

# KAJIAN VOLUME PEMBERIAN AIR DAN DOSIS PENGAPURAN TERHADAP KETERSEDIAAN P PADA TANAMAN JAGUNG BAYI

(*Zea mays L*) DI TANAH ALFISOL

Supriyadi (Lab. TP) dan Sujono Utomo

Fakultas Pertanian UNS

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh volume pemberian air dan dosis pengapuran terhadap ketersediaan P di tanah alfisol dengan indikator dan jagung bayi (*Zea mays L*), dan interaksi antara kedua faktor perlakuan tersebut, dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian UNS.

Rancangan yang digunakan adalah RAL Faktorial 3 x 4 yang terdiri atas 2 faktor dengan 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 12 kombinasi perlakuan. Faktor I adalah Volume pemberian air (V) terdiri 3 taraf, yaitu volume pemberian air hingga kadar air 28%, 35%, dan 42%. Faktor II adalah dosis pengapuran (K) terdiri 4 taraf yaitu 0, 1, 2, 3 ton/ha. Analisis statistik digunakan Uji F dan Uji kontras orthogonal polinomial.

Kesimpulan dari penelitian ini bahwa peningkatan volume pemberian air dan dosis pengapuran berpengaruh meningkatkan ketersediaan P di tanah alfisol, interaksi antara keduanya adalah positif.

Kata kunci : Volume pemberian air, dosis pengapuran, jagung

### A. Pendahuluan

Tanah latosol merupakan tanah yang telah lanjut, sehingga telah terjadi pencucian unsur basa, bahan organik dan silika dengan meninggalkan sesquioxida yang berwarna merah (Darmawijaya, 1992). Pada tanah latosol terdapat permasalahan dalam hal ketersediaan P. Jika kemasaman tanah naik maka kegiatan aluminium bertambah. Dalam keadaan demikian fosfat larut terikat sebagai senyawa yang kompleks dan tidak larut (Buckman

dan Brady, 1982). Dalam tanah masam, aluminium dan besi adalah yang paling banyak terdapat dan bereaksi dengan fosfor, membentuk aluminium fosfat dan besi fosfat yang nisbi tidak dapat larut. Untuk mengurangi kemasaman tanah tersebut biasanya dilakukan pengapuran. Kapur yang digunakan diantaranya  $\text{CaCO}_3$  yang harganya relatif murah.

Air merupakan kebutuhan pokok tanaman. Tanaman tidak akan dapat melangsungkan hidupnya tanpa

adanya senyawa tersebut. Di dalam tanah air berperan sebagai media berlangsungnya reaksi kimia, selain ikut dalam reaksi tersebut.

Jagung bayi atau baby corn merupakan satu komoditi sayuran yang lagi merebak. Pada dasarnya baby corn adalah nama lain dari jagung tongkol yang dipetik pada waktu masih muda atau belum berbiji. Tanaman baby corn merupakan tanaman jagung biasa sehingga struktur dan fungsi yang ada pada baby corn sama dengan tanaman jagung (Anonim, 1992). Menurut Muhadjir (1988), jagung dapat diusahakan di tanah yang masam namun harus disertai dengan usaha pengelolaan tanah. Tanaman jagung merupakan tanaman yang cukup peka terhadap hara P. Kekahatan P akan menyebabkan warna daun menjadi ungu dan pertumbuhannya terhambat. Diharapkan nanti dengan indikator tanaman jaguang, akan nampak pengaruh perlakuan terhadap ketersediaan P dalam tanah.

Dengan latar belakang diatas maka penulis ingin mengetahui pengaruh dosis pengapuran dan perbedaan volume pemberian air

sehingga volume pemberian air dan dosis yang tepat untuk pengapuran yang ditujukan dengan ketersediaan P yang tinggi.

## B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini untuk mengetahui

1. Pengaruh dosis pengapuran dan volume pemberian air terhadap ketersediaan P di tanah latosol dengan indikator tanaman jagung bayi (*Zae mays L*).
2. Interaksi antara dosis pengapuran dan volume pemberian air terhadap ketersediaan P pada tanah latosol.

## C. Kerangka Pemikiran

Tanah latosol mempunyai permasalahan utama yaitu pH rendah yang menyebabkan kelarutan Al tinggi. Kelarutan Al tinggi tersebut akan mengikat P yang ada dalam larutan tanah sehingga tidak tersedia untuk tanaman.

Dengan dilakukan pengapuran ( $\text{CaCO}_3$ ), pH akan meningkat dan kelarutan Al dapat menurun yang diikuti dengan terlepasnya P dari ikatan Al-P yang akhirnya dapat tersedia bagi tanaman. Penambahan kapur ( $\text{CaCO}_3$ )

yang berlebihan akan menyebabkan P dalam larutan tanah membentuk ikatan Ca-P yang juga tidak tersedia bagi tanaman. Dosis yang disarankan oleh Kamrath *cit* Hardjowigeno 1987, sebesar 1,5 kali Aldd tanah, sehingga tanah tidak akan kelebihan Ca yang bisa membentuk ikatan Ca-P.

Air diperlukan sebagai media tempat berlangsungnya reaksi kimia tanah. Dengan semakin banyak air, pelarutan kapur akan semakin meningkat cepat yang akan memberikan pengaruh naiknya pH tanah kemudian diikuti dengan terlepasnya P dan ikatan Al-P.

Dengan adanya tanaman jagung tidak memungkinkan untuk memberikan air sampai berlebih (tergenang). Kelebihan kadar air tanah menjadikan aerasi tanah kurang baik dan dapat mengganggu pertumbuhan tanaman jagung. Pada umumnya tanaman akan tumbuh baik pada kondisi kapasitas lapang dimana ada keseimbangan antara kadar air tanah dan kadar udara tanah.

#### D. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian UNS Surakarta pada bulan Juni - September 2001. Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial 3 x 4 dengan rancangan lingkungan RAL. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Faktor pertama adalah volume pemberian air, terdiri dari 3 taraf :

V1 : Volume pemberian air hingga kadar air 28 %.

V2 : Volume pemberian air hingga kadar air 35 %.

V3 : Volume pemberian air hingga kadar air 42 %.

Faktor II adalah dosis pengapuran yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

K0 : Pengapuran dengan  $\text{CaCO}_3$  dosis 0 ton/ha.

K1 : Pengapuran dengan  $\text{CaCO}_3$  dosis 1 ton/ha.

K2 : Pengapuran dengan  $\text{CaCO}_3$  dosis 2 ton/ha.

K3 : Pengapuran dengan  $\text{CaCO}_3$  dosis 3 ton/ha.

Dari kedua faktor itu diperoleh 12 kombinasi perlakuan, yaitu :

K0V1    K0V2    K0V3

K1V1 K1V2 K1V3  
 K2V1 K2V2 K2V3  
 K3V1 K3V2 K3V3

Data diuji dengan Uji F yang dilanjutkan dengan analisis kontras orthogonal polynomial.

**E. Hasil Pengamatan**

**Tabel 1. Hasil Analisis Awal Bahan**

Macam Analisis	Satuan	Nilai	Harkat
PH H <sub>2</sub> O tanah	-	4,99	Asam
PH KCl tanah	-	4,2	Asam
Al dapat ditukar tanah	me/100 gram	0,954	Rendah
P tersedia tanah	ppm	3,3	Rendah
P total tanah	ppm	94,58	Sangat rendah
Kapasitas lapang tanah	%	35	Rendah
Kadar lengas maksimum tanah	%	43,5	Rendah
Batas berubah warna tanah	%	25,3	Rendah
Kadar Ca kapur	me/100 gram	118	Rendah
Kadar Mg kapur	me/100 gram	11	Rendah
Kadar Ca air	me/100 gram	-	-
Kadar Mg air	me/100 gram	-	-

Sumber : Data primer , pengharkatan menurut Harjowigeno (1992)

**Tabel 2 . Hasil analisis pengaruh volume pemberian air dan dosis pengapuran pada semua parameter yang diamati**

Sumber Keragaman	DB	Nilai F hitung					F tabel	
		1	2	3	4	5	5%	1%
Perlakuan	11	84,22 **	2,66 *	0,99 ns	2,23 *	46,63 **	2,22	3,09
V	2	3,46 *	5,13 *	3,10 ns	7,08 **	20,77 **	3,40	5,61
K	3	299,04 **	2,36 ns	0,39 ns	2,05 ns	151,01 **	3,01	4,72
K X V	6	3,72 **	1,99 ns	0,59 ns	0,51 ns	2,76 *	2,51	3,67
Galat	24	1,00	1,00	1,00	1,00			
Purata								
Terendah		5,30	50,00	161,00	165,06	0,34		
Tertinggi		12,7	61,67	183,33	238,89	0,90		

Keterangan :

- ns = berbeda tidak nyata
- \* = berbeda nyata
- \*\* = berbeda sangat nyata
- DB = Derajat Bebas

1. P tersedia tanah setelah panen (ppm)
2. Waktu emaskulasi(hari setelah tanam)
3. Tinggi tanaman setelah panen (cm)
4. Berat segar brangkas (gram)
5. P Jaringan tanaman (ppm).

## F. Pembahasan

Fosfor merupakan unsur hara makro esensial bagi tanaman. Kandungan P total sangat beragam tetapi pada umumnya rendah, yaitu jarang melebihi 0,2 % dari berat tanah dan pada tanah yang kurang subur, kadang P total kurang dari 0,15 %. Di dalam tanah hara fosfor sebagian besar terbentuk tidak tersedia atau fosfor yang tersedia sangat lambat. Bentuk-bentuk P dalam tanah adalah P tersedia sangat lambat (bentukan baru Fe, Al, dan Mn Fosfat,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  dan P organik yang termineralisasi) dan P tersedia cepat dalam bentuk larut air ( $\text{NH}_4$  Fosfat dan  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  serta dalam bentuk tidak larut air ( $\text{CaHPO}_4$  dan  $\text{Ca}(\text{PO}_3)_2$ ). dari keseluruhan bentuk P tersebut tanaman menyerap hara fosfor dalam bentuk  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  dan  $\text{HPO}_4^{2-}$ .

Secara umum P dibagi menjadi P organik dan P anorganik. P organik adalah bentuk-bentuk P yang berkaitan dengan

beberapa gugus organik. Fosfor anorganik dalam tanah dapat dibagi dalam tiga bagian aktif dan dua bagian yang relatif tidak aktif. Fosfor anorganik yang aktif dalam dikelompokkan menjadi P yang terikat Ca, Al dan Fe. Bagian relatif yang tidak aktif terdiri atas P yang terjerat, yaitu Al - P dan Fe - P yang dikelilingi oleh *inert coa* bahan lain yang mencegah P bereaksi dengan larutan tanah, serta P yang larut sebagian atau seluruhnya dalam keadaan anaerob.

Tanah latosol banyak mengandung oksida dan hidroksida Al dan Fe maka permasalahan yang sering terjadi adalah rendahnya P tersedia tanah akibat adanya fiksasi oleh Fe dan Al membentuk senyawa strngit atau varisit yang dipengaruhi oleh pH tanah. Langkah-langkah untuk mengatasi rendahnya ketersediaan P ini salah satunya yaitu dengan memberikan kapur pada tanah tersebut.

Hasil analisis pendahuluan terhadap tanah latosol yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan pH tanah termasuk masam (4,99), Al-dd 0,954 me/100 gram. Kadar P tersedia (3,3 ppm) dibandingkan dengan kandungan P total tanah (94,58) yang ternyata sangat rendah. Hal ini menunjukkan banyak P yang tidak tersedia bagi tanaman.

Pemberian kapur kalsit ( $\text{CaCO}_3$ ) pada tanah latosol memberikan pengaruh yang sangat nyata. Hal tersebut tampak sekali dari data tabel analisis P tersedia, baik yang dilakukan setelah masa inkubasi, masa vegetatif maksimal maupun pada setelah panen. Pengaruh kapur dalam peningkatan P tersedia tanah berkaitan erat dengan fungsi kapur sebagai sumber Ca, yang bersama air di dalam larutan tanah mengalami disosiasi basa menghasilkan ion  $\text{OH}^-$  dalam larutan akan menaikkan pH. Kenaikan pH akibat penggampingan akan mengendapkan Al-dd dalam bentuk

$\text{Al}(\text{OH})_3$ , sehingga P yang terikat oleh Al-dd dapat berkurang dan pada akhirnya menjadi P tersedia yang bisa dimanfaatkan oleh tanaman. Jadi pemberian kapur meningkatkan P tersedia tanah. Pengaruh pengapuran terhadap P tersedia tanah berdifat kuadratik dalam arti pemberian kapur akan meningkatkan ketersediaan P tanah sampai pada tingkat tertentu. Setelah mencapai titik maksimum, penambahan kapur yang berlebihan akan menurunkan P tersedia, karena terbentuk ikatan Ca-P yang relatif tidak larut.

Pemberian air memberikan pengaruh yang nyata pada uji F taraf 5 %. Setelah diuji lanjut, kenaikan berdifat linier. Hal ini mengandung arti bahwa semakin tinggi kadar air P tersedia juga semakin tinggi. Pengaruh volume pemberian air ini erat hubungannya dengan pH tanah dan juga reaksi-reaksi kimia dalam tanah. Semakin tinggi kadar air dimungkinkan terjadi reduksi ferrifosfat menjadi

ferrofosfat yang lebih mudah larut dan terjadi hidrolisis beberapa fosfat terikat besi dan aluminium dalam tanah, sehingga fosfor yang terikat oleh Fe dan Al dapat dibebaskan, ini terjadi karena adanya kenaikan pH tanah. Dimungkinkan juga dengan semakin tinggi kadar air, akan meningkatkan diffuse ion  $H_2PO_4^-$ .

Peningkatan ketersediaan P selain dari pembebasan dari ikatan Al-P juga berasal dari pelarutan SP-36 yang diberikan. Menurut beberapa sumber SP-36 yang merupakan pupuk superfosfat yang dapat larut dalam air walaupun lambat. Proses pelarutan tersebut dipercepat dengan adanya asam. Mula-mula air melarutkan asam yang ada di tanah latosol, asam-asam ini turut membantu melarutkan SP-36 sehingga lebih cepat larut.

Interaksi antara dosis kapur dan volume pemberian air terhadap P tersedia memberikan pengaruh yang sangat nyata dengan uji F taraf 5 %. Setelah diuji lanjut

pengaruh tersebut bersifat linier, dengan semakin banyak air akan semakin banyak akpur terurai dari fraksi padanya, sehingga Ca banyak yang larut.

Akibat yang ditimbulkan oleh adanya pengapuran maupun peningkatan volume pemberian air tersebut antara lain terhadap :

### 1. pH Tanah

Kemasaman tanah yang dinyatakan dalam pH tanah, merupakan ukuran jumlah  $H^+$  yang ada dalam tanah, dengan rumus  $-\log H^+$ . Dengan semakin banyak  $H^+$  dalam larutan tanah berarti pH-nya semakin rendah dan tanah tersebut semakin masam. Pada kondisi tanah masam banyak unsure hara yang tidak tersedia untuk tanaman, salah satu diantaranya adalah Phospor.

Pengaruh pH terhadap ketersediaan P sebenarnya tidak langsung. Phosphor banyak diserap oleh ion-ion Fe dan Al yang membentuk ikatan Al-P dan Fe-P. pada pH yang rendah kelarutan Al dan Fe tinggi sehingga semakin aktif dalam memfikasi

P yang ada dalam larutan tanah. Salah satu usaha untuk mengurangi kelarutan AL dan Fe yaitu dengan menaikkan pH tanah melalui pengapuran.

Dengan penambahan kapur kalsit ( $\text{CaCO}_3$ ),  $\text{H}^+$  yang ada dalam larutan tanah banyak ternetralisir oleh  $\text{CO}_3$  dari kapur tersebut, yang akhirnya membentuk asam karbonat ( $\text{HCO}_3$ ). Asam karbonat ini bereaksi dengan  $\text{CaCO}_3$  membentuk  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  yang bersifat tidak larut. Dengan terikatnya  $\text{H}^+$  berarti pH-nya meningkat. Pelarutan kapur itu sendiri juga butuh waktu yang agak lama, waktu inkubasi selama 14 hari ternyata belum seluruhnya kapur yang diberikan telah bereaksi dengan tanah. Hal ini ditunjukkan masih meningkatnya pH tanah dari tanah awal (pH 5,2), inkubasi (pH 6,07) dan akhir (pH 6,23).

Pengaruh volume pemberian air terhadap peningkatan pH dimungkinkan adanya reduksi  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  membentuk  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  atau  $\text{Fe}_3(\text{OH})_8$  menghasilkan ion

$\text{OH}^-$  dengan semakin meningkatnya kadar lengas. Interaksi antara perlakuan dosis kapur dan peningkatan kadar air tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Hal ini dikarenakan antara kapur dengan air mempunyai fungsi yang sama dalam hubungannya dengan peningkatan pH.

Hubungan antara pH dengan P tersedia tanah culup erat dengan nilai korelasi 0,77. Jadi P tersedia dipengaruhi oleh pH tanah. Semakin tinggi pH tanah P tersedia akan semakin tinggi pula tetapi sampai batas tertentu.

## 2. Al-dd tanah

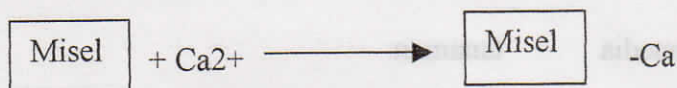
Al-dd tanah merupakan unsur Al yang terdapat dalam kompleks tanah yang dapat ditertukarkan. Pada kondisi tanah masam, kelarutan Al tinggi dan dapat aktif mengikat P yang ada dalam larutan tanah sehingga P dalam tanah tersebut tidak tersedia bagi tanaman.

Pemberian kapur dari perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap



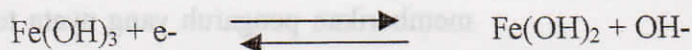
Al-dd tanah. Penurunan kadar Al-dd disebabkan bahan kapur yang diberikan merupakan bahan penting dalam menetralkan kemasaman tanah yaitu dihasilkannya ion OH<sup>-</sup>. Ion ini mempunyai kemampuan untuk mengusir Al dari

komplek jerapan. Ion Al bersenyawa dengan ion OH<sup>-</sup> akan membentuk Al(OH)<sub>3</sub> yang bersifat tidak larut. Posisi Al pada kompleks jerapan digantikan oleh ion Ca<sup>2+</sup>, dengan reaksi sebagai berikut :



Perbedaan volume pemberian air memberikan pengaruh yang nyata dari uji F taraf 5 %. Peran air dalam penetralan kemasaman tanah adalah memberikan

sumbangan ion OH<sup>-</sup> ke dalam larutan tanah. Dengan semakin tinggi kandungan air maka kemungkinan terjadinya reduksi Fe<sup>3+</sup> menjadi Fe<sup>2+</sup> akan lebih besar, yang akan berakibat menaikkan konsentrasi ion OH<sup>-</sup>, dengan reaksi sebagai berikut ;



Ion OH<sup>-</sup> yang dihasilkan, akan berikatan dengan ion Al<sup>3+</sup> membentuk Al(OH)<sub>3</sub> yang bersifat tidak larut.

Interaksi antara pengapuran dan peningkatan volume pemberian air tidak memberikan pengaruh yang nyata. Hal ini disebabkan kedua perlakuan mempunyai fungsi yang sama, yaitu ion OH<sup>-</sup> yang dihasilkan untuk mengendapkan Al-dd dapat dihasilkan oleh pengapuran atau peningkatan volume pemberian air.

Hubungan antara Al-dd dengan P tersedia tanah sangat erat sekali, dengan nilai korelasi sebesar -0,87. korelasi bersifat negatif yang berarti semakin rendah Al-dd, P tersedia semakin tinggi. Pengaruh ini disebabkan karena semakin rendah Al-dd akan semakin kecil P yang terikat oleh Al, dengan reaksi pengikatan sebagai berikut :



### 3. Parameter Tanaman

#### a. Fase vegetatif

Pada fase ini proses yang dominant adalah pemanjangan batang, cabang dan akar serta penambahan colume tanaman. Pada penelitian ini parameter yang diamati meliputi, tinggi tanaman, berat brangkasan dan berat akar. Secara umum pengaruh pemberian air menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap oertumbuhab vegetatif tanaman.

Air merupakan komponen penyusun sebagian besar massa tanaman dan juga sebagai media terjadinya reaksi metabolisme tanamaga air mutlak dibutuhkan oleh tanaman. Selain berfungsi seperti di atas, air juga berperan dalam melarutkan unsur hara. Perlakuan perbedaan volume pemberian air memberikan pengaruh yang nyata terhadap fase vegetatif tanaman. Hal ini disebabkan pada kadar lengas yang lebih tinggi, maka

cekaman air akan ditiadakan dan unsure hara P yang diperlukan oleh tanaman untuk pertumbuhannya lebih banyak tersedia. Akibat peningkatan volume pemberian air ketersediaan unsur P akan meningkat sehingga serapan P dapat meningkat. Hara P di dalam tanaman berbagai proses fisiologis seperti asimilasi dan respirasi. Pengaruh P tersedia tanah tampak berhubungan erat dengan jumlah P yang terserap oleh tanaman. Hal ini dapat dilihat dari nilai korelasi antara kandungan P jaringan dengan P tersedia tanah yaitu sebesar 0,75.

#### b. Fase Generatif

Pada suatu waktu pertumbuhan vegetatif akan menjadi lebih lambat atau bahkan dapat berhenti pada periode peralihan ke perkembangan reproduktif. Perkembangan reproduktif (fase generatif) dapat meliputi inisiasi pembungaan, perkembangan bunga, pembentukan sel ses haploid, pembuaha dan pertumbuhan serta

pemasakan buah (termasuk perkembangan embrio dan struktur biji pada ovule yang dibuahi).

Tanaman yang mengalami cekaman air atau kekurangan air akan memasuki fase generatif akan diperlambat, sehingga fase vegetatif lebih panjang sebelum memasuki fase generatif. Hal ini tampak pada hasil pengamatan waktu emaskulasi yang menunjukkan tanaman telah memasuki fase generatif. Pada perlakuan volume pemberian air yang berlebih waktu emaskulasi lebih panjang, berat brangkasan segar juga lebih tinggi dibanding perlakuan volume pemberian air yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi air yang berlebih akan memperpanjang vase vegetatifnya.

Pengaruh fosfor terhadap perkembangan tanaman di antaranya mempercepat masuknya fase tanaman menuju fase generatif dan meningkatkan kualitas hasil. Pada tanaman uji jagung

bayi, penampilan tongkol dari hasil tanaman dengan perlakuan K1 menunjukkan kenampakan tongkol yang bagus.

## F. Kesimpulan dan Saran

### 1. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Dosis pengapuran berpengaruh terhadap P tersedia tanah.
- b. Volume pemberian air berpengaruh terhadap P tersedia tanah.
- c. Ada interaksi antara dosis pengapuran dan perbedaan volume pemberian air terhadap P tersedia tanah.

### 2. Saran

- a. Perlu penelitian lebih lanjut tentang pengaruh dosis pengapuran dan perbedaan volume pemberian air terhadap P tersedia tanah dengan menggunakan tanaman uji yang tahan terhadap cekaman air dan kondisi air berlebih.
- b. Perlu dilakukan penelitian pada tanah masam yang lain.
- c. Untuk mendapatkan hasil tongkol baby corn yang baik perlu memperhatikan pengaturan kadar air.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1992. *Sweet Corn Baby Corn*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Buckman dan Brady. 1982. *Ilmu Tanah*. Terjemahan Prof. Dr. Soegiman. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Darmawijaya, MI. 1980. *Klasifikasi Tanah*. BPTK Gambung. Bandung.
- Hardjowigeno, S.1992. *Ilmu Tanah*. PT. Media Tama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Muhadjir, F. 1988. *Karakteristik Tanaman Jagung*. Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.