

PENGARUH PEMBERIAN LEGIN, PUPUK NPK (15:15:15) DAN UREA PADA TANAH GAMBUT TERHADAP KANDUNGAN N, P TOTAL PUCUK DAN BINTIL AKAR KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr.)

Achmad Mulyadi

*Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak
Email: achmadm@yahoo.com*

Abstract

*The aim of this study was to know the effects of legin application, NPK(15;15:15) and urea fertilizer on peat soils on the shoot total N, P content and nodule development of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) Factorial Completely Randomized Design (CRD) with five replications were used in this experiment. The first factor was three levels of Rhizobium inoculation (legin), i.e. L_0 : without inoculation, L_1 : 5 g and L_2 : 10 g/seed, respectively. The second factor was three levels of NPK fertilizer, i.e. N_0 : without NPK, N_1 : 0,75 g and N_2 : 1,75 g/polybag, respectively. The third factor was three levels of urea fertilizer, i.e. U_0 : without urea, U_1 : 0,5 g and U_2 : urea 1,5 g/polybag, respectively. Plants were grown on 500 g of sterile peat soils added by dolomite and harvested at six weeks after planting. The measured parameters including effective nodule number and nodule dry weight, shoot total P content and shoot total N content. Collected data were analyzed by Analysis of Variance (Anova), followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at 5 % level of significant. The result of this experiment showed that legin, NPK and urea fertilizer application could increase effective nodule number, nodule dry weight, shoot total N content and shoot total P content. However, increased fertilizer concentration would decrease effective nodule number, nodule dry weight and shoot total N content but not shoot total P content. Lower NPK or urea fertilizer application was needed for early growth of soybean. NPK fertilizer application gave better growth than urea fertilizer.*

Keyword : Peat soils, inoculation, nodule, soybean, NPK fertilizer, urea fertilizer

A. Latar Belakang

Usaha peningkatan produksi kedelai dalam negeri terus diupayakan guna mencukupi kebutuhan nasional, usaha ini dapat dilakukan melalui program ekstensifikasi dan intensifikasi (Sumarno *et al.*, 1991). Pemanfaatan lahan gambut sebagai media tumbuh bagi tanaman kedelai ternyata banyak menemui faktor pembatas dalam pengusahaannya, diantaranya sifat kimia tanah yang kurang mendukung bagi pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai secara maksimal.

Menurut Suryanto (1994), unsur N dan P dalam tanah gambut terdapat dalam bentuk senyawa organik, sehingga memerlukan proses mineralisasi agar dapat

digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Ketersediaan N bagi tanaman berhubungan dengan nisbah C/N yang tinggi, sehingga yang dapat diserap tanaman terbatas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kapur, pupuk urea, TSP, KCl, dan pupuk mikro merupakan salah satu syarat untuk memperoleh hasil tanaman yang memadai (Taiz & Zeiger, 2002).

Dalam proses pertumbuhannya, tanaman kedelai sangat memerlukan nitrogen dalam jumlah yang cukup. Nitrogen ini dapat diperoleh melalui tanah dan melalui udara dengan bantuan bintil-bintil akar yang mengandung bakteri *Rhizobium* (Fageria *et al.*, 1997).

Sejumlah besar bakteri *Rhizobium* dapat mati karena keasaman tanah. Oleh sebab itu diperlukan adanya inokulasi apabila tidak adanya spesies *Rhizobium*, atau kalau ada sedikit jumlahnya sehingga tidak efektif. Dalam situasi semacam itu, inokulasi dapat membentuk populasi galur yang efektif yang menghasilkan tanaman legum yang baik perbintilannya (Gardner *et al.*, 1991).

Sebagai tanaman semusim, kedelai menyerap nitrogen, fosfor dan kalium dalam jumlah yang relatif besar. Menurut Hunt *et al.* (1985), pemupukan nitrogen dengan dosis dan waktu yang tepat dapat berpengaruh nyata terhadap peningkatan serapan N, P, K, bobot kering tanaman dan hasil biji kedelai.

Pemberian pupuk ke dalam tanaman dalam jumlah yang rasional dan berguna dapat meningkatkan hasil panen. Pengaruh penambahan pupuk terhadap tanah adalah untuk menciptakan suatu kadar zat hara yang tinggi, serta dapat meningkatkan produksi dan kualitas hasil tanaman (Sarief, 1986).

Dalam penelitian ini dikaji bagaimana pengaruh pemberian legin, pupuk NPK (15:15:15) dan urea pada tanah gambut terhadap kandungan N, P total pucuk dan bintil akar tanaman kedelai.

B. Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kedelai, H_2O_2 dan 65% HNO_3 , air suling. Adapun alat-alat yang digunakan adalah flask, sistem quartz-glass.

Penentuan kadar fosfor dan nitrogen secara ringkasnya adalah sebagai berikut. Sebanyak 0.5 gram sampel dicerna dengan campuran 30% H_2O_2 dan 65% HNO_3 (3:5, v/v). Kemudian di dipanaskan sehingga 250° , didinginkan sehingga 100° dan ditunggu sehingga 25° . Setelah proses, sampel ditransfer ke flask dan dilarutkan dua kali ke dalam air suling yang diperoleh dari sistem quartz-glass.

Percobaan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial, dengan 5 ulangan. Faktor pertama, dosis legin dengan 3 aras, yaitu L_0 : tanpa legin, L_1 : 5 g/1kg biji kedelai dan L_2 : 10 g/1kg biji kedelai. Faktor kedua, dosis pupuk NPK majemuk dengan 3 aras, yaitu N_0 : tanpa pupuk, N_1 : 0,75 g/polybag dan N_2 : 1,75 g/polybag. Faktor ketiga, dosis pupuk urea dengan 3 aras, yaitu U_0 ; tanpa pupuk, U_1 : 0,5 g/polybag dan U_2 : 1,5 g/polybag.

Penanaman dilakukan dalam polybag, berisi 500 g tanah gambut steril yang telah diberi kapur. Tanaman dipanen setelah mencapai pertumbuhan vegetatif maksimum yaitu setelah tanaman mulai berbunga, kurang lebih 6 minggu setelah tanam. Dilakukan pengukuran parameter pertumbuhan, meliputi jumlah dan berat kering bintil akar, kandungan N total pucuk dan kandungan P total pucuk.

Data dianalisis dengan analisis sidik ragam (Anava) dan beda nyata di antara rerata kombinasi perlakuan ditentukan uji beda jarak Duncan (DMRT) pada taraf uji 5 %.

C. Hasil Dan Pembahasan

Jumlah dan berat kering bintil akar efektif

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan legin, pupuk NPK (15:15:15) dan urea meningkatkan Jumlah dan berat kering bintil akar efektif, tetapi bila kadar pupuk ditingkatkan terjadi penurunan jumlah dan berat kering bintil akar efektif. Adanya

respon pemupukan N dan Legin disebabkan oleh rendahnya kadar hara N yang tersedia dan tidak terdapatnya strain *Rhizobium* yang efektif pada akar tanpa inokulasi. Penambahan pupuk N pada saat tanam dalam jumlah yang cukup akan merangsang pertumbuhan akar rambut lebih cepat, sehingga memungkinkan terjadinya infeksi oleh bakteri lebih cepat (Rosmarkam & Yuwono, 2002).

Tabel 1. Pengaruh pemberian legin, pupuk NPK (15:15:15) dan urea terhadap jumlah dan berat kering bintil akar efektif (dalam gram)

Parameter	LEGIN	NP K	UREA			RERATA	RERAT A
JUMLAH BINTIL AKAR EFEKTIF		N ₀	U ₀	U ₁	U ₂		
		N ₀	0 ^l	0,8 ^l	0,6 ^l	0,47 ^e	
	L ₀	N ₁	0,6 ^l	2,2 ^k	1,2 ^k	1,33 ^e	
		N ₂	0,6 ^l	1,0 ^l	0,6 ^l	0,73 ^e	
	RERATA		0,4 ^r	1,3 ^r	0,8 ^r		0,84 ^y
		N ₀	10,2 ⁿ	18,2 ^{lm}	17,8 ^m	15,4 ^{cd}	
	L ₁	N ₁	20,8 ^{mn}	31,2 ^k	25,4 ^l	25,8 ^a	
		N ₂	23,4 ^{lm}	21,8 ^{lm}	22,2 ^{lm}	22,5 ^{ab}	
	RERATA		18,1 ^q	23,7 ^p	21,8 ^{pq}		21,2 ^x
		N ₀	10,0 ⁿ	16,6 ^m	11,6 ⁿ	12,7 ^d	
	L ₂	N ₁	25,0 ^k	27,6 ^k	25,4 ^k	26,0 ^a	
		N ₂	17,6 ^m	23,0 ^{kl}	18,6 ^{lm}	19,7 ^{bc}	
	RERATA		17,5 ^q	22,4 ^p	18,5 ^q		19,5 ^x
BERAT KERING BINTIL AKAR EFEKTIF		N ₀	0	0,0036 ⁿ	0,003 ⁿ	0,002 ^d	
	L ₀	N ₁	0,0108 ^m	0,0132 ^l	0,0038 ⁿ	0,009 ^d	
		N ₂	0,0026 ⁿ	0,0362 ^k	0,0290 ^k	0,023 ^d	
	RERATA		0,0040 ^s	0,0285 ^s	0,0112 ^s		0,0114 ^z
		N ₀	0,2328 ^l	0,185 ^l	0,177 ^l	0,198 ^b	
	L ₁	N ₁	0,210 ^l	0,320 ^k	0,2418 ^l	0,257 ^a	
		N ₂	0,2324 ^l	0,190 ^l	0,2076 ^l	0,244 ^a	
	RERATA		0,225 ^q	0,232 ^p	0,209 ^q		0,233 ^x
		N ₀	0,0674 ^m	0,150 ^l	0,0924 ^m	0,103 ^c	
	L ₂	N ₁	0,2342 ^k	0,2638 ^k	0,2334 ^k	0,244 ^a	
		N ₂	0,1562 ^l	0,2234 ^k	0,1712 ^l	0,184 ^b	
	RERATA		0,153 ^r	0,212 ^{pq}	0,166 ^r		0,177 ^y

Ket : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan ($\alpha = 0,05$).

L₀ (tanpa inokulasi Legin), L₁ (diinokulasi Legin 5g/1kg biji kedelai), L₂ (diinokulasi Legin 10 g/1kg biji kedelai), N₀ (tanpa diberi pupuk NPK), N₁ (diberi pupuk NPK 0,75 g/tanaman), N₂ (diberi pupuk NPK 1,75 g/tanaman), U₀ (tanpa diberi pupuk urea), U₁ (diberi pupuk urea 0,5 g/tanaman), U₂ (diberi pupuk urea 1,5 g/tanaman).

Pemberian N yang berlebihan akan meningkatkan N tersedia dalam tanah. Hal ini akan mempengaruhi jumlah dan berat bintil akar. Menurut Sutedjo *et al.* (1991) dan Marschner (1995), nitrogen dalam tanah umumnya dalam bentuk nitrat. Pemberian N yang berlebihan akan mempengaruhi proses fiksasi N oleh Rhizobium. Nitrat mempunyai kemampuan dalam meniadakan perubahan bentuk rambut-rambut akar yang diperlukan bagi masuknya bagi bakteri, jadi mereduksi jumlah nodul dan mempengaruhi kegiatan nodula-nodula yang telah terbentuk dengan mereduksi volume jaringan bakteri dan dengan mempengaruhi keseimbangan karbohidrat dan nitrogen dalam tanaman.

Pada penelitian ini ternyata perlakuan pemberian pupuk NPK memperlihatkan jumlah dan berat kering bintil akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk urea. Hal ini disebabkan karena pupuk NPK mengandung hara nutrien yang lengkap yang diperlukan dalam pembentukan bintil akar, di mana :

- (a) Unsur nitrogen yang diberikan dalam jumlah minimum dapat menyebabkan penambatan N oleh Rhizobium maksimum. Oleh karena itu dianjurkan untuk memberikan sedikit pupuk N sebagai starter, agar bibit muda memiliki kecukupan N sebelum Rhizobium menetap dengan baik pada akarnya. Menurut Fageria *et al.*, (1997), pemberian pupuk N yang cukup saat tanam dapat mempertahankan awal pertumbuhan tanaman yang bagus dan perkembangan bintil yang cepat, sehingga dapat meningkatkan jumlah dan berat bintil akar.
- (b) Unsur P yang ada dalam kandungan pupuk NPK berperan penting dalam sintesis ATP dan NADPH sebagai suplai energi dalam pembentukan bintil akar dan bekerjanya proses penambatan N₂ oleh Rhizobium,.
- (c) Unsur K berperan penting dalam fotosintesis, karena secara langsung meningkatkan pertumbuhan dan indeks luas daun, sehingga asimilasi CO₂ juga

meningkat. Kalium juga berperan dalam meningkatkan translokasi hasil fotosintesis ke bagian akar yang digunakan oleh Rhizobium

Adanya pemberian legin pada penelitian ini dapat meningkatkan efektifitas bakteri Rhizobium dalam menambat N_2 udara, yang ditandai dengan meningkatnya jumlah dan berat bintil akar kedelai bila dibandingkan dengan tanpa inokulasi.

Inokulasi Rhizobium dimaksudkan untuk mempertemukan tanaman kedelai dengan strain Rhizobium yang efektif, sehingga akan terjadi penambatan N_2 yang efektif pula, yang pada akhirnya suplai N pada tanaman kedelai meningkat (Keyser & Fudili, 1992).

Kandungan Nitrogen total pucuk tanaman

Analisis data kandungan N total pucuk tanaman (Tabel 2.) menunjukkan bahwa dengan pemberian pupuk NPK, urea dan legin dapat meningkatkan serapan N pada tanaman, tetapi pada keadaan aras perlakuan pupuk N yang lebih tinggi kandungan N total pucuk mengalami penurunan. Hal ini disebabkan aktifitas penambatan nitrogen oleh bakteri Rhizobium yang menurun akibat kadar nitrogen dalam tanah yang tinggi. Menurut Rao (1994) dan Basra (1994), adanya penambatan nitrogen yang dilakukan oleh Rhizobium pada tanaman kedelai dan senyawa nitrogen anorganik hasil dekomposisinya menyebabkan kandungan N dalam jaringan tanaman kedelai meningkat. Namun pada konsentrasi N yang terlalu tinggi dapat menyebabkan terhambatnya proses penambatan N_2 . Menurut Hunt et al, (1985), inokulasi Rhizobium pada tanaman kedelai dapat meningkatkan kandungan nitrogen dalam tanaman dan hasil kedelai.

Tabel 2. Pengaruh pemberian legin, pupuk NPK (15:15:15) dan urea terhadap rerata kandungan N total pucuk (%).

LEGIN	NPK	UREA			RERATA	RERATA
		U_0	U_1	U_2		
	N_0	2,478 ⁿ	3,216 ^{klm}	3,260 ^{klm}	2,985 ^d	
L_0	N_1	3,464 ^k	3,378 ^{kl}	3,256 ^{klm}	3,366 ^c	

	N ₂	2,890 ^m	3,444 ^{kl}	3,048 ^{lm}	3,127 ^{cd}	
RERATA		2,944 ^r	3,346 ^q	3,188 ^{qr}		3,159 ^y
	N ₀	3,010 ^m	3,652 ^l	3,756 ^{kl}	3,473 ^c	
L ₁	N ₁	4,214 ^k	4,238 ^k	3,756 ^{kl}	4,264 ^a	
	N ₂	4,184 ^k	3,984 ^{kl}	3,860 ^{kl}	4,011 ^{ab}	
RERATA		3,803 ^p	3,958 ^p	3,791 ^p		3,916 ^x
	N ₀	3,186 ⁿ	3,448 ^m	3,638 ^{lm}	3,424 ^c	
L ₂	N ₁	4,336 ^k	3,750 ^l	4,238 ^k	4,108 ^{ab}	
	N ₂	3,912 ^l	3,768 ^l	3,930 ^l	3,870 ^b	
RERATA		3,811 ^p	3,989 ^p	3,935 ^p		3,801 ^x

Ket : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan ($\alpha = 0,05$).

L₀ (tanpa inokulasi Legin), L₁ (diinokulasi Legin 5g/1kg biji kedelai), L₂ (diinokulasi Legin 10 g/1kg biji kedelai), N₀ (tanpa diberi pupuk NPK), N₁ (diberi pupuk NPK 0,75 g/tanaman), N₂ (diberi pupuk NPK 1,75 g/tanaman), U₀ (tanpa diberi pupuk urea), U₁ (diberi pupuk urea 0,5 g/tanaman), U₂ (diberi pupuk urea 1,5 g/tanaman).

Kandungan P total pucuk tanaman

Hasil analisis kandungan P total tanaman kedelai (Tabel 3.) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap kandungan P total tanaman kedelai, sedangkan perlakuan legin dan pupuk urea tidak berpengaruh nyata.

Tabel 3. Pengaruh pemberian legin, pupuk NPK (15:15:15) dan urea terhadap rerata kandungan P total pucuk (%).

LEGIN	NPK	UREA			RERATA	RERATA
		U ₀	U ₁	U ₂		
	N ₀	0,356 ⁿ	0,416 ^{mn}	0,440 ^{lm}	0,404 ^c	
L ₀	N ₁	0,456 ^{lm}	0,490 ^{kl}	0,450 ^{lm}	0,465 ^{abc}	
	N ₂	0,540 ^k	0,532 ^k	0,504 ^{kl}	0,525 ^a	
RERATA		0,451 ^p	0,479 ^p	0,465 ^p		0,465 ^x
	N ₀	0,488 ^{lm}	0,446 ^m	0,440 ^m	0,445 ^{bc}	
L ₁	N ₁	0,468 ^{lm}	0,586 ^k	0,522 ^{kl}	0,525 ^a	
	N ₂	0,490 ^{lm}	0,556 ^{kl}	0,522 ^{kl}	0,523 ^a	
RERATA		0,482 ^p	0,519 ^p	0,495 ^p		0,498 ^x
	N ₀	0,430 ⁿ	0,446 ^{mn}	0,458 ^{mn}	0,445 ^{bc}	
L ₂	N ₁	0,460 ^{mn}	0,552 ^k	0,536 ^{kl}	0,516 ^a	
	N ₂	0,496 ^{klm}	0,550 ^k	0,514 ^{kl}	0,520 ^a	
RERATA		0,462 ^p	0,516 ^p	0,502 ^p		0,493 ^x

Ket : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan ($\alpha = 0,05$).

L₀ (tanpa inokulasi Legin), L₁ (diinokulasi Legin 5g/1kg biji kedelai), L₂ (diinokulasi Legin 10 g/1kg biji kedelai), N₀ (tanpa diberi pupuk NPK), N₁ (diberi pupuk NPK 0,75 g/tanaman), N₂ (diberi pupuk NPK 1,75 g/tanaman), U₀ (tanpa diberi pupuk urea), U₁ (diberi pupuk urea 0,5 g/tanaman), U₂ (diberi pupuk urea 1,5 g/tanaman).

Tanaman yang dipupuk NPK memperlihatkan peningkatan kandungan P total pada jaringan tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang dipupuk urea. Kandungan P total dalam jaringan tanaman selain berasal dari proses penyerapan unsur P yang berasal dari tanah juga adanya sumbangan P yang berasal dari proses katabolisme energi yang digunakan dalam berbagai reaksi metabolik. Menurut Tisdale (1985), perubahan P akar tanaman dibedakan menjadi tiga fase, yaitu (1) Perubahan P anorganik yang baru diserap tanaman menjadi bentuk senyawa organik. (2) Perubahan P dari ATP menjadi ADP dan (3) Pemecahan dari pirofosfat atau fosfat secara hidrolisis.

Tabel 3 menunjukkan bahwa peningkatan kadar pupuk N tidak menyebabkan penurunan kandungan P total pucuk. Peningkatan unsur P yang dikandung dalam pupuk NPK tidak menghambat aktifitas bakteri Rhizobium dalam menambat N₂ udara malah sebaliknya dapat memacu aktifitas penambatan N₂ udara. Menurut Gardner *et al.*, (1991), pertumbuhan legum dan fiksasi N₂ udara oleh bakteri Rhizobium responsif terhadap keberadaan unsur fosfor.

D. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat dibuat kesimpulan :

1. Pemberian legin, pupuk NPK (15:15:15) dan urea dapat meningkatkan kandungan hara N, P total pucuk dan pembentukan bintil akar kedelai.
2. Pemberian legin dapat meningkatkan kandungan N, P total pucuk dan pembentukan bintil akar, tetapi pada pemberian kadar yang lebih tinggi lagi tidak menunjukkan peningkatan yang berarti.

3. Pemberian pupuk NPK (15:15:15) atau urea dengan kadar tinggi dapat menurunkan kandungan hara N total pucuk dan pembentukan bintil akar, tetapi tidak terhadap kandungan hara P total pucuk.

Daftar Pustaka

- Basra, A.S. 1994. *Mechanisms of Plant Growth and Improved Productivity*. Marcel Dekker, Inc. New York
- Fageria, N.K., V.C. Baligar and C.A. Jones. 1997. *Growth and Mineral Nutrition of Field Crop*. Marcel Dekker. Inc. New York.
- Gardner, F.P., R. Pearce and R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. (Diterjemahkan oleh : Herawati Susilo) UI-Press. Jakarta
- Hunt, P.G, R.E. Sojka, Y.A. Matheny and A.G. Wohn. 1985. Soybean Response to Rhizobium japonicum. *Orientation and Irigation. Agron J.*, 77(5): 720-725.
- Keyser, H.H and Fudili. 1992. *Potential for Increasing Biological Nitrogen Fixation in Soybean*. Plant and Soil. Kluwer Academic. Netherland. 14(1) : 119-135.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Second Edition. Academic Press. New York.
- Rosmarkam, A dan N.W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Penerbit Kanisius Yogyakarta.
- Rao, N.S.S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. (Diterjemahkan oleh : Herawati Susilo) Edisi kedua. UI-Press. Jakarta.
- Sarief, S. 1986. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Penerbit Pustaka Buana. Bandung
- Sumarno, D.M, Arsyad dan Manwa, I. 1991. *Teknologi Usaha Tani Kedelai. Dalam Pengembangan Kedelai*. Pusat Penelitian Pengembangan Tanaman Pangan. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Suryanto. 1994. *Improvement of The P Nutrient Status of Tropical Ombrogenous Peat Soils from Pontianak West Kalimantan Indonesia*. PhD. Thesis. Gent University. Belgium.
- Sutedjo, M..M., A.G. Kartasapoetra dan S. Sastroatmodjo. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Taiz, L. & E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology*. Sinauer Associates. USA
- Tisdale, S.I., W.L. Nelson & J.D. Beaton. 1985. *Soil Fertility and Fertilizer*. MacMillan Pub. Co. New York.