal ini disebabkan karena reaksi unsur kimia yang terjadi dalam pupuk tersebut. Pada kondisi terbuka ada pengaruh suhu dan kelembaban udara yang berakibat pupuk menjadi lembek dan mencair sehingga harus ditutup rapat dalam proses penyimpanan setelah dicampurkan (Irawan, 2010).

Tabel 2. Tabel Pencampuran Pupuk

Jenis Pupuk	ZA	Urea	ES/DS/TS	RP	MOP	ZK	Kieserite	Dolomit/Kapur	Kompos	Pupuk kandang
ZA	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Tidak boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Tidak boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur
Urea	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur
ES/DS/TS	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Efek samping belum diketahui	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Tidak boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur
RP	Tidak boleh dicampur	Boleh dicampur	Efek samping belum diketahui	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur
MOP	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur
ZK	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur
Kieserite	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur
Dolomit/Kapur	Tidak boleh dicampur	Boleh dicampur	Tidak boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur
Kompos	Boleh dicampur	Efek samping belum diketahui	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur
Pupuk kandang	Efek samping belum diketahui	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Efek samping belum diketahui	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Boleh dicampur	Efek samping belum diketahui	Boleh dicampur	Boleh dicampur

Keterangan : ZA : Zwavelzure Ammonia, ES : Engkel Superfosfat, DS : Double Superfosfat, TS : Triple Superfosfat, RP : Rock Phosphate, MOP : Muriate of Potash, ZK : Zwavelzure Kali (Anonim, 2007).

- Tidak boleh dicampur,
- Boleh dicampur,
- boleh dicampur sesaat sebelum aplikasi,
- Efek samping belum diketahui



Pengaruh proses pencampuran dan cara aplikasi pupuk terhadap kehilangan unsur N

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses percampuran Urea dengan KCl diduga dapat bereaksi sehingga terjadi kehilangan unsur N. Selain itu, dapat dilihat pada saat percobaan dengan disimpan selama 15 jam pupuk urea mengalami *higroskopis* menjadi agak mencair dan akhirnya membentuk gumpalan akibat bereaksi dengan pupuk lainnya seperti yang terlihat pada Gambar 1A.

Disamping itu, cara aplikasi pemupukan pupuk urea dengan cara disebar di permukaan tanah juga memberikan pengaruh dalam kehilangan unsur N seperti yang terlihat pada Gambar 1B. Pada pengamatan perlakuan disebar selama 30 menit kehilangan unsur N sebesar 6,1 % (perlakuan A) dan disebar selama 120 menit sebesar 10,5 % (perlakuan

B). Hal ini mengindikasikan bahwa semakin lama pupuk urea tersebar di atas permukaan tanah maka semakin tinggi pula kehilangan unsur N. Dentener dan Crutzen (1994) melaporkan bahwa urea yang diaplikasikan ke tanah akan mengalami hidrolisis secara cepat dalam waktu 2 sampai 7 hari menjadi amonium karbonat kemudian amonium. Sedangkan Crasswell dan Vlek (1979) melaporkan bahwa apabila urea *pril* ditabur/disebar di permukaan tanah sebagai kebiasaan yang umum dilakukan petani saat melaksanakan pemupukan, maka kehilangan N akibat volatilisasi dapat mencapai 60-70% sehingga keefektifannya hanya berkisar 40-30% saja.

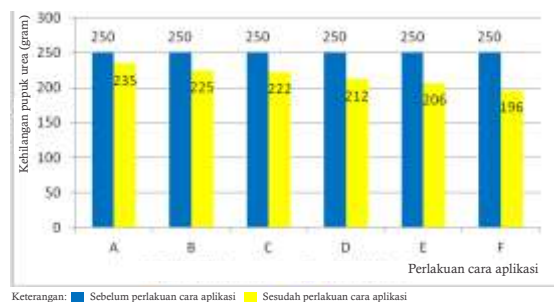


Gambar 1. Pupuk urea mengalami penggumpalan akibat proses pencampuran pupuk (A) dan cara aplikasi pupuk disebar di permukaan tanah (B)

Tabel 3. Kehilangan jumlah pupuk urea dengan berbagai perlakuan lama pencampuran dan cara aplikasi

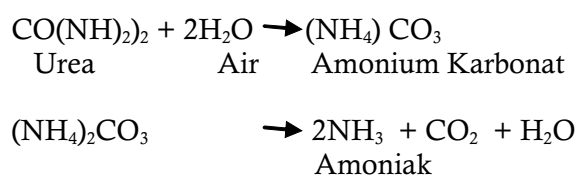
Kode	Perlakuan	Kehilangan pupuk urea (g)
A	urea <i>pril</i> tanpa dicampur + aplikasi di sebar 30 menit	15a
B	urea <i>pril</i> tanpa dicampur + aplikasi di sebar 120 menit	25b
C	urea <i>pril</i> dicampur 10 menit + dibiarkan 15 jam + aplikasi di sebar 30 menit	28b
D	urea <i>pril</i> dicampur 10 menit + dibiarkan 15 jam + aplikasi di sebar 120 menit	38c
E	urea <i>pril</i> dicampur 30 menit + dibiarkan 15 jam + aplikasi di sebar 30 menit	44d
F	urea <i>pril</i> dicampur 30 menit + dibiarkan 15 jam + aplikasi di sebar 120 menit	54e

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha < 0.05$



Gambar 2. Grafik kehilangan pupuk urea pada saat aplikasi di lapangan

Jumlah kehilangan pupuk urea saat aplikasi di lapangan dengan cara disebar disajikan pada Tabel 3. Jumlah pupuk urea yang hilang berbeda nyata antar perlakuan cara aplikasi. Kehilangan pupuk urea yang paling rendah dijumpai pada perlakuan tanpa perlakuan dicampur dan langsung aplikasi dengan cara disebar selama 30 menit sebesar 15 g. Pada perlakuan sebelum aplikasi pemupukan dilakukan pencampuran selama 30 menit dan disimpan selama 15 jam kemudian diaplikasi dengan cara disebar selama 120 menit kehilangan pupuk urea paling tinggi sebesar 54 g atau dari dosis 250 g berkurang menjadi 196 g seperti yang terlihat pada Gambar 2. Penelitian ini menunjukkan bahwa kehilangan dosis pupuk akibat proses pencampuran sebelum aplikasi dan diaplikasikan dengan cara disebar di permukaan tanah dapat meningkatkan kehilangan pupuk urea. Hal ini dikarenakan pemberian urea dipermukaan tanah akan menyebabkan penguapan urea dalam bentuk amoniak ( $\text{NH}_3$ ). Hal ini sesuai Madjid dkk (2011) yang menyatakan bahwa kehilangan nitrogen dari tanah dalam bentuk gas lebih besar daripada pencucian. Jika pupuk urea diberikan ke permukaan tanah dapat membentuk ammonium karbonat yang seterusnya terurai membentuk ammonium yang mudah menguap ke udara dalam bentuk amoniak ( $\text{NH}_3$ ) seperti reaksi berikut ini :



### Kesimpulan

Perlakuan cara aplikasi pupuk urea berpengaruh nyata terhadap persentase kehilangan unsur N dan jumlah pupuk urea. Sementara itu perlakuan yang menunjukkan persentase kehilangan unsur N dan jumlah pupuk urea yang rendah adalah perlakuan tanpa proses pencampuran dan langsung aplikasikan di lapangan dengan cara disebar.

Hasil penelitian menyarankan bahwa pemberian pupuk urea di lapangan sebaiknya tidak dilakukan pencampuran terlebih dahulu dengan pupuk lain dan disimpan lama, tetapi langsung diaplikasikan di lapangan dengan cara disebar dan ditutup tanah guna mengurangi kehilangan pupuk akibat penguapan.

### Daftar Pustaka

- Anonim. 2007. Buku saku pemupukan tanaman karet. Balai Penelitian Getas.
- Adiwiganda, Y. T. 1994. Tinjauan pemupukan pada tanaman karet. Forum Komunikasi Karet. Pusat Penelitian Karet. H. 80-94.
- Budi, D. S. 1996. Pengaruh takaran urea tablet terhadap pertumbuhan dan hasil padi (*Oryza sativa*, L.) kultivar IR 64 dan Bengawan Solo. Agrijornal 4(1): 40-54.
- Craswell, E. T. and P. L. G. Vlek, 1979. Fate of fertilizer nitrogen applied to wetland rice, Nitrogen and Rice in Watanabe, I. (Ed.), IRRI, Los Banos, Laguna 175.
- Dentener, F., J. and P. J. Crutzen. 1994. A three dimensional model of the global ammonia cycle. Journal of Atmospheric Chemistry 19, 331-396.
- Hasibuan, B. E. 2006. Ilmu tanah. USU Pers. Medan.
- Indranada, H. K. 1994. Pengelolaan kesuburan tanah. Bumi Aksara. Jakarta.
- Irawan, T. B. 2010. Pupuk dan pemupukan. Politeknik Negeri Jember, Jember.
- Madjid, B. D, B. Effendi, Fauzi, Sarifuddin dan H. Hanum. 2011. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press, Medan.
- Noeriwan dan Noeriza. 2004. Teknik pelaksanaan pengaruh aplikasi pupuk nitrogen terhadap populasi tiga jenis gulma. Buletin Teknik Pertanian, Vol 9(2).
- Sutedjo, M. M. dan Kartasapoetra. 1990. Pupuk dan cara pemupukan. PT Rineka Cipta, Jakarta.