

# EFEKTIVITAS PUPUK LEPAS TERKENDALI TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KARET (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) PADA ULTISOL PASIRMAUNG, BOGOR

1. Diklatkan sebagai salah satu sumber belajar untuk cara menggunakan dan memproduksi sumber  
2. Pengajaran harus selalu berdasarkan pendekatan, analisis, penilaian kerja efektif, perencanaan, kegiatan, penilaian kerja atau program kerja (hasil)  
3. Mengetahui cara menggunakan pendekatan yang benar (IPB University)  
4. Mengetahui cara menggunakan pendekatan yang benar (IPB University)

1994  
IPB University

Oleh  
**DESIMA ANNA SARI**  
A.26.0562



**JURUSAN TANAH**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**1994**

## RINGKASAN

**Desima Anna Sari.** Efektivitas Pupuk Lepas Terkendali terhadap Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) pada Ultisol Pasirmaung, Bogor (Di bawah bimbingan Sudarsono dan Didiek Hadjar Goenadi).

Tujuan penelitian ini adalah menetapkan efektivitas pupuk lepas terkendali Pamafert untuk bibit karet dan pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah dan serapan hara tanaman.

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Pusat Penelitian Perkebunan Bogor, serta Laboratorium Mahasiswa Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, IPB. Tanah yang digunakan adalah Ultisol Pasirmaung, Bogor dan sebagai tanaman indikator digunakan bibit karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). Perlakuan yang diberikan adalah kontrol (tanpa pupuk), pupuk baku (NPK) anjuran Puslitbun Bogor, pupuk Pamafert dengan dosis 1 (Pf1), 2 (Pf2), 4 (Pf4), dan 8 (Pf8) tablet per pot. Pupuk NPK dosis baku terdiri dari 8 g Urea, 4 g TSP, g KCl tiap polybag. Pupuk NPK baku diberikan 2 minggu setelah tanam dengan cara ditaburkan pada paritan dangkal di sekeliling batang, kemudian ditutup dengan tanah. Sedangkan pemberian berikutnya yaitu setelah tiga bulan pemupukan pertama dengan dosis yang sama seperti pemberian



sebelumnya. Pupuk Pamafert diberikan pada saat tanam pada kedalaman 5 cm dari permukaan tanah. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Acak Lengkap dengan tiga kali ulangan dan menggunakan uji lanjutan Duncan. Dibandingkan kontrol, pemberian pupuk NPK dosis baku dan Pamafert nyata meningkatkan P-tersedia, K-dd, Al-dd, sedangkan pH tanah cenderung menurun dengan penambahan dosis Pamafert.

Pemberian pupuk Pamafert sampai dosis 2 tablet/pot cenderung menaikkan diameter batang, tinggi tanaman, jumlah tangkai daun, panjang akar, bobot kering tanaman keseluruhan dan serapan hara tanaman. Pertumbuhan tanaman cenderung menurun pada perlakuan pupuk NPK, sama halnya dengan pemberian pupuk Pamafert lebih dari 2 tablet/pot.

Secara visual pertumbuhan tanaman yang terbaik terdapat pada perlakuan Pamafert sampai dosis 2 tablet/pot.



**EFEKTIVITAS PUPUK LEPAS TERKENDALI TERHADAP  
PERTUMBUHAN BIBIT KARET (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.)  
PADA ULTISOL PASIRMAUNG, BOGOR**

**Skripsi**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian  
Institut Pertanian Bogor**

**oleh:**

**Desima Anna Sari**

**A.26.0562**

**JURUSAN TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**1994**

Judul : EFEKTIVITAS PUPUK LEPAS TERKENDALI TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KARET (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) PADA ULTISOL PASIRMAUNG, BOGOR.

Nama Mahasiswa : DESIMA ANNA SARI

Nomor Pokok : A.26.0562

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I,

*[Signature]*

(Dr.Ir.Sudarsono, MSc)

Dosen Pembimbing II,

*[Signature]*

(Dr.Ir. Didiek Hadjar Goenadi, MSc)

Mengetahui :

Jurusan Tanah,



*[Signature]*  
(Prof. Dr. Ir. Oetit Koswara)

Tanggal lulus: 11 JAN 1994

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Rantau Prapat, Sumatera Utara pada tanggal 8 Desember 1970 sebagai anak kedua dari empat bersaudara, dari ayah H.W.M. Siagian dan ibu R. Hutabarat.

Jenjang pendidikan formal penulis dimulai dari SD 35 Pematangsiantar dan lulus tahun 1983, kemudian melanjutkan ke SMP Negeri 4 Pematangsiantar dan lulus tahun 1986. Pada tahun 1986 penulis melanjutkan studi ke SMA Negeri 2 Pematangsiantar dan lulus pada tahun 1989.

Pada tahun yang sama, 1989 penulis diterima menjadi mahasiswa Institut Pertanian Bogor pada Tingkat Persiapan Bersama (TPB) melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB (USMI). Setahun kemudian, pada tahun 1990 penulis diterima menjadi mahasiswa Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas kasih dan berkat yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisan ini.

Tulisan ini disusun berdasarkan penelitian yang dilaksanakan oleh penulis sebagai salah satu syarat kelulusan pada Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Sudarsono, MSc selaku dosen pembimbing, yang dengan sabar telah memberi saran dan petunjuk dalam penulisan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. Didiek Hadjar Goenadi, MSc selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bantuan dana penelitian dan saran serta petunjuk dalam penulisan skripsi ini.
3. Segenap karyawan Pusat Penelitian Perkebunan Bogor, Jurusan Tanah yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, selama di rumah kaca dan di laboratorium.
4. Teman-teman sepenelitian, Mida, Prisca, Tendi dan Banowati atas kerjasama yang baik selama penelitian dan penulisan skripsi ini.

5. Teman-teman kost: Rida, 'Seb, Gusti dan adik-adikku di Elpas'45 yang selalu memberi dukungan doa bagi penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
6. Teman-teman di Jurusan Tanah: Eva, Ambar, Ema, semua sahabat yang selalu memberi semangat dan dukungan doa bagi penulis serta semua pihak yang telah membantu penulis baik dari segi fisik maupun mental selama penulis melaksanakan penelitian sampai selesainya tulisan ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam tulisan ini. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik demi perbaikan tulisan ini.

Harapan penulis, semoga tulisan ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan semua pihak yang memerlukannya.

Bogor, 12 Januari 1994

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang .....	1
Tujuan .....	4
Hipoteis .....	4
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
Karakterisasi Tanah Ultisol .....	5
Kebutuhan Hara Tanaman Karet .....	7
Nitrogen .....	7
Fosfor .....	10
Kalium .....	13
Kalsium .....	16
Magnesium .....	17
Botani Karet .....	19
Syarat Tumbuh Karet .....	22
Iklim .....	22
Tanah .....	23
Pupuk Lepas Terkendali .....	24
Sifat Pupuk Pamafert .....	26

1. Misi dan Visi  
 2. Struktur Organisasi  
 3. Sejarah  
 4. Pengabdian Masyarakat  
 5. Penelitian  
 6. Pengajaran  
 7. Pengabdian Masyarakat  
 8. Pengabdian Masyarakat  
 9. Pengabdian Masyarakat  
 10. Pengabdian Masyarakat  
 11. Pengabdian Masyarakat  
 12. Pengabdian Masyarakat  
 13. Pengabdian Masyarakat  
 14. Pengabdian Masyarakat  
 15. Pengabdian Masyarakat  
 16. Pengabdian Masyarakat  
 17. Pengabdian Masyarakat  
 18. Pengabdian Masyarakat  
 19. Pengabdian Masyarakat  
 20. Pengabdian Masyarakat  
 21. Pengabdian Masyarakat  
 22. Pengabdian Masyarakat  
 23. Pengabdian Masyarakat  
 24. Pengabdian Masyarakat  
 25. Pengabdian Masyarakat  
 26. Pengabdian Masyarakat  
 27. Pengabdian Masyarakat  
 28. Pengabdian Masyarakat  
 29. Pengabdian Masyarakat  
 30. Pengabdian Masyarakat  
 31. Pengabdian Masyarakat  
 32. Pengabdian Masyarakat  
 33. Pengabdian Masyarakat  
 34. Pengabdian Masyarakat  
 35. Pengabdian Masyarakat  
 36. Pengabdian Masyarakat  
 37. Pengabdian Masyarakat  
 38. Pengabdian Masyarakat  
 39. Pengabdian Masyarakat  
 40. Pengabdian Masyarakat  
 41. Pengabdian Masyarakat  
 42. Pengabdian Masyarakat  
 43. Pengabdian Masyarakat  
 44. Pengabdian Masyarakat  
 45. Pengabdian Masyarakat  
 46. Pengabdian Masyarakat  
 47. Pengabdian Masyarakat  
 48. Pengabdian Masyarakat  
 49. Pengabdian Masyarakat  
 50. Pengabdian Masyarakat  
 51. Pengabdian Masyarakat  
 52. Pengabdian Masyarakat  
 53. Pengabdian Masyarakat  
 54. Pengabdian Masyarakat  
 55. Pengabdian Masyarakat  
 56. Pengabdian Masyarakat  
 57. Pengabdian Masyarakat  
 58. Pengabdian Masyarakat  
 59. Pengabdian Masyarakat  
 60. Pengabdian Masyarakat  
 61. Pengabdian Masyarakat  
 62. Pengabdian Masyarakat  
 63. Pengabdian Masyarakat  
 64. Pengabdian Masyarakat  
 65. Pengabdian Masyarakat  
 66. Pengabdian Masyarakat  
 67. Pengabdian Masyarakat  
 68. Pengabdian Masyarakat  
 69. Pengabdian Masyarakat  
 70. Pengabdian Masyarakat  
 71. Pengabdian Masyarakat  
 72. Pengabdian Masyarakat  
 73. Pengabdian Masyarakat  
 74. Pengabdian Masyarakat  
 75. Pengabdian Masyarakat  
 76. Pengabdian Masyarakat  
 77. Pengabdian Masyarakat  
 78. Pengabdian Masyarakat  
 79. Pengabdian Masyarakat  
 80. Pengabdian Masyarakat  
 81. Pengabdian Masyarakat  
 82. Pengabdian Masyarakat  
 83. Pengabdian Masyarakat  
 84. Pengabdian Masyarakat  
 85. Pengabdian Masyarakat  
 86. Pengabdian Masyarakat  
 87. Pengabdian Masyarakat  
 88. Pengabdian Masyarakat  
 89. Pengabdian Masyarakat  
 90. Pengabdian Masyarakat  
 91. Pengabdian Masyarakat  
 92. Pengabdian Masyarakat  
 93. Pengabdian Masyarakat  
 94. Pengabdian Masyarakat  
 95. Pengabdian Masyarakat  
 96. Pengabdian Masyarakat  
 97. Pengabdian Masyarakat  
 98. Pengabdian Masyarakat  
 99. Pengabdian Masyarakat  
 100. Pengabdian Masyarakat





DAFTAR TABEL

Nomor Halaman

*Teks*

1.	Dosis pemupukan NPK pada pembibitan Karet Umur 5 Bulan .....	30
2.	Sisa Pupuk Pamafert setelah 5 Bulan Ditanami Bibit Karet .....	65

*Lampiran*

1.	Hasil Analisis Pendahuluan Sifat Kimia Ulti-sol Pasirmaung .....	71
2.	Kriteria Penilaian Data Analisis Sifat Kimia Tanah Menurut PPT Bogor (1983) .....	72
3.	Hasil Pengukuran pH Tanah, Aluminium Dapat Ditukar (Al-dd) dan KTK .....	73
4.	Analisis Ragam pH Tanah pada Berbagai Perlakuan .....	74
5.	Analisis Ragam Al-dd Tanah pada Berbagai Perlakuan .....	74
6.	Analisis Ragam KTK Tanah pada Berbagai Taraf Perlakuan .....	74
7.	Hasil Pengukuran N-total, P-tersedia dan P-total .....	75
8.	Analisis Ragam N-total Tanah pada Berbagai Perlakuan .....	76
9.	Analisis Ragam P-tersedia Tanah pada Berbagai Taraf Perlakuan .....	76
10.	Analisis Ragam P-total Tanah pada Berbagai Taraf Perlakuan .....	76
11.	Hasil Pengukuran Basa-basa Tersedia .....	77

This book is published by the Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, IPB University. It is a result of the research conducted by the author. The author is responsible for the content of this book. The book is published by the Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, IPB University. The book is published by the Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, IPB University.



25.	Analisis Ragam Serapan Hara N Daun pada Berbagai Taraf Perlakuan .....	85
26.	Analisis Ragam Serapan Hara P Daun pada Berbagai Taraf Perlakuan .....	85
27.	Analisis Ragam Serapan Hara K Daun pada Berbagai Taraf Perlakuan .....	85
28.	Analisis Ragam Serapan Hara Ca Daun pada Berbagai Taraf Perlakuan .....	86
29.	Analisis Ragam Serapan Hara Mg Daun pada Berbagai Taraf Perlakuan .....	86
30.	Hasil Pengukuran Kadar Hara Daun Karet pada Umur 5 Bulan .....	87



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Data Rataan pH Tanah pada Berbagai Perlakuan Pemupukan .....	34
2.	Data Rataan Al-dd Tanah pada Berbagai Perla- kuan Pemupukan .....	36
3.	Data Rataan KTK Tanah pada Berbagai Perla- kuan Pemupukan .....	37
4.	Data Rataan N-total Tanah pada Berbagai Per- lakuan Pemupukan .....	38
5.	Data Rataan P-tersedia dan P-total Tanah pa- da Berbagai Perlakuan Pemupukan .....	40
6.	Data Rataan K-dd Tanah pada Berbagai Perla- kuan Pemupukan .....	42
7.	Data Rataan Ca-dd Tanah pada Berbagai Perla- kuan Pemupukan .....	43
8.	Data Rataan Mg-dd Tanah pada Berbagai Perla- kuan Pemupukan .....	45
9.	Data Rataan Tinggi Tanaman dan Panjang Akar pada Berbagai Perlakuan Pemupukan .....	46
10.	Data Rataan Diameter Batang dan Jumlah Tangkai Daun pada Berbagai Perlakuan Pemupukan .....	50
11.	Data Rataan Bobot Kering Akar pada Berbagai Perlakuan Pemupukan .....	53
12.	Data Rataan Bobot Kering Batang dan Daun pada Berbagai Perlakuan Pemupukan .....	54
13.	Data Rataan Serapan Hara N Daun pada Berba- gai Perlakuan Pemupukan .....	58
14.	Data Rataan Serapan P dan K Daun pada Ber- bagai Perlakuan Pemupukan .....	61
15.	Data Rataan Serapan Ca dan Mg Daun pada Berbagai Perlakuan Pemupukan .....	63

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) termasuk genus *Hevea*, famili Euphorbiaceae. Karet merupakan komoditi yang penting dalam menghasilkan devisa bagi Indonesia setelah minyak bumi dan kayu. Peranan komoditi karet makin meningkat dengan digalakkannya ekspor non minyak dan gas pada akhir-akhir ini. Selain itu budidaya tanaman karet melibatkan 11 juta penduduk Indonesia (Abednego, 1978), yang berarti pula budidaya tanaman karet berperan besar dalam menyediakan lapangan kerja dan sumber pendapatan penduduk.

Sebagaimana tanaman lainnya, karet juga menghendaki tanah yang baik, walaupun jika dibandingkan dengan tanaman lain karet tidak menuntut syarat yang berat untuk pertumbuhannya (Angkapradipta, 1976). Tanaman karet umumnya diusahakan pada tanah Podsolik Merah Kuning (Ultisol) dan Latosol (Pujiyanto, 1985a). Ultisol merupakan tanah yang umumnya berkembang dari bahan induk tua. Di Indonesia banyak ditemukan di daerah dengan bahan induk batuan liat. Tanah ini merupakan bagian terluas dari lahan kering di Indonesia yang belum digunakan untuk pertanian. Problema tanah ini adalah reaksi masam, kadar Al tinggi sehingga menyebabkan fiksasi P tinggi, unsur hara rendah (Hardjowigeno, 1987).

Dalam usaha mengelola tanaman karet sesuai dengan sifat genetik tanaman (klon) dan keadaan lingkungannya diperlukan tindakan-tindakan khusus. Tindakan-tindakan ini ditujukan untuk mempertahankan faktor-faktor yang menguntungkan dan memperbaiki faktor-faktor yang merugikan tanaman karet. Salah satu tindakan tersebut adalah pemupukan (Goenadi, 1984). Perlu ditekankan, bahwa khususnya tanaman muda memerlukan pemupukan yang seimbang dan teratur. Karena dalam masa mudanya masih perlu berkembang menjadi tanaman, yang kemudian dapat memberikan produksi tinggi.

Pemupukan merupakan salah satu usaha untuk menambah kekurangan beberapa unsur hara tanaman ke dalam tanah. Tetapi tidak semua pupuk yang diberikan ke dalam tanah dapat efektif diserap oleh tanaman. Menurut Goenadi (1991) efektivitas pupuk dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya; bahan baku dan jenis pupuk, sifat tanah, jenis tanaman. Bahan baku dan jenis pupuk merupakan faktor yang dapat dimanipulasi untuk memperoleh pola kelarutan pupuk secara bertahap. Jenis bahan baku khususnya bahan pembawa tidak hanya mempengaruhi efektivitas pupuk yang bersangkutan, tetapi juga status kesuburan tanah yang dipupuk dalam jangka panjang.

Akhir-akhir ini pemupukan N biasanya diberikan dalam bentuk pupuk buatan, seperti urea, amonium sulfat, amonium

nitrat dan lain sebagainya. Masalah yang dihadapi dalam pemupukan N ini adalah kehilangan N yang sangat besar melalui proses volatilisasi, pencucian, erosi dan denitrifikasi (Pujiyanto, 1985b). Demikian juga dengan bentuk P yang diberikan dalam bentuk TSP mempunyai sifat tidak tersedia untuk tanaman disebabkan tanah Ultisol mempunyai daya fiksasi P yang tinggi, hal ini sama berlaku untuk K yang diberikan dalam bentuk KCl akan mudah hilang akibat pencucian.

Untuk mengatasi berbagai masalah di atas, maka penggunaan jenis pupuk lepas terkendali merupakan salah satu pemecahan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efektivitas pupuk yang diberikan ke dalam tanah. Keuntungan yang dapat diperoleh dengan penggunaan pupuk lepas terkendali antara lain: (a) pengurangan tingkat kerusakan benih dan bibit akibat konsentrasi lokal garam pupuk, (b) penurunan "kebakaran" daun akibat dosis pemberian N yang terlalu tinggi, (c) peningkatan keuntungan akibat penurunan intensitas tenaga pemupukan dan jumlah pupuk yang diperlukan per satuan waktu, dan (d) peningkatan efisiensi penyimpanan pupuk di gudang (Goenadi, 1991).

Hasil penelitian pupuk lepas terkendali sebelumnya memberikan petunjuk bahwa pupuk lepas terkendali Fertimel dapat diberikan cukup efektif dalam pembibitan tanaman

karet. Penggunaan satu tablet pupuk lepas terkendali Fertimel/pot terbukti mampu mendukung serapan hara tanaman karet klon GT-1 selama lima bulan di pembibitan secara optimal, dan serapan hara oleh tanaman yang dipupuk dengan pupuk lepas terkendali Fertimel sama atau nyata lebih tinggi daripada yang dipupuk secara konvensional (Goenadi, 1992).

### Tujuan

Penelitian ini bertujuan menetapkan efektivitas pupuk lepas terkendali Pamafert untuk bibit karet dan pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah dan serapan hara tanaman. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan petunjuk mengenai dosis maksimum pupuk Pamafert untuk pembibitan karet.

### Hipotesis

Pemberian pupuk Pamafert dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman karet melalui perbaikan sifat-sifat tanah. Pengaruh pupuk Pamafert akan optimum pada taraf tertentu.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Karakterisasi Tanah Ultisol

Menurut Hardjowigeno (1987), Ultisol merupakan tanah yang dulunya disebut dengan tanah Podsolik Merah Kuning. Order Ultisol dicirikan oleh adanya horizon argilik yaitu horizon penimbunan liat yang diakumulasikan oleh proses iluviasi. Proses iluviasi ini menyebabkan terjadinya penimbunan liat pada horizon iluvial (Soil Survey Staff, 1975).

Ultisol merupakan salah satu dari tanah-tanah yang telah mengalami pelapukan lanjut, bersifat masam dengan kejenuhan basa pada kedalaman 1,8 meter dari permukaan tanah kurang dari 35%. Tanah ini hanya ditemukan di daerah-daerah dengan suhu rata-rata lebih dari 8°C (Hardjowigeno, 1987). Wilding, Smeck dan Hall (1983) mengatakan bahwa reaksi tanah Ultisol adalah masam dan hampir seragam di sepanjang solum tanah. Horizon permukaan jarang yang mempunyai nilai pH kurang dari 5.0 atau lebih besar dari 5.8. Nilai pH-nya menurun dengan kedalaman dengan nilai minimum antara 4.0-5.5. Aluminium yang dapat dipertukarkan pada Ultisol berhubungan erat dengan pH tanah, mineralogi liat dan bahan organik. Jumlah aluminium yang dapat dipertukarkan terbesar pada tanah ini. Reaksi tanah yang masam, kadar Al tinggi

menjadi racun bagi tanaman dan menyebabkan fiksasi P sangat tinggi .

Menurut Soeprattohardjo (1961), tanah Ultisol terdapat pada daerah yang mempunyai curah hujan 2500-3500 mm/tahun, dan tersebar pada daerah yang bertopografi bergelombang sampai berbukit, dengan ketinggian antara 50-350 meter di atas permukaan laut. Proses pembentukan tanah Ultisol meliputi: pencucian yang intensif terhadap basa-basa, pelapukan yang kuat terhadap mineral mudah lapuk, dan terjadi pembentukan mineral liat sekunder dan oksida-oksida (Hardjowigeno, 1987). Menurut Soil Survey Staff (1975) mineral liat yang terbentuk biasanya didominasi oleh kaolinit dan gipsit dan kemungkinan juga dapat ditemukan mineral liat montmorilonit bila bahan induknya mengandung mineral tersebut.

Ultisol terdapat di daerah yang masih cukup luas untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian, karena tanah-tanah ini berkembang pada iklim yang mempunyai curah hujan yang tinggi, sehingga ketersediaan air untuk irigasi dapat dipenuhi. Dalam hal ini Soeprattohardjo (1961) mengatakan bahwa lahan pertanian yang sesuai adalah untuk tanaman tahunan misalnya tanaman perkebunan dan kehutanan karena jeleknya sifat kimia dan fisik tanah ini masih dapat ditolerir oleh tanaman tahunan.

## Kebutuhan Hara Tanaman Karet

### Nitrogen

Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman sebab merupakan penyusun dari semua protein dan asam nukleik, dan dengan demikian merupakan penyusun protoplasma secara keseluruhan (Sarief, 1986). Untuk pertumbuhan yang optimum tanaman memerlukan keadaan hara yang seimbang. Menurut Buckman dan Brady (1964); Millar, Turk dan Foth (1964) mengatakan bahwa terdapat 16 macam hara yang penting bagi tanaman dan berdasarkan jumlah yang dibutuhkan maka hara tersebut terbagi dalam 2 golongan yaitu hara makro dan hara mikro. Selanjutnya Buckman dan Brady (1964) mengatakan bahwa di antara hara tersebut, maka unsur N, P, dan K merupakan unsur yang sering digunakan dalam pemupukan. Hal ini sehubungan kenyataan bahwa sedikit sekali tanah yang tidak kekurangan unsur-unsur tersebut (Millar et al, 1964).

Nitrogen diserap tanaman dalam bentuk ion-ion amonium dan nitrat, selanjutnya di dalam tanaman nitrogen berperan dalam pembentukan protoplasma dan protein (Russell dan Russell, 1961). Ion-ion amonium dan beberapa karbohidrat mengalami sintesis dalam daun dan diubah menjadi asam amino, terutama terjadi dalam hijau daun. Dengan demikian, apabila unsur nitrogen yang tersedia lebih

banyak daripada unsur lainnya, dapat dihasilkan protein lebih banyak dan daun dapat tumbuh lebih lebar, sebagai akibatnya maka fotosintesis labih banyak. Oleh sebab itu diduga lebarnya daun yang tersedia bagi proses fotosintesis secara kasar sebanding dengan jumlah nitrogen yang diberikan (Sarief, 1986).

Demikian halnya tanaman karet, nitrogen merupakan unsur hara esensial yang diperlukan dalam jumlah besar. Serapan N sebagian besar dilakukan melalui akar, sehingga untuk menjamin berhasilnya pengusahaan tanaman karet diperlukan tanah yang mengandung cukup N tersedia. Namun demikian tidak ada bahan induk tanah mineral yang mengandung N dalam susunan mineralnya sehingga harus disuplai melalui aktivitas biologi atau pemupukan (Pujiyanto, 1985b).

Tanaman karet umumnya diusahakan pada tanah Podsolik Merah Kuning dan Latosol yang mengandung N rendah, oleh karena itu perlu disertai dengan tindakan pemupukan. Untuk meningkatkan efisiensi pupuk N yang diberikan, harus diperhatikan beberapa faktor, antara lain: reaksi tanah, kadar bahan organik, tekstur, adanya pemupukan P, cara dan waktu pemupukan N, kadar air dan jenis tanaman penutup tanah di areal perkebunan karet.

Pemberian pupuk N dapat meningkatkan pertumbuhan akar di sekitar tempat pemupukan dan mengubah kemampuan setiap

satuan permukaan akar untuk menyerap unsur hara serta meningkatkan kapasitas tukar kation akar sehingga membantu pelepasan dan penyerapan fosfat yang ditambahkan (Tisdale dan Nelson, 1975). Selanjutnya Pujianto (1985b) menambahkan bahwa pemupukan N dimaksudkan untuk menyediakan hara N yang cukup bagi pertumbuhan dan untuk produksi tanaman karet dalam jangka waktu yang lebih lama.

Gejala defisiensi biasanya ditemukan pada areal pertanaman karet yang miskin unsur hara, penggunaan pupuk N terbatas, dan karena adanya persaingan dengan alang-alang (*Imperata cylindrica* (L) Raeusch) (Pujianto, 1985b). Kekurangan N akan menurunkan aktivitas pertumbuhan seluruh tanaman, yang dicerminkan oleh berkurangnya jumlah daun dan ukuran daun serta pertumbuhan lilit batang yang terhambat, sehingga tanaman karet menjadi kerdil. Gejala awal yang dapat diamati adalah memucatnya warna daun. Daun berubah warnanya dari hijau menjadi hijau kekuning-kuningan dan akhirnya menjadi kuning penuh. Pada tanaman karet yang belum bercabang, gejala awal tampak pada daun tua yang terletak pada payung daun yang lebih rendah, hanya jika defisiensi sangat berat, akan terlihat pada daun-daun muda. Sedang pada tanaman karet yang sudah bercabang, gejala kekurangan N tampak jelas pada daun yang terkena sinar matahari langsung (Shorrocks, 1964).

## Fosfor

Fosfat diambil tanaman dalam bentuk ion ortofosfat primer  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  (Russell dan Russel, 1961). Bentuk ion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  ini umumnya lebih tersedia bagi tanaman dengan bentuk ion ortofosfat sekunder  $\text{HPO}_4^{2-}$  (Russell dan Russell, 1961; Buckman dan Brady, 1964). Selanjutnya Buckman dan Brady (1964) mengatakan pula bahwa derajat kemasaman larutan tanah menentukan bentuk ion yang terdapat pada tanah tersebut. Bentuk ion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  terbanyak pada larutan yang bersifat masam, sebaliknya pada tanah alkali paling banyak dalam bentuk  $\text{PO}_4^{3-}$ . Di dalam larutan yang netral bentuk ion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  dan  $\text{HPO}_4^{2-}$  terdapat dalam jumlah yang seimbang.

Tanaman karet dalam pertumbuhan dan perkembangannya menyerap fosfor dari larutan tanah dalam bentuk anion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  dan  $\text{HPO}_4^{2-}$ . Fosfor yang ada di dalam tanah secara alami dan berasal dari pelapukan mineral apatit yang memerlukan waktu yang lama (Pujiyanto, 1985a).

Fosfor berperanan penting pada pembentukan inti sel dan dalam proses pembelahan sel untuk perkembangan jaringan meristem (Russell dan Russell, 1961). Fosfor terdapat dalam komposisi fosfolipida dan asam nukleat, sedang kombinasi kimia antara asam nukleat dan protein membentuk nukleoprotein yang penting dalam pembentukan inti sel tanaman (Meyer dan Anderson, 1963). Dalam

transformasi normal karbohidrat dalam tanaman diperlukan P tersedia dalam jumlah yang cukup (Millar et al, 1964).

Fosfor sangat diperlukan dalam proses biokimia yang mempergunakan energi. Senyawa ATP dan ADP merupakan sumber energi bagi semua sel hidup. Laju respirasi tanaman ditentukan oleh tersedianya P (Shorrocks, 1964).

Menurut Sabiham, Djokosudarjo dan Soepardi (1983) masalah utama P di dalam tanah perkebunan karet adalah tersedianya yang sangat sedikit, meskipun kadang-kadang P totalnya tinggi. Fosfor tersedia paling optimum pada kisaran pH antara 6 sampai 7. Pada pH rendah P akan diikat oleh Fe, Al dan Mn maupun hidro-oksida unsur tersebut, sedang pada pH tinggi akan terjadi fiksasi oleh Ca dan membentuk senyawa yang sukar larut sehingga kurang berperan dalam penyediaan P untuk tanaman karet (Pujiyanto. 1985a).

Pemupukan P pada tanaman karet yang belum menghasilkan maupun pada tanaman yang menghasilkan sudah umum dilakukan. Hal ini mengingat bahwa tanaman karet memerlukan P dalam jumlah besar, sedangkan kemampuan tanah dalam penyediaan unsur tersebut terbatas. Sesuai dengan pendapat Pujiyanto (1985a) yang mengatakan bahwa kehilangan P melalui pencucian relatif sangat sedikit dibandingkan dengan fiksasi sehingga sebagian besar pupuk P yang diberikan menjadi tidak tersedia bagi tanaman karet.

Angkapradipta (1976) mengatakan bahwa ketersediaan fosfor di areal perkebunan karet umumnya sedikit terutama pada jenis tanah Podsolik Merah Kuning dan tanah Latosol. Kedua jenis tanah tersebut tersebar luas di Indonesia dan tanaman karet umumnya diusahakan pada jenis tanah tersebut.

Menurut Shorrocks (1964) kekurangan P jelas mengarah pada metabolisme asimilasi yang rendah yang selanjutnya menghalangi pertumbuhan tanaman. Kekurangan P dalam tanaman karet muda akan mengurangi jumlah daun yang selanjutnya berakibat pada pertumbuhan tanaman yang kurang baik. Hal ini dapat pula menyebabkan pengecilan ukuran diameter batang.

Gejala awal defisiensi P adalah warna kecoklatan (bronzing) pada bagian bawah permukaan daun. Bronzing dimulai dari bagian ujung, kemudian diikuti kematian ujung daun tersebut. Pada tanaman muda yang belum bercabang gejala ini umum dijumpai pada daun-daun di payung tengah dan teratas. Pada tanaman dewasa yang bercabang gejala kekurangan P biasanya tidak tampak dan hanya dapat ditetapkan dengan analisis daun (Goenadi, 1984). Dalam sistem perakaran, gejala kekurangan P kelihatan lebih jelas. Akar tumbuh kerdil dan diikuti pertumbuhan batang dan daun yang kerdil pula (Russell dan Russell, 1961).

## Kalium

Kalium merupakan unsur ketiga yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah cukup banyak setelah nitrogen dan fosfor. Unsur ini terdapat dalam jumlah yang kurang mencukupi di dalam tanah sehingga perlu ditambahkan melalui pemupukan. Kalium diserap tanaman dalam bentuk ion K dan terdapat dalam bentuk garam-garam anorganik di dalam tanah. Unsur K selalu diserap tanaman lebih cepat daripada N dan P artinya K-total berakumulasi pada awal periode pertumbuhan dan kemudian ditranslokasikan ke bagian tanaman yang lain (Roy dan Wright, 1974).

Menurut Tisdale dan Nelson (1975) ketersediaan K bagi tanaman dipengaruhi oleh faktor tanah dan tanaman. Faktor tanah terdiri dari jenis mineral liat, kapasitas tukar kation, jumlah K dapat ditukar, kapasitas fiksasi K, K-lapisan bawah dan kedalaman perakaran, kelembaban tanah, aerasi, suhu tanah, reaksi tanah, Ca dan Mg, pengaruh unsur lain dan pengolahan tanah.

Dalam pertumbuhan tanaman karet, kalium berguna dalam beberapa proses metabolisme. Tidak seperti nitrogen, fosfor, magnesium dan sulfur, kalium tidak dikenal menjadi suatu konstituen dari beberapa materi organik tanaman seperti protein, pigmen, dinding sel dan lain-lain. Tetapi tampaknya kalium diperlukan untuk hampir semua proses fisiologis dalam tanaman seperti fotosintesis,

respirasi (pernafasan tanaman), transpirasi, sintesa protein dan karbohidrat. Sedangkan pada tanaman karet dewasa K diperlukan untuk memperbaiki hasil, penggantian kulit kayu dan untuk mempertahankan kesehatan pohon. Kalium juga bertindak sebagai suatu lawan terhadap nitrogen, sehingga pemakaian nitrogen yang berlebihan dapat dikoreksi dengan penggunaan K. Umumnya pemakaian nitrogen dan kalium yang terkombinasi dengan baik dapat meningkatkan peranan produktivitas sebagai hasil dari efek sinergis. Kalium juga memainkan peranan yang antagonis dengan magnesium (Mg), sehingga unsur ini dapat menyeimbangkan tingkat kelebihan Mg dalam tanaman dengan mencegah pengambilan Mg secara berlebihan. Suatu perbandingan yang seimbang dari K dan N, dan dari K dan Mg sangat penting sebagai nutrisi karet dan untuk hasil guna dari karet tersebut. Saat ini telah diketahui bahwa pemakaian K yang tepat dapat memberikan peningkatan hasil sekitar 20-30 persen (Shorrocks, 1964).

Menurut Mengel dan Kirkby (1982) kalium meningkatkan translokasi fotosintat dan juga memberikan peningkatan positif terhadap mobilisasi bahan-bahan untuk disimpan. Pengaruh kalium pada translokasi fotosintat bukanlah laju asimilasi CO<sub>2</sub> yang tinggi. Kalium terlibat langsung dalam proses penimbunan fotosintat di dalam sel protein.

Tisdale et al (1975) mengatakan bahwa fungsi utama kalium dalam proses fisiologi tanaman adalah 1) metabolisme karbohidrat, baik pembentukan, pemecahan, maupun translokasi pati, 2) metabolisme dan sintesa protein, 3) membatasi dan mengatur berbagai unsur esensial, 4) mengatur pengaruh asam-asam organik penting, 5) katalisator berbagai unsur, 6) melancarkan pertumbuhan jaringan-jaringan meristem dan 7) mengatur pergerakan stomata dan turgor sel.

Gejala awal kekurangan K pada tanaman ditunjukkan oleh bagian tepi daun dan ujung daun yang berubah menjadi kuning. Pada tanaman muda atau tunas yang bagian tepi daunnya menguning biasanya tampak pertama-tama sebagai titik kuning dan selanjutnya berkembang menjadi besar berupa suatu garis terpisah. Garis-garis ini secara cepat menjadi menguning, mengering dan mengalami nekrosis (lapuk). Pada tanaman muda yang belum bercabang, gejala itu tampak pada bagian yang lebih rendah atau payung daun yang lebih tua, dan gejala itu tampak pula pada bagian tengah payung daun. Ketika kekurangan kalium semakin besar pada tanaman dewasa bercabang, gejala tersebut tampak pada daun yang terkena sinar matahari, contohnya pada pucuk tajuk. Gejala lain juga dapat terlihat pada daun yang terlindungi bila daun-daun tersebut terkena sinar matahari langsung. Mahkota pohon karet yang mengal-

ami defisiensi bila terlihat dari suatu jarak tertentu akan nampak kekuning-kuningan (Shorrocks, 1964).

### Kalsium

Berdasarkan ketersediaannya bagi tanaman, kalsium tanah dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu: 1) bentuk kalsium tidak dapat ditukar, 2) kalsium dapat ditukar, dan 3) kalsium larutan tanah. Bentuk kalsium dapat ditukar dan kalsium larutan tanah berada dalam keseimbangan. Pengurangan kalsium larutan tanah akan mendorong pelepasan kalsium dapat ditukar (Tisdale et al, 1985).

Menurut Leiwakabessy (1988) kadar kalsium dalam larutan tanah biasanya sepuluh kali kadar kalium tanah, akan tetapi serapannya jauh lebih rendah. Rendahnya serapan ini karena kalsium hanya dapat diserap oleh ujung-ujung akar muda, di mana dinding-dinding sel endodermisnya belum menebal. Prawiranata, Harran dan Tjondronegoro, (1989) mengatakan bahwa sebagian besar dari Ca pada tanaman ditemukan di dalam daun. Daun-daun tua lebih banyak mengandung Ca daripada daun-daun muda. Kalsium berperan menguatkan tumbuhan dan menetralkan asam-asam organik.

Kalsium diketahui memegang peranan penting dalam aktivitas enzim, dibutuhkan dalam mitosis dan memiliki fungsi spesifik dalam organisasi kromatin meskipun untuk

jumlah kecil. Kalsium terakumulasi selama respirasi oleh mitokondria dan meningkatkan kandungan protein. Adanya hubungan langsung antara Ca dan ion lain membuat Ca berperan dalam respirasi aerobik khususnya penyerapan garam. Hara Ca berperan penting dalam penyusunan struktur dan permeabilitas membran sel. Kalsium juga menaikkan serapan N yang berkaitan dalam metabolisme N (Tisdale et al, 1985).

Dalam hal kekurangan Ca tidak ada sebutan umum seperti halnya kekurangan N atau K. Gejala yang tampak pertama kali adalah perkembangan ujung atau tepi daun yang biasanya berubah menjadi putih sampai kecoklat-coklatan. Pada tanaman muda yang belum bercabang, gejala yang tampak biasanya pada payung daun teratas atau daun-daun yang lebih muda dan pada tingkat kekurangan yang serius, kematian tumbuhan dapat terjadi. Pada tanaman dewasa yang bercabang, kekurangan Ca tampak pada daun yang terbawah dalam naungan bayangan daun lainnya.

### Magnesium

Magnesium yang terdapat di dalam tanaman berada dalam bentuk (1) segera tersedia, (2) lambat tersedia, dan (3) tidak tersedia bagi tanaman. Bentuk yang segera tersedia bagi tanaman berada dalam bentuk yang dapat dipertukarkan dan atau dalam larutan tanah, sedangkan bentuk yang lambat

tersedia berada dalam keseimbangan dengan bentuk yang segera tersedia. Ketersediaan Mg dalam tanah dipengaruhi oleh pH tanah, kejenuhan Mg, perbandingan dengan kation lain terutama Ca dan K serta tipe liat. Sifat Mg di dalam tanah mirip dengan Ca dan K tetapi Mg lebih lambat tersedia (Tisdale et al, 1985)

Kadar magnesium larutan tanah sangat bervariasi, biasanya antara 5-50 ppm untuk daerah beriklim sedang dan lebih rendah untuk daerah-daerah tropika basah. Kadarnya dalam larutan hara berkisar antara 30-100 ppm, tetapi kadar 24 ppm dinilai merupakan kadar yang cocok bagi sebagian tanaman (Leiwakabessy, 1988).

Menurut Jones, Wolf dan Mills (1991) fungsi Mg dalam tanaman antara lain (1) merupakan bagian penting klorofil, yang memberikan warna hijau daun, (2) diperlukan dalam pembentukan gula dari karbondioksida dan air lewat cahaya, (3) mengatur pengambilan hara lain tanaman, (4) sebagai pembawa (carrier) P dalam tanaman, (5) mempromosi pembentukan minyak dan lemak, dan (6) berperan dalam translolasi zat tepung. Magnesium juga mempunyai peranan sebagai aktivator khusus berbagai enzim yang terlibat dalam proses transfosforilase, dehidrogenase, karboksilase, dan bersama P terlibat dalam mekanisme respirasi. Shorrocks (1964) menambahkan bahwa magnesium

berada dalam banyak sistem enzim sebagai pengatur keaktifan enzim khususnya yang menyangkut metabolisme fosfat. Kekurangan Mg akan mengurangi kemampuan fotosintesis.

Gejala utama kekurangan unsur Mg pada tanaman karet ialah perkembangan klorosis dalam daerah-daerah di antara tulang daun. Pada tingkat kekurangan Mg yang serius, klorosis biasanya menghasilkan warna kuning yang kuat dan kadang-kadang diikuti oleh nekrosis secara vertikal. Pada tanaman muda belum bercabang, gejala tersebut biasanya tampak pada payung daun tertua atau terbawah, sedang pada tanaman dewasa yang telah bercabang, biasanya tampak pada daun-daun yang terkena sinar matahari langsung, misalnya pada mahkota daun atau bahkan pada daun-daun yang terkena matahari yang ada pada cabang yang lebih rendah (Shorrocks, 1964).

#### Botani Karet

Karet merupakan salah satu spesies dari 10 spesies pada genus *Hevea*, dan hanya spesies *Hevea brasiliensis* yang dikomersilkan. Menurut Tim Penulis PS (1992) dunia tumbuhan tanaman karet tersusun dalam sistematika sbb:

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi: Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

- Ordo : Euphorbiales  
 Famili : Euphorbiaceae  
 Genus : Hevea  
 Spesies : *Hevea brasiliensis*

Tanaman karet merupakan pohon yang tumbuh tinggi dan berbatang cukup besar. Tinggi pohon dewasa mencapai 15-25 meter. Batang tanaman biasanya tumbuh luas dan memiliki percabangan yang tinggi di atas. Di beberapa kebun karet ada kecondongan arah tumbuh tanamannya agak miring ke arah Utara.

Karet termasuk tumbuhan tripoliolate artinya setiap tangkai daun memiliki 3 helai daun yang bentuknya dari lonjong sampai hampir lonjong. Susunan daun karet disebut payung, setiap setelah membentuk satu payung pertumbuhan terhenti atau pucuk dalam keadaan dorman (Iskandar, 1984). Menurut Tim Penulis PS (1992) panjang tangkai daun 3-20 cm, panjang tangkai anak daun antara 3-10 cm dan pada ujungnya terdapat kelenjar.

Bunga karet terdiri dari bunga jantan dan betina yang terdapat dalam satu pohon, tetapi tidak terdapat dalam satu bunga. Bunga jantan hanya membuka satu hari, sedangkan bunga betina 3-5 hari dan pada saat itu siap diserbuki. Karet dapat melakukan penyerbukan sendiri dan penyerbukan silang. Biji akan diperoleh 5-6 bulan setelah penyerbukan. Dari hasil penyerbukan secara alami hanya 3%

yang berhasil menjadi biji yang dapat digunakan sebagai bahan tanaman. Untuk tanaman dewasa dapat menghasilkan 2000 biji/pohon setiap tahun yang diduga 1500 biji merupakan hasil penyerbukan silang (Iskandar, 1984).

Buah karet memiliki pembagian ruang yang jelas. Masing-masing ruang berbentuk setengah bola. Jumlah ruang biasanya tiga, kadang-kadang sampai enam ruang. Garis tengah buah 3-5 cm. Bila buah sudah masak, maka akan pecah dengan sendirinya. Pemecahan terjadi dengan kuat menurut ruang-ruangnya. Pemecahan biji ini berhubungan dengan perkembangbiakan tanaman karet secara alami. Biji-biji yang terlontar, kadang-kadang sampai jauh dan akan tumbuh dalam lingkungan yang mendukung (Tim Penulis PS, 1992).

Menurut Iskandar (1984) biji karet dapat dibagi menjadi tiga jenis yaitu: illegitim, propelegitim dan legitim. Illegitim ialah biji yang diperoleh dari penyerbukan secara alami yang tidak diketahui kedua induknya. Propeligitim, seperti illegitim hanya bunga betina yang diketahui, sedang bunga jantan hanya dapat dikira-kira, legitim ialah biji yang diperoleh hasil persilangan buatan yang kedua induknya diketahui dengan pasti. Selanjutnya Tim Penulis PS (1992) menambahkan bahwa biji karet terdapat dalam setiap ruang buah.

Sehingga jumlah biji biasanya tiga, kadang enam, sesuai dengan jumlah ruang. Ukuran biji besar dengan kulit yang keras, warnanya coklat kehitaman dengan bercak-bercak berpola yang khas.

Sesuai dengan sifat dikotilnya, akar tanaman karet merupakan akar tunggang. Akar ini mampu menopang batang tanaman yang tumbuh tinggi dan besar (Tim Penulis PS, 1992).

### Syarat Tumbuh Karet

#### Iklm

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) tumbuh dengan baik di daerah dataran rendah tropik sampai ketinggian 200 meter di atas permukaan laut. Curah hujan di daerah tersebut umumnya berkisar antara 2500-4000 mm/tahun dengan jumlah hari hujan tersebut umumnya berkisar antara 100-150 hari/tahun (Dijkman, 1951). Menurut Iskandar (1984) karet yang ditanam di atas 200 meter di atas permukaan laut akan terlambat 6 bulan mencapai matang sadap setiap tinggi tempat naik 100 meter. Namun dengan penggunaan klon-klon unggul yang sesuai dengan keadaan lingkungan di Indonesia serta tindakan-tindakan kultur teknik yang tepat hal tersebut dapat dihindari.

Distribusi hujan tiap tahun mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman karet. Secara umum pertumbuhannya

terhambat apabila tanaman karet tumbuh di daerah-daerah dengan iklim yang dipengaruhi oleh arah angin. Pengaruh kecepatan angin yang tinggi dapat merusak tanaman karet (Goenadi, 1984).

### Tanah

Karet dapat tumbuh pada tanah dengan pH 3.8-8.0 walaupun demikian pH 5.0-6.5 lebih baik. Pada pH rendah, unsur Al dan Fe tersedia bagi tanaman, sedangkan kedua unsur tersebut amat beracun bagi tanaman. Dalam pertumbuhannya tanaman karet memerlukan sifat fisik dan kimia yang sesuai dengan kebutuhannya. Sifat fisik yang berperan penting dalam menunjang pertumbuhan tanaman karet antara lain kedalaman, kegemburan dan kemampuan menahan air yang baik. Untuk itu tanah berpasir, pada lapisan atas kandungan liat sebaiknya tidak lebih dari 20%, dan semakin dalam diharapkan persentase liat makin tinggi (Iskandar, 1984).

Wisaksono (1963) menambahkan bahwa yang amat penting bagi tanaman hevea ialah tanah harus berstruktur baik, bersifat merembeskan air baik, demikian juga dengan kemungkinan untuk melepaskan air. Letak air tanah yang tinggi pada tanah-tanah endapan mengurangi kemungkinan untuk melakukan perusahaan karet daripada di tanah-tanah yang letaknya lebih tinggi di atas muka laut.

### Pupuk Lepas Terkendali

Meningkatnya biaya pemupukan telah mengharuskan perkebunan untuk melaksanakan efisiensi. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah dengan penggunaan pupuk lepas terkendali untuk mengurangi jumlah dan frekuensi pemupukan. Usaha efisiensi pemupukan dapat dilakukan dengan berbagai cara, di antaranya adalah perbaikan sifat pupuk yaitu dengan teknik manipulasi proses pembuatannya (Goenadi, 1991). Dari manipulasi ini akan diperoleh pupuk dengan bentuk, ukuran, kadar hara, dan bahan pembawa tertentu dalam kombinasi yang optimal sehingga menghasilkan reaktivitas yang sesuai dengan yang dikehendaki. Reaktivitas tersebut dapat diukur atas dasar kecepatan larut (release rate) dan konsistensi kelarutan unsur hara dalam suatu periode tertentu sesuai dengan kebutuhan tanaman. Prinsip ini digabung dengan usaha menekan tingkat kehilangan unsur hara pupuk di dalam media tanam merupakan prinsip dasar penggunaan pupuk lepas terkendali (controlled-release fertilizers) (Hauck, 1985). Sedangkan usaha efisiensi pemupukan lain yang dapat dilakukan adalah perbaikan sifat media tanam (tanah) dan kombinasi antara perbaikan sifat media tanam (tanah) dengan perbaikan sifat pupuk.

Pupuk lepas terkendali mengarah pada pupuk yang

melepaskan zat hara tanaman pada suatu laju yang memungkinkan tanaman mengambil secara maksimum dan mengurangi kehilangan zat hara oleh karena adanya pencucian dan pergeseran letak permukaan tanah (Shorrocks, 1964). Menurut Hauck (1985) lambat tersedia, lambat bereaksi, pelepasan yang terkontrol, dan pelepasan yang terukur adalah istilah yang digunakan untuk material yang melepaskan unsur haranya ke larutan tanah dalam pola tertentu yang sesuai dengan kebutuhan tanaman yang sedang tumbuh. Pelepasan yang terhambat (delayed release) berarti hanya sedikit atau tidak ada sama sekali unsur pupuk yang tersedia pada periode awal penempatan pupuk, yang kemudian diikuti oleh pelepasan secara bertahap atau cepat unsur pupuk yang terkandung di dalamnya. Pelepasan yang terkontrol merupakan istilah umum bagi pupuk baik yang lambat maupun cepat tersedia, sedang pelepasan yang terukur merupakan istilah yang cocok untuk pupuk lepas terkendali.

Prinsip pupuk lepas terkendali umumnya ditujukan untuk unsur hara yang tingkat kehilangannya tinggi, misalnya N. Jumlah pupuk N yang hilang dalam tanah atau efisiensi pengurangan N oleh tanaman berhubungan erat dengan bentuk N yang diberikan ke dalam tanah, tingkat nitrifikasi  $\text{NH}_4^+$ , dan jenis pupuk N yang ditambahkan.

Allen dan Mays dalam Madjid dan Damanik (1985) mengemukakan keuntungan pupuk lepas terkendali yaitu (1) efisiensinya lebih besar karena dapat bertahan di dalam tanah lebih lama, (2) pencucian akan berkurang (khususnya N), (3) resiko kebakaran akibat jumlah N yang besar dapat diperkecil.

Menurut Hauck (1985) efisiensi penggunaan pupuk dapat ditentukan atas dasar kadar hara yang berasal dari pupuk di dalam tanaman, metabolisme dan kualitas tanaman, dan keuntungan ekonomis dari investasi pemupukan. Selanjutnya Goenadi (1991) mengatakan bahwa prinsip dasar dari penggunaan pupuk lepas terkendali ialah efektivitas yang diukur berdasarkan kecepatan larut serta konsistensi kelarutan unsur hara pupuk dalam satu periode tertentu sesuai dengan kebutuhan tanaman dan digabung dengan usaha menekan kehilangan unsur hara pupuk dalam media tanam.

#### Sifat Pupuk Pamafert

Pupuk Lepas Terkendali Pamafert (buatan PT. Pasir Maung Agritech) dipasarkan dengan nama Rubberfert untuk tanaman karet. Pamafert mengandung 20%N, 15%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 10%K<sub>2</sub>O, CaO 0.15%, MgO 0.079%, zeolit 10% serta unsur mikro masing-masing Fe 355 ppm, Mn 120 ppm, Cu 60 ppm, Zn 139 ppm, dan B 45 ppm.

Pupuk Pamafert dibentuk dari komposisi bahan utama yang mengandung nitrogen, fosfat, kalium, kalsium, magnesium dan beberapa unsur mikro. Sifat fisik dari pupuk Pamafert ini antara lain pH 6.68, diameter 2 cm, tebal 2.6 cm, bobot 10.17 g, bobot isi 1.22 g/cm<sup>3</sup> dan luas permukaan 22.62 cm<sup>2</sup>.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di rumah kaca Pusat Penelitian Perkebunan (Puslitbun) Bogor serta Laboratorium Mahasiswa Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian IPB. Percobaan pot dilakukan di rumah kaca dari bulan Februari 1993 sampai Agustus 1993. Analisis sifat kimia tanah dilakukan di Laboratorium Mahasiswa Jurusan Tanah, IPB dari bulan September 1993 sampai Oktober 1993.

### Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis tanah Ultisol Pasirmaung, Bogor yang diambil secara komposit dari kedalaman 0-20 cm.

Pupuk yang digunakan ialah pupuk lepas terkendali Pamafert dan pupuk NPK dosis baku anjuran Puslitbun Bogor. Taraf dosis yang diberikan untuk pupuk Pamafert ialah 0 (P0, blanko), 1 (Pf1), 2 (Pf2), 4 (Pf4), dan 8 tablet/pot (Pf8). Dosis pupuk NPK dosis baku sesuai anjuran Puslitbun terdiri dari 8 g Urea, 4 g TSP dan 2 g KCl tiap pot.

Pupuk lepas terkendali Pamafert mengandung 20%N, 15%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 10%K<sub>2</sub>O, 0.15%CaO, 0.079%MgO, zeolit 10% serta unsur mikro masing-masing Fe 355ppm, Mn 120ppm, Cu 60ppm, Zn 139ppm, dan B 45ppm.

Tanaman indikator yang digunakan adalah karet dengan klon GT 1 yang didapatkan dari Pusat Penelitian Perkebunan Getas, Salatiga. Penanaman dilakukan dalam pot sebanyak 18 buah.

### Metode Penelitian

Tanah Ultisol Pasirmaung, Bogor diambil secara komposit dari kedalaman 0-20 cm. Contoh tanah dikeringudarkan, ditumbuk dan diayak dengan saringan 5 mm kemudian ditentukan kadar airnya. Sebelum diisikan ke dalam pot, tanah tersebut diaduk secara merata dengan mollen. Selanjutnya masing-masing pot diisi tanah setara dengan 4.2 kg BKM.

Perlakuan yang dicobakan terdiri dari kontrol, pupuk NPK (dosis pada Tabel 1) pupuk lepas terkendali Pamafert dengan dosis 1 (Pf1), 2 (Pf2), 4 (Pf4), dan 8 (Pf8) tablet/pot. Masing-masing dosis Pamafert setara dengan 10 g, 20 g, 40 g, dan 80 g/pot. Pupuk NPK dosis baku yang digunakan masing-masing sebanyak 8 g Urea (3.6 g N), 4 g TSP (0.65 g P) serta 2 g KCl (0.5 g K) untuk satu kali pemupukan dan masing-masing perlakuan diulang tiga kali, sehingga total satuan percobaan 18 pot.

Pupuk NPK dosis baku diberikan dua minggu setelah tanam, dengan cara ditaburkan pada paritan dangkal di sekeliling batang bibit karet yang kemudian ditutup dengan tanah.



Sedangkan pemberian berikutnya yaitu setelah tiga bulan pemupukan pertama dengan dosis yang sama seperti pemberian sebelumnya. Pemberian pupuk Pamafert dilakukan dengan cara membenamkan sekitar 5 cm dari permukaan tanah dan tanaman.

Tabel 1. Dosis Pemupukan NPK pada Pembibitan Karet Umur 5 Bulan

Umur Tanaman	Urea	TSP	KCl
	-----g/pot-----		
2 MST*	8	4	2
3 Bulan kemudian	8	4	2
Total	16	8	4

\* 2 minggu setelah tanam

Benih karet disemai dalam media pasir. Setelah berumur tiga minggu dipilih tanaman yang seragam lalu dipindah tanamkan ke polybag percobaan.

Pemeliharaan dilakukan selama 5 bulan, meliputi penyiraman sekali sehari dan penyemprotan hama penyakit. Parameter yang diamati selama penelitian adalah tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah tangkai daun. Untuk tinggi tanaman diukur 10 cm dari permukaan tanah sampai ujung titik tumbuh dengan meteran, sedangkan diameter batang diukur dengan menggunakan jangka sorong. Setelah 5 bulan, tanaman dipanen dan dilakukan analisis tanah dan tanaman. Sifat kimia tanah yang dianalisa ialah pH (H<sub>2</sub>O

dan KCl), C-organik, dan N-total, P-tersedia, K-tersedia, K-dd, Na-dd, Ca-dd, Mg-dd, KTK, kejenuhan basa (KB) dan Al-dd. Untuk analisis jaringan tanaman meliputi N, P, K, Ca, Mg, dan Mn.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Acak Lengkap dengan tiga kali ulangan. Untuk mengetahui perbedaan tiap perlakuan yang diberikan, dilakukan analisis sidik ragam dengan uji Duncan.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kesuburan Tanah Ultisol

Tanah merupakan media tumbuh bagi tanaman yang menyediakan unsur-unsur hara dan air yang dibutuhkan oleh tanaman. Pertumbuhan suatu tanaman sangat tergantung pada ketersediaan hara dalam tanah. Oleh karena itu ketersediaan hara dalam tanah merupakan faktor penentu status kesuburan tanah. Penilaian tingkat kesuburan tanah ini bisa diduga melalui sifat-sifat tanah maupun analisa jaringan tanaman.

Hasil analisa pendahuluan pada Ultisol Pasirmaung disajikan pada Tabel Lampiran 1. Berdasarkan kriteria yang tertera pada Tabel Lampiran 2 maka Ultisol Pasirmaung memiliki sifat berkelas tekstur liat, bereaksi masam (pH  $H_2O$  4.7), kandungan N-total dan C-organik rendah yaitu masing-masing 0.13% dan 1.92%, P-tersedia sangat rendah (4.0 ppm), kapasitas tukar kation sedang (18.2 me/100g), kandungan basa-basa dapat ditukar seperti Ca rendah (3.77 me/100g), Mg rendah (0.60 me/100g), K rendah (0.13 me/100g), Na rendah (0.30 me/100g). kejenuhan basa rendah (24.2%) serta kandungan Al-dd yang tinggi (3.92 me/100g).

Hasil analisa N-total dalam tanah yang rendah disebabkan sifat unsur N yang mudah hilang dari dalam tanah. Kehilangan ini terutama disebabkan oleh

denitrifikasi, volatilisasi, pencucian, dan diserap tanaman. Sedangkan P-tersedia yang sangat rendah berhubungan dengan pH tanah. Nilai pH rendah meningkatkan retensi P yaitu bentuk Fe-P dan Al-P yang sukar larut.

Reaksi tanah yang masam dan kejenuhan basa yang rendah disebabkan oleh jumlah basa-basa yang rendah akibat pencucian yang intensif. Pencucian yang intensif ini dikarenakan adanya pengaruh iklim terutama curah hujan dan suhu yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Hardjowigeno (1987) yang mengatakan bahwa Podsolik Merah Kuning (Ultisol) umumnya mempunyai tingkat kesuburan relatif rendah. Curah hujan dan suhu yang tinggi memungkinkan terjadinya pencucian terhadap basa-basa, sehingga dalam waktu relatif singkat menyebabkan rendahnya kejenuhan basa dan reaksi tanah menjadi masam. Reaksi tanah yang demikian menjadi penghambat utama bagi pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan sifat-sifat di atas, dengan merujuk kepada kriteria penentuan beberapa sifat kimia tanah dan status kesuburannya (Staf Peneliti Pusat Penelitian Tanah, 1983), bisa kita simpulkan bahwa tanah Ultisol Pasirmaung yang digunakan dalam percobaan ini mempunyai tingkat kesuburan yang rendah. Untuk menciptakan suatu kondisi yang optimum bagi pertumbuhan tanaman, diperlukan suatu upaya perbaikan untuk mengubah sifat-sifat kimia tanah.

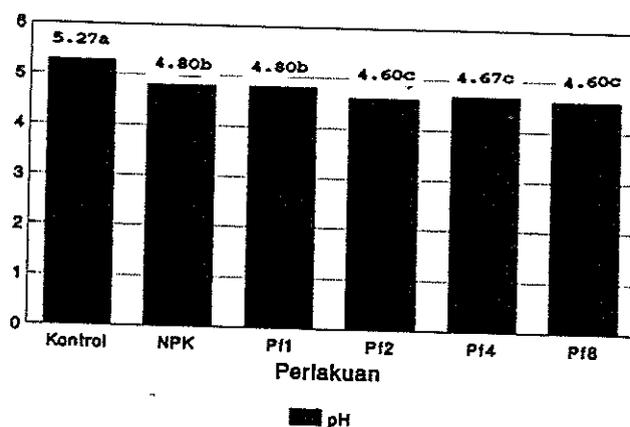
Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan pupuk dalam bentuk lepas terkendali.

### Perubahan Sifat Kimia Tanah

#### Kemasaman Tanah (pH dan Al-dd)

Hasil pengukuran pH dan Al-dd tanah disajikan pada Tabel Lampiran 3, sedangkan data rata-rata pH dan Al-dd pada Gambar 1 dan 2.

Berdasarkan data rata-rata pada Gambar 1 terlihat bahwa perlakuan pupuk NPK dosis baku dan Pamafert nyata menurunkan pH tanah dibandingkan kontrol. Makin tinggi dosis pupuk Pamafert yang diberikan, pH tanah cenderung makin rendah, sehingga mengasamkan tanah. Sifat tanah



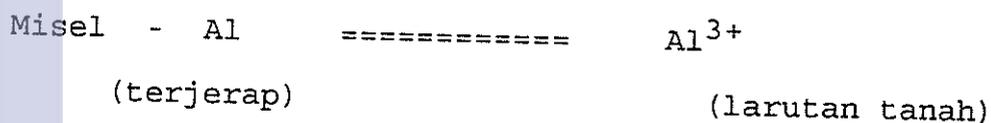
Gambar 1. Data Rataan pH Tanah pada Berbagai Perlakuan Pemupukan

yang masam ini diduga disebabkan adanya serapan amonium dan kation lainnya oleh akar yang akan membebaskan ion  $H^+$

serta adanya nitrifikasi  $\text{NH}_4^+$  (Epstein, 1972). Adanya kandungan N dari pupuk akan mengalami ionisasi menjadi  $\text{NO}_3$  (nitrat) dan  $\text{NH}_4^+$  (amonium).

Menurut Leiwakabessy (1988) bahwa reaksi nitrifikasi yaitu perubahan dari amonium menjadi nitrat akan membebaskan ion  $\text{H}^+$  yang merupakan sebab terjadinya pengasaman tanah. Ion  $\text{H}^+$  dibebaskan apabila ke dalam tanah ditambahkan pupuk buatan seperti urea.

Di samping itu aluminium dalam larutan tanah merupakan penyebab kemasaman tanah karena cenderung berhidrolisa. Hal tersebut dapat dilihat dengan reaksi-reaksi sebagai berikut;



Ion Al dalam larutan tanah kemudian dihidrolisis:

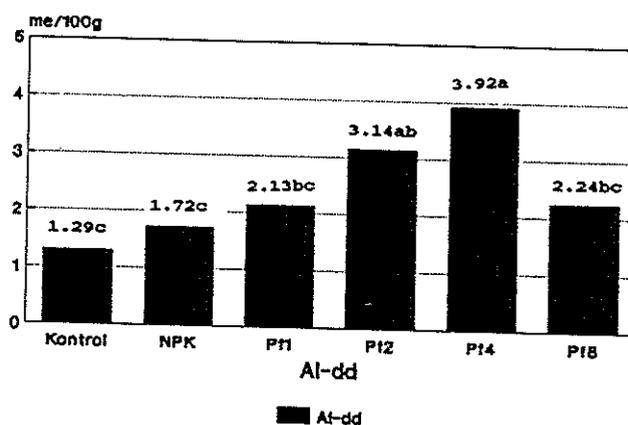


(Kamprath, 1983)

Ion hidrogen yang dibebaskan secara demikian akan memberikan nilai pH rendah bagi larutan tanah dan mungkin merupakan sumber utama ion hidrogen dalam sebagian besar tanah sangat masam. Analisis ragam pH tanah pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel Lampiran 4.

Pada Gambar 2 terlihat bahwa pemupukan NPK dosis baku dan Pamafert nyata meningkatkan Al-dd tanah dibandingkan kontrol. Semakin tinggi dosis Pamafert, Al-dd cenderung

semakin meningkat kecuali pada Pf8. Dalam keadaan tanah yang masam banyak dijumpai aluminium menjadi larut dan dijumpai dalam bentuk kation aluminium. Kandungan Al-dd yang tinggi pada perlakuan Pamafert tidak meracuni tanaman karet. Menurut Leiwakabessy (1988) tanaman karet merupakan salah satu tanaman yang cukup toleran terhadap Al-dd tinggi. Di samping itu walaupun kandungan Al-dd tinggi pada perlakuan Pamafert, unsur-unsur hara lain yang diperlukan tanaman karet untuk pertumbuhannya masih cukup tersedia di dalam tanah. Analisis ragam Al-dd tanah pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel Lampiran 5.



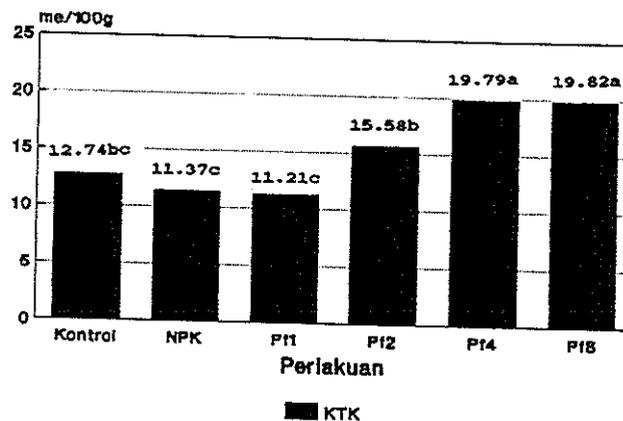
Gambar 2. Data Rataan Al-dd Tanah pada Berbagai Perlakuan Pemupukan

### Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Kapasitas tukar kation (KTK) tanah didefinisikan sebagai kemampuan tanah untuk menjerap dan mempertukarkan kation. Nilai KTK tanah diperoleh melalui penjumlahan basa-basa Ca, Mg, K, dan Na, dengan ion Al dan H.

Hasil pengukuran KTK disajikan pada Tabel Lampiran 3, sedangkan data rataannya pada Gambar 3.

Berdasarkan data rataannya pada Gambar 3 terlihat bahwa KTK tanah nyata meningkat dengan perlakuan Pamafert pada dosis 4 dan 8 tablet/pot dibanding kontrol. Nilai KTK tanah yang tertinggi dicapai pada taraf Pf8, dan apabila dibandingkan dengan perlakuan Pf4 tidak berbeda nyata.



Gambar 3. Data Rataan KTK Tanah pada Berbagai Perlakuan Pemupukan

Perlakuan Pamafert dosis 1 dan 2 tablet/pot dan pupuk NPK dosis baku tidak berbeda nyata dengan kontrol.

Semakin tingginya KTK dengan naiknya dosis Pamafert diduga karena adanya penambahan anion ke dalam tanah. Penambahan anion dapat terjadi dari P-tersedia. Semakin tingginya dosis Pamafert, P-tersedia semakin tinggi. Hal ini yang memungkinkan KTK tanah semakin meningkat. Di samping itu meningkatnya KTK tanah diduga karena adanya kandungan zeolit dari Pamafert. Salah satu sifat zeolit

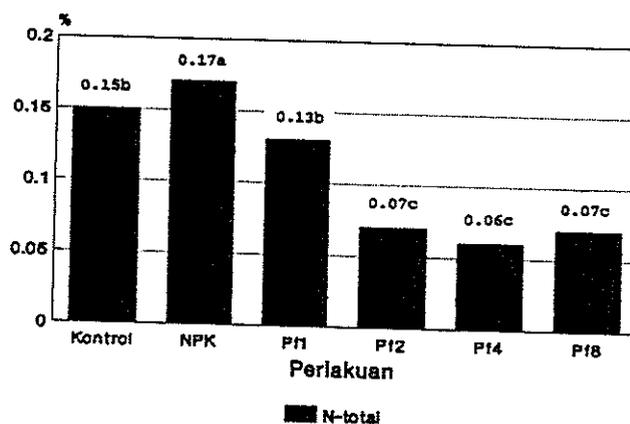
adalah mempunyai KTK tinggi dan merupakan penukar ion yang baik. Analisis ragam KTK tanah pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel Lampiran 6.

### Hara Tanah

#### Nitrogen Tanah

Hasil pengukuran N-total tanah disajikan pada Tabel Lampiran 7, data rataannya pada Gambar 4.

Pemberian pupuk NPK dosis baku nyata meningkatkan N-total tanah dibandingkan kontrol. Hal ini diduga karena pupuk NPK dosis baku yang diberikan ke dalam tanah hanya sebagian kecil yang diserap oleh tanaman, seperti terlihat pada Tabel Lampiran 24 di mana perlakuan NPK dosis baku menunjukkan serapan hara N daun yang rendah. Sehingga kandungan N yang ada dalam tanah masih lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya.



Gambar 4. Data Rataan N-total Tanah pada Berbagai Perlakuan Pemupukan

Sama halnya dengan perlakuan kontrol yang mana jumlah serapan hara N daun menunjukkan nilai yang rendah dibanding perlakuan Pamafert.

Pada perlakuan Pamafert cenderung menurunkan N total tanah dibandingkan kontrol. Hal ini disebabkan karena selain pupuk Pamafert adalah pupuk yang melepaskan hara secara lambat juga disebabkan karena N yang terdapat dalam tanah sebagian telah diserap oleh tanaman. Seperti yang terlihat pada Tabel Lampiran 24 dimana perlakuan Pamafert pada berbagai taraf menunjukkan serapan hara yang lebih tinggi dibanding kontrol dan NPK dosis baku.

Nitrogen dari dalam tanah juga dapat hilang melalui proses volatilisasi (kehilangan paling besar), penguraian oleh bakteri denitrifikasi, hidrolisis, pencucian dan diserap oleh tanaman

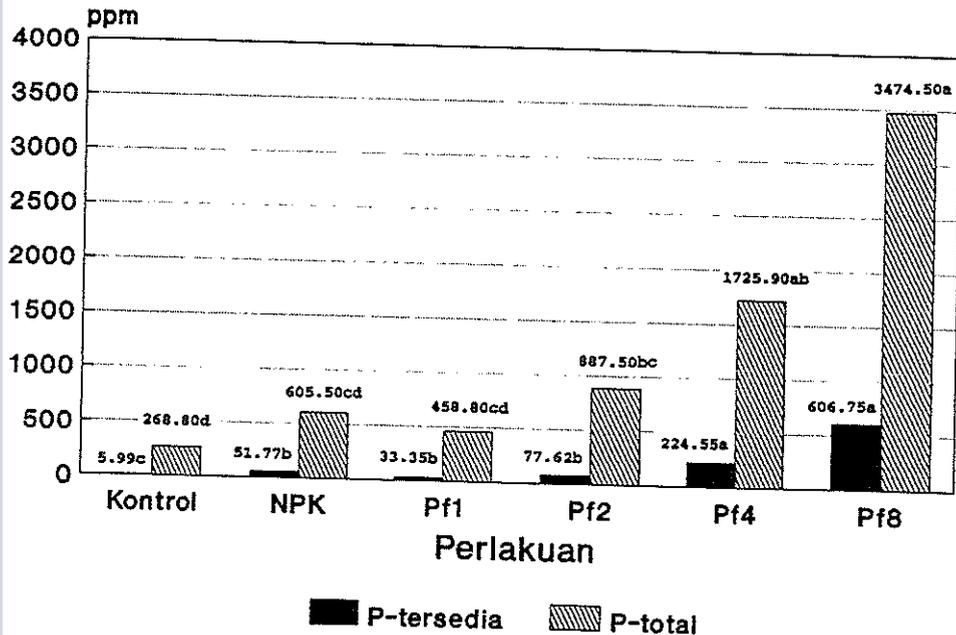
Menurut Sanchez (1979) nitrogen yang hilang melalui volatilisasi merupakan transformasi  $\text{NH}_4^+$  yang diubah ke bentuk yang akan menguap bila tanah tersebut mengering. Analisis ragam N-total tanah pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel Lampiran 8.

### Fosfor Tanah

Hasil pengukuran P-total dan P-tersedia disajikan pada Tabel Lampiran 7, dan data rataannya pada Gambar 5.

Berdasarkan data rataannya pada Gambar 5 terlihat bahwa pemupukan NPK dosis baku dan Pamafert nyata meningkatkan

P-tersedia dibandingkan kontrol kecuali dosis 1 tablet/pot. P-total nyata meningkat dengan perlakuan pupuk pada dosis 2, 4 dan 8 tablet/pot.



Gambar 5. Data Rataan P-tersedia dan P-total Tanah Pada Berbagai Perlakuan Pemupukan

Perlakuan pemupukan Pamafert nyata meningkatkan P-tersedia kecuali Pf1. Hal ini disebabkan unsur P yang dilepaskan relatif lebih sedikit sehingga jumlah yang ada dalam tanah telah dimanfaatkan secara maksimal oleh tanaman. Peningkatan P-tersedia pada Pf2, Pf4 dan Pf8 disebabkan dosis yang diberikan semakin meningkat. Sehingga dapat mengakibatkan kemampuan tanah untuk memfiksasi hara P terlampaui, dan kelebihan pupuk tersebut dapat meningkatkan P-tersedia di dalam tanah. P-total pada perlakuan Pf1 tidak berbeda nyata dengan kontrol,

pada perlakuan Pf1 tidak berbeda nyata dengan kontrol, diduga selain karena dosis Pamafert yang diberikan masih rendah juga karena pupuk Pamafert melepaskan hara secara lambat. Untuk perlakuan Pf2, Pf4 dan Pf8 menunjukkan P-total yang nyata meningkat dibanding kontrol disebabkan P-tersedia juga meningkat. Analisis ragam P-tersedia dan P-total tanah pada berbagai perlakuan masing-masing disajikan pada Tabel Lampiran 9 dan 10.

### Basa-basa Tersedia

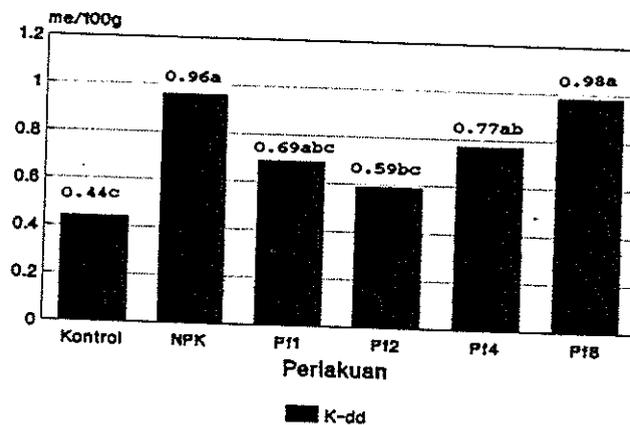
#### Kalium

Hasil pengukuran K-dd disajikan pada Tabel Lampiran 11, sedangkan data rata-rata pada Gambar 6.

Berdasarkan data rata-rata pada Gambar 6 terlihat bahwa perlakuan NPK dosis baku dan Pamafert dosis 4 dan 8 tablet/pot nyata meningkatkan K-dd dibandingkan kontrol. Semakin tinggi dosis Pamafert, K-dd cenderung meningkat. Nilai K-dd yang tertinggi dicapai pada perlakuan Pf8, dan nilai yang terendah ditunjukkan oleh perlakuan kontrol.

Perlakuan NPK dosis baku dan Pamafert meningkatkan K-dd dibanding kontrol. Hal ini diduga bahwa bentuk K dapat ditukar atau bentuk yang tersedia bagi tanaman biasanya terdapat dalam jumlah kecil di dalam tanah. Sehingga pemberian pupuk NPK dosis baku dan Pamafert dapat meningkatkan K-dd di dalam tanah. Di samping itu Thompson

dan Troeh (1978) mengatakan bahwa pada tanah-tanah dengan pH yang rendah fiksasi kalium relatif rendah sehingga K-dd cukup tinggi. Dari beberapa penelitian didapatkan bahwa ketersediaan kalium pada tanah dengan pH rendah lebih tinggi dari tanah dengan pH tinggi (Lawton, 1945 dalam Thompson dan Troeh, 1978).



Gambar 6. Data Rataan K-dd Tanah pada Berbagai Perlakuan Pemupukan

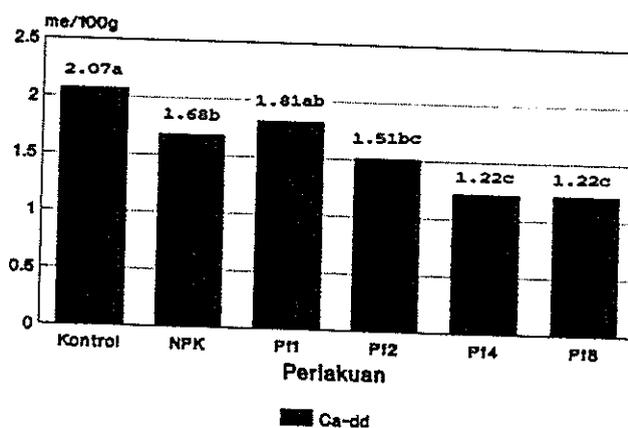
Pemberian pupuk Pamafert sampai dosis 4 tablet/pot menunjukkan jumlah K-dd yang lebih rendah dibandingkan perlakuan NPK dosis baku. Hal ini disebabkan karena selain Pamafert melepaskan hara secara lambat, juga karena K yang berasal dari NPK dosis baku lebih tinggi dari K yang dikandung oleh Pamafert yaitu masing-masing sebesar 2.4 g dan 2.0 g (untuk 2 tablet Pamafert). Analisis ragam K-dd tanah pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel Lampiran 12.

## Kalsium

Hasil pengukuran Ca-dd disajikan pada Tabel Lampiran 11, sedangkan data rataannya pada Gambar 7.

Berdasarkan data rataaan pada Gambar 7 tampak bahwa perlakuan Pamafert dan NPK dosis baku menurunkan Ca-dd dibandingkan kontrol. Semakin tinggi dosis Pamafert Ca-dd semakin rendah. Perlakuan kontrol menunjukkan nilai Ca-dd tertinggi.

Pemberian Pamafert pada berbagai taraf menurunkan Ca-dd tanah. Hal ini diduga karena Ca-dd yang terdapat di dalam tanah sebagian besar telah diserap oleh tanaman. Hal ini dapat dilihat pada Tabel Lampiran 24 di mana



Gambar 7. Data Rataan Ca-dd Tanah pada Berbagai Perlakuan Pemupukan

serapan hara Ca daun dengan perlakuan Pamafert pada berbagai taraf menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya. Di samping itu rendahnya

kadar Ca-dd tersebut disebabkan oleh adanya sifat antagone dengan unsur K, yaitu apabila salah satu unsur dalam keadaan berlebih, maka jumlah unsur lain akan menurun. Keadaan ini yang merupakan penyebab tingginya kandungan Ca-dd pada perlakuan kontrol. Dari Gambar 6 tampak bahwa K-dd pada perlakuan kontrol menunjukkan nilai terendah dibandingkan perlakuan lainnya. Analisis ragam Ca-dd tanah pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel Lampiran 13.

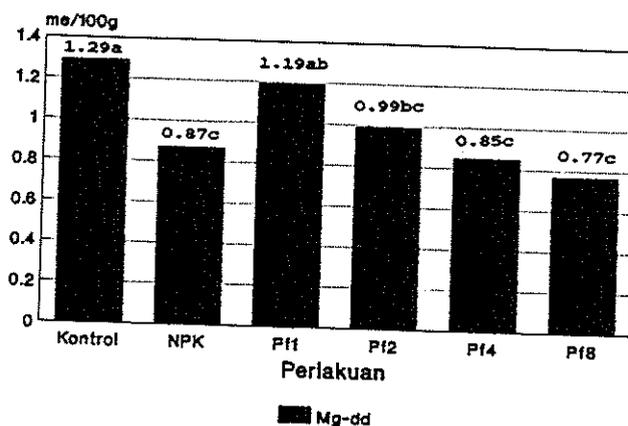
### Magnesium

Hasil pengukuran Mg-dd disajikan pada Tabel Lampiran 11, dan data rataannya pada Gambar 8. Dari Gambar 8 tampak bahwa kandungan Ca-dd di dalam tanah sama halnya dengan Mg-dd, yaitu semakin tinggi dosis Pamafert maka Mg-dd semakin rendah.

Perlakuan Pamafert dan NPK dosis baku menurunkan Mg-dd di dalam tanah dibandingkan kontrol. Pemberian Pamafert yang semakin tinggi menunjukkan Mg-dd yang semakin rendah. Sedangkan perlakuan kontrol menunjukkan nilai Mg-dd tertinggi.

Sifat antagonisme antara unsur K dan Ca juga terjadi pada unsur K dan Mg. Hal ini diduga merupakan salah satu penyebab semakin rendahnya Mg-dd di dalam tanah dengan semakin meningkatnya dosis Pamafert. Karena seperti yang

terlihat pada Gambar 6 bahwa K-dd semakin tinggi dengan semakin meningkatnya dosis Pamafert.



Gambar 8. Data Rataan Mg-dd Tanah pada Berbagai Perlakuan Pemupukan

### Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan suatu tanaman menggambarkan respon tanaman terhadap perubahan kondisi lingkungan di sekitar tanaman tumbuh, yang mencakup kondisi tanah dan pengaruh sifat genetik tanaman itu sendiri. Pertumbuhan tanaman berkaitan erat dengan kesuburan tanah serta ketersediaan unsur hara pada tanah tersebut. Dalam pertumbuhan, berlaku prinsip keseimbangan di antara unsur-unsur hara yang diserap oleh tanaman. Kekurangan salah satu unsur yang dibutuhkan akan membatasi efek yang baik dari unsur-unsur hara lainnya bagi pertumbuhan tanaman.

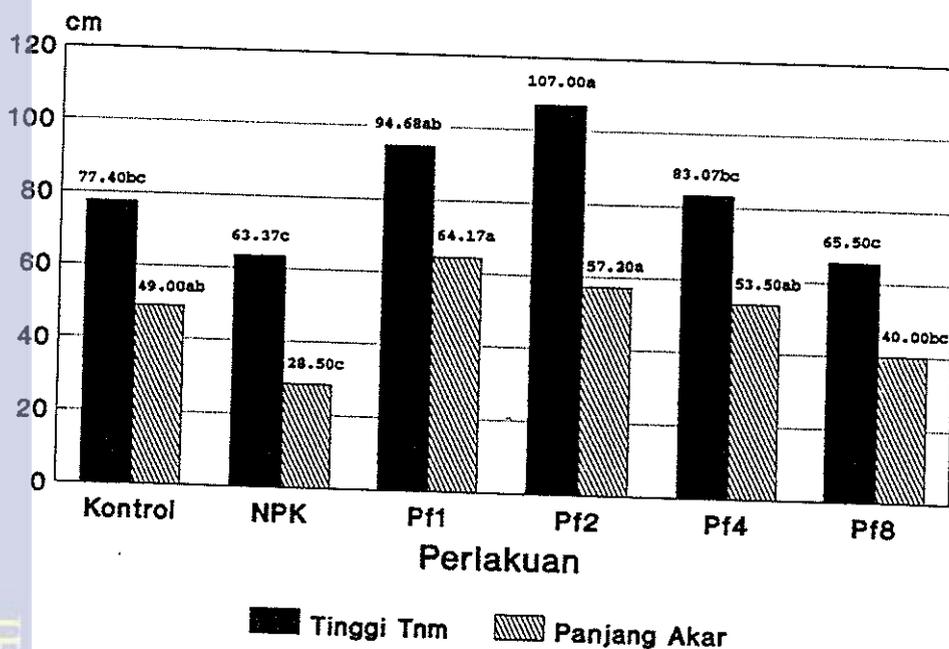
Parameter yang diamati untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman adalah tinggi

tanaman, diameter batang, jumlah tangkai daun panjang akar dan bobot kering tanaman yang meliputi bobot kering akar, bobot kering batang dan bobot kering daun.

### Tinggi Tanaman

Hasil pengukuran tinggi tanaman disajikan pada Tabel Lampiran 5, sedangkan data rata-rata pada Gambar 9.

Berdasarkan data rata-rata pada Gambar 9 tampak bahwa pada perlakuan pupuk Pamafert sampai dosis 2 tablet/pot tinggi tanaman meningkat dan menurun kembali mulai taraf Pf4, dan nilai terendah ditunjukkan oleh perlakuan NPK dosis baku. Tinggi tanaman pada perlakuan Pamafert 8 tablet/pot tidak berbeda nyata dengan perlakuan NPK dosis baku dan kontrol.



Gambar 9. Data Rataan Tinggi Tanaman dan Panjang Akar pada Berbagai Perlakuan Pemupukan

Dibandingkan dengan kontrol perlakuan Pf1, Pf2 dan Pf4 meningkatkan tinggi tanaman, dan nilai tertinggi dijumpai pada perlakuan Pf2. Hal ini berarti bahwa pada perlakuan Pamafert 2 tablet/pot diduga merupakan taraf pupuk yang optimum untuk pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tinggi tanaman menurun pada taraf Pf4 dan terendah pada taraf Pf8, diduga karena pemberian pupuk Pamafert telah melebihi dosis yang dibutuhkan oleh tanaman. Pemberian unsur hara yang melebihi kebutuhan tanaman akan menyebabkan proses metabolisme tanaman terganggu. Brady (1974) mengatakan bahwa unsur hara yang diberikan ke dalam tanah belum tentu berpengaruh positif terhadap pertumbuhan suatu tanaman. Pemberian pupuk dalam batas dosis tertentu bisa merangsang pertumbuhan tanaman dan di atas batas tersebut pemberian pupuk justru menghambat pertumbuhan tanaman. Analisis ragam tinggi tanaman pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel Lampiran 16.

### Panjang Akar

Hasil pengukuran panjang akar disajikan pada Tabel Lampiran 15, sedangkan data rataannya pada Gambar 9.

Berdasarkan data rataannya pada Gambar 9, terlihat bahwa perlakuan Pamafert sampai taraf Pf4 meningkatkan panjang akar dibandingkan kontrol. Pertumbuhan panjang akar tertinggi dicapai pada perlakuan Pf1 kemudian menurun

masing-masing pada perlakuan Pf2, Pf4, kontrol, Pf8 dan terendah pada perlakuan NPK dosis baku.

Akar merupakan bagian dari tubuh tanaman yang berfungsi menyerap unsur-unsur hara dan air dari tanah. Dengan demikian perkembangan akar merupakan hal yang mutlak dalam hubungannya dengan pertumbuhan tanaman.

Pertumbuhan tanaman yang baik telah ditunjukkan dalam pembahasan sebelumnya, yaitu dicapai pada perlakuan Pf1 dan Pf2. Hal ini berkaitan dengan adanya perbaikan kondisi yang memungkinkan akar tanaman dapat menyerap unsur hara dengan lebih baik pada perlakuan Pamafert dosis 1 dan 2 tablet/pot. Keseimbangan unsur hara yang baik di dalam tanah akan dapat meningkatkan perkembangan akar tanaman

Unsur hara tersedia di dalam tanah dimanfaatkan oleh tanaman sesuai dengan kebutuhan tanaman untuk pertumbuhannya. Unsur yang berlebihan tidak dimanfaatkan oleh tanaman, bahkan dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Karena itu tidak adanya perbedaan yang nyata antara perlakuan kontrol dengan Pamafert dosis 4 dan 8 tablet/pot, diduga karena pemberian pupuk telah melebihi kebutuhan tanaman.

Pertumbuhan panjang akar nyata menurun pada pemberian pupuk NPK dosis baku dibandingkan kontrol. Pada Gambar

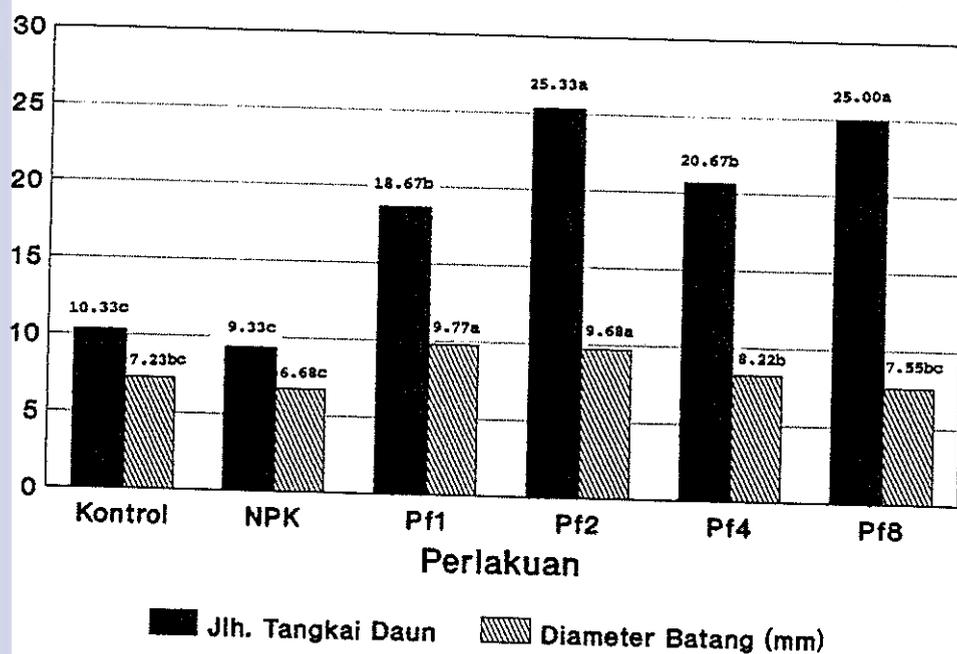
sebelumnya dapat dilihat bahwa ketersediaan unsur-unsur hara pada perlakuan NPK dosis baku cukup. Sedangkan serapan hara oleh tanaman pada perlakuan ini terlihat rendah sehingga tanaman secara keseluruhan dengan perlakuan NPK dosis baku menunjukkan nilai yang rendah. Kemampuan tanaman menyerap unsur hara tergantung pada kondisi akar di dalam tanah. Diduga pada perlakuan NPK dosis baku kondisi akar tanaman terganggu, sehingga tanaman tidak mampu menyerap unsur hara yang ada dalam tanah. Analisis ragam panjang akar pada berbagai perlakuan pemupukan disajikan pada Tabel Lampiran 17.

#### Diameter Batang

Hasil pengukuran diameter batang disajikan pada Tabel Lampiran 15, data rata-rata pada Gambar 10. Secara statistik perlakuan Pamafert sampai dosis 2 tablet/pot nyata meningkatkan diameter batang dibandingkan kontrol. Perlakuan NPK dosis baku dan Pamafert mulai dosis 4 tablet/pot tidak berbeda nyata dengan kontrol.

Pemberian pupuk Pamafert 1 dan 2 tablet/pot merupakan dosis yang optimum untuk pertumbuhan diameter batang, karena pada dosis ini diameter batang nyata meningkat dibandingkan kontrol. Pada dosis tersebut serapan hara oleh tanaman diduga telah optimum, dimana tidak terjadi kelebihan dan kekurangan unsur hara.

Perlakuan Pamafert mulai dosis 4 tablet/pot menyebabkan diameter batang menurun. Hal ini disebabkan unsur hara yang diberikan telah melampaui kebutuhan tanaman sehingga dapat menghambat perkembangan tanaman. Penurunan diameter batang ini juga disebabkan terganggunya keseimbangan unsur hara yang diserap oleh tanaman.



Gambar 10. Data Rataan Diameter Batang dan Jumlah Tangkai Daun pada Berbagai Perlakuan Pemupukan

Pemberian pupuk NPK dosis baku menyebabkan diameter batang menurun, dan merupakan nilai terendah dibanding perlakuan lainnya. Keadaan ini juga terlihat pada tinggi tanaman yang menunjukkan nilai terendah dibanding perlakuan lainnya. Keadaan ini diduga karena tanaman tersebut tidak mampu menyerap unsur hara yang diberikan ke

dalam tanah, untuk mencapai pertumbuhan tertentu. Analisis ragam diameter batang pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel Lampiran 18.

### Jumlah Tangkai Daun

Hasil pengukuran jumlah tangkai daun disajikan pada Tabel Lampiran 15, data rata-rata pada Gambar 10.

Berdasarkan data rata-rata pada Gambar 10 perlakuan pupuk Pamafert nyata meningkatkan jumlah tangkai daun dibandingkan kontrol. Sedangkan antara perlakuan NPK dosis baku dengan kontrol tidak berbeda nyata. Jumlah tangkai daun tertinggi dicapai pada taraf Pf2 kemudian menurun masing-masing pada perlakuan Pf8, Pf4, Pf1, kontrol dan terendah pada perlakuan NPK dosis baku.

Unsur yang berperan penting dalam perkembangan daun adalah kalium, kalsium dan magnesium. Pada perlakuan Pf2 terlihat bahwa serapan hara K, Ca dan Mg (Tabel Lampiran 24) merupakan nilai yang cukup tinggi dibanding perlakuan lainnya. Untuk perlakuan NPK dosis baku terlihat bahwa serapan hara K, Ca dan Mg merupakan nilai terendah dibanding perlakuan lainnya. Malavolta, Haag, Mello dan Brasil Sobr. (1962) mengatakan bahwa kadar kalium tanaman yang cukup tinggi dapat meningkatkan kandungan pati, sehingga secara tidak langsung merangsang pertumbuhan tunas dan daun-daun baru. Analisis ragam jumlah tangkai

daun pada berbagai perlakuan pemupukan disajikan pada Tabel Lampiran 19.

### Bobot Kering Tanaman

Bobot kering tanaman sebagian besar merupakan total fotosintat bersih yang diperoleh dari hasil fotosintesis dikurangi dengan kehilangan akibat proses respirasi. Salah satu faktor yang menentukan bobot kering tanaman adalah unsur hara mineral. Menurut Tisdale *et al* (1985) unsur hara mineral berperan dalam proses pembentukan bobot kering maupun sebagai komponen pembentukan bobot kering.

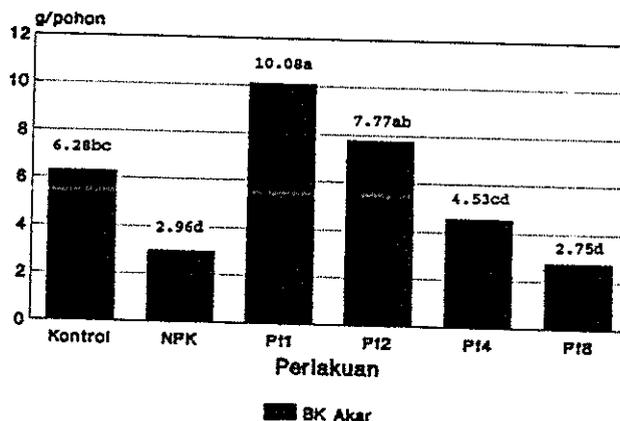
### Bobot Kering Akar.

Hasil pengukuran bobot kering akar disajikan pada Tabel Lampiran 20, dan data rata-rata pada Gambar 11.

Berdasarkan data rata-rata pada Gambar 11, perlakuan Pamafert sampai dosis 2 tablet/pot meningkatkan bobot kering akar dibandingkan kontrol. Pada perlakuan Pf1 bobot kering akar mencapai nilai tertinggi. Hal ini didukung oleh panjang akar yang menunjukkan nilai tertinggi (Gambar 9).

Unsur hara yang penting untuk perkembangan akar adalah nitrogen, fosfor dan kalium. Pemberian pupuk N dapat meningkatkan pertumbuhan akar di sekitar tempat

pemupukan dan mengubah kemampuan setiap satuan permukaan akar untuk menyerap unsur hara serta meningkatkan kapasitas tukar kation akar sehingga membantu pelepasan dan penyerapan fosfat yang ditambahkan (Grunes, 1958). Menurut Tisdale dan Nelson (1975) adanya P-tersedia di dalam tanah akan merangsang perkembangan akar tanaman di dalam tanah. Selanjutnya Soepardi (1983) mengatakan bahwa ketersediaan K yang cukup dalam tanah akan menjamin ketegaran tanaman dan merangsang pertumbuhan akar.



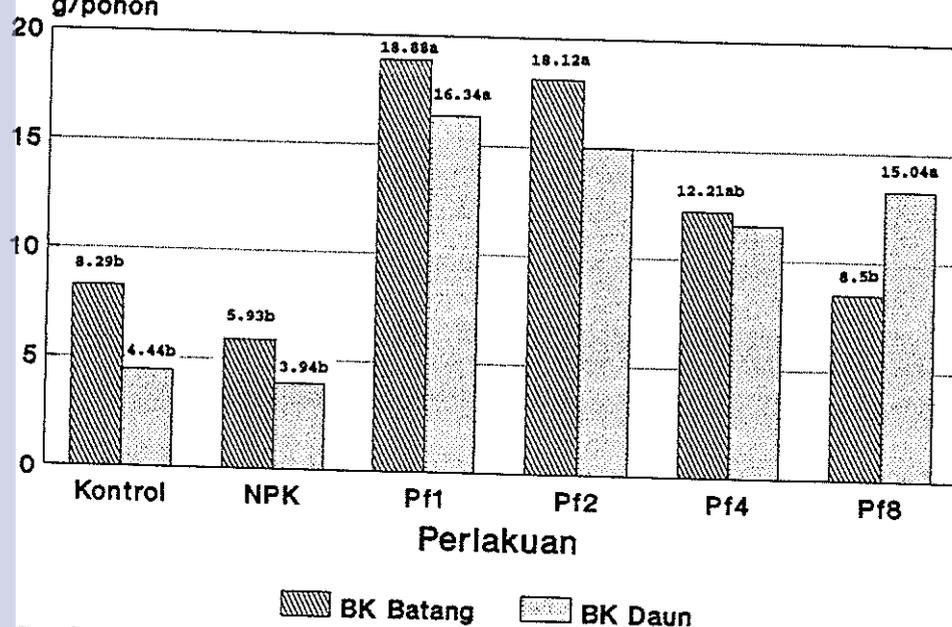
Gambar 11. Data Rataan Bobot Kering Akar pada Berbagai Perlakuan Pemupukan

Pada Tabel Lampiran 24, tampak bahwa secara umum serapan hara N, P dan K oleh tanaman yang diberi perlakuan P<sub>f1</sub> dan P<sub>f2</sub> menunjukkan nilai yang tertinggi, sehingga perkembangan akar pada perlakuan tersebut lebih baik, sehingga menghasilkan bobot kering akar yang tinggi dibanding dengan perlakuan lainnya.

Perlakuan Pamafert dosis 4 dan 8 tablet/pot menunjukkan nilai yang semakin menurun. Hal ini diduga karena pupuk yang diberikan telah melampaui batas optimal yang diberikan kepada tanaman. Sehingga dapat mengganggu keseimbangan unsur hara dalam tanah. Analisis ragam bobot kering akar pada berbagai perlakuan pemupukan disajikan pada Tabel Lampiran 21.

### Bobot Kering Batang

Hasil pengukuran bobot kering batang disajikan pada Tabel Lampiran 20, data rataannya pada Gambar 12.



Gambar 12. Data Rataan Bobot Kering Batang dan Daun pada Berbagai Perlakuan Pemupukan.

Berdasarkan data rataannya pada Gambar 12, tampak bahwa perlakuan Pamafert dosis 1 dan 2 tablet/pot nyata

meningkatkan bobot kering batang dibandingkan NPK dosis baku dan kontrol. Pemberian dosis Pamafert yang semakin tinggi menunjukkan bobot kering batang yang semakin rendah. Pemberian pupuk NPK dosis baku menunjukkan bobot kering batang dengan nilai terendah. Dibandingkan dengan pupuk NPK dosis baku bobot kering batang tidak berbeda nyata dengan perlakuan Pf4, Pf8 dan kontrol. Dari seluruh data yang ada, perlakuan NPK dosis baku menunjukkan pertumbuhan tanaman yang terendah. Tersedianya unsur hara di dalam tanah tidak selalu dapat dimanfaatkan oleh tanaman, bila tanaman tidak mampu menyerap unsur hara tersebut. Analisis ragam bobot kering batang pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel Lampiran 22.

#### Bobot Kering Daun

Hasil pengukuran bobot kering daun disajikan pada Tabel Lampiran 20, data rataannya pada Gambar 12.

Berdasarkan data rataannya pada Gambar 12, tampak bahwa perlakuan Pamafert nyata meningkatkan bobot kering daun dibandingkan kontrol dan perlakuan NPK dosis baku. Perlakuan NPK dosis baku tidak nyata berbeda dengan kontrol, dan nilai terendah ditunjukkan oleh perlakuan NPK dosis baku. Bobot kering daun tertinggi dicapai pada perlakuan Pf1 dan kemudian menurun masing-masing pada perlakuan Pf2, Pf4, Pf8, kontrol dan NPK.

Dari Gambar 10, jumlah daun tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan Pamafert dosis 2 tablet/pot. Sedangkan dari data rata-rata pada Gambar 12, bobot kering daun tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan Pamafert dosis 1 tablet/pot. Jumlah daun yang banyak tidak selalu mencerminkan bobot kering daun yang tinggi. Hal ini berarti bahwa pada perlakuan Pf2 jumlah daun yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan pada perlakuan Pf1, sehingga pada Pf1 bobot kering tampak lebih tinggi, walaupun secara statistik tidak berbeda nyata. Analisis ragam bobot kering daun pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel Lampiran 23.

#### Serapan Hara Tanaman

Penambahan unsur hara ke dalam tanah yang menjamin ketersediaan hara yang seimbang bagi pertumbuhan tanaman dapat mendorong tanaman untuk tumbuh dengan baik. Hal ini penting artinya, karena ketersediaan hara dalam komposisi yang seimbang dapat meningkatkan serapan hara tanaman, dan peningkatan serapan hara tanaman sampai batas yang optimum mengakibatkan pertumbuhan tanaman juga meningkat. Banyaknya hara yang terjerap oleh tanaman tergantung pada sifat kimia, fisika dan aktivitas biologi tanah.

Keseimbangan hara dalam tanah juga penting artinya dalam mencegah efek saling menekannya suatu unsur terhadap unsur lainnya untuk memasuki tanaman.

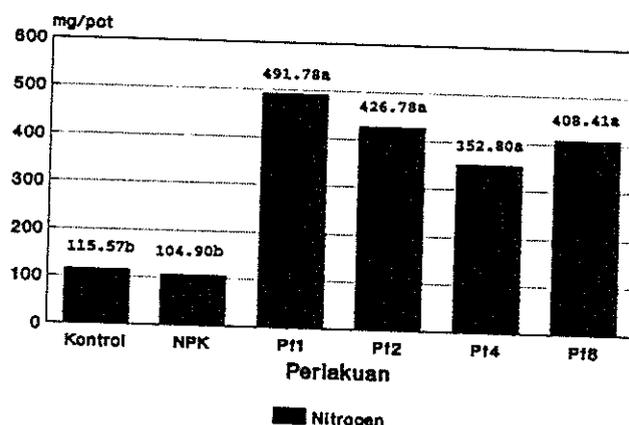
Salah satu tehnik diagnosa yang digunakan untuk menilai status hara tanah dan tanaman yaitu melalui analisa jaringan tanaman. Untuk menentukan kandungan total unsur di dalam jaringan tanaman, yaitu berdasarkan pada bobot kering jaringan tanaman. Menurut Jones, Wolf dan Mills (1991) faktor-faktor yang mempengaruhi bobot kering akan mempengaruhi nilai konsentrasi unsur hara. Selain itu juga dipengaruhi oleh spesies tanaman, umur, bagian tanaman, waktu pengambilan contoh dan pemupukan.

#### Serapan N Daun

Hasil pengukuran serapan hara Nitrogen oleh daun bibit karet umur 5 bulan disajikan pada Tabel Lampiran 24, sedangkan data rataannya pada Gambar 13. Dari Gambar 13 dapat dilihat bahwa perlakuan Pamafert nyata meningkatkan serapan N daun dibandingkan kontrol. Serapan N tertinggi terlihat pada perlakuan Pamafert dosis 1 tablet/pot, walaupun perlakuan Pamafert sampai dosis 8 tablet/pot tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Serapan hara N terendah ditunjukkan oleh pemupukan NPK dosis baku, dan tidak berbeda nyata dengan kontrol.

Nitrogen merupakan unsur yang sangat diperlukan oleh tanaman. Kekurangan unsur ini akan menimbulkan gangguan pada pertumbuhan. Menurut Prawiranata et al (1981), pengaruh nitrogen adalah pada pertumbuhan batang dan daun

yang lebih cepat daripada pertumbuhan akar. Selanjutnya Buckman dan Brady (1964) mengatakan bahwa nitrogen merangsang pertumbuhan dan memberi warna hijau pada daun serta sebagai pengatur kalium, fosfor dan penyusun lainnya.



Gambar 13. Data Rataan Serapan Hara N Daun pada Berbagai Perlakuan Pemupukan

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, terlihat bahwa pertumbuhan terbaik dicapai pada perlakuan Pf1 dan Pf2. Dari Gambar 13, dapat dilihat bahwa serapan hara N yang tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan Pf1 dan Pf2, walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan Pf4 dan Pf8. Pemberian Pamafert dengan dosis yang lebih besar dari 2 tablet/pot menunjukkan serapan N yang cenderung semakin rendah.

Pupuk N dari Urea yang diberikan ke dalam tanah pada perlakuan NPK dosis baku lebih tinggi dari N yang

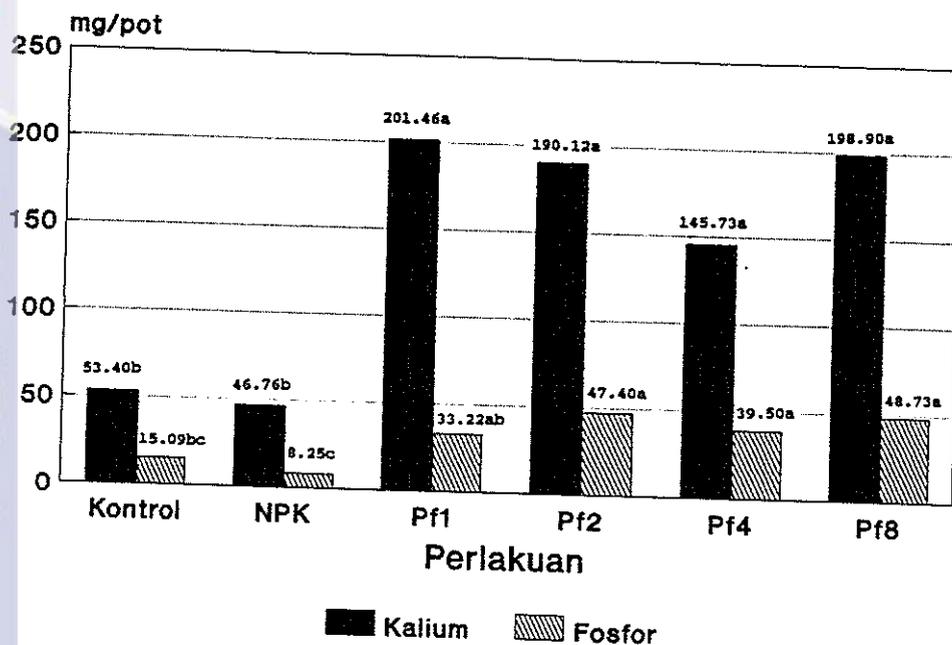
dikandung oleh pupuk Pamafert yaitu masing-masing 7.2 g dan 2.0 g (untuk 1 tablet Pamafert), tetapi serapan hara N oleh tanaman pada perlakuan NPK dosis baku menunjukkan nilai yang rendah. Sehingga efisiensi pemupukan N dari NPK menghasilkan nilai yang rendah yaitu 1.46%. Sedangkan efisiensi pemupukan N dari Pamafert dosis 1, 2, 4, dan 8 tablet/pot masing-masing yaitu 24.95%, 10.67%, 4.41%, dan 2.55%. Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa kandungan N-total tanah pada perlakuan kontrol tidak berbeda nyata dengan N-total pada perlakuan NPK dosis baku. Sedangkan unsur N yang ditambahkan ke dalam tanah pada perlakuan NPK dosis baku cukup tinggi, dan kadar hara N pada perlakuan NPK dosis baku juga rendah. Hilangnya unsur hara N dari dalam tanah diduga karena bentuk N yang cepat tersedia. Hal ini dapat dibandingkan dengan perlakuan Pamafert dosis 1 dan 2 tablet/pot, dimana unsur hara N yang diberikan lebih kecil, tapi dalam serapan hara tanaman lebih tinggi, karena pelepasan N yang bertahap, sehingga tidak sempat hilang dari dalam tanah. Analisis ragam serapan N daun pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel Lampiran 25.

#### Serapan P Daun

Hasil pengukuran serapan hara P oleh daun disajikan pada Tabel Lampiran 24, data rataannya pada Gambar 4 Berdasarkan data rataannya pada Gambar 14, tampak bahwa

perlakuan Pamafert nyata meningkatkan serapan P oleh daun dibandingkan kontrol. Pemberian Pamafert dosis 2 tablet/pot menunjukkan nilai tertinggi. Perlakuan Pamafert secara umum tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Perlakuan Pamafert lebih dari 2 tablet/pot menunjukkan serapan P yang semakin menurun. Pemberian pupuk P dari TSP pada perlakuan NPK lebih tinggi dari P yang dikandung oleh Pamafert yaitu masing-masing sebesar 1.3 g dan 0.6 g (untuk 1 tablet Pamafert). Sedangkan serapan hara P oleh daun pada perlakuan NPK dosis baku lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan P<sub>f1</sub>. Sehingga efisiensi pemupukan P dari NPK dosis baku lebih rendah dibandingkan perlakuan Pamafert yaitu 0.63%. Efisiensi pemupukan P dari Pamafert dosis 1, 2, 4 dan 8 tablet/pot masing-masing yaitu 5.11%, 3.65%, 1.52% dan 0.94%. Serapan hara P daun yang rendah pada perlakuan NPK dosis baku diduga karena keseimbangan unsur hara di dalam tanah terganggu sehingga unsur hara yang diberikan tidak mampu diserap oleh tanaman. Hal ini juga ditunjukkan oleh perlakuan Pamafert lebih besar dari 2 tablet/pot, di mana dosis yang diberikan telah melampaui kebutuhan tanaman sehingga serapan P terlihat semakin menurun. Analisis ragam serapan P daun pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel Lampiran 26.



Gambar 14. Data Rataan Serapan P dan K Daun pada Berbagai Perlakuan Pemupukan

### Serapan K Daun

Hasil pengukuran serapan K oleh daun disajikan pada Tabel Lampiran 24, sedangkan data rata-rata pada Gambar 14. Dari Gambar 14, tampak bahwa perlakuan Pamafert nyata meningkatkan serapan kalium dibandingkan kontrol dan perlakuan NPK dosis baku. Secara umum pemberian Pamafert pada berbagai taraf tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Demikian halnya antara perlakuan kontrol dan NPK dosis baku tidak berbeda nyata.

Dari Tabel Lampiran 30, dapat dilihat bahwa kadar hara yang tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan Pamafert dosis 8 tablet/pot, yaitu 1.5%. Menurut Barnes (1963) kisaran kecukupan hara K daun adalah 1.3%. Walaupun

kadar hara K pada perlakuan Pamafert dosis 8 tablet/pot menunjukkan nilai yang tinggi tetapi efisiensi pemupukan K pada taraf Pf8 menunjukkan nilai yang rendah yaitu 6.22%. Sedangkan efisiensi pemupukan pada perlakuan Pamafert dosis 1, 2, 4 tablet/pot dan perlakuan NPK dosis baku masing-masing yaitu 50%, 23.77%, 9.11% dan 4.68%. Soepardi (1983) mengatakan bahwa kandungan K yang banyak dalam larutan tanah akan diserap tanaman dalam jumlah banyak juga. Pada tingkat konsumsi berlebih, peningkatan kandungan K tidak menaikkan hasil dan bobot tanaman. Hal ini dikenal dengan konsumsi berlebih. Keadaan ini diduga terjadi pada perlakuan Pamafert dengan dosis lebih dari 8 tablet/pot.

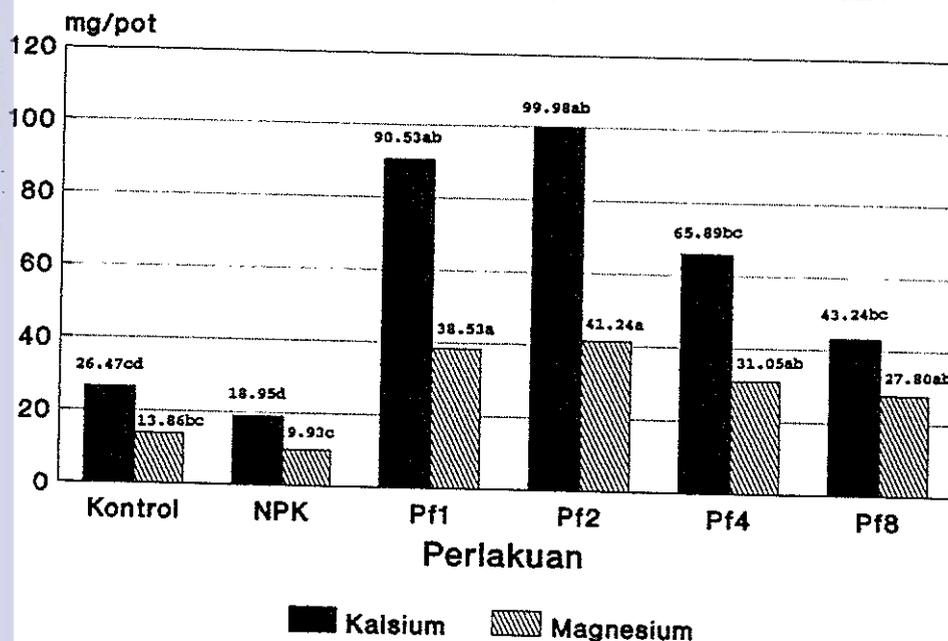
Pemberian Pamafert dosis 2 tablet/pot menunjukkan serapan K tertinggi. Sedangkan pemberian pupuk NPK dosis baku menunjukkan serapan K terendah, walaupun K dari KCl pada perlakuan NPK dosis baku lebih tinggi dari K yang dikandung Pamafert yaitu masing-masing 1.0 g dan 0.4 g (untuk 1 tablet Pamafert). Analisis ragam serapan K daun pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel Lampiran 27.

### Serapan Ca Daun

Hasil pengukuran serapan hara Ca daun disajikan pada Tabel Lampiran 24, sedangkan data rata-rata pada Gambar 15.

Berdasarkan data rata-rata pada Gambar 15 terlihat bahwa perlakuan Pamafert nyata meningkatkan serapan kalsium

dibandingkan kontrol dan NPK dosis baku. Perlakuan NPK dosis baku tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kontrol. Perlakuan Pamafert lebih besar dari 2 tablet/pot menunjukkan serapan kalsium yang semakin menurun.



Gambar 15. Data Rataan Serapan Ca dan Mg Daun pada Berbagai perlakuan Pemupukan.

Dilihat dari pertumbuhan tanaman, perlakuan Pf1 dan Pf2 menunjukkan hasil yang baik, ini karena didukung oleh serapan hara Ca yang baik juga. Pemberian Ca dapat memperbaiki struktur tanah melalui flokulasi dan granulasi koloid tanah. Dengan perbaikan tersebut maka penetrasi akar tidak terhambat dan aerasi tanah lebih baik, sehingga akar tumbuh efektif. Dengan demikian mendorong serapan hara yang cukup bagi pertumbuhan yang optimum. Pertumbuhan yang optimum juga didukung oleh serapan unsur

hara lain sehingga tercapai keseimbangan hara yang diserap oleh tanaman.

### Serapan Mg Daun

Hasil pengukuran serapan hara Mg daun disajikan pada Tabel Lampiran 24, sedangkan data rata-rata pada Gambar 15.

Berdasarkan Gambar 15, tampak bahwa perlakuan Pamafert nyata meningkatkan serapan hara Mg dibandingkan kontrol kecuali pada perlakuan Pf4 dan Pf8. Perlakuan pupuk NPK dosis baku dengan kontrol tidak berbeda nyata, dan nilai terendah terlihat pada perlakuan NPK dosis baku. Pemberian Pamafert sampai dosis 2 tablet/pot meningkatkan serapan Mg, kemudian menurun masing-masing pada perlakuan Pf4, Pf8, kontrol dan NPK dosis baku.

Barnes (1963) mengatakan bahwa kadar hara Mg optimum untuk daun karet adalah sekitar 0.28%. Pada Tabel Lampiran 30, terlihat bahwa perlakuan Pf4, Pf8, dan NPK dosis baku mendekati nilai tersebut. Dilihat dari pertumbuhan tanaman, perlakuan Pf8 dan NPK dosis baku menunjukkan pertumbuhan yang semakin rendah dibanding perlakuan lainnya. Hal ini berarti serapan hara oleh perlakuan Pf8 dan NPK dosis baku tidak seimbang dengan serapan unsur hara lain yang ada di dalam tanah. Serapan Mg yang cukup harus diikuti dengan serapan unsur lain dalam jumlah yang cukup pula. Analisis ragam serapan Mg pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel Lampiran 29.

### Sisa Pupuk Pamafert

Tabel 2. Sisa Pupuk Pamafert Setelah 5 Bulan Ditanami Bibit Karet

Perlakuan	Sisa Pamafert (g BKM/pot)	Rata-rata Sisa Pamafert (g BKM/tablet)	Bobot 1 Tablet Pamafert (gBKM)	Rata-rata Sisa Pamafert ( % Tablet)
Pf1	2.12	2.12	9.5	22.32
Pf2	4.97	2.49	9.5	26.21
Pf4	10.46	2.62	9.5	27.58
Pf8	18.75	2.34	9.5	24.63

Dari Tabel 2 tampak bahwa pupuk Pamafert yang ditambahkan ke dalam tanah tidak semuanya larut selama 5 bulan pembibitan karet. Sisa pupuk Pamafert yang masih tertinggal di dalam tanah dalam bentuk padatan. Rata-rata sisa Pamafert dalam keadaan bobot kering mutlak adalah 25.18%. Nilai tersebut diperoleh dari perbandingan antara rata-rata sisa pupuk Pamafert (g BKM/tablet) dengan bobot 1 tablet pupuk Pamafert (g BKM).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Tingkat kesuburan Ultisol Pasirmaung tergolong rendah. Pemberian pupuk Pamafert meningkatkan P-tersedia, K dapat ditukar, Mg dapat ditukar, Al-dd, sedangkan pH tanah cenderung menurun dengan penambahan dosis Pamafert.

Pertumbuhan bibit karet GT 1 cenderung meningkat dengan pemberian pupuk Pamafert. Dosis pupuk Pamafert untuk pertumbuhan yang baik adalah sampai dosis 2 tablet/pot. Pertumbuhan tanaman cenderung menurun pada perlakuan pupuk NPK dosis baku, sama halnya dengan pemberian pupuk Pamafert lebih dari 2 tablet/pot.

Secara umum pemberian pupuk Pamafert untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman sampai batas yang optimal adalah dosis 2 tablet/pot.

### Saran

Untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik, disarankan agar pemberian dosis pupuk Pamafert untuk pembibitan karet tidak melebihi dosis 2 tablet/pot. Di samping itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengevaluasi pengaruh pupuk Lepas Terkendali Pamafert terhadap keragaan tanaman dan status hara tanah di lapang.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abednego, J. G. 1978. Situasi industri pengolahan karet dewasa ini di Indonesia. Menara Perkebunan, 46(6): 293-297
- Angkapradipta, P. 1976. Hasil sementara percobaan pemupukan optimum NPK dengan tanaman produktif klon GT 1 pada tanah Latosol. Menara Perkebunan, 44(5): 227-233
- Barnes, D. E. 1963. Leaf analysis in rubber culture. Arch. Rubbercult. 36(1): 71-85
- Brady, N. C. 1974. The Nature and Properties of Soil. 8<sup>th</sup> edition. The Macmillan Publ. Co., Inc. New York. 639p.
- Buckman, H. O. and N. C. Brady. 1969. The Nature and Properties of Soil. 6<sup>th</sup> edition. Mac Millan Co. New York. 591p.
- Dijkman, M. J. 1951. Hevea. Thirty years of Research in the far east. Univ. Miami Press. Florida.
- Epstein, E. 1972. Mineral Nutrient of Plant: Principle and Perspective. John Wiley and Son. Inc. New York.
- ✓Goenadi, D. H. 1984. Kesesuaian tanah dan pemupukan tanaman karet. Balai Penelitian Perkebunan Bogor. Bogor.
- \_\_\_\_\_. 1991. Pupuk lambat tersedia manfaatnya dalam menjamin keberhasilan usaha tanaman perkebunan. Makalah Seminar Sehari Penggunaan Fertimel sebagai Salah Satu Pilihan Pemupukan yang Tepat. Universitas Andalas, Padang. 21 Desember 1991.
- \_\_\_\_\_. 1992. Keefektifan pupuk lambat tersedia Fertimel untuk bibit tanaman perkebunan. Keefektifan PLT Fertimel untuk bibit karet. Menara Perkebunan 60(4): 126-128
- Grunes, D. L. 1958. Effect of nitrogen on the availability of soil and fertilizers phosphorus to plants. Adv. Agron. 11: 369-397

- Hardjowigeno. 1987. Genesis dan klasifikasi tanah. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Hauck, R. D. 1985. Slow-release and bioinhibitor amended nitrogen fertilizer. In fertilizer technology and use. O. P. Engelsted (ed.). p: 293-322. Soil Sci. Am. , Inc. Madison.
- ✓ Iskandar, S. H. 1984. Pengantar budidaya karet. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 135 hal.
- Jackson, M. L. 1958. Soil chemical analysis. Prentice Hall Inc., Englewood Cliff. New York.
- Jones, J. B. Jr, B. Wolf and H. A. Mills. 1991. Plant analysis handbook. Micro-Macro Publishing, Inc. 183 Paradise Blvd, Suit 108, Athens, Georgia, 30607. USA.
- Kamprath, E. J. 1958. Soybean and phosphorus. In the crop and soil. Amer. Soc. Agric. Publ. p: 18-19
- Leiwakabessy, F. M. 1988. Kesuburan tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Madjid. M. and B. Damanik. (1985). Efek waktu pemberian pupuk N lambat tersedia dan Nitrapirin (N-serve) pada tembakau Burlei. Prosiding Kongres Nasional IV Himpunan Ilmu Tanah Indonesia. Bogor 10-13 Desember 1985. Himpunan Ilmu Tanah Indonesia. Bogor.
- Malavolta, E., H. P. Haag, F. A. F. Mello and M. O. C. Brasil Sobr. 1962. On the mineral nutrition of some tropical crops. Int. Potash Inst. Press, Bern (Switzerland). 154p.
- Mengel, K and A. E. Kirkby. 1982. Principle of Plant Nutrition. Int. Potash Inst. Press, Bern (Switzerland). 655p.
- Meyer, B. S. and D. B. Anderson. 1963. Introduction to Plant Physiology. D. Van Nostrand Company Inc. New York. London. Toronto.
- Millar, C. E., L. M. Turk and H. D. Foth. 1964. Fundamentals of Soil Science. 3<sup>th</sup> ed. John Wiley and Sons. Inc. New York. 526p.

- Prawiranata, W., S. Haran dan P. Tjondronegoro. 1989. Dasar-dasar fisiologi tumbuhan. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB. Bogor.
- Pujiyanto. 1985a. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap efisiensi penggunaan pupuk P pada karet. Menara Perkebunan. 53(5): 167-172
- \_\_\_\_\_. 1985b. Peranan N dan efisiensi penggunaan pupuk N pada tanaman karet. Menara Perkebunan. 53(3): 91-95
- Pusat Penelitian Tanah. 1983. Term of Reference Survai Kapabilitas Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Proyek Penelitian Menunjang Transmigrasi. Bogor. 52p
- Roy, R. N. and B. C. Wright. 1974. Sorghum growth and nutrient uptake in relation to soil fertility N, P and K uptake pattern by various plant. Agron. J. 65: 5-9
- Russell, E. J. and E. W. Russell. 1961. Soil Condition and Plant Growth. Longmans. Green and Co. London. New York. Toronto.
- Sabiham, S., S. Djokosudarjo dan G. Soepardi. 1983. Pupuk dan pemupukan. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sanchez, P. A. 1976. Properties and Management of Soil in the Tropics. New York, Wiley-Inter-Science Publication, Wiley and Sons. 618p.
- Sarief, E. S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung. 186 hal.
- Shorrocks, V. M. 1964. Mineral deficiencies in hevea and associated cover plants. Rubb. Res. Inst. of Malaysia. Kuala Lumpur.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu-ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soepraptohardjo, M. 1961. Jenis-jenis tanah di Indonesia. Pusat Penelitian Tanah. Bogor.

Soil Survey Staff. 1975. Soil Taxonomy: A basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. Soil Conserv. Service USDA. Handbook No. 436. Washington D. C.

Thompson, L. M. and F. R. Troeh. 1975. Soils and Fertility. Mac. Graw-Hill Publ. Co., New Delhi.

✓ Tim penulis PS. (1992). Karet. Strategi pemasaran tahun 2000. Budidaya dan pengolahan. Penebar Swadaya. 366 hal.

Tisdale, S. L. and W. L. Nelson. 1975. Soil Fertility and Fertilizers. Mac Millan Publ. Co. Inc. New York.

---

\_\_\_\_\_ and J. D. Beaton. 1985. Soil Fertility and Fertilizers. Mac Millan Publ. Co. Inc. New York.

Wilding, L. P., N. E. Smeck, and G. F. Hall. 1983. Pedogenesis and Soil Taxonomy: II. The Soil Orders. Elsevier. Amsterdam. Oxford. New York. Toronto.

✓ Wisaksono, M. W. 1963. Ilmu Tubuh Tanah: Tanah, Pembentukannya, Susunannya dan Pembagiannya. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.



## LAMPIRAN

Has Cipta Hindang! Undang-undang

1. Ombudsman sebagai badan penyelidik yang bebas dan mandiri dan independen menurut :

4. Berkedudukan bebas untuk melaksanakan penyelidikan, pengawasan, pemeriksaan serta upaya pencegahan korupsi, penindakan serta upaya pemulihan keadaan
5. Berkedudukan bebas menurut konstitusi yang wajib IPB University
2. Ombudsman menyelenggarakan dan melaksanakan tugasnya dalam seluruh bangsa untuk dan dalam rangka upaya sebagai IPB University

Tabel Lampiran 1. Hasil Analisis Pendahuluan Sifat Kimia Ultisol Pasirmaung

Jenis Analisis	Hasil	Metode Analisis
pH (H <sub>2</sub> O) 1:1	4.7	pH meter
pH (KCl) 1:1	3.7	pH meter
C-organik (%)	1.92	Walkley dan Black
N-total (%)	0.13	Kjedahl
C/N	14.77	
P-tersedia (ppm)	4.0	Bray 1
KTK (me/100g)	18.2	Ekstraksi NH <sub>4</sub> OAC pH7
Basa-basa dapat ditukar		
K-dd (me/100g)	0.13	
Ca-dd (me/100g)	3.37	
Mg-dd (me/100g)	0.60	
Na-dd (me/100g)	0.30	
KB (%)	24.20	
Al-dd (me/100g)	3.92	N KCl, Titrasi HCl
Tekstur		
Pasir (%)	19.17	Pipet
Debu (%)	37.90	
Liat (%)	42.90	

Tabel Lampiran 2. Kriteria Panilaian Data Analisis Sifat Kimia Tanah Menurut PPT Bogor(1983)

Sifat kimia Tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi	
N-total (%)	<0.10	0.1-0.2	0.21-0.5	0.51-0.75	>0.75	
C-organik (%)	<1	1-2	2.01-3.0	3.01-5.0	>5.0	
C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25	
P-tersedia (ppm)	<4	5-7	8-10	11-15	>16	
KTK (me/100g)	<5	5-16	17-25	25-40	>40	
Basa-basa dapat ditukar (me/100g)						
K	<0.1	0.1-0.3	0.4-0.5	0.6-1.0	>1.0	
Ca	<2.0	2.0-5.0	6.0-1.0	11-20	>20	
Mg	<0.3	0.4-1.0	1.1-2.0	2.1-8.0	>8.0	
Na	<0.1	0.1-0.3	0.4-0.7	0.8-1.0	>1.0	
KB (%)	<20	20-40	41-60	61-80	>80	
Kejenuhan Al (me/100g)	<5	5-10	11-20	21-40	>40	
Reaksi Tanah	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak Alkalin	Alkalin
pH H <sub>2</sub> O	<4.5	4.5-5.5	5.6-6.5	6.6-7.5	7.6-8.5	>8.5

Tabel Lampiran 3. Hasil Pengukuran pH Tanah, Aluminium Dapat Ditukar (Al<sub>dd</sub>) dan KTK

Perlakuan	Ulangan	pH	Al-dd (me/100g)	KTK (me/100g)
Kontrol	1	5.3	1.11	13.56
	2	5.2	1.42	10.87
	3	5.3	1.34	13.79
NPK dosis baku	1	4.8	2.00	9.78
	2	4.8	1.67	10.39
	3	4.8	1.50	13.94
Pf1	1	4.7	1.86	9.81
	2	4.9	2.03	11.70
	3	4.8	2.51	12.11
Pf2	1	4.6	2.25	11.26
	2	4.6	3.35	16.53
	3	4.6	3.83	18.96
Pf4	1	4.7	4.43	20.19
	2	4.7	3.26	20.25
	3	4.6	4.08	18.92
Pf8	1	4.6	2.17	20.69
	2	4.6	3.14	19.31
	3	4.6	1.42	19.45

Tabel Lampiran 4. Analisis Ragam pH Tanah pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	0.94444	0.18889	68.00**
Galat	12	0.03333	0.00278	
Total	17	0.97778		

CV = 1.1%

\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 5. Analisis Ragam Al-dd Tanah Pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	13.97456	2.79491	8.54**
Galat	12	3.92913	0.32742	
Total	17	17.90369		

CV = 23.8%

\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 6. Analisis Ragam KTK Tanah Pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	237.253	47.4506	11.03**
Galat	12	51.647	4.3039	
Total	17	288.900		

CV = 13.75 %

\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 7. Hasil Pengukuran Nitrogen, P-tersedia dan P-total

Perlakuan	Ulangan	Nitrogen (%)	P-tersedia (ppm)	P-total (ppm)
Kontrol	1	0.15	5.81	285.53
	2	0.15	5.90	246.99
	3	0.14	6.23	273.79
NPK dosis baku	1	0.17	25.76	426.88
	2	0.17	32.02	388.60
	3	0.17	97.53	1001.04
Pf1	1	0.14	13.35	273.78
	2	0.15	20.47	216.36
	3	0.10	66.24	886.24
Pf2	1	0.08	15.18	465.17
	2	0.07	85.50	1004.93
	3	0.06	132.19	1192.45
Pf4	1	0.06	329.84	2421.51
	2	0.07	164.44	1326.45
	3	0.06	179.36	1429.73
Pf8	1	0.07	576.92	3665.67
	2	0.07	602.05	3857.68
	3	0.08	640.47	2900.12

Tabel Lampiran 8. Analisis Ragam Nitrogen Tanah Pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	0.03138	0.00628	41.84**
Galat	12	0.00180	0.00015	
Total	17	0.03318		

CV = 11.25%

\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 9. Analisis Ragam P-tersedia Tanah Pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	39.21346	7.84269	17.72**
Galat	12	5.31233	0.44269	
Total	17	44.52579		

CV = 16.2%

\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 10. Analisis Ragam P-total Tanah Pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	13.74399	2.74880	13.41**
Galat	12	2.46021	0.20502	
Total	17	16.20421		

CV = 6.8%

\*\* = nyata pada taraf 1%



Tabel Lampiran 12. Analisis Ragam K-dd Tanah Pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	0.66826	0.13365	5.29**
Galat	12	0.30340	0.02528	
Total	17	0.97166		

CV = 21.6%

\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 13. Analisis Ragam Ca-dd Tanah Pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	1.71360	0.34272	8.29**
Galat	12	0.49620	0.04135	
Total	17	2.20980		

CV = 12.8%

\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 14. Analisis Ragam Mg-dd Tanah Pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	0.63484	0.12697	5.15**
Galat	12	0.29567	0.02463	
Total	17	0.93051		

CV = 15.8%

\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 15. Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman, Diameter Batang, Jumlah Tangkai Daun, dan Panjang Akar Bibit Karet Pada Umur 5 Bulan

Perlakuan	Ulangan	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Batang (mm)	Jumlah Tangkai Daun	Panjang Akar (cm)
Kontrol	1	76.2	6.80	10.0	44.0
	2	89.0	7.00	12.0	45.0
	3	67.0	7.90	9.0	58.0
NPK dosis baku	1	55.1	6.00	8.0	21.0
	2	71.0	6.75	10.0	30.5
	3	64.0	7.30	10.0	34.0
Pf1	1	95.0	10.60	18.0	58.0
	2	106.0	9.20	20.0	69.5
	3	83.0	9.50	18.0	65.0
Pf2	1	119.0	10.10	27.0	64.5
	2	93.0	9.50	22.0	50.1
	3	109.0	9.45	27.0	57.0
Pf4	1	81.0	8.55	22.0	56.0
	2	87.2	8.55	22.0	46.0
	3	81.0	7.55	18.0	58.5
Pf8	1	65.5	7.55	25.0	40.0
	2	-	-	-	-
	3	-	-	-	-

Keterangan: - = Tanaman mati

Tabel Lampiran 16. Analisis Ragam Tinggi Tanaman Bibit Karet Umur 5 Bulan Pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	3680.83	736.166	7.32**
Galat	10	1005.46	100.546	
Total	15	4686.29		

CV = 11.9%

\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 17. Analisis Ragam Panjang Akar Bibit Karet Umur 5 Bulan pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	2283.578	456.716	9.70**
Galat	10	470.907	47.091	
Total	15	2754.481		

CV = 13.8%

\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 18. Analisis Ragam Diameter Batang Bibit Karet Umur 5 Bulan pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	24.01604	4.80321	13.52**
Galat	10	3.55333	0.35533	
Total	15	27.56937		

CV = 7.2%

\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 19. Analisis Ragam Jumlah Tangkai Daun Bibit Karet Umur 5 Bulan Pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	628.41667	125.68333	33.67**
Galat	10	37.33333	3.73333	
Total	15	665.75000		

CV = 11.1%

\*\* = nyata pada taraf 1%



Tabel Lampiran 20. Hasil Pengukuran Bobot Kering Akar, Bobot Kering Batang dan Bobot Kering Daun Karet Pada Umur 5 Bulan

Perlakuan	Ulangan	BK Akar	BK Batang -----g/pohon-----	BK Daun
Kontrol	1	5.37	7.22	4.30
	2	5.54	7.57	5.13
	3	7.93	10.08	3.88
NPK dosis baku	1	1.54	4.09	2.53
	2	3.43	6.73	4.93
	3	3.92	6.96	4.35
Pf1	1	12.55	25.50	19.37
	2	8.83	15.56	15.02
	3	8.85	15.58	14.64
Pf2	1	8.04	21.44	17.86
	2	8.17	16.05	13.67
	3	7.09	16.86	13.59
Pf4	1	4.65	13.05	11.36
	2	5.40	15.38	15.71
	3	3.55	8.20	7.69
Pf8	1	2.75	8.50	13.26
	2	-	-	-
	3	-	-	-

Tabel Lampiran 21. Analisis Ragam Bobot Kering Akar Bibit Karet Umur 5 Bulan pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	103.9740	20.7948	11.03**
Galat	10	18.8603	1.8860	
Total	15	122.8343		

CV = 22.5%

\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 22. Analisis Ragam Bobot Kering Batang Bibit Karet Umur 5 Bulan pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	415.7102	83.1420	6.96**
Galat	10	119.4201	11.9420	
Total	15	535.1303		

CV = 27.8%

\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 23. Analisis Ragam Bobot Kering Daun Bibit Karet Umur 5 Bulan pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	414.9211	82.9842	13.40**
Galat	10	61.9279	6.1928	
Total	15	476.8490		

CV = 23.8%

\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 24. Hasil Pengukuran Serapan Hara Daun Karet Pada Umur 5 Bulan

Perlakuan	Ulangan	-----mg/pot-----				
		N	P	K	Ca	Mg
Kontrol	1	113.09	13.76	52.46	37.39	9.86
	2	132.35	18.83	61.56	16.73	15.85
	3	101.26	12.69	46.17	25.30	15.87
NPK dosis baku	1	66.54	5.39	29.85	16.50	7.16
	2	131.14	12.37	58.67	21.44	11.80
	3	117.02	7.00	51.77	18.92	10.84
Pf1	1	625.65	38.93	232.44	126.31	52.14
	2	428.07	27.20	177.24	81.63	29.93
	3	421.63	33.53	194.71	63.65	33.53
Pf2	1	491.15	52.51	221.46	77.65	46.29
	2	400.53	34.91	172.24	118.87	39.51
	3	388.67	54.77	176.67	103.41	37.92
Pf4	1	338.53	46.83	143.14	61.74	31.69
	2	479.16	48.60	196.38	102.50	42.29
	3	240.70	23.07	97.66	33.44	19.16
Pf8	1	408.41	48.73	198.90	43.24	27.80
	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-

Tabel Lampiran 25. Analisis Ragam Serapan Hara N Daun pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	394478.8	78895.8	12.19**
Galat	10	64722.4	6472.2	
Total	15	459201.2		

CV = 26.4%

\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 26. Analisis Ragam Serapan Hara P Daun pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	3645.93	729.186	9.59**
Galat	10	760.09	76.008	
Total	15	4406.02		

CV = 29.1%

\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 27. Analisis Ragam Serapan Hara K Daun pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	69982.59	13996.5	16.41**
Galat	10	8530.22	853.0	
Total	15	78512.82		

CV = 22.1%

\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 28. Analisis Ragam Serapan Hara Ca Daun pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	6.63448	1.32689	10.04 <sup>**</sup>
Galat	10	1.32197	0.13219	
Total	15	7.95644		

CV = 9.4%

\*\* = nyata pada taraf 1%

Tabel Lampiran 29. Analisis Ragam Serapan Hara Mg Daun pada Berbagai Taraf Perlakuan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-hit
Perlakuan	5	2448.937	489.787	7.80 <sup>**</sup>
Galat	10	627.827	62.783	
Total	15	3076.764		

CV = 29.37%

\*\* = nyata pada taraf 1%

