

## PENGARUH PENEMPATAN PUPUK TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG DAN KEDELAI

Ania Citraresmini dan Elsje L. Sisworo  
Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta

### ABSTRAK

**PENGARUH PENEMPATAN PUPUK TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG DAN KEDELAI.** Penelitian dilaksanakan di Laboratorium dan Rumah Kaca Bidang Pertanian P3TIR - BATAN Pasar Jumat. Tujuan penelitian adalah mengetahui ada atau tidaknya pengaruh dari penempatan pupuk pada kedalaman yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman jagung dan kedelai. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan penempatan pupuk N dalam bentuk urea bertanda  $^{15}\text{N}$ , P dan K pada kedalaman 5 cm (P1), 10 cm (P2) dan 15 cm (P3) yang diulang sebanyak 5 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penempatan pupuk pada kedalaman yang berbeda tidak mempengaruhi pertumbuhan bagian atas tanaman, tetapi mempengaruhi pertumbuhan akar tanaman jagung dan kedelai.

### ABSTRACT

**FERTILIZER PLACEMENT EFFECT ON THE GROWTH OF MAIZE AND SOYBEAN.** A green house experiment was carried out to study the effect of different placement of fertilizers on the growth of maize and soybean. The objective of this study was to know whether there are any relations between the depth placement of fertilizer and plant growth. Randomised Complete Design was used in this experiment with 3 different depth placement of fertilizer. The depth placements are 5 cm (P1), 10 cm (P2) and 15 cm (P3) under soil surface, with 5 replications. The results showed that there were no relation between the different depth placements of fertilizer with shoot growth, but the effects were shown on the root growth of maize and soybean

### PENDAHULUAN

Dalam sistem pertanian intensif, pemupukan adalah faktor penting yang harus dilakukan untuk memelihara dan meningkatkan kesuburan tanah. Tujuan utama pemupukan adalah memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman sesuai dengan jumlah yang dibutuhkannya. Hal ini hanya dapat dicapai dengan penggunaan pupuk secara efisien.

Berbagai macam cara penempatan pupuk telah lama digunakan, seperti penyebaran di permukaan, penempatan dalam barisan, pembedaan, penyebaran bersama benih dan penyemprotan pada daun. Cara penempatan pupuk ini akan berpengaruh kepada efisiensi penggunaan pupuk [1].

Persentase terbesar penyerapan unsur hara adalah melalui akar. Unsur hara diberikan pada tanaman dalam jarak tertentu yang dapat dijangkau oleh akar tanaman, tetapi tidak terlalu dekat karena dapat mengakibatkan kerusakan pada tanaman [2]. Pertumbuhan dan perkembangan akar

ini banyak terpusat di daerah permukaan tanah, karena pemupukan dasar kebanyakan diberikan di daerah tersebut sehingga pertumbuhan akar terstimulasi.

Penyerapan unsur hara oleh akar tanaman bermanfaat dalam proses sintesa bahan organik yang dilakukan oleh bagian atas tanaman. Bila fiksasi  $\text{CO}_2$  oleh bagian atas tanaman kurang memadai dapat menyebabkan pertumbuhan akar yang kurang baik. Demikian sebaliknya bila akar tanaman hanya mampu menyerap unsur hara dalam jumlah sedikit, akan menyebabkan pertumbuhan bagian atas tanaman yang kurang baik pula. Berarti akar tanaman adalah organ tanaman yang menentukan untuk pertumbuhan tanaman yang baik [3].

Kemampuan akar untuk menyerap hara ditentukan oleh struktur dan bentuk akar, serta ketersediaan hara di dalam tanah [4]. Suatu cara yang lebih baik bagi tanaman untuk meningkatkan ketersediaan hara yang terbatas adalah memperbesar panjang akar-akarnya dan bukan luas penampang melintangnya. Dengan demikian pe-

nyerapan hara tetap dapat dilakukan di daerah yang sebelumnya belum terjangkau akar.

Menurut de Roo [5], bentuk sistem akar dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan. Pada tanah yang disuburkan dengan pupuk atau bahan organik yang membusuk, pertumbuhan akar menjadi lebih baik dibandingkan pada tanah yang kurang subur. Hal ini disebabkan oleh peningkatan pertumbuhan akar cabang dalam tanah yang diberi pupuk tersebut. Peningkatan pertumbuhan ini akan semakin menurun sesuai dengan kedalaman karena ketersediaan unsur hara yang semakin berkurang. Demikian pula menurut Tinker [6] pertumbuhan akar yang sangat luar biasa sering ditemukan pada lapisan tanah yang memiliki unsur hara melimpah, seperti pada lapisan humus dan lempung. Pada lapisan ini kapasitas tukar kation dari unsur hara yang diberikan menjadi lebih baik dibandingkan pada tanah yang berpasir.

Menurut Linscott dkk [7] setiap penambahan pupuk dapat mendorong seluruh pertumbuhan tanaman dan secara tidak langsung meningkatkan pertumbuhan akar pada seluruh kedalaman perakaran normal dan bahkan mendorong perakaran lebih dalam.

Hal yang paling banyak dipelajari dari sistem perakaran adalah bagian akar yang masih aktif, baik dalam pertumbuhan dan perkembangan maupun dalam hal penyerapan unsur hara [1]. Daerah yang ditempati oleh akar demikian disebut "Soil Feeding Zone". Pemupukan dapat diberikan secara lebih efektif pada daerah ini.

Akhir-akhir ini telah banyak penelitian yang menunjukkan bahwa nitrogen mempengaruhi tiga komponen penting morfologi akar, yaitu : (1) panjang akar, (2) jumlah "apices", dan (3) bertambahnya percabangan akar [3]. Oleh karena itu perlu dipelajari lebih lanjut tentang adanya keterkaitan antara tanah dan unsur hara yang berasal dari pupuk dalam kaitannya dengan penempatan pupuk, karena diperlukan pengujian lapangan yang akan dapat menunjukkan efisiensi tertinggi dari penggunaan pupuk oleh tanaman [8]. Pengujian terbaik adalah dengan menggunakan teknik isotop yang perhitungannya dapat dilakukan secara kuantitatif.

Terdapat 2 cara aplikasi isotop pada teknik isotop, yaitu :

1. Memberi isotop pada bagian atas tanaman, dengan menyuntikkan larutan isotop pada batang atau menyapukan larutan isotop pada daun. Dengan cara ini pencacahan dilakukan pada bagian akar.
2. Meletakkan isotop di daerah akar tumbuh, isotop diberikan di tanah atau di dalam larutan hara. Dengan cara ini pencacahan dilakukan pada bagian atas tanaman (batang dan daun).

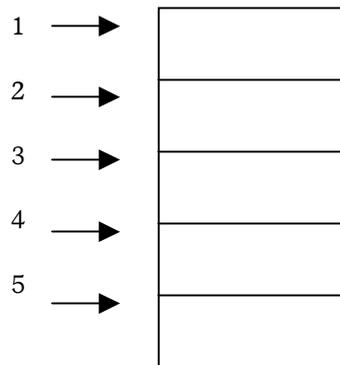
Pada percobaan ini digunakan jenis tanaman semusim dari kelompok tanaman monokotil dan dikotil yang berbeda struktur perakarannya. Isotop diberikan dalam bentuk urea bertanda  $^{15}\text{N}$  dan sekaligus sebagai sumber N bagi tanaman yang diletakkan pada daerah akar tumbuh.  $^{15}\text{N}$  telah menjadi sumber isotop yang banyak digunakan untuk mempelajari proses biologis dan kimia yang mempengaruhi siklus nitrogen dan perjalanan senyawaan berunsur N dalam sistem pertanian [8].

## TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari penempatan pupuk pada kedalaman yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman, baik pada bagian atas maupun pada bagian akar.

## BAHAN DAN ALAT

**Alat.** Potongan pipa PVC dengan ukuran garis tengah 11 cm dan tinggi 5 cm sebanyak 150 buah, dibuat menjadi pot tanaman dengan cara menumpuk 5 potongan pipa untuk setiap 1 pot tanaman (lihat Gambar 1). Dalam setiap pot kemudian diisi tanah sebanyak 2 kg. Tiap potongan pipa kemudian diberi tanda sesuai perlakuan yang diberikan.



Gambar 1. Pot Tanaman Percobaan

**Bahan Tanaman.** Percobaan dilaksanakan dari tanggal 9 Maret 2001 sampai dengan 9 April 2001. Tanaman percobaan adalah jagung varietas Kalingga dan kedelai varietas Meratus. Benih tanaman ditanam dalam pot PVC sebanyak 3 butir per pot. Setelah tanaman berumur 3 minggu setelah tanam (MST) dilakukan penjarangan, sehingga pada waktu panen hanya tersisa 1 tanaman per pot.

Penyiraman dilakukan setiap hari sebanyak 200 ml air per pot. Pencegahan serangan hama dila-

kukan dengan cara menyemprot tanaman dengan larutan endrin 1 kali dalam 2 minggu.

Seluruh tanaman dipanen pada usia 4 MST, dipisahkan antara bagian atas tanaman dan perakarannya. Seluruh sampel tanaman dicuci bersih di bawah air kran dan dikeringkan selama 2 x 24 jam dalam oven bersuhu 70°C.

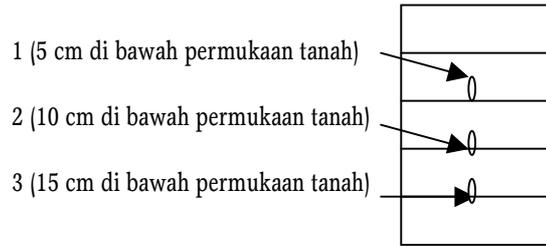
**Tanah.** Jenis tanah yang digunakan adalah tanah Latosol Merah berasal dari Pasar Jumat, yang ciri fisik dan kimianya dicantumkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ciri Fisik dan Kimia Tanah Latosol Pasar Jumat

Pasir (%)	0,7
Debu (%)	30,3
Liat (%)	69,0
pH - H <sub>2</sub> O	5,4
pH - KCl	4,3
Kation basa (me / 100 g)	14,2
K	0,3
Ca	10,1
Mg	3,4
Na	0,4
Kapasitas Tukar Kation (me / 100 g)	27
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Olsen) (ppm)	9
K <sub>2</sub> O (ppm)	11
Bahan organik	
C (%)	1,25
N (%)	0,14
C/N	9

Sebelum digunakan tanah dikeringudarkan dan ditumbuk halus agar ukuran butiran tanah homogen. Kemudian tanah dimasukkan ke dalam pot PVC sebanyak 2 kg per pot. Setiap pot disiram dengan air sebanyak 200 ml sehingga tercapai kondisi kelembaban tanah yang sesuai dengan kapasitas lapangnya ( ± 20% dari bobot tanah).

**Pupuk dan Isotop.** Jenis dan taraf pupuk yang digunakan dalam percobaan ini adalah 90 kgN/ha dalam bentuk Urea bertanda <sup>15</sup>N, 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (TSP) dan 90 kg K<sub>2</sub>O/ha (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Pupuk diberikan bersamaan dengan waktu penanaman benih. Penempatan pupuk dilakukan pada kedalaman yang berbeda-beda, yaitu 5 cm, 10 cm, dan 15 cm di bawah permukaan tanah. Cara penempatan pupuk dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Penempatan Pupuk pada Kedalaman Berbeda

## METODE

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan penempatan pupuk N-P-K pada kedalaman berbeda, yaitu kedalaman 5 cm di bawah permukaan tanah (dilambangkan dengan P1), kedalaman 10 cm di bawah permukaan tanah (dilambangkan dengan P2) dan penempatan pupuk pada kedalaman 15 cm di bawah permukaan tanah (dilambangkan dengan P3). Perlakuan diberikan pada dua jenis tanaman percobaan, yaitu tanaman jagung dan kedelai.

Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali, sehingga jumlah tanaman yang digunakan dalam percobaan adalah 90 tanaman sebelum penjarangan, dan 30 tanaman setelah penjarangan.

Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan tanaman bagian atas dan akar. Pengamatan pada akar tanaman dilakukan dengan cara membagi daerah pengamatan, yaitu kedalaman tanah pada pot percobaan, menjadi empat daerah. Daerah pertama adalah kedalaman tanah 5 cm dari permukaan, daerah kedua adalah kedalaman tanah 10 cm dari permukaan, daerah ketiga adalah kedalaman tanah 15 cm dari permukaan dan daerah keempat adalah 20 cm dari permukaan. Pengamatan terhadap bagian atas tanaman dilihat dari kondisi umum pertanaman dan parameter ukur diwakili oleh bobot kering tanaman.

Analisa dilakukan terhadap bobot kering bagian atas tanaman, bobot kering akar, serapan N total pada bagian atas dan akar tanaman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi pertanaman secara umum tidak menunjukkan gejala defisiensi hara. Tinggi tanaman hampir sama untuk setiap jenisnya dan daun berwarna hijau. Tidak tampak serangan hama dan penyakit pada seluruh pertanaman.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa penempatan pupuk pada kedalaman yang berbeda tidak mempengaruhi secara nyata pertumbuhan bagian atas tanaman (Tabel 2 dan 3). Dari data yang

disajikan pada Tabel 2 dan 3 berturut-turut untuk tanaman jagung dan kedelai terlihat bahwa penempatan pupuk tidak menyebabkan perbedaan nyata pada bobot kering dan persentase N-total bagian atas tanaman.

Tabel 2. Rata-rata Bobot Kering, Persentase N-total, Persentase <sup>15</sup>N, Persen N-berasal dari Pupuk pada Bagian Atas Tanaman Jagung.

Kedalaman Pupuk	Bobot kering (g/pot)	N-total (%)	<sup>15</sup> N (%)	N-bdp (%)
P1	3,00	2,806	1.8138	34,42 a
P2	2,72	3,096	2.1988	41,72 b
P3	3,36	3,229	1.7887	36,79 ab

F hitung	1,561 tn	1,994 tn	-	4,125 *
F tabel (0.10)	3,11	3,11	-	3,11
KK (%)	18,97	11,25	-	11,04

Ket. : N-bdp = N-berasal dari pupuk      \*= nyata pada P<0,10  
 KK = Koefisien Keragaman  
 Semua nilai pada Tabel 2 adalah rata-rata dari 5 ulangan

Tabel 3. Rata-rata Bobot Kering, Persentase N-total, Persentase <sup>15</sup>N, Persen N-berasal dari Pupuk pada Bagian Atas Tanaman Kedelai.

Kedalaman Pupuk	Bobot kering (g/pot)	N-total (%)	<sup>15</sup> N (%)	N-bdp (%)
P1	1,76	3,478	1,7218	32,67 b
P2	1,88	3,607	1,6242	30,82 ab
P3	1,92	3,150	1,3099	24,85 a

F hitung	0,675 tn	0,645 tn	-	4,229 *
F tabel (0.10)	3,11	3,11	-	3,11
KK (%)	12,22	19,26	-	15,08

Ket. : N-bdp = N-berasal dari pupuk      \*= nyata pada P<0,10  
 KK = Koefisien Keragaman  
 Semua nilai pada Tabel 3 adalah rata-rata dari 5 ulangan.

Data kedua tabel ini menunjukkan bahwa penempatan pupuk pada kedalaman berapapun tetap dapat dimanfaatkan tanaman dan menyebabkan tidak ditemukannya perbedaan dalam bobot kering bagian atas tanaman. Tetapi pada Tabel 2 dan 3 terlihat bahwa bobot kering tertinggi untuk tanaman jagung dan kedelai adalah pada P3 atau penempatan pupuk terdalam (15 cm di bawah permukaan tanah). Pada tanaman jagung kondisi ini mungkin disebabkan karena pot tanaman yang berbentuk silinder memungkinkan akar menumpuk di bagian bawah pot tanaman sehingga pertumbuhan bagian atas menjadi lebih

baik. Terlihat juga pada Tabel 2 dan 3 bahwa persentase N berasal dari pupuk untuk tanaman jagung lebih tinggi dari tanaman kedelai. Ini menunjukkan bahwa pada kedelai terdapat N dari sumber lain selain tanah yang dapat dimanfaatkan tanaman sehingga menurunkan penggunaan N dari pupuk. Diperkirakan sumber N lain diserap adalah N-berasal dari fiksasi N<sub>2</sub> udara. Oleh sebab itu pada tanaman kedelai, penurunan persentase N berasal dari pupuk tidak menurunkan bobot kering bagian atas tanaman melainkan sebaliknya.

Pengaruh yang sangat nyata dari kedalaman pupuk yang berbeda terlihat pada bobot kering akar baik pada tanaman jagung maupun pada tanaman kedelai. Persentase N-total dan persentase N-berasal dari pupuk pada akar tanaman menunjukkan pengaruh yang nyata dari kedalaman pupuk yang berbeda (Tabel 4 dan 5).

Tabel 4. Rata-rata Bobot Kering, Persentase N-total, Persen N-berasal dari Pupuk pada Akar Tanaman Jagung.

Kedalaman Pupuk	Bobot Kering (g/pot)	N-total %	N-bdp %
P1	390 a	0,761ac	34,08 bc
P2	385 a	0,879 bc	32,82 ac
P3	482,5 b	0,674 a	31,67 a

F hitung	11,366**	4,617*	2,584*
F tabel (0.10)	1,75	1,75	1,75
KK (%)	31,14	36,05	21,00

Ket. : N-bdp = N-berasal dari pupuk      \*\* = sangat nyata pada P<0,01  
 KK = Koefisien Keragaman      \* = nyata pada P<0,10  
 Semua nilai pada Tabel 4 adalah rata-rata dari 5 ulangan.

Dari Tabel 4 untuk pertumbuhan akar tertinggi dinyatakan dalam bobot kering ditemukan pada penempatan pupuk terdalam (P3). Sejalan dengan pertumbuhan akar, maka terlihat bahwa %N-total semakin rendah dengan semakin tingginya bobot kering (bobot kering : P3 > P1 > P2 > < % N-total : P3 < P1 < P2). Keadaan ini untuk tanaman jagung mungkin disebabkan dengan makin tingginya bobot kering maka terjadi pengenceran yang semakin besar terhadap N sehingga memberi hasil seperti yang disebutkan di atas. Menurut Sachdev [9], proses kehilangan nitrogen juga dapat terjadi pada tanah dalam kondisi aerob apabila kandungan nitrogen dalam tanah sudah jenuh disebabkan tanaman tidak menggunakannya lagi. Untuk %N-bdp yang patut dikemukakan bahwa seperti pada bagian atas tanaman, akar hanya mampu menyerap <40% dari pupuk N yang tersedia, sedangkan sebagian besar N diambil dari tanah.

Hal yang berlawanan terjadi pada bobot kering akar kedelai, dimana bobot kering menurun seiring dengan kedalaman pupuk. Keadaan ini mungkin disebabkan struktur perakaran tunggang yang semakin dalam akan semakin menyempit.

Tabel 5. Rata-rata Bobot Kering, Persentase N-total, Persen N-berasal dari Pupuk pada Akar Tanaman Kedelai.

Kedalaman pupuk	Bobot kering (g/pot)	N-total %	N-bdp %
P1	113,0 b	0,389 ac	26,03 c
P2	100,5 a	0,379 a	25,63 c
P3	96,0 a	0,406 bc	20,88 b
F hitung			
	5,205**	4,327*	2,252*
F tabel (0.10)	1,75	1,75	1,75
KK (%)	54,41	36,94	24,07

Ket. : N-bdp = N-berasal dari pupuk    \*\* = sangat nyata pada P<0,01  
 KK = Koefisien Keragaman       \* = nyata pada P<0,10  
 Semua nilai pada Tabel 5 adalah rata-rata dari 5 ulangan.

Penurunan pada bobot kering akar secara langsung juga menurunkan persentase N berasal dari pupuk pada bagian akar tanaman. Hal ini mungkin disebabkan keterbatasan pertumbuhan akar sebagai alat absorpsi dan juga adanya sumber N lain selain tanah yang dapat dimanfaatkan tanaman sehingga menurunkan penggunaan N dari pupuk.

Bila data bobot kering bagian atas tanaman dan data bobot kering akar jagung dihubungkan, maka ditemukan bahwa bobot kering akar yang semakin tinggi akan menyebabkan bobot kering bagian atas tanaman yang semakin tinggi pula (bobot kering akar : P3 > P1 > P2 – bobot kering bagian atas tanaman : P3 > P1 > P2). Hal ini tidak ditemukan pada tanaman kedelai (bobot kering akar: P1 > P2 > P3 – bobot kering bagian atas tanaman : P1 < P2 < P3). Kondisi ini mungkin disebabkan pada tanaman kedelai walaupun bobot kering akar lebih kecil tetapi sumber N dari fiksasi N<sub>2</sub> cukup besar sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman dengan menghasilkan bobot kering bagian atas tanaman yang lebih tinggi. Dari hasil penelitian Maurya dan Lal pada tahun 1980 di Nigeria Selatan diketahui bahwa bobot kering akar jagung lebih tinggi daripada bobot kering akar sejumlah legum tanpa memperhatikan pengolahan tanah [4].

Secara keseluruhan dari Tabel 2, 3, 4 dan 5 terlihat bahwa N-urea atau N berasal dari pupuk yang dimanfaatkan tanaman kurang dari 40%. Ini memperlihatkan bahwa urea merupakan bentuk N-pupuk yang kurang efisien walaupun ditempatkan di kedalaman yang lebih dalam dari 5 cm.

Kondisi ini berlaku untuk tanaman jagung maupun kedelai.

## KESIMPULAN

Dari percobaan yang telah dilakukan diketahui bahwa penempatan pupuk pada kedalaman yang berbeda-beda tidak mempengaruhi pertumbuhan bagian atas tanaman jagung dan kedelai. Perbedaan yang nyata pada bobot kering akar tanaman, persentase N-total akar dan persentase N berasal dari pupuk pada akar tanaman jagung dan kedelai disebabkan oleh kondisi alat percobaan dan struktur pertumbuhan akar itu sendiri.

Kedalaman pupuk 15 cm di bawah permukaan tanah (P3) pada tanaman jagung menghasilkan bobot kering akar tertinggi, persentase N-total akar dan persen N-bdp terendah.

Kedalaman pupuk 5 cm di bawah permukaan tanah (P1) pada tanaman kedelai menghasilkan bobot kering akar tertinggi, persentase N-total akar terendah dan persen N-bdp akar tertinggi.

Pada penelitian ini urea merupakan bentuk N pupuk yang kurang efisien bila ditempatkan pada kedalaman lebih dari 5 cm dari permukaan tanah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu terlaksananya penelitian ini, terutama kepada teknisi dan staf peneliti lainnya di Kelompok Tanah dan Nutrisi Tanaman Bidang Pertanian.

## DAFTAR PUSTAKA

1. FRIED, MAURICE and HANS BROESHART, "Fertilizer Placement", The Soil Plant System. Academic Press. New York and London. 1967.
2. D. FOTH, HENRY, Dasar-dasar Ilmu Tanah. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta. 1984.
3. SISWORO, ELSJE L. 1983. Pengaruh Penempatan Pupuk pada Pertumbuhan Akar dan Tanaman Kedelai. Majalah BATAN Vol. XVI No. 1.
4. GOLDSWORTHY, PETER R., dan FISHER, N.M., Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta. 1983.

5. de ROO, H.C., "Tillage and Root Growth", Butterworths, London, 1969 dalam Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta. 1983.
6. TINKER, P.B., "The Transport of Ions in The Soil around Plant Root", Blackwell Scientific Publ. 1969 dalam Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta. 1983.
7. LINSKOTT, D.L., R.L. FOX and R.C. LIPPS, "Corn Root Distribution and Moisture Extractions in Relation to Nitrogen Fertilisation and Soil Properties" dalam Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta. 1983.
8. AXMANN, H and F. ZAPATA, "Stable and Radioactive Isotopes", Use of Nuclear Techniques in Studies of Soil-Plant Relationships. TC Series No. 2. IAEA. Vienna. 1990.
9. SACHDEV, M.S., P. SACHDEV and R.K. RATTAN, "Use of Nitrogen-15 in Soil-Plant Studies", Isotope and Radiations in Agriculture and Environment Research. DAE-BRNS Symposium on 'Nuclear Techniques in Increasing Crop and Animal Productivity'. Bhabha Atomic Research Centre, Mumbai, India. 1996.

---

## DISKUSI

KRISNA MURNI LUMBAN RAJA

Apa manfaat meningkatkan pertumbuhan akar tanaman, bagaimana mungkin akar tanaman tumbuh namun pertumbuhan bagian atas tanaman tidak tumbuh (menurut kesimpulan presentasi tadi) ?

ANIA CITRARESMINI

Manfaat meningkatkan pertumbuhan akar = meningkatkan pertumbuhan bagian atas tanaman karena ada saling keterkaitan dalam pertumbuhan antara akar tanaman dengan bagian atas tanaman. Jelas tidak mungkin akar tumbuh sedangkan bagian atas tidak mengalami pertumbuhan. Kesimpulan presentasi tadi didasarkan pada hasil penelitian dan pengamatan yang dilakukan pada tanaman berumur 4 MST, tidak berarti tidak ada pengaruh perlakuan maka tanaman tidak dapat tumbuh.

AGUS DARMAWAN

Seperti diketahui bahwa konsentrasi akar itu di bagian atas paling banyak. Mengapa pada kedalaman 5 cm (P1) tidak mempengaruhi pertumbuhan bagian atas tanaman padahal diawal itu akar paling banyak, jika dibandingkan dengan P2 dan P3 ?

ANIA CITRARESMINI

Terlihat pada hasil percobaan bahwa penempatan terdalam (P3 = kedalaman 15 cm di bawah tanah) menghasilkan Bobot Kering akar tertinggi sehingga secara langsung menyebabkan Bobot Kering bagian atas yang juga paling tinggi. Pada jagung disebabkan struktur akar jagung yang memang cenderung lebih dalam dan didukung oleh kondisi pot percobaan yang memungkinkan akar lebih menumpuk di bawah. Tetapi pada kedelai, justru terdapat Bobot Kering akar tertinggi di (P1) = 5 cm di atas permukaan karena struktur akar tunggang yang lebih menyebar di permukaan. Namun Bobot Kering akar pada kedalaman 5 cm ini tidak mempengaruhi Bobot Kering bagian atas tanaman karena diduga masih banyak unsur hara yang digunakan untuk pertumbuhan akar.

KOMARUDDIN IDRIS

Mengapa penempatan pupuk N, P dan K tidak dibedakan (tidak dipisahkan satu sama lain) mengingat koefisien difusi  $N > K > P$  (misalnya dengan menggunakan jenis pupuk yang berbeda) ?

ANIA CITRARESMINI

Pada penelitian ini penempatan pupuk N, P dan K-nya juga dipisahkan meskipun masih pada kedalaman yang sama. Sumber pupuk yang digunakan juga berasal dari sumber yang berbeda, yaitu N dari urea, P dari TSP dan K dari Kalium-sulfat.