Siapa yang mencari ilmu.....
Allah membukakan pintu surga kepadanya,
malaikat membentangkan sayapnya kepadanya,
malaikat-malaikat di langit dan ikan-ikan
di lautan mendo'akannya.
(Muhammad saw)

....sungguh.... sesudah kesulitan itu ada kemudahan
sesudah kesulitan itu ada kemudahan!!
(QS 94:5-6)

....dan.... *Tuhanmu tiada meninggalkan kamu*
dan tiada (pula) benci kepadamu
(QS 93:3)

Memang tak mudah.....
Namun kaki ini masih akan tetap
melangkah....

Untukmu Ibu...karya ini kupersembahkan. Terimakasih atas pengorbananmu selama ini.

.... Terbakar kulitmu disiang hari,
Terbungkuk tubuhmu dimalam hari
Seakan tiada lelahnya dirimu
bekerja dan berdo'a.....untuk
anakmu.....

Kagem Bapak...Paklek-Bulek,
Mas kaliyan Mbak sekeluarga,
matur sembah nuwun sedoyo pangertosanipun.

IPB University
Hak cipta milik IPB University
IPB University

A/TNH
1994
0124

STUDI PEMUPUKAN ORGANIK DAN ANORGANIK SERTA KOMBINASINYA BAGI TANAMAN TEH *(Camellia sinensis)* PADA THAPTIC MELANUDANDS PASIR KELAR

W I N A R T I
A 25.0778

JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN, INSTITUT PERTANIAN BOGOR
B O G O R

1994

IPB University
Hak cipta milik IPB University
IPB University

RINGKASAN

WINARTI. Studi Pemupukan Organik dan Anorganik Serta Kombinasinya Bagi Tanaman Teh (*Camellia sinensis*) Pada Andisols Pasir Kelar (Di bawah bimbingan **TATAT SUTARMAN ABDULLAH**).

Penelitian ini dilaksanakan di kebun Pasir Kelar, termasuk afdeling Malabar Selatan, Perkebunan Teh Malabar, PTP XIII, Pangalengan, Bandung. Tujuan percobaan untuk mengetahui pengaruh pemberian bahan organik (limbah pabrik teh) dan paket pupuk NPK terhadap produksi.

Sejauh ini penelitian mengenai bahan organik pada Andisols yang dikenal berkadar bahan organik tinggi masih sangat jarang. Begitu pula penelitian yang berhubungan dengan tanaman teh dan diteliti secara langsung di lapang, bisa dikatakan belum ada. Berdasar penelitian terdahulu yang dilakukan di pembibitan diketahui bahwa bahan organik mampu meningkatkan produksi. Penelitian secara tidak langsung juga menunjukkan bahwa kebun dengan jumlah bahan organik lebih tinggi dapat menghasilkan produksi lebih tinggi pula dibanding dengan kebun yang jumlah bahan organiknya lebih rendah.

Pada penelitian ini, bahan organik dan paket pupuk NPK diberikan ke dalam petak-petak percobaan, dimana masing-masing petak terdiri dari empat tanaman. Tanaman teh yang digunakan berupa varietas TRI 2025 yang sudah ber-

produksi. Pengamatan terhadap produksi dilakukan dengan cara pemetikan pucuk setiap dua minggu sekali.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan dua faktor, yaitu dosis bahan organik dan paket pupuk NPK. Bahan organik diberikan dalam empat taraf: B0 (tanpa bahan organik), B1 (64 ton/ha), B2 (128 ton/ha), B3 (192 ton/ha). Paket pupuk NPK sebanyak empat taraf: P0 (tanpa pupuk NPK), P1 (180 kg N/ha, 30 kg P_2O_5/ha, 60 kg K_2O/ha), P2 (360 kg N/ha, 60 kg P_2O_5/ha, 120 kg K_2O/ha), P3 (720 kg N/ha, 120 kg P_2O_5/ha, 240 kg K_2O/ha). Sebagai perlakuan dasar diberikan Zn sebanyak 30 ppm/ha.

Pemberian bahan organik dan paket pupuk NPK mampu memperbaiki sifat-sifat kimia tanah. Diantaranya ketersediaan P tanah yang sering menjadi kendala pada Andisols, akibat adanya daya fiksasi P yang tinggi oleh mineral alofan. Pemberian bahan organik dan pupuk NPK akan meningkatkan unsur tersebut dalam tanah, sehingga kendala ini dapat diatasi.

Bahan organik berpengaruh nyata terhadap produksi tanaman. Pengaruh nyata ini terlihat pada perlakuan B2. Perlakuan bahan organik taraf B1 dan B3 tidak mampu meningkatkan produksi secara nyata. Produksi tertinggi dicapai pada perlakuan B2 dan terendah pada pelakuan B0.

Terhadap produksi, paket pupuk dapat meningkatkan produksi secara sangat nyata. Produksi tertinggi mampu

dicapai oleh perlakuan pupuk pada taraf P2 dan terendah pada taraf P0. Perlakuan pupuk taraf P3 tidak mampu lagi meningkatkan produksi dibanding perlakuan P2, bahkan cenderung menurunkan produksi.

Kombinasi pemberian bahan organik dan paket pupuk NPK berpengaruh sangat nyata terhadap produksi. Perlakuan P2B2 (kombinasi pupuk NPK taraf P2 dan bahan organik taraf B2) mampu menghasilkan produksi paling tinggi pada penelitian ini.

Perlakuan bahan organik sangat nyata meningkatkan kadar P-tersedia tanah. Semakin tinggi jumlah bahan organik yang diberikan terlihat semakin tinggi pula kadar P-tersedia dalam tanah. Perlakuan pupuk taraf P1 dan P2 belum mampu meningkatkan kadar P-tersedia tanah. Peningkatan kadar P-tersedia tanah secara nyata terlihat pada perlakuan pupuk taraf P3. Kadar P-tersedia tertinggi dicapai pada perlakuan P3B3 (kombinasi pupuk NPK taraf P3 dan bahan organik taraf B3).

Pemberian bahan organik secara nyata dapat meningkatkan kadar N-total tanah, sedang perlakuan pupuk tidak nyata meningkatkan kadar N-total tanah. Kadar N-total tertinggi dicapai pada perlakuan P2B2.

STUDI PEMUPUKAN ORGANIK DAN ANORGANIK SERTA KOMBINASINYA BAGI TANAMAN TEH (*Camellia sinensis*) PADA THAPTIC MELANUDANDS PASIR KELAR

SKRIPSI

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

WINARTI

A25. 0778

JURUSAN TANAH

FAKULTAS PERTANIAN, INSTITUT PERTANIAN BOGOR

B O G O R

1994

IPB University
Hak cipta milik IPB University
IPB University

Judul : Studi Pemupukan Organik dan Anorganik Serta Kombinasinya Bagi Tanaman Teh (*Camellia sinensis*) pada Thaptic Melanudands Pasir Kelar

Nama Mahasiswa : Winarti

Nomor Pokok : A 25.0778

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

(Ir. H. Tatat Sutarman Abdullah)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Tanah

(Prof. Dr. Ir. Oetit Koswara)

Tanggal Lulus :

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Yogyakarta pada tanggal 28 Desember 1969, dari Bapak Pawiradihardja dan Ibu Sadirah, sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara.

Penulis menamatkan pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 1982 di Sekolah Dasar Negeri Nanggulan II, kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri Jatisarono, dan lulus pada tahun 1985. Tahun 1988, penulis lulus dari Sekolah Menengah Atas Negeri Argomulyo, dari program A_2 (Ilmu-Ilmu Biologi).

Tahun 1988 penulis diterima sebagai mahasiswa IPB melalui jalur PMDK dan pada tahun 1989 terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu-Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian.

Selama kuliah penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan. Pada periode 1989/1990 aktif dalam kepengurusan Senat Mahasiswa Fakultas Pertanian, periode 1990/1991 aktif dalam kepengurusan Himpunan Profesi Mahasiswa Ilmu Tanah (HMIT). Selama kuliah penulis juga aktif dalam Unit Kegiatan Mahasiswa Perisai Diri dan Unit Kegiatan Mahasiswa Pecinta Alam, Lawalata. Pada periode 1990/1991 dan 1991/1992 penulis menjadi asisten pada mata kuliah Dasar-Dasar Ilmu Tanah.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim.

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan berkah-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga selesailah penulisan masalah khusus ini.

Tanaman teh sebagai salah satu penyumbang devisa dari subsektor perkebunan dan mempunyai peluang yang semakin besar dalam pangsa ekspor Indonesia dibanding seluruh ekspor dunia, menyebabkan usaha-usaha untuk meningkatkan produksi tanaman ini semakin banyak dilakukan.

Penelitian ini mencoba untuk melihat pengaruh pemberian bahan organik yang berupa limbah pabrik teh dan paket pupuk NPK serta kombinasinya bagi peningkatan produksi dan dalam upaya mempertahankan kelestarian Andisols yang dikenal sebagai tanah dengan sifat-sifatnya yang sangat unik.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada Bapak Tatat Sutarman Abdullah yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya dalam membimbing penulis selama ini. Demikian pula kepada Bapak Samid Sjarif dan Bapak Hermanu Widjaya selaku dosen penguji. Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. Aam Aminudin selaku Administratur Perkebunan Teh Malabar, Bapak Daman selaku Employe Pertama, Bapak Hamzah selaku Kepala Afdel-

ing Malabar Selatan dan Mang Maman yang telah banyak membantu penulis selama di lapang.

Rasa terima kasih yang tak terhingga juga penulis sampaikan kepada Bapak Dayat sekeluarga yang telah berkenan menyediakan tempat tinggal bagi penulis selama penulis berada di lapang. Tidak lupa juga penulis ucapkan terima kasih kepada rekan-rekan yang telah meluangkan waktunya bagi penulis, Bambang, Zamzani, dik Diah dan adikku Kepang, untuk teman seperjuangan, Eka Putri. Untuk Mas Udik, terima kasih atas dorongan dan semangat yang telah diberikan.

Tiada gading yang tak retak. Penulis menyadari tulisan ini masih jauh dari sempurna, walapun demikian, semoga hasil jerih payah yang telah tertuang dalam tulisan ini dapat bermanfaat bagi mereka yang memerlukannya.

Bogor, Februari 1994

Penulis

IPB University

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
Sifat Umum Andisols	5
Unsur Nitrogen	7
Unsur Fosfat	10
Unsur Kalium	14
Unsur Seng	18
Bahan Organik	22
Penambahan Bahan Organik pada Andisols	25
Pemupukan pada Tanaman Teh	26
Sifat-Sifat Umum Tanaman Teh	27
Kondisi Umum Daerah Penelitian	29
BAHAN DAN METODE	31
Tempat dan Waktu	31
Bahan dan Alat	31
Metode	32

Halaman

HASIL DAN PEMBAHASAN 34

Sifat Kimia Andisols yang Diteliti 34

Produksi Tanaman 36

Ketersediaan P pada Andisols 40

Ketersediaan N pada Andisols 44

Ketersediaan K pada Andisols 46

Serapan N, P dan K 47

KESIMPULAN DAN SARAN 49

DAFTAR PUSTAKA 51

LAMPIRAN 56

DAFTAR TABEL

Nomor Halaman

Teks

1. Hasil Uji BNT Perlakuan Paket Pupuk terhadap Produksi 37
2. Hasil Uji BNT Perlakuan Bahan Organik terhadap Produksi 38
3. Hasil Uji BNT Interaksi Paket Pupuk dan Bahan Organik terhadap Produksi 39
4. Hasil Uji BNT Perlakuan Bahan Organik terhadap Kadar P-tersedia 41
5. Hasil Uji BNT Perlakuan Bahan Organik terhadap Kadar P-retensi 43
6. Hasil Uji BNT Perlakuan Paket Pupuk NPK terhadap Kadar P-tersedia 44

Lampiran

1. Analisis Pendahuluan Andisols 56
2. Analisis Pendahuluan Bahan Organik 56
3. Kriteria Penilaian Sifat-Sifat Kimia Tanah . 57
4. Hasil Analisis Akhir P-tersedia dan P-retensi Tanah pada Berbagai Perlakuan 58
5. Hasil Analisis Akhir C-organik dan N-total Tanah pada Berbagai Perlakuan 58
6. Hasil Analisis Unsur N dan K pada Jaringan Tanaman 59
7. Produksi Pucuk Teh (kg/ha/basah) Selama 23 Waktu Petik 60
8. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-1) 66
9. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-2) 66

Nomor Halaman

Teks

10. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-3) 66

11. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-4) 66

12. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-5) 67

13. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-6) 67

14. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-7) 67

15. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-8) 67

16. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-9) 68

17. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-10) 68

18. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-11) 68

19. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-12) 68

20. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-13) 69

21. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-14) 69

22. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-15) 69

23. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-16) 69

24. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-17) 70

25. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-18) 70

Nomor Halaman

Teks

26. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-19) 70

27. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-20) 70

28. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-21) 71

29. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-22) 71

30. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-23) 71

31. Sidik Ragam P-retensi 72

32. Sidik Ragam P-tersedia 72

33. Sidik Ragam N-total 72

34. Beberapa Unsur Iklim di Daerah Penelitian .. 73

35. Metode Analisis Tanah 74

DAFTAR GAMBAR

Nomor Halaman

Teks

1. Pengaruh Bahan Organik terhadap Kadar P-ter sedia pada Berbagai Paket Pupuk NPK 42

IPB University
Hak cipta milik IPB University
IPB University

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanaman teh sebagai penyumbang devisa dari subsektor perkebunan menduduki peringkat keempat setelah karet, kelapa sawit dan kopi. Ditinjau dari aspek produksi dan perdagangan teh dunia maka Indonesia, India, Cina, Srilanka dan Kenya merupakan negara-negara *supplier* teh yang terbesar yaitu mencapai 70% teh yang diperdagangkan dunia (Biro Pusat Statistik, 1991).

Mengingat semakin meningkatnya pangsa ekspor Indonesia dibandingkan seluruh ekspor dunia (8% pada tahun 1986 menjadi 10% pada tahun 1990) maka sudah selayaknya dicari berbagai usaha untuk lebih meningkatkan produksi tanaman teh. Usaha-usaha untuk meningkatkan produktivitas tanaman teh ini tidak akan memberikan hasil yang optimal bila kita tidak memberikan masukan-masukan yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman dan dapat menjaga kelestarian lahan itu sendiri.

Produksi tanaman teh dapat ditingkatkan dengan pemupukan N, P, K. Usaha pemupukan merupakan pekerjaan yang sering dilakukan dalam era pertanian modern ini. Banyak penelitian mengenai pemupukan NPK terhadap tanaman teh telah dilakukan oleh para pakar, diantaranya oleh Darmawijaya dan Wardiyatmo (1981), Darmawijaya, Pasaribu, Partoyo dan Dachman (1981), serta Wibowo dan Dimulyo(1981). Perlakuan yang diterapkan sering hanya didasarkan atas

produksi saat ini, tanpa memperhatikan potensi lahan yang bersangkutan. Berdasarkan hasil penelitian Abdullah dan Yogaswara (1990), *Great Soil Group* yang berbeda memiliki produktivitas yang berlainan, walaupun lahan tersebut berdampingan atau tetangga blok, dalam satu afdeling dan dalam satu sistem pengelolaan. Hal ini disebabkan oleh variabilitas tanah pada lahan perkebunan teh yang besar, sehingga ketersediaan hara bervariasi disamping keadaan tanaman pun masih belum bisa diseragamkan.

Tanaman teh umumnya dapat tumbuh dengan baik pada jenis Andisols, karena disamping faktor iklim yang sangat mendukung bagi pertumbuhan tanaman teh juga dikarenakan struktur Andisols yang remah, tekstur sedang pada lapisan olah dan kedalaman efektif tanah yang cukup dalam (>150 cm).

Masalah utama yang sering dihadapi Andisols adalah adanya fiksasi P yang tinggi, sehingga jumlah P yang tersedia bagi tanaman sangat rendah. Hal ini seperti telah ditunjukkan dari hasil penelitian Sjarif (1990) pada sejumlah Andisols dari Jawa dan Sumatera. Akibat dari sifat fiksasi P yang tinggi ini maka P tanah akan berada dalam bentuk tidak tersedia bagi tanaman dan efisiensi pemupukan sangat rendah. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil yang baik maka perlu adanya usaha-usaha untuk menurunkan daya fiksasi P. Menurut Sujatmiko (1992), ketersediaan fosfat dalam tanah dapat ditingkatkan dengan

usaha pemupukan fosfat yang intensif dan dengan pemberian bahan organik yang dapat menurunkan jerapan fosfat pada Andisols.

Sejauh ini penelitian mengenai bahan organik pada Andisols yang dikenal berkadar bahan organik tinggi dan penggunaannya untuk tanaman teh belum banyak dilakukan. Berdasar penelitian Amirza (1991), diketahui bahwa Andisols di kebun Pasir Malang dengan kandungan bahan organik lebih tinggi dapat menghasilkan produksi lebih tinggi dibanding dengan Kebun Sedep yang kandungan bahan organiknya lebih rendah. Dari hasil penelitian Kurniati (1992), ditunjukkan bahwa bahan organik mampu meningkatkan pertumbuhan pada tanaman teh muda.

Penambahan bahan organik pada Andisols mempunyai tujuan utama bukan untuk menaikkan kadar bahan organik tanah, tetapi untuk menekan daya fiksasi P yang tinggi sehingga diharapkan dapat berakibat meningkatkan kadar P-tersedia serta untuk mempertahankan kelestarian Andisols. Menurut Abdullah dan Yogaswara (1990), jumlah bahan organik berkorelasi positif dengan mineral alofan yang bersifat amorf. Perubahan mineral amorf menjadi mineral kristalin merupakan tolok ukur kerusakan Andisols.

Tujuan

Melihat arti pentingnya pemberian bahan organik dalam upaya meningkatkan produktivitas tanaman teh dan bagi usaha pelestarian Andisols, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian bahan organik yang berupa limbah pabrik teh dan paket pupuk NPK terhadap produksi tanaman teh di lapang. Penelitian ini menunjukkan realisasi dari penelitian terdahulu di persemaian. Diharapkan dengan adanya fakta yang memperlihatkan pentingnya pengembalian pangkasan bagi produktivitas tanaman teh, akan lebih memperkuat tekad para pengusaha kebun untuk mempertahankan bahan pangkasan tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Sifat Umum Andisols

Andisols (Soil Survey Staff, 1990) yang juga dikenal sebagai Andosol merupakan tanah yang dibentuk dari bahan vulkanik muda dengan mineral liat didominasi oleh bahan amorf alofan dan imogolit. Menururt sistem klasifikasi tanah FAO/UNESCO (1974) tanah ini diklasifikasikan sebagai jenis Andosol, dan di dalam sistem klasifikasi Soil Survey Staff (1975) sebagai suborder Andept dari Inceptisol dan akhirnya dalam Soil Survey Staff (1990) diklasifikasikan menjadi order Andisols. Oleh karena itu, semua acuan yang tadinya menggunakan kata Andosol diganti dengan Andisols.

Andisols merupakan tanah-tanah yang relatif masih muda, digolongkan ke dalam order intrazonal karena dalam proses pembentukannya bahan induk lebih berpengaruh daripada faktor-faktor pembentuk tanah lainnya, seperti iklim, vegetasi, topografi dan waktu. Hal ini seperti diungkapkan oleh Darmawijaya (1980 dalam Santoso, 1985).

Menurut Kartawiria (1991), Andisols di Indonesia umumnya terbentuk di daerah dengan ketinggian 700 - 2 500 meter di atas permukaan laut. Curah hujan rata-rata tahunan 1 800 - 7 000 mm dan suhu udara rata-rata 14 - 20°C.

Andisols di Indonesia berkembang dari bahan induk yang bervariasi, tetapi hampir semuanya berasal dari erupsi Pleistosen muda, seperti dikemukakan oleh Tan (1965 dalam Santoso, 1985). Semakin ke Timur, jenis bahan induk berangsur dari masam ke basa. Di Sumatera Utara terbentuk terutama dari andesito-dasit tuf dari lahar Gunung Sibayak. Di Jawa Barat didapatkan secara berangsur-angsur dari Barat ke Timur dari bahan lahar basalto andesit Gunung Salak (Ciapus, Bogor), tuf andesit dari Gunung Tangkuban Perahu (Lembang), dan andesito-basaltik pada dataran tinggi Pangalengan. Sedangkan di Jawa Timur terbentuk dari bahan basaltik.

Umumnya proses yang dominan pada Andisols adalah satu dari berbagai macam pelapukan dan transformasi mineral. Translokasi dalam tanah dan akumulasi dari bahan-bahan yang ditranslokasikan adalah minimum. Namun demikian, akumulasi bahan organik yang membentuk kompleks dengan aluminium merupakan salah satu karakteristik dari tanah ini (Icomand, 1988 dalam Abdullah, 1992).

Andisols dicirikan oleh lapisan atas berwarna hitam sampai coklat kekelabuan, kandungan bahan organik tinggi, lapisan bawah berwarna coklat sampai coklat kekuningan, struktur remah dengan konsistensi gembur, tekstur sedang

sampai agak halus dan reaksi tanah agak masam hingga netral. Fraksi liat sebagian adalah alofan dan bila tanah semakin berkembang juga mengandung haloisit, hal ini seperti diungkapkan oleh Santoso (1985). Lebih lanjut seperti diungkapkan oleh Mohr, van Baren dan van Schuey-lenborg (1972) bahwa sifat fisiko-kimia Andisols diantara-nya adalah : (1) kejenuhan basanya rendah,(2) memiliki KTK tinggi, (3) pH NaF (setelah 2 menit) lebih besar dari 9.4, (4) kandungan C-organik dan Nitrogennya tinggi, sedangkan C/N rendah, (5) jerapan P-nya tinggi (>85%), (6) Bobot Isi lebih kecil dari 0.85 g/cm^3, dan (7) kandungan air pada tekanan 15 bar lebih besar dari 20%.

Jerapan P yang tinggi ini menyebabkan ketersediaan unsur P pada Andisols menjadi sangat rendah. Hal ini seperti diungkapkan oleh Handjosoesastro, Suyanto dan Satari (1983). Sujatmiko (1992), menyatakan rendahnya kadar fosfat yang tersedia sering menjadi faktor pembatas pertumbuhan tanaman yang dijumpai pada Andisols.

Unsur Nitrogen (Unsur N)

Nitrogen merupakan unsur esensial yang dibutuhkan dalam jumlah banyak oleh tanaman. Di dalam tanaman, nitrogen ditemukan dalam bentuk inorganik dan organik,

bergabung dengan C, H, O dan kadang-kadang dengan unsur S membentuk asam amino, enzym amino, dan asam nukleat (Jones dan Benton, 1991).

Menurut Soepardi (1983), dari tiga unsur yang biasanya diberikan sebagai pupuk (unsur N, P dan K), nitrogen memberikan pengaruh yang paling menyolok dan cepat. Nitrogen terutama merangsang pertumbuhan di atas tanah dan memberikan warna hijau pada daun. Pada serealia memperbesar butir dan persentase protein. Hampir pada seluruh tanaman nitrogen merupakan pengatur dari penggunaan kalium, fosfor dan penyusun lainnya. Bila tanaman kekurangan nitrogen maka akan tumbuh kerdil dan sistem perakarannya terbatas. Daun menjadi kuning atau hijau kekuning-kuningan dan cenderung cepat rontok.

Unsur ini banyak ditemukan di udara. Menurut Jones (1979) dalam Leiwakabessy dan Sutandi (1992), diperoleh bahwa kandungan N di atas setiap acre (0.4 hektar) lahan atau air ada 35 961 ton. Sekalipun unsur ini demikian banyak di udara, tanaman tidak mampu menggunakannya karena sukar mengkonversi molekul N_2 yang sangat stabil menjadi bentuk yang diperlukan tanaman.

Sumber-sumber N lain dalam tanah adalah dari hujan, bahan organik dan fiksasi oleh jasad renik. Sumber dari

air hujan diperkirakan 22.4 kg N/ha/th dan dari proses fiksasi kurang lebih 16.8 - 50.4 kg N/ha/th. Dengan laju dekomposisi bahan organik sebesar 2% per tahun, maka dari sumber ini diharapkan tambahan sebesar 22 - 445 kg N/ha/th (Leiwakabessy dan Sutandi, 1992).

Menurut Donahue (1964), tanaman menyerap N dalam bentuk ion ammonium (NH_4^+) atau dalam bentuk nitrat (NO_3^-). Bentuk NH_4^+ oleh bakteri segera dirubah menjadi bentuk NO_3^- yang mudah tercuci. Jones dan Benton (1991), menjelaskan bentuk N di dalam tanah ini ditentukan oleh pH tanah, suhu dan ada tidaknya ion lain dalam larutan tanah.

Kehilangan nitrogen di daerah tropika basah lebih banyak terjadi melalui pencucian (*leaching*). Kehilangan-kehilangan nitrogen di dalam tanah selain terjadi melalui pencucian dan transport dalam bentuk produksi tanaman, juga terjadi melalui penguapan gas-gas nitrogen seperti, N_2, nitrous oxide (N_2O), nitric oxide (NO) dan NH_3. Gas-gas ini terbentuk karena kegiatan-kegiatan mikrobiologi tanah dan reaksi-reaksi di dalam tanah. Ada tiga mekanisme yang menyebabkan kehilangan-kehilangan ini : (1) denitrifikasi, merupakan reduksi nitrat secara biokimia dalam suasana anaerobik. Besar dan laju proses denitrifikasi ini dipengaruhi oleh banyak faktor lingkungan.

Faktor-faktor yang paling penting ialah : jumlah dan sifat bahan organik, kadar air tanah (kelembaban tanah), aerasi, pH tanah, suhu tanah dan kadar serta bentuk N-organik yang ada dalam tanah, (2) reaksi-reaksi, termasuk nitrit dalam suasana aerobik, (3) penguapan gas NH_3 dari pemupukan tanah-tanah alkalin. Kehilangan-kehilangan ini sebenarnya dapat diatasi antara lain dengan memperhatikan cara pemberian.

Unsur Fosfat (Unsur P)

Unsur P lebih sedikit diperlukan oleh tanaman daripada N, K, Ca dan Mg (Black, 1968). Tetapi unsur ini sangat penting artinya bagi pertumbuhan tanaman, karena fungsinya yang sangat sentral dalam proses kehidupan. Unsur P berperan dalam pemecahan karbohidrat untuk energi, penyimpanan dan peredarannya keseluruh tanaman dalam bentuk ADP dan ATP, juga berperan dalam pembelahan sel melalui peranan nukleoprotein yang ada dalam inti sel. Unsur ini juga menentukan pertumbuhan akar, mempercepat kematangan dan produksi buah serta biji (Leiwakabesssy dan Sutandi, 1992).

Tisdale dan Nelson (1975), mengemukakan tiga bentuk fosfor dalam tanah, yaitu : (1) fosfor larut, dalam bentuk

$H_2PO_4^-$, $HPO_4^=$ atau $PO_4^{\equiv}$, (2) fosfor organik, yang merupakan hasil pelapukan bahan organik oleh mikrobia tanah dan (3) fosfor anorganik yang terikat dengan Ca, Fe, Al atau unsur mikro lain. Fosfor dalam bentuk anorganik dibagi menjadi tiga fraksi aktif, yaitu : Ca-P, Al-P dan Fe-P. Kalsium fosfat berupa suatu lapisan film pada zarah tanah. Al-fosfat dan Fe-fosfat sebagai suatu lapisan film pada lempung atau pada permukaan debu. Fraksi lain merupakan suatu bentuk terselubung (*occluded*) atau disebut *reductant soluble*. Kelompok ini adalah gabungan Fe-fosfat dan Al-fosfat yang dikelilingi oleh selubung kaku (*inert*) dengan fungsi mencegah reaksi fosfat dengan larutan tanah.

Tinggi rendahnya tingkat ketersediaan P dalam tanah anorganik dikendalikan oleh pH tanah; unsur Fe, Al dan Mn yang dapat larut; terdapatnya mineral yang mengandung Fe, Al dan Mn; Ca tersedia dan mineral Ca; jumlah dan dekomposisi bahan organik, dan kegiatan jasad renik (Soegiman, 1982 dalam Menara Perkebunan, 1983).

Menurut Sabiham, Soepardi dan Sukandar (1982), pupuk P banyak yang tidak tersedia bagi tanaman karena adanya fiksasi. Agar pemupukan ini dapat mencapai efisiensi yang tinggi haruslah diperhatikan beberapa faktor, antara lain : reaksi tanah atau pH tanah, kadar bahan organik, lengas

tanah, dosis, cara dan waktu pemberian, bentuk sumber P dan digunakan atau tidaknya pupuk yang lain.

Aktivitas ion $H_2PO_4^-$ dan $HPO_4^=$ yang berasal dari pupuk P berhubungan erat dengan reaksi tanah. Pada keadaan masam atau sangat masam ketersediaan P berbanding lurus dengan pH, makin tinggi pH makin banyak yang tersedia. Sedang pada tanah alkalin justru sebaliknya, P tersedia meningkat dengan turunnya pH dan mencapai optimum pada pH tanah 6 sampai 7. Pada kisaran ini 1/3 - 1/2 dari jumlah pupuk yang diberikan dapat diserap tanaman.

Pupuk P yang diberikan pada tanah mineral masam akan bereaksi dengan Al, Fe dan Mn membentuk senyawa Al-P, Fe-P dan Mn-P yang tidak larut, sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Dengan mengambil ion Al^{3+} sebagai contoh, reaksi dapat digambarkan sebagai berikut :

$$Al^{3+} + H_2PO_4 + H_2O \longrightarrow 2H^+ + Al(OH)_2\ H_2PO_4$$

larut tidak larut

Dalam tanah masam konsentrasi ion aluminium, besi dan mangan sangat tinggi sehingga reaksi tersebut berjalan kekanan. Dengan demikian hampir seluruh pupuk P yang diberikan menjadi terikat dan sangat sedikit $H_2PO_4^-$ tersisa untuk diserap tanaman (Cole dan Jackson, 1950 <u>dalam</u> Buckman dan Brady, 1960). Disamping itu dalam keadaan

seperti ini banyak sekali ditemukan hidrooksida besi dan hidrooksida aluminium, seperti goetit dan limonit yang dapat bereaksi dengan P berasal dari pupuk membentuk fosfat hidrooksida. Kemampuan hidrooksida dalam mengikat P sangat besar, bahkan melebihi ion aluminium, ion besi dan ion mangan (Kitrick dan Jackson, 1956 dalam Buckman dan Brady, 1960).

Pemupukan P pada tanah yang bereaksi alkalin dihadapkan pada masalah lain, yaitu P akan bereaksi dengan ion kalsium maupun dengan kalsium karbonat membentuk senyawa Ca-P yang tidak larut. Senyawa $Ca_3(PO_4)_2$ dapat berubah menjadi fluorapatit yang sama sekali tidak larut jika keadaan mendukung dan cukup waktu tersedia (Buckman dan Brady, 1960).

Disamping pH, bahan organik juga mempengaruhi ketersediaan P bagi tanaman. Aktivitas mikroba meningkat dengan meningkatnya kadar bahan organik, sehingga untuk sementara P diinkorporasikan dalam tubuh mikroba, tetapi setelah mikroba tersebut mati P dapat tersedia kembali. Lebih lanjut dijelaskan bahwa asam organik yang dihasilkan dalam proses dekomposisi dapat bereaksi secara aktif dengan besi dan aluminium membentuk senyawa kompleks. Pembentukan senyawa kompleks ini membebaskan sebagian P

dari pupuk yang telah terikat, sehingga lebih banyak P yang tersedia yang dapat dimanfaatkan tanaman (Pujiyanto, 1985 dalam Menara Perkebunan, 1985).

Unsur Kalium (Unsur K)

Meskipun kalium bukan merupakan bagian dari struktur atau senyawa dalam tanaman tetapi merupakan unsur esensial pada hampir semua proses untuk menunjang hidup tanaman. Fungsi K dalam tanaman begitu banyak dan kompleks, sehingga sampai saat ini masih banyak hal-hal yang belum dipahami (Ismunadji, 1989). Menurut Leiwakabessy dan Sutandi (1992), sekitar 99% dari K dalam bagian tanaman yang kering diduga dapat terbilas oleh air hujan. Oleh sebab itu sukar untuk menetapkan peranannya dalam metabolisme anorganik.

Menurut Ismunadji (1989), kalium berperan vital pada fotosintesis, translokasi hasil fotosintesis, regulasi stomata, mengaktifkan katalis (enzim) tanaman. Tanaman kahat K tidak dapat memanfaatkan air dan hara secara efisien, baik yang berasal dari tanah maupun pupuk dan kurang toleran terhadap stres lingkungan, seperti kekeringan, kebanyakan air, angin, suhu rendah dan tinggi. Disamping itu tanaman yang kahat K kurang resisten terha-

dap serangan hama dan penyakit dan mutu hasil tanaman menjadi rendah.

Sebagian besar tanah menjadi kahat K karena adanya budidaya pertanian yang intensif. Menurut Sabiham et al (1982), pada budidaya pertanian yang intensif, jumlah K yang diangkut tanaman cukup banyak, yaitu berkisar antara 71 sampai 120 kg K/ha/musim. Sedangkan menurut Leiwakabessy (1988), jumlah K yang diambil tanaman berkisar antara 50 - 200 kg K/ha, tergantung dari jenis tanaman dan besar produksi.

Kalium tanah berasal dari dekomposisi mineral primer yang mengandung K seperti K-feldspar (orthoklas dan mikroklin), muskovit, biotit dan flogopit. Ketersediaan K dari mineral primer ini kecil dan urutannya ialah biotit > muskovit > feldspar. K juga terdapat dalam mineral-mineral liat seperti illit, khlorit, vermikulit dan mineral-mineral *interstratified* (seperti vermikulit-khlorit, montmorilonit-khlorit dll) (Leiwakabessy, 1988). Sabiham (1982) menambahkan, selain berasal dari mineral primer yang terpenting adalah bentuk K dapat ditukar yang terdapat pada permukaan mineral sekunder, yaitu liat seperti kaolinit dan montmorilonit serta bentuk K pada bahan organik tanah.

Berdasarkan ketersediaannya bagi tanaman, K tanah dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok yaitu : (1) bentuk K tak dapat dipertukarkan (*non exchangable*), (2) bentuk K dapat dipertukarkan (*exchangable*), dan (3) bentuk K larutan.

Bentuk K tidak dapat dipertukarkan terdiri dari bentuk K mineral dan K yang difiksasi oleh mineral liat tipe 2:1 seperti vermikulit, mineral *intergrade*, illit (hidrus mika) dan khlorit. Walaupun bentuk *non exchangable* ini banyak di dalam tanah tetapi pelepasan lambat, terutama bentuk mineral, sedangkan bentuk fiksasi lebih aktif yaitu lebih cepat dilepaskan. Sebaliknya K dapat dipertukarkan adalah yang tersedia dan disebut juga bentuk yang labil (Leiwakabessy, 1988).

Ketersediaan K tanah bagi tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah jenis mineral liat, Kapasitas Tukar Kation tanah, kelembaban tanah, aerasi, suhu tanah, reaksi tanah dan keberadaan unsur yang lain. Jones dan Benton (1991), menyatakan bahwa bila unsur Ca dan Mg terdapat dalam jumlah yang berlebih maka tanaman akan kekurangan unsur K, juga sebaliknya. Lebih lanjut Leiwakabessy (1988), menjelaskan bahwa ion-ion Ca, Mg dan K ini bersifat antagonis. Apabila salah satu unsur berada

dalam jumlah relatif rendah dibandingkan dengan unsur yang lain, maka unsur yang kadarnya relatif rendah itu sukar diserap tanaman.

Kalium diabsorpsi oleh tanaman dalam bentuk ion K^+. Menurut Jones dan Benton (1991), K merupakan unsur yang relatif mobil di dalam tanaman, sehingga gejala kahat K pertama kali dijumpai pada daun-daun tua.

Kehilangan tahunan dari kalium tersedia melalui pencucian dan erosi jauh melampaui nitrogen dan fosfor, namun tidak sebanyak kehilangan kalsium dan magnesisum. Pengurasan kalium tersedia oleh erosi menjadi sangat berarti mengingat kehilangan total kalium melalui cara ini umumnya melampaui kehilangan dari unsur utama lainnya (Soepardi, 1985).

Kehilangan K melalui pengangkutan oleh tanaman umumnya juga melebihi unsur esensial lainnya, terkecuali nitrogen. Kehilangan tahunan hingga sebanyak 100 kg kalium tiap hektar tidak langka, terutama bila tanaman itu adalah legum dan dipanen beberapa kali untuk makanan ternak. Dengan demikian dapat diharapkan bahwa pengembalian sisa tanaman dan pupuk kandang merupakan usaha-usaha penting dalam mempertahankan kalium tanah.

Unsur Seng (Unsur Zn)

Unsur seng (Zn) digolongkan sebagai unsur hara mikro seperti juga unsur besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), boron (B), molibdenum (Mo) dan chlor (Cl). Walaupun unsur ini dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit oleh tanaman tetapi unsur ini sangat diperlukan untuk meningkatkan produksi. Hasil survei unsur seng didaerah pesawahan di Jawa menunjukkan bahwa unsur ini diperlukan (Soepardi, Idris, Sisworo, dan Suwadji, 1977 dalam Soepardi, 1983). Perkebunan teh di Jawa Barat memakai seng disamping pupuk N, P, K dan Kieserit (Syekhfani, Suseno, Weiss dan Soepardi, 1980 dalam Soepardi, 1983).

Seng secara geokimia terutama terdapat dalam sulfida yaitu sphalerite (ZnS) dan mineral silikat. Zn juga terdapat dalam bentuk karbonat tetapi tidak banyak. Jumlah dalam kerak bumi rata-rata antara 70 - 80 ppm. Jumlah ini lebih sedikit dibandingkan dengan 50 000 - 60 000 ppm Fe; 1 000 ppm Mn; 50 - 60 ppm Cu; 10 ppm B dan kurang dari 2 ppm Mo. Di alam seng terdapat sebagai ion divalen dan tidak bisa tereduksi karena sifatnya yang elektro positif (Leiwakabessy dan Sutandi, 1992). Menurut Tisdale, Nelson dan Beaton (1985), kandungan seng lithosfer rata-rata adalah 80 ppm sedangkan kisarannya antara 10 - 300 ppm.

Kandungan seng total di dalam tanah beragam, tergantung dari sifat alamiah bahan induk dan tingkat pelapukan. Batuan induk bahan basa dapat mengandung 130 ppm seng. Sedangkan batuan masam hanya kira-kira 60 ppm seng (Mikkelsen dan Kuo, 1977 dalam Christina, 1990). Selain itu tergantung pula pada iklim, geografi, kandungan bahan organik, kadar liat dan kemasaman tanahnya (Aubert dan Pinta, 1977). Menurut Sabiham, Soepardi dan Sukandar (1982), ketersediaan Zn disamping dipengaruhi oleh pH tanah, adsorbsi liat dan kandungan bahan organik juga dipengaruhi oleh pemberian pupuk P yang tinggi. Ozane (1955) dalam Lindsay (1972), menambahkan bahwa kahat seng meningkat dengan meningkatnya nitrogen yang diberikan.

Kelarutan dan ketersediaan Zn berkurang dengan meningkatnya pH tanah seperti halnya Fe, Mn dan Cu. Penelitian Lindsay dan Norvel (1969) dalam Leiwakabessy dan Sutandi (1992), menunjukkan bahwa kadar Zn^{2+} dalam larutan pada pH 5 sebesar 6.5 ppm menurun drastis menjadi 7 ppt (part per triliun) pada pH 8.0. Tiap peningkatan satu unit pH aktivitas Zn menurun 100 kali. Konsentrasi kritik seng lebih besar untuk tanah dengan pH tinggi dibandingkan dengan tanah pH rendah (Silanpaa, 1982). Penurunan konsentrasi seng 30 kali lipat untuk setiap kenaikan satu unit pH pada kisaran pH 5 sampai 7 (Tisdale et al, 1985).

Kekurangan seng sering dijumpai pada tanah-tanah yang bertekstur pasir, karena kebanyakan Zn yang terkandung dalam batuan dan mineral mudah sekali tercuci. Menurut Silanpaa (1982), Zn diakumulasikan di dalam permukaan tanah dimana ia diabsorbsi oleh partikel liat dan bahan organik. Bahan organik mempunyai kapasitas yang tinggi untuk menjerap seng. Fraksi yang utama dalam penjerapan seng ini adalah fraksi asam humik dan asam fulvik.

Reaksi Zn dengan senyawa organik menghasilkan senyawa kompleks yang stabil, antara lain dengan karbonat dan fenolat. Namun bentuk ini masih dinilai lebih baik dibandingkan dengan pengikatan oleh tanah mineral, karena dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Oleh sebab itu penambahan bahan organik pada tanah dapat meningkatkan ketersediaan Zn tanah selain penambahan dari bahan organik sendiri (Leiwakabessy dan Sutandi, 1992).

Defisiensi seng sering terjadi pada tanah yang dipupuk berat dengan P. Alasan utama yang biasanya dikemukakan adalah terbentuknya Zn_3 $(PO_4)_2$ yang tidak larut dalam tanah. Tetapi justru Lindsay <u>dalam</u> Leiwakabessy dan Sutandi (1992), menemukan bahwa pemupukan P, dinilai lebih disebabkan karena masalah fisiologi daripada masalah kimia tanah. Pada tanah yang kekurangan Zn penyerapan tidak

dapat dikendalikan, sehingga pada dosis P yang tinggi akan terjadi keracunan P dengan gejala seperti kekurangan Zn.

Disamping P, N juga berpengaruh terhadap ketersediaan seng, walaupun pengaruhnya tidak seberat P. Ozzane (1955) dalam Lindsay (1972), mendapatkan bahwa kahat seng meningkat dengan meningkatnya kadar N yang diberikan dan ternyata tidak memperbaiki pertumbuhan tanaman. Diduga hal ini disebabkan meningkatnya kadar protein yang dapat meretensi seng dalam akar sebagai kompleks Zn-protein.

Pengaruh iklim terlihat pada peningkatan ketersediaan seng untuk tanaman dengan peningkatan temperatur tanah. Pada temperatur harian yang tinggi (30°C), konsentrasi seng daun lebih tinggi dibandingkan pada temperatur rendah (20°C). Disamping itu pada temperatur tinggi serapan seng meningkat dengan mempermudah pergerakan seng ke daun secara nyata (Paulsen dan Rohimi, 1968 dalam Christina, 1990).

Peranan Zn dalam enzim telah lama dikenal. Zn merupakan bagian dari beberapa enzim seperti enzim carbonic anhydrase, alkohol dehydrogenase, glutamic dehidrogenase, malic dehidrogenase, aldolase, lactic dehydrogenase dan DNA polimerase I. Peranan Zn dengan demikian tercermin pada peranan enzim-enzim ini. Berbagai penelitian terakhir

mengungkapkan bahwa defisiensi Zn dalam tanaman ada hubungan dengan berkurangnya jumlah RNA dan ribosom dalam sel. Tanaman yang kekurangan Zn ternyata juga kekurangan zat pengatur tumbuh dan mengakibatkan pertumbuhan yang tertekan dan pemendekan dari internode (Leiwakabessy dan Sutandi, 1992). Menurut Uexkull (1960), kahat seng mengakibatkan tanaman kerdil dan daun-daun mengecil berkombinasi dengan kekurangan pada khlorofil (penyusutan jumlah khloroplas). Disamping itu tanaman memperlihatkan gejala roset, yaitu pemendekan antar buku dan tunas muda sehingga daun-daun dari beberapa buku berdesakan pada satu bidang.

Seng merupakan unsur yang relatif tidak mobil di dalam tanaman, sehingga gejala kahat seng pertamakali dijumpai pada daun muda (Leiwakabessy, 1988).

Bahan Organik

Bahan organik tanah adalah semua fraksi bukan mineral yang ditemukan sebagai komponen penyusun tanah. Bahan organik berasal dari sisa-sisa tanaman, binatang dan jazad mikro baik seluruhnya atau sebagian telah mengalami perombakan. Bahan yang tahan terhadap perombakan selanjutnya diubah oleh jazad mikro dari bahan aslinya melalui penyusunan kembali menjadi bahan berwarna coklat atau hitam dan

bersifat koloidal yang dikenal sebagai humus. Jumlah bahan organik yang diakumulasikan dalam tanah dari jaringan tanaman dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, aerasi dan reaksi tanah (Daniel, 1961).

Kononova (1966) menyatakan, bahan organik tanah merupakan suatu sistem yang kompleks dan bersifat dinamis, berasal dari sisa tanaman ataupun hewan yang terus menerus mengalami perubahan bentuk sebagai akibat adanya pengaruh biologi, fisika dan kimia tanah.

Bila jaringan organik dimasukan dalam tanah maka akan terjadi tiga reaksi umum : (1) limbah organik mengalami oksidasi enzimatik dengan karbondioksida, air dan panas sebagai hasil utama, (2) unsur-unsur fungsional, nitrogen, fosfor dan belerang dibebaskan dan/atau digunakan oleh serangkaian reaksi spesifik yang khas bagi setiap unsur, dan (3) senyawa yang tahan terhadap serangan jazad mikro akan dibentuk baik dari senyawa yang berasal dari bahan organik semula atau hasil bentukan jazad mikro. Setiap macam reaksi mempunyai segi praktikal yang nyata (Soepardi, 1983).

Proses dekomposisi bahan organik dalam tanah dapat dibagi dalam tiga bagian utama, yaitu : (1) proses dekomposisi secara fisik dimana terjadi penghancuran bahan

organik sehingga ukurannya menjadi kecil, (2) proses dekomposisi secara kimia, dan (3) proses dekomposisi secara biologi (Kussow, 1971).

Bahan organik mengandung sejumlah zat tumbuh dan vitamin sehingga dapat merangsang pertumbuhan tanaman dan jazad mikro. Sebaliknya ada beberapa senyawa organik yang merupakan bahan yang berbahaya bagi pertumbuhan sehingga dapat meracuni tanaman (Soepardi, 1983). Bahan organik dalam tanah mempunyai peranan sebagai pengatur kelembaban dan aerasi, pemantap struktur, sumber hara bagi tanaman terutama N, P, S dan B, meningkatkan Kapasitas Tukar Kation dan merupakan sumber energi bagi aktivitas jazad mikro tanah.

Leiwakabessy (1988) mengemukakan bahwa bahan organik mampu meningkatkan ketersediaan fosfat bagi tanaman melalui : (1) pembentukan senyawa fosfohumik yang lebih mudah dipakai tanaman, (2) reaksi pertukaran dengan ion-ion humat, (3) terbungkusnya partikel-partikel R_2O_3 oleh humus sehingga mengurangi kapasitas fiksasi tanah,(4) pembentukan senyawa kompleks yang stabil (khelat) dengan besi dan aluminium.

Bahan organik tanah dapat ditambahkan ke tanah melalui berbagai cara. Satu diantaranya ialah membenamkan

bahan hijau yang masih muda. Cara ini dapat dilakukan dan diselipkan sebagai rotasi tanaman. Sumber kedua dari suplai bahan organik ialah pupuk kandang dan sumber ketiga yang umumnya merupakan sumber paling penting ialah tanaman yang ditanam itu sendiri. Sisa akar dan batang-batang yang ditinggalkan dalam tanah merupakan sumber utama (Soepardi, 1983).

Penambahan Bahan Organik Pada Andisols

Andisols dikenal sebagai tanah yang mengandung bahan organik dalam jumlah cukup tinggi, sehingga percobaan penambahan bahan organik pada tanah ini masih jarang dilakukan. Dari hasil percobaan inkubasi dan pertumbuhan tanaman di rumah kaca dengan menggunakan delapan contoh Andisols dari Jawa Barat, Hastuti (1993) menunjukkan bahwa pemberian bahan organik sampai dosis 30 ton/ha dapat menaikkan kadar P-tersedia. P-tersedia tertinggi selama masa inkubasi dicapai pada perlakuan bahan organik 30 ton/ha, tetapi untuk Andisols Ciater, Pangalengan dan Sukamantri dosis bahan organik yang digunakan masih kurang, yang ditunjukkan oleh grafiknya yang masih linier.

Beberapa percobaan penambahan bahan organik seperti yang dilakukan oleh Felleca et al (1985 dalam Sjarif,

1990) pada Andisols Italia, Kartini (1989) pada Andisols Cisaruni-Garut, Harudiah (1992) pada Andisols Subang dan Kurniati (1993) pada Andisols Pasir Kelar-Pangalengan, semuanya memberikan hasil peningkatan ketersediaan unsur hara P.

Hastuti (1993) menjelaskan, penambahan bahan organik pada Andisols mempunyai tujuan utama bukan untuk menaikkan kadar bahan organik, tetapi untuk menekan daya fiksasi P yang tinggi sehingga diharapkan dapat meningkatkan kadar P-tersedia bagi tanaman.

Pemupukan pada Tanaman Teh

Pemupukan merupakan suatu usaha untuk memperoleh produksi yang tinggi dengan memperbaiki penyediaan hara sambil mempertahankan atau memperbaiki kesuburan tanah tanpa merusak lingkungan, dilakukan karena tanah tidak mampu menyediakan beberapa unsur hara untuk menjamin suatu tingkat produksi tertentu (Leiwakabessy dan Sutandi, 1992).

Pemberian paket pupuk NPK pada tanaman teh hingga dewasa ini masih menggunakan imbangan dosis 6:1:2 yang merupakan anjuran sementara BPTK Gambung. Penelitian Darmawijaya dan Wardiyatmo (1981) menunjukkan bahwa pemu-

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN INSTITUT PERTANIAN BOGOR PERPUSTAKAAN

pukan NPK dosis 6:1:2 (anjuran sementara BPTK) mampu memberikan hasil yang lebih menguntungkan dibanding imbangan NPK dosis 5:1:3 (anjuran BPP Bogor, 1974), dosis 5:1:2 (anjuran UPASI *Tea Research Departement*, 1967), dosis 5:1:1 (anjuran TRI Ceylon, 1972) dan dosis 2:1:1 (Hainsworth, 1973).

Disamping pemberian pupuk NPK, pada budidaya teh juga sering diberikan unsur mikro Zn. Dari penelitian terlihat adanya kecenderungan peningkatan produksi dan percepatan pemunculan pucuk manjing pada tanaman yang dipupuk dengan Zn (Syekhfani, 1971 dalam Suwarno, 1988). Menurut Jones dan Benton (1991), kebutuhan tanaman akan unsur Zn tercukupi bila kadarnya dalam tanaman 30 ppm atau lebih.

Sifat-Sifat Umum Tanaman Teh

Secara botanis terdapat dua jenis teh yaitu : *Thea Sinensis* dan *Thea Assamica*. *Thea Sinensis* ini juga disebut teh Jawa yang ditandai dengan ciri-ciri : tumbuhnya lambat, jarak cabang dengan tanah sangat dekat, daunnya kecil, pendek, ujungnya agak tumpul dan berwarna hijau. Produksinya tidak banyak namun kualitasnya baik. *Thea Assamica* mempunyai ciri-ciri : tumbuh cepat, cabang agak jauh dari permukaan tanah, daunnya lebar, panjang dan

ujungnya runcing serta berwarna hijau mengkilat. Produksinya tinggi dan mempunyai kualitas baik. Perakaran tanaman teh cukup panjang, masuk jauh ke dalam tanah dan mempunyai banyak akar cabang (Setiawati dan Nasikun, 1991).

Sebagai tanaman yang tumbuh di daerah subtropis, tanaman teh didaerah tropis hanya mungkin tumbuh sempurna bila letak daerah itu cukup tinggi diatas permukaan laut. Menurut Setiawati dan Nasikun (1991), tanaman teh memerlukan tempat tumbuh pada ketinggian antara 450 - 1 200 meter diatas permukaan laut dengan temperatur sekitar 14-25°C.

Menurut Eden (1958), tanaman teh akan terhambat pertumbuhannya bila suhu udara kurang dari 15°C atau lebih dari 29°C. Menurut Amex Consultant (1987) dalam Rahimi (1991) tanaman teh akan tumbuh dengan baik bila suhu udara antara 15-23°C (optimum pada suhu 18-21°C). Pada suhu udara lebih dari 25°C atau kurang dari 11°C, maka pertumbuhan tanaman teh merana. Jumlah curah hujan minimum yang dibutuhkan untuk pertumbuhan yang baik adalah 1 150 mm sampai 1 400 mm per tahun (Setiawati dan Nasikun, 1991).

Pertumbuhan tanaman teh di Indonesia akan sangat baik bila ketersediaan unsur hara (kedalaman 0-20 cm) tergolong tinggi, yaitu: N-total lebih dari 0.6%, P-tersedia lebih

dari 25 ppm, K dapat dipertukarkan lebih dari 0.6 me/100 g tanah dan kandungan C-organik lebih dari 60% (Amex Consultant, 1987).

Umumnya tanaman teh dapat tumbuh dengan baik pada tanah-tanah yang terletak di lereng-lereng gunung berapi, yaitu pada tanah vulkanis muda. Tanah yang sesuai untuk tanaman teh ini biasanya mempunyai derajat keasaman tanah antara 4.5 - 6.5. Menurut Eden (1958), tanaman teh akan tumbuh dengan baik pada pH 4.5, sedang menurut Amex Consultant (1987) tanaman teh akan tumbuh optimum pada pH 4.5 - 5.5. Pada pH kurang dari 3.9 atau lebih dari 6.0 maka pertumbuhan tanaman teh merana.

Kondisi Umum Daerah Penelitian

Penelitian dilakukan di kebun Pasir Kelar, afdeling Malabar Selatan, Perkebunan Teh Malabar, PTP XIII, kecamatan Pangalengan, kabupaten Bandung. Daerah ini dikelilingi oleh beberapa volkan, seperti Gunung Wayang, Gunung Kendang, Gunung Malabar dan Gunung Papandayan. Terletak kira-kira 56 km sebelah selatan kota Bandung, pada ketinggian 1 486 - 1 563 meter diatas permukaan laut. Secara geografis terletak diantara 106°46'24" BT dan 7°13'30" LS sampai dengan 7°14'12".

Data suhu dan curah hujan diambil dari Stasiun Klimatologi Tanah Perkebunan Teh Malabar, PTP XIII selama 20 tahun (1967-1987). Dari data Tabel 34 diketahui bahwa curah hujan bulanan tertinggi pada bulan Januari dan Maret yaitu sebesar 331 mm, sedangkan terendah pada bulan Juli sebesar 59 mm. Hari hujan tertinggi pada bulan Januari sebanyak 24 hari dan terendah pada bulan Juli sebanyak enam hari.

Menurut Klasifikasi Koppen, daerah penelitian beriklim Awb (A=iklim hujan tropis; w=sekurang-kurangnya satu bulan dengan curah hujan kurang dari 60 mm; b=suhu rata-rata bulan terpanas kurang dari 22.2^{o}C dan paling sedikit empat bulan suhunya di atas 10°C). Menurut sistem Schmidt dan Ferguson, bertipe iklim B (daerah basah, dengan vegetasi hujan tropis). Sedangkan dalam klasifikasi Oldeman bertipe iklim B2 (daerah yang mempunyai bulan basah berturut-turut tujuh sampai sembilan dengan periode bulan kering dua sampai tiga) (Kurniati, 1993).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dikerjakan dalam dua tahap. Tahap pertama: percobaan lapang dilakukan di kebun Pasir Kelar, afdeling Malabar Selatan, Perkebunan Teh Malabar, PTP XIII, Pangalengan, Bandung. Tahap kedua: analisis tanah dan tanaman di laboratorium Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, IPB dan di laboratorium Balai Penelitian Tanaman Pangan, Cimanggu, Bogor.

Percobaan lapang dimulai pada bulan April 1992 sampai bulan April 1993, sedangkan analisis tanah dan tanaman dimulai bulan Mei hingga bulan Juni 1993.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tanaman teh klon TRI 2025 yang sudah berproduksi, bahan organik limbah pabrik teh, pupuk buatan (Urea, TSP, KCl dan $ZnSO_4$), tanah, kertas dan bahan-bahan untuk analisis laboratorium. Alat yang digunakan meliputi alat-alat untuk percobaan lapang dan alat-alat untuk analisis di laboratorium.

Metode

Percobaan dilakukan pada lahan yang datar. Untuk analisis pendahuluan diambil contoh tanah secara komposit pada kedalaman perakaran 20 cm. Sebelum percobaan dicari tanaman yang kenampakan visualnya seragam. Dari tanaman yang tumbuhnya dianggap seragam dibuat petak-petak dengan ajir dan tali rafia. Masing-masing petak terdiri dari empat tanaman.

Ke dalam masing-masing petak diberikan perlakuan paket pupuk yang terdiri dari Urea, TSP dan KCl; dan bahan organik limbah pabrik teh. Paket pupuk diberikan dalam empat taraf, yaitu: P0 (0 kg N/ha, 0 kg P_2O_5/ha, 0 kg K_2O/ha), P1 (180 kg N/ha, 30 kg P_2O_5/ha, 60 kg K_2O/ha), P2 (360 kg N/ha, 60 kg P_2O_5/ha, 120 kg K_2O/ha), dan P3 (720 kg N/ha, 120 kg P_2O_5/ha, 240 kg K_2O/ha). Pemberian paket pupuk ini mengacu pada hasil penelitian Darmawijaya dan Wardiyatmo (1981). Bahan organik diberikan dalam empat taraf, yaitu: B0 (0 ton/ha), B1 (64 ton/ha), B2 (128 ton/ha), B3 (192 ton/ha). Sebagai pupuk dasar diberikan Zn 30 ppm/ha.

Pupuk dan bahan organik diletakkan ditengah petak di antara empat tanaman dan dilakukan dalam dua kali pemberian, yaitu pada awal perlakuan dan enam bulan setelah perlakuan.

Pengamatan terhadap produksi dilakukan dengan pemetikan pucuk teh setiap dua minggu sekali. Pada akhir

percobaan diambil contoh daun ketiga dari bagian yang dipetik (mengacu pada Jones dan Benton, 1991), dan contoh tanah untuk dianalisis di laboratorium. Contoh tanah ini kemudian disaring dan dianalisis tanpa dikering udarakan.

Sebagai tindakan pencegahan terhadap serangan hama dan penyakit dilakukan penyemprotan sehari sesudah petik.

Model rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan dua faktor yaitu dosis bahan organik dan paket pupuk NPK. Model rancangannya adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = variabel yang diukur

μ = rataan umum

α_i = pengaruh perlakuan paket pupuk NPK ke-i

β_j = pengaruh perlakuan bahan organik ke-j

$\alpha\beta_{ij}$ = pengaruh interaksi perlakuan paket pupuk NPK ke-i dan perlakuan bahan organik ke-j

ϵ_{ijk} = galat baku

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Andisols Yang Diteliti

Hasil analisis pendahuluan beberapa sifat kimia Andisols yang digunakan sebagai bahan percobaan disajikan pada Tabel Lampiran 1, sedang analisis sifat-sifat kimia dari bahan organik limbah pabrik teh disajikan pada Tabel Lampiran 2.

Berdasarkan kriteria penilaian sifat-sifat kimia tanah (Pusat Penelitian Tanah, 1983), seperti tertera pada Tabel Lampiran 3, dapat dikemukakan bahwa Andisols yang digunakan dalam percobaan termasuk tanah yang bereaksi masam. Tingginya kemasaman Andisols karena curah hujan di daerah penelitian cukup tinggi (2541 mm/th) sehingga pencucian basa-basa berlangsung intensif. Adanya pencucian basa-basa yang intensif ini menyebabkan kompleks jerapan didominasi oleh H^+, akibatnya kemasaman tanah menjadi tinggi.

Kadar C-organik tanah sebesar 7.73% tergolong dalam kriteria sangat tinggi. Bahan organik mampu berasosiasi dengan liat alofan yang banyak terdapat pada Andisols, sehingga membentuk suatu kompleks yang tahan terhadap serangan mikroorganisme dan menghambat berlangsungnya proses dekomposisi bahan organik di dalam tanah. Rendahnya suhu udara di daerah penelitian (17.2^{o}C) juga merupakan salah satu faktor penyebab berkurangnya aktifitas mikroorganisme, sehingga proses dekomposisi berjalan lambat.

Rendahnya ketersediaan unsur P merupakan suatu permasalahan yang sering dihadapi pada Andisols. Seperti ditunjukkan dari hasil analisis pendahuluan bahwa kadar P-tersedia tanah tergolong dalam kriteria sangat rendah (1.10 ppm). Rendahnya kadar P-tersedia pada Andisols karena adanya pengikatan fosfat oleh mineral liat alofan yang bersifat amorf.

Umumnya unsur fosfat pada tanah mineral masam akan berasosiasi dengan Al, Fe dan Mn dan membentuk senyawa Al-P, Fe-P dan Mn-P yang tidak tersedia bagi tanaman. Pada Andisols meskipun bereaksi masam kemungkinan pengikatan P oleh Al sangat kecil, hal ini disebabkan oleh rendahnya nilai Al-dd. Dari hasil analisis terlihat bahwa Al-dd tergolong sangat rendah (1.63 me/100 g). Nilai Al-dd yang rendahmerupakan salah satu ciri khas Andisols dikarenakan adanya reaksi ion Al dengan SiO_4 membentuk alofan dan imogolit.

Kejenuhan basa yang dapat dijadikan sebagai petunjuk mengenai kemampuan tanah dalam menyediakan kation-kation tergolong rendah (26.21%). Rendahnya kejenuhan basa dapat disebabkan oleh tingginya curah hujan di daerah penelitian (2541 mm/th), sehingga pencucian dapat berlangsung intensif. Proses pencucian yang terjadi memungkinkan terbebasnya basa-basa ke dalam larutan tanah dan mengakibatkan hilangnya kation-kation tersebut sehingga jumlahnya berkurang.

Kapasitas Tukar Kation menunjukkan kemampuan liat dan humus dalam menahan dan menukar kation-kation yang terdapat dalam tanah. Berdasarkan analisis pendahuluan, nilai KTK Andisols tergolong sangat tinggi (58.47 me/100 g). Tingginya nilai KTK tanah ini disebabkan oleh tingginya kandungan humus dan adanya mineral liat alofan yang dikenal mempunyai nilai KTK yang tinggi.

Produksi Tanaman

Hasil produksi tanaman teh terdiri atas pucuk daun muda yang dipetik dengan teratur dalam interval waktu tertentu. Oleh karena itu, setiap perlakuan yang diberikan lebih sering ditekankan pada usaha untuk meningkatkan produksi pucuk muda.

Hasil Sidik Ragam (Tabel Lampiran 30) dan Uji Beda Nyata Terkecil Tabel 1 menunjukkan bahwa paket pupuk memberikan pengaruh yang sangat nyata dalam meningkatkan produksi tanaman teh. Perlakuan paket pupuk taraf P2 (360 kg N + 60 kg P_2O_5 + 120 kg K_2O/ha/th) mampu meningkatkan produksi secara sangat nyata dibanding kontrol. Perlakuan paket pupuk taraf P1 (180 kg N + 30 kg P_2O_5 + 60 kg K_2O/ha/th) dan perlakuan paket pupuk taraf P3 (720 kg N + 120 kg P_2O_5 + 240 kg K_2O ha/th) belum mampu meningkatkan produksi secara nyata dibanding kontrol.

Tabel 1. Hasil Uji BNT Perlakuan Paket Pupuk Terhadap Produksi

Paket Pupuk	Produksi (ton/ha/th)
P0	10.4 a
P1	11.1 ab
P2	12.0 b
P3	11.2 ab

angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 1%

Produksi tanaman teh terlihat semakin meningkat dengan adanya penambahan paket pupuk. Pada taraf P2 produksi mencapai nilai tertinggi, kemudian pada taraf P3 terlihat mulai mengalami penurunan.

Pemberian pupuk sampai taraf P2 dapat meningkatkan produksi karena unsur hara dari pemupukan masih dapat dimanfaatkan tanaman. Pemupukan sampai taraf P2 sudah mencukupi kebutuhan tanaman akan unsur hara N, P dan K, sehingga dengan adanya peningkatan dosis sampai P3, unsur hara yang berlebihan ini tidak lagi dapat dimanfaatkan oleh tanaman, bahkan dapat menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan unsur hara bagi tanaman dan akhirnya akan menurunkan produksi.

Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (Tabel 2) menunjukkan bahwa pemberian bahan organik berpengaruh nyata terhadap produksi pucuk teh. Pengaruh nyata bahan organik terhadap peningkatan produksi ini terlihat pada perlakuan bahan organik taraf B2 (128 ton/ha), sedang untuk perlakuan B1

(64 ton/ha) dan B3 (194 ton/ha) peningkatan produksi yang terjadi tidak nyata dibanding kontrol (B0).

Tabel 2. Hasil Uji BNT Perlakuan Bahan Organik Terhadap Produksi

Bahan Organik	Produksi (ton/ha/th)
B0	10.6 a
B1	10.8 a
B2	12.2 b
B3	11.0 a

angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 1%

Produksi tertinggi dengan perlakuan bahan organik dicapai pada perlakuan B2. Pada perlakuan B3 produksi terlihat mulai mengalami penurunan. Bahan organik mampu meningkatkan produksi karena bahan organik mampu mensuplai unsur hara seperti N, P, K, S dan beberapa unsur mikro. Bahan organik juga mengandung sejumlah zat tumbuh dan vitamin yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Pada B3 produksi mulai mengalami penurunan karena bahan organik disamping mengandung sejumlah zat tumbuh dan vitamin juga mengandung sejumlah senyawa organik yang dapat meracuni tanaman. Diduga pada perlakuan B3 jumlah senyawa organik yang bersifat racun ini terdapat dalam jumlah cukup banyak, mengingat dosis bahan organik yang diberikan cukup tinggi, sehingga produksi tanaman mengalami penurunan.

Interaksi perlakuan paket pupuk dengan bahan organik memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap produksi.

Hasil Uji Beda Nyata Terkecil Interaksi Paket Pupuk dan Bahan Organik (Tabel 3) memperlihatkan bahwa perlakuan P1B3, P1B1, P3B0 dan P2B2 sangat berbeda nyata dibanding kontrol (P0B0), sedang perlakuan P0B2, P1B2, P3B3 dan P2B1 berbeda nyata dibanding kontrol. Untuk perlakuan P1B0, P2B0, P0B1, P3B1, P3B2, P0B3 dan P2B3 belum berbeda nyata dibanding kontrol.

Tabel 3. Hasil Uji BNT Interaksi Paket Pupuk dan Bahan Organik Terhadap Produksi

Perlakuan	Produksi (ton/ha/th)		
P0B0	9.56	a **	a *
P2B0	9.81	a	ab
P1B0	10.18	ab	abc
P2B3	10.42	abc	abcd
P3B1	10.44	abc	abcd
P3B2	10.46	abc	abcd
P0B3	10.59	abc	abcd
P0B1	10.64	abc	abcd
P0B2	10.86	abc	bcde
P1B2	10.91	abc	bcde
P3B3	10.91	abc	bcde
P2B1	11.07	abc	cde
P1B3	11.52	bcd	de
P1B1	11.97	cd	f e
P3B0	13.07	d	f
P2B2	16.51	e	g

** angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 1%
* angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Perlakuan P2B0 menghasilkan produksi yang paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya dan tidak berbeda nyata dibanding kontrol. Produksi pada perlakuan dengan penambahan bahan organik cenderung lebih tinggi dibanding tanpa

bahan organik. Terlihat produksi pada perlakuan P2B0 nyata lebih rendah dibanding P0B2, P1B0 lebih rendah dibanding P0B1 meskipun perbedaan ini secara uji statistik tidak terlihat nyata.

Pemberian pupuk anorganik saja pada Andisols, khususnya pada budidaya tanaman teh, kurang mampu menghasilkan produksi yang optimal. P2B0 yang mempunyai nilai produksi paling rendah, dengan adanya penambahan bahan organik mampu meningkatkan produksi secara nyata, bahkan dengan penambahan bahan organik dosis B2 mampu menghasilkan produksi paling tinggi dibanding perlakuan lainnya.

Pemberian pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan pupuk organik akan dapat memberikan hasil yang lebih baik. Bahan organik disamping mampu mensuplai unsur hara juga akan mempermudah ketersediaan unsur hara dari pemupukan anorganik bagi tanaman. Terlebih pada Andisols yang mempunyai daya fiksasi P cukup tinggi.

Ketersediaan P Pada Andisols

Kadar P-tersedia dari hasil percobaan dengan menggunakan paket pupuk NPK dan bahan organik disajikan pada Tabel Lampiran 4, sedang sidik ragam disajikan pada Tabel Lampiran 32. Dari Uji Beda Nyata Terkecil Tabel 4 terlihat bahwa pemberian bahan organik berpengaruh sangat nyata pada taraf 0.01 dalam meningkatkan ketersediaan fosfat tanah. Perlakuan bahan organik dosis B1,B2 dan B3

sangat nyata meningkatkan kadar P-tersedia dibanding perlakuan tanpa bahan organik (B0), tetapi perlakuan B3 tidak nyata meningkatkan kadar P-tersedia dibanding perlakuan B2 meskipun ketersediaan P pada perlakuan B3 lebih tinggi dibanding perlakuan B2.

Tabel 4. Hasil Uji BNT Perlakuan Bahan Organik Terhadap Kadar P-tersedia

Dosis Bahan Organik	P-tersedia (ppm)
B0 (0 ton/ha)	44.35 a
B1 (64 ton/ha)	83.01 b
B2 (128 ton/ha)	131.40 c
B3 (192 ton/ha)	132.00 c

angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 1%

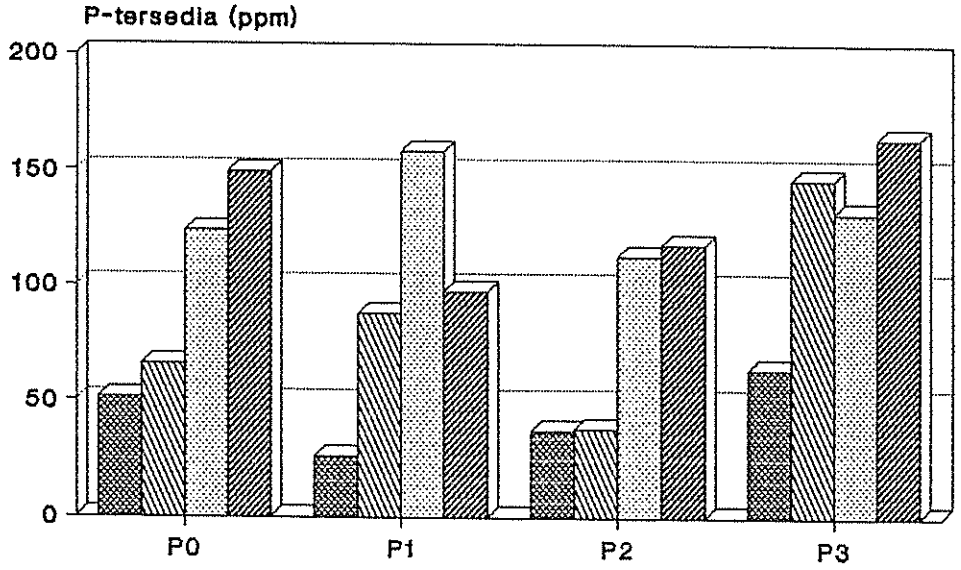
Pemberian bahan organik mampu meningkatkan kadar P-tersedia tanah, diduga karena adanya penambahan P dari bahan organik dan adanya senyawa organik yang mampu menurunkan jerapan P.

Asam-asam organik hasil dekomposisi dapat bersaing dengan fosfat untuk menduduki tapak jerapan melalui pertukaran ligan, seperti digambarkan pada reaksi sebagai berikut :

dimana M adalah permukaan logam atau liat, H_2O dan H_2PO_4 adalah ligan-ligan anorganik dan HA^- adalah ligan organik.

Adanya pertukaran ligan tersebut akan melepaskan $H_2PO_4^-$ sehingga jerapan P akan menurun.

Gambar 1 menunjukkan bahwa pemberian bahan organik mampu meningkatkan kadar P-tersedia tanah. Perlakuan P3B3 mampu meningkatkan ketersediaan P tanah paling tinggi (163.78 ppm). Tingginya kadar P-tersedia tanah pada perlakuan P3B3 diduga karena dosis pupuk dan bahan organik yang diberikan merupakan dosis tertinggi pada perlakuan ini. Pada perlakuan P1B3 kadar P-tersedia lebih rendah dibanding perlakuan P1B2 yang dosis bahan organiknya lebih rendah. Demikian juga pada perlakuan P3B2 lebih rendah



Gambar 1. Pengaruh Bahan Organik terhadap Kadar P-tersedia pada Berbagai Paket Pupuk

bila dibanding perlakuan P3B1. Rendahnya ketersediaan fosfat pada perlakuan P1B3 dibanding P1B2 karena perlakuan

P1B3 menghasilkan produksi lebih tinggi dibanding perlakuan P1B2. Juga pada perlakuan P3B2 menghasilkan produksi lebih tinggi dibanding perlakuan P3B1.

Semakin tinggi produksi yang dihasilkan maka jumlah kehilangan fosfat melalui pengangkutan oleh tanaman akan semakin tinggi dan ketersediaan P di dalam tanah akan menjadi semakin berkurang.

Kehilangan P melalui retensi cenderung semakin menurun dengan semakin tingginya dosis bahan organik yang diberikan. Dari sidik ragam (Tabel Lampiran 31) dan Uji Beda Nyata Terkecil Tabel 5 terlihat bahwa bahan organik sangat nyata menurunkan retensi P pada taraf 0.01 dibanding kontrol (B0). Perlakuan B2 dan B3 sangat nyata menurunkan retensi P dibanding perlakuan B1 tetapi perlakuan B3 hanya nyata pada taraf 0.5 terhadap pemberian bahan organik dosis 128 ton/ha (B2).

Tabel 5. Hasi Uji BNT Perlakuan Bahan Organik Terhadap Kadar P-retensi

Dosis Bahan Organik	P-retensi (%)	
B0 (0 ton/ha)	91.17c**	a*
B1 (64 ton/ha)	80.17b	b
B2 (128 ton/ha)	69.67a	c
B3 (192 ton/ha)	61.93a	d

** angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 1%
* angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel 6. Hasil Uji BNT Perlakuan Paket Pupuk NPK Terhadap Kadar P-tersedia

Dosis Paket Pupuk	P-tersedia (ppm)
P0	97.51 a
P1	92.19 a
P2	74.91 a
P3	126.10 b

angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Dari hasil Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil Tabel 6 terlihat bahwa pupuk dosis P3 nyata meningkatkan ketersediaan P dibanding perlakuan P0, P1 dan P2. Pemberian pupuk dosis P1 dan P2 belum berpengaruh nyata terhadap kadar P-tersedia tanah.

Ketersediaan N Pada Andisols

Unsur N merupakan unsur yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman teh. Pengaruh nitrogen terhadap pembentukan pucuk sangat besar, karena pengaruhnya yang cepat dan mencolok dalam merangsang pertumbuhan di atas tanah.

Kadar N-total tanah pada akhir percobaan disajikan pada Tabel Lampiran 5. Dari sidik ragam terlihat bahwa perlakuan pupuk tidak memberikan pengaruh yang nyata dalam meningkatkan kadar N-total pada Andisols. Sampai taraf pupuk P2 pemberian pupuk cenderung mampu meningkatkan kadar N-total, tetapi pada perlakuan pupuk P3 kadar N-total tanah mengalami penurunan, bahkan kadarnya lebih kecil dibanding P0, meskipun penurunan ini secara statistik tidak terlihat nyata.

Pemupukan N pada dosis P3 jumlahnya cukup berlebih, sehingga diduga banyak unsur N yang diberikan ke dalam tanah tidak lagi dapat diikat oleh tanah dan hilang melalui pencucian atau penguapan. Nitrat larut air dalam tanah dan akan segera terbawa oleh air yang bergerak ke lapisan bawah dan masuk ke air tanah kemudian hilang ke lapisan air yang lebih dalam. Didukung oleh curah hujan di daerah penelitian yang cukup tinggi, maka kehilangan N melalui pencucian ini diduga cukup tinggi.

Pemberian bahan organik secara nyata mampu meningkatkan kadar N dalam tanah. Semakin meningkat jumlah bahan organik yang diberikan, cenderung semakin meningkat pula kadar N yang ada dalam tanah. Akan tetapi pada perlakuan B3, bahan organik sudah tidak nyata lagi meningkatkan kadar N dibanding perlakuan B2, meskipun kadar N pada B3 lebih tinggi dibanding B2.

Bahan organik mampu meningkatkan kadar N tanah karena selama proses dekomposisi akan dilepaskan unsur hara, terutama N, P, S dan B.

Interaksi perlakuan pupuk dan bahan organik belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar N-total tanah. Kadar N-total tertinggi dapat dicapai pada perlakuan P2B2 (kombinasi antara perlakuan pupuk taraf P2 dan bahan organik taraf B2) dan terendah pada perlakuan P3B0 (kombinasi perlakuan pupuk taraf P3 dan bahan organik taraf B2).

Ketersediaan K pada Andisols

Pemberian pupuk dan bahan organik diduga mampu meningkatkan kadar K-tersedia pada Andisols. Pada saat awal perlakuan kadar K pada Andisols tergolong sedang (0.45 me/100 gram), tetapi dengan adanya penambahan pupuk dan bahan organik kadar K-tersedia tanah meningkat. Dari hasil analisis akhir tanah, kadar K-tersedia tergolong tinggi sampai sangat tinggi.

Kadar K-tersedia tanah tertinggi dicapai pada perlakuan P2B2 (kombinasi paket pupuk taraf P2 dan bahan organik taraf B2), sedang kadar K-tersedia tanah terendah dicapai pada perlakuan P0B0 (kombinasi paket pupuk taraf P0 dan bahan organik taraf B0).

Pemberian bahan organik taraf B2 sampai B3 mampu meningkatkan kadar K-tersedia, sedang taraf B1 belum mampu meningkatkan kadar K-tersedia tanah. Bahan organik mampu meningkatkan kadar K-tersedia tanah karena 0.97% dari bahan organik terdiri dari unsur K. Diduga pada perlakuan bahan organik taraf B1 (64 ton/ha) mampu menyumbangkan unsur K sebanyak 62.08 ton K/ha, perlakuan B2 (128 ton/ha) sebanyak 124.16 ton K/ha dan perlakuan B3 (192 ton/ha) sebanyak 186.24 ton K/ha.

Pembahasan ketersediaan K pada Andisols ini hanya didasarkan pada analisis awal tanah, analisis bahan organik dan data sekunder yang berupa hasil analisis akhir tanah pada dua kali percobaan pembibitan dengan jenis tanah yang sama, Andisols Pasir Kelar.

Serapan N, P dan K

Unsur hara N dan K disamping berperanan dalam pembentukan pucuk muda dan meningkatkan daya tahan terhadap serangan hama dan penyakit, pada tanaman teh juga akan menentukan kualitas hasilnya. Unsur N berasosiasi dengan *theaflavin* dan penilaian kualitas teh.

Pada penelitian ini daun yang diambil untuk dianalisis adalah daun ketiga dari pucuk paling muda (pucuk peko) yang berasal dari bagian yang dipetik. Hasil analisis N dan K disajikan dalam Tabel Lampiran 6 dan untuk penilaian serapan unsur hara selanjutnya akan didasarkan pada kriteria kandungan unsur hara pada daun ketiga tanaman teh (kriteria dari Jones dan Benton, 1991).

Hasil analisis N dan K menunjukkan bahwa kadar N tergolong dalam kriteria rendah sampai sedang. Untuk unsur K tergolong dalam kriteria rendah.

Kadar N dan K dalam daun tergolong dalam kriteria rendah, diduga karena banyak unsur N dan K yang hilang selama proses pengambilan contoh tanaman sampai sebelum dimasukkan dalam oven, mengingat lokasi pengambilan contoh cukup jauh dan sifat N dan K yang mobil sehingga mudah hilang dari jaringan daun.

Jumlah contoh daun yang digunakan dalam analisis juga sangat mempengaruhi hasil akhir dari pekerjaan analisis itu sendiri. Pada penelitian ini daun ketiga dari bagian yang dipetik saat pengambilan contoh tanaman jumlahnya

kurang mencukupi, sehingga daun ketiga yang kurang baik pertumbuhannya (terserang penyakit cacar daun) juga diambil sebagai contoh untuk dianalisis. Adanya penyakit cacar pada daun akan mengganggu penyerapan unsur hara, akibatnya kadar unsur hara yang ada dalam daun menjadi rendah.

Dari kenampakan visual tanaman di lapang, terlihat tanaman tidak mengalami kekurangan N, K dan P. Pada sekitar pinggir daun tidak terlihat adanya bintik atau bercak nekrotik berwarna coklat sampai coklat keunguan atau daun gugur sebelum waktunya. Gejala kahat N, seperti daun menjadi kuning atau hijau kekuning-kuningan dan cenderung cepat rontok juga tidak terlihat. Demikian pula gejala kahat P seperti adanya warna ungu pada daun.

Analisis unsur P pada jaringan tanaman tidak dilakukan di laboratorium. Kahat P pada tanaman hanya dilihat dari kenampakan visual tanaman di lapang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Taraf pupuk berpengaruh sangat nyata terhadap produksi tanaman, berpengaruh nyata terhadap kadar P-tersedia tanah dan tidak berpengaruh terhadap kadar N-total tanah.

Bahan organik berpengaruh nyata terhadap produksi tanaman, kadar N-total tanah. Berpengaruh sangat nyata terhadap kadar P-tersedia tanah dan dalam menurunkan P-retensi.

Perlakuan P2B2 (kombinasi paket pupuk 360 kg N + 60 kg P_2O_5 + 120 kg K_2O/ha/th dan bahan organik 128 ton/ha) mampu menghasilkan produksi tertinggi pada penelitian ini. Ketersediaan P tertinggi dicapai pada perlakuan P3B3 (kombinasi paket pupuk 720 kg N + 120 kg P_2O_5 + 240 kg K_2O /ha/th dan bahan organik 192 ton/ha) sedang kadar N-total tanah tertinggi dicapai pada perlakuan P2B2 (kombinasi paket pupuk 360 kg N + 60 kg P_2O_5 + 120 kg K_2O/ha/th dan bahan organik 128 ton/ha)

Saran

Penambahan bahan organik bagi budidaya tanaman teh pada Andisols masih perlu dilakukan, sehingga bagi pihak perkebunan disarankan agar tetap mempertahankan bahan-bahan hasil pangkasan dikebun. Usaha untuk mempertahankan hasil pangkasan antara lain dapat dilakukan dengan jalan memangkas tanaman teh dalam ukuran pangkasan yang kecil-

kecil, sehingga ranting kayu hasil pangkasan tidak lagi dapat diambil oleh para pemungut kayu bakar.

Penambahan bahan organik disarankan sampai dosis B2 (128 ton/ha). Jumlah ini dapat dicapai dengan mempertahankan bahan pangkasan selama dua sampai tiga kali pangkasan.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, T. S, dan A. S. Yogaswara. 1990. Produktivitas Andisols dalam Menunjang Budidaya Teh. Makalah Seminar Penelitian. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Abdullah, T. S. 1992. ICOMAND Dalam Perkembangan Dari Masa ke Masa. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Afandie. 1982. Analisa Tanaman, Pengambilan Contoh Tanaman dan Prosedur Analisa. Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, UGM, Yogyakarta.

Alexander, M. 1976. Introduction to Soil Microbiology. 2 ed. John Wiley and Sons. New York.

Amex Consultant. 1987. TOR of West Java Rehabilitation Tea Estate Project, Modification FAO-de Boer dalam Rahimi. 1991. Penelaahan Perkembangan Andisol dan Hubungannya dengan Produksi Teh di Perkebunan Teh Gunung Mas PTP XII Cisarua, Bogor. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Aminudin. 1988. Bahan Kuliah Kursus Mandor Tanaman Teh. Lembaga Pendidikan Perkebunan, Yogyakarta.

Amirza, T. 1991. Pengklasifikasian Andosol Sedep dan Pasir Malang, PTP XIII ke dalam Andosol dan Hubungannya dengan Produktivitas Teh (*Camelia sinensis*). Makalah Khusus. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Anis, S. 1989. Optimalisasi Pemupukan N pada Teh Produktif Klontri di Andisol Gambung serta Pengaruhnya Terhadap Persentase Pucuk Peko, Serapan Hara, dan Uji Organoleptik Air Seduhan Teh Hitam. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Aubert, H. dan M. Pinta. 1977. Trace Element in Soils. Elsevier Sci. Publ. co. Amsterdam.

Biro Pusat Statistik. 1991. Statistik Perkebunan Teh Indonesia. Biro Pusat Statistik, Jakarta.

Black, C. A. 1968. Soil-Plant Relationships. John Wiley and Sons, New York.

Buckman, H. O. dan N. C. Brady. 1961. The Nature and Properties of Soil. 6th ed. The Mac Millan Co, New York.

Christina. 1990. Pengaruh Pemupukan Seng Terhadap Produksi dan Distribusi Hara Seng Tanaman Krisan (*Chrysanthenum morifolium Ram*) CV. JVORJ LIGHT pada Tanah Andosol Megamendung Bogor. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Daniel, G. A. 1961. Western Fertilizer Handbook. Soil Improvement Committee, California Fertilizer Association, Sacramento 14, California.

Darmawijaya dan Wardiyatmo. 1981. Pemupukan NPK Tanaman Teh Produktif Asal Biji pada Jenis Tanah Andosol. Warta BPTK, Gambung.

Darmawijaya, Pasaribu, Partoyo dan Dachman. 1981. Dosis dan Frekuensi Pemupukan NPK pada Tanaman Teh Produktif Asal Biji. Warta BPTK, Gambung.

Donahue. 1964. Soils, an Introduction to Soils and Plant Growth. Prentice Hall, cnc.

Eden, T. 1958. Tea. Longmans, Green and Co. London, New York.

FAO-UNESCO. 1974. Soil Map of The World. UNESCO Pres Paris.

Hadianjaya. 1990. Studi Perbandingan Epipedon dan Lapisan Hitam serta Penilaian Tingkat Pelapukan dari Beberapa Andisols di Perkebunan Teh Malabar dan Purbasari, PTP XIII, Pangalengan, Bandung. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor.

Handjosoesastro, Suyanto dan Satari. 1983. Andosol dari Daerah Sukamantri, Kabupaten Bogor. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk. Departemen Petanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. PPT, Bogor.

Harudiah. 1992. Mengupayakan Aquic Hapludands Menjadi Media Tumbuh Yang Baik Bagi Tanaman Pot. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Ismunadji. 1989. Kalium, Kebutuhan dan Penggunaannya dalam Pertanian Modern. Balai Penelitian Tanaman

Pangan Bogor, Bogor.

Jones dan Benton. 1991. Plant Analysis Handbook. Micco-Macco Publishing, Inc.

Kartawiria. 1991. Sifat-Sifat dan Klasifikasi Andosol Hubungannya Dengan Lereng Serta Produksi Teh pada Dua Transek Lereng di Lahan PTP VIII Kayu Aro, Kabupaten Kerinci Jambi. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Kartini. 1989. Pengaruh Pemberian Bahan Kapur, Bahan Organik dan Pupuk P Terhadap Perubahan Jerapan P dan Ketersediaan P pada Tanah Andosol Cisaruni Bogor. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Kurniati. 1993. Pemupukan NPK dan Bahan Organik Tanaman Teh Muda (*Camellia sinensis* L.) Pada Tanah Seri Pasir Kelar Malabar-Pangalengan. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Kononova, M. M. 1961. Soil Organic Matter, its Nature, its Role in Soil Formation and Soil Fertility. 2nd English ed. New York. Pergamon Press, 544p.

Kussow, W. R. 1971. Introduction to Soil Chemistry Soil Fertility Project. Dept. Ilmu-Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Leiwakabessy. 1988. Bahan Kuliah Kesuburan Tanah. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Leiwakabessy dan Sutandi. 1992. Bahan Kuliah Pupuk dan Pemupukan. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Lindsay, W. L. 1972. Zinc in Soil and Plant Nutrition. Ad. Agron. Vol 24.

Mohr, E. C. J., F, A. van Baren, and J. van Schuylenborg. 1972. Tropical Soils. A Comprehensive Study of Their Genesis. Thirth Edition. Mounton-Ictiar Baru van Houve. The Hague-Paris-Jakarta.

Rajino, A. Y. 1987. Pengkajian Biaya dan Manfaat Investasi Modal Untuk Peremajaan Tanaman Teh Perkebunan. PT. Esok, Bogor.

Sabiham, Supiandi. G. Soepardi dan Sukandar Djokosudardjo. 1982. Bahan Kuliah Pupuk dan Pemupukan. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Santoso, B. 1985. Sifat dan Ciri Andisol. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

Setiawati, I. dan Nasikun. 1991. Teh, Kajian Sosial-Ekonomi. Aditya Media, Yogyakarta.

Silanpaa. 1972. Trace Element in Soils and Agriculture. Food and Agriculture Organization of The United Nations.

Sjarif, S. 1990. Some Characteristic of Andosols from Western Indonesia. PhD Desertation. University of Western Australia, Soil Sci. and Plant Nutrition School of Agricultural.

Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Soil Survey Staff. 1975. Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. U. S. Dept. Agr. Handb 436. U. S. Gov't Printing Office, Washington D. C.

Soil Survey Staff. 1990. Keys to Soil Taxonomy. SMSS. Tehnical monograph no. 19. USA.

Sujatmiko. 1992. Pemetaan Tanah Semidetil dan Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Teh pada Lahan PTP XIII, Afdeling Malabar Selatan, Desa Banjarsari, Kec. Pangalengan, Kab. Bandung. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Tisdale, S. L., W. L. Nelson and J. D. Beaton. 1985. Soil Fertility and Fertilizer. 4th ed. Mac Millan Publ. Co. New York.

Uexkull, H. V. 1960. Nutrition and Manuring of Tropical Crops. Verlagsgesellschaff fur Ackerbau mbH. Hanover. 593p.

Wada dan Aomin. 1973. Soil Development on Volcanic Material During the Quarternary. Soil Sci. No. 16:174-180.

Wibowo dan Dimulyo. 1981. Pemupukan NPK Tanaman Teh Klon TRI 2024 pada Daur Pangkasan Kedua di Tanah Andosol. Warta BPTK, Gambung.

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University
@Hak cipta milik IPB University
IPB University

LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Analisis Pendahuluan Andisols

Jenis Analisis	Hasil	Metode
pH (H_2O)	5.00	pH meter
(KCl)	4.30	
C-organik (%)	7.73	Walkey & Black
N-total (%)	0.53	Kjeldahl
P-tersedia (ppm)	1.10	Bray I
Basa-basa dapat dipertukarkan:		NH_4oAc pH 7.0
Ca-dd (me/100 gram)	4.71	
Mg-dd (me/100 gram)	1.92	
K-dd (me/100 gram)	0.82	
Na-dd (me/100 gram)	0.88	
Basa-dd (me/100 gram)	8.34	
KTK (me/100 gram)	58.47	
KB (%)	26.21	
Al (me/100 gram)	1.63	Titrasi
H (me/100 gram)	1.19	
Testur :		Pipet
Pasir (%)	27.90	
Debu (%)	54.72	
Liat (%)	17.38	

Tabel Lampiran 2. Analisis Pendahuluan Bahan Organik

Jenis Analisis	Hasil
N (%)	0.82
C (%)	48.94
K (%)	0.97
P (%)	0.11
C/N	59.68

Tabel Lampiran 3. Kriteria Penilaian Sifat-Sifat Kimia Tanah *)

Analisis	SR	R	S	T	ST
N-total (%)	<0.1	0.1-0.2	0.21-0.5	0.51-0.75	>0.75
C-org (%)	<0.1	1-2	2.01-3.0	3.01-5.00	>5.00
C/N	<5	5-16	17-20	20-40	>40
P-Bray 1 (ppm)	<4	5-7	8-10	11-15	>16
KTK (me/100g)	<5	5-16	17-20	20-40	>40
Susunan Kation:					
K (me/100g)	<0.1	0.1-0.3	0.4-0.5	0.6-1.0	>1.0
Ca(me/100g)	<2.0	2-5	6-10	11-20	>20
Mg(me/100g)	<0.3	0.4-1.0	1.1-2.0	2.1-8.0	>8.0
Na(me/100g)	<0.1	0.1-0.3	0.4-0.7	0.8-1.0	>1.0
KB (%)	<20	20-40	41-60	61-80	80-100
Kemasaman Tanah	SM	M	AM	N	AA	A
pH H_2O	<4.5	4.5-5.5	5.6-6.5	6.6-7.5	7.8-8.5	>8.5
Kejenuhan Al	<5	5-10	11-20	21-40	>40	

Keterangan:

Sumber: Pusat Penelitian Tanah, 1983.

*) Penilaian ini hanya didasarkan pada sifat umum tanah secara empiris, belum dihubungkan dengan kebutuhan tanaman.

SR : Sangat Rendah
R : Rendah
S : Sedang
T : Tinggi
ST : Sangat Tinggi
SM : Sangat Masam

M : Masam
AM : Agak Masam
N : Netral
AA : Agak Alkalin
A : Alkalin

Tabel Lampiran 4. Hasil Analisis Akhir P-tersedia dan P-retensi Tanah Pada Berbagai Perlakuan

Perl.	P-tersedia (ppm)			P-retensi (ppm)		
	1	2	3	1	2	3
P0B0	51.56	76.07	26.05	89.96	90.56	92.37
P0B1	62.45	102.22	32.51	82.13	82.73	86.35
P0B2	127.00	123.86	120.25	51.41	65.86	74.90
P0B3	188.00	149.50	110.64	56.83	57.73	58.64
P1B0	20.42	10.09	46.82	91.17	99.60	94.78
P1B1	71.52	88.12	103.08	77.91	70.68	80.92
P1B2	158.12	196.05	120.19	75.80	74.90	76.71
P1B3	89.99	80.49	121.38	65.26	71.89	71.89
P2B0	39.92	33.87	36.89	83.94	87.55	77.91
P2B1	30.56	44.98	37.77	63.45	85.74	88.76
P2B2	124.23	73.48	139.22	63.45	73.09	46.59
P2B3	117.41	101.58	133.23	58.64	56.23	61.05
P3B0	38.84	70.51	81.22	96.59	93.58	95.98
P3B1	180.33	111.11	145.72	73.09	81.53	88.76
P3B2	133.14	48.76	212.37	61.05	95.58	76.71
P3B3	198.15	129.42	163.79	64.66	58.64	61.65

Tabel Lampiran 5. Hasil Analisis Akhir C-organik dan N-total Tanah Pada Berbagai Perlakuan

Perl.	C-organik			N-total		
	1	2	3	1	2	3
P0B0	8.91	8.57	9.23	0.433	0.386	0.421
P0B1	12.70	10.54	10.05	0.562	0.501	0.371
P0B2	19.41	11.45	14.33	0.734	0.481	0.518
P0B3	18.88	12.64	18.10	0.760	0.468	0.711
P1B0	7.63	7.21	7.41	0.394	0.251	0.346
P1B1	12.79	17.31	9.87	0.569	0.641	0.446
P1B2	13.14	15.08	14.29	0.533	0.570	0.582
P1B3	17.87	16.63	17.32	0.775	0.579	0.717
P2B0	8.10	8.60	8.35	0.256	0.419	0.337
P2B1	14.86	9.15	9.38	0.691	0.392	0.441
P2B2	19.31	13.53	18.73	0.824	0.471	0.913
P2B3	15.87	19.96	18.34	0.611	0.729	0.602
P3B0	7.50	7.45	6.96	0.336	0.308	0.334
P3B1	13.16	11.69	10.52	0.562	0.412	0.387
P3B2	17.13	10.39	15.02	0.642	0.319	0.570
P3B3	16.65	18.63	17.64	0.746	0.683	0.714

Tabel Lampiran 6. Hasil Analisis Unsur N dan K Pada Jaringan Tanaman

Perl.	Unsur N (%)			Unsur K (%)		
	1	2	3	1	2	3
P0B0	3.916	3.699	3.718	0.98	0.98	0.98
P0B1	3.762	3.600	3.835	0.96	0.83	1.16
P0B2	3.979	4.079	3.437	1.05	1.03	0.89
P0B3	3.898	3.690	3.681	0.93	0.98	0.93
P1B0	3.636	3.808	3.817	1.01	1.03	0.99
P1B1	3.654	3.563	4.151	0.95	1.02	0.91
P1B2	4.006	3.744	3.907	1.03	0.95	0.75
P1B3	3.771	4.006	3.509	0.95	0.93	0.93
P2B0	3.979	3.735	4.133	1.01	1.03	0.88
P2B1	3.618	3.871	4.097	0.95	0.70	0.93
P2B2	3.817	3.844	3.934	0.99	1.01	1.02
P2B3	3.735	3.934	4.224	1.03	0.97	0.84
P3B0	3.970	3.780	3.798	0.99	0.88	0.84
P3B1	4.043	3.690	4.287	0.97	0.95	0.85
P3B2	4.187	3.844	3.636	0.93	0.99	0.94
P3B3	4.016	3.934	3.762	0.93	0.93	0.88

Tabel Lampiran 7. Produksi Pucuk Teh (kg/ha/basah) Selama 23 Waktu Petik

Perl.	Waktu1			Waktu2		
	Blok1	Blok2	Blok3	Blok1	Blok2	Blok3
P0B0	74.1	211.9	86.3	656.3	994.7	406.9
P0B1	104.1	204.4	134.1	750.0	791.3	795.0
P0B2	174.4	120.0	108.8	838.1	800.6	496.9
P0B3	32.8	210.0	66.56	546.6	480.9	540.0
P1B0	102.2	150.0	68.4	716.3	765.0	788.4
P1B1	139.7	261.6	60.0	670.3	271.9	510.0
P1B2	219.4	148.1	67.5	530.6	768.6	752.8
P1B3	60.9	162.2	30.0	486.6	786.6	599.1
P2B0	69.4	139.7	95.6	935.6	694.7	733.1
P2B1	101.2	166.9	122.8	1052.8	551.3	578.4
P2B2	97.5	210.9	74.1	629.1	693.8	576.6
P2B3	121.9	43.1	56.3	593.4	634.7	492.2
P3B0	126.6	240.0	118.1	613.1	764.1	881.3
P3B1	131.3	203.4	36.6	852.2	1305.9	516.6
P3B2	105.0	253.1	39.4	469.7	504.4	981.6
P3B3	32.8	185.6	119.1	826.9	816.6	211.9

Tabel Lampiran 7. Lanjutan

Perl.	Waktu3			Waktu4		
	Blok1	Blok2	Blok3	Blok1	Blok2	Blok3
P0B0	337.5	258.7	219.4	249.4	100.3	101.3
P0B1	298.1	234.4	291.6	157.5	177.2	243.8
P0B2	252.2	147.2	277.5	182.8	110.6	208.1
P0B3	300.9	299.1	248.4	194.1	165.9	109.7
P1B0	224.1	150.9	184.7	198.8	124.7	175.3
P1B1	231.6	202.5	174.4	222.2	239.1	153.8
P1B2	240.0	201.6	170.6	158.4	124.7	179.1
P1B3	183.8	231.6	177.2	159.4	183.8	123.8
P2B0	351.6	139.7	338.4	110.6	165.0	242.8
P2B1	179.1	181.9	265.3	160.3	202.5	135.0
P2B2	189.7	244.7	331.9	222.2	201.6	173.4
P2B3	240.9	245.6	165.0	173.4	239.1	128.4
P3B0	211.9	290.6	295.3	115.3	200.6	215.6
P3B1	299.1	182.8	208.1	135.9	82.5	223.1
P3B2	196.9	258.8	145.3	178.1	152.8	120.9
P3B3	285.9	194.1	162.2	185.9	174.4	211.9

Tabel Lampiran 7. Lanjutan

Perl.	Waktu5			Waktu6		
	Blok1	Blok2	Blok3	Blok1	Blok2	Blok3
P0B0	85.3	65.6	60.0	385.3	449.1	263.4
P0B1	104.1	116.3	58.1	373.1	408.8	275.6
P0B2	77.8	92.8	110.6	585.9	385.3	279.4
P0B3	81.6	101.3	61.9	269.1	380.6	432.2
P1B0	76.9	100.3	40.3	436.9	283.1	343.1
P1B1	89.1	83.3	88.1	397.5	405.9	371.3
P1B2	127.5	84.4	73.1	410.6	350.6	326.3
P1B3	64.7	110.6	45.0	135.9	347.8	308.4
P2B0	60.9	74.1	53.4	389.1	407.8	377.8
P2B1	112.5	120.0	56.3	383.4	403.1	142.5
P2B2	80.6	66.6	74.1	249.4	349.7	279.4
P2B3	102.2	115.3	46.9	250.3	237.2	365.6
P3B0	141.6	102.2	82.5	477.2	285.9	510.0
P3B1	51.5	120.0	40.3	433.1	450.9	331.9
P3B2	112.5	102.2	45.9	227.8	312.2	442.5
P3B3	108.8	76.9	70.3	286.9	637.5	152.8

Tabel Lampiran 7. Lanjutan

Perl.	Waktu7			Waktu8		
	Blok1	Blok2	Blok3	Blok1	Blok2	Blok3
P0B0	624.4	496.9	406.9	768.8	594.4	266.3
P0B1	506.3	548.4	542.8	527.8	650.6	496.9
P0B2	857.8	440.6	504.4	593.4	468.8	470.6
P0B3	481.9	495.9	606.6	637.5	581.3	346.9
P1B0	529.7	543.8	540.9	525.0	371.3	365.6
P1B1	353.4	414.4	420.0	585.0	613.1	341.3
P1B2	460.3	450.9	465.9	478.1	461.3	282.2
P1B3	284.1	449.1	425.6	204.4	491.3	321.6
P2B0	947.8	400.3	606.6	497.8	418.1	472.5
P2B1	670.3	405.9	398.4	638.4	438.8	496.9
P2B2	498.8	531.6	523.1	528.8	560.6	459.4
P2B3	424.7	370.3	409.7	397.5	648.8	323.4
P3B0	372.2	468.8	694.7	478.1	663.8	568.1
P3B1	506.3	585.9	436.9	643.1	540.0	416.3
P3B2	238.1	431.3	652.5	365.6	521.3	354.4
P3B3	465.9	667.5	400.3	581.3	678.8	331.9

Tabel Lampiran 7. Lanjutan

Perl.	Waktu9			Waktu10		
	Blok1	Blok2	Blok3	Blok1	Blok2	Blok3
P0B0	446.3	234.4	228.8	521.3	585.0	256.9
P0B1	403.1	309.4	277.5	531.6	465.9	373.1
P0B2	245.6	181.9	399.4	621.6	407.8	360.9
P0B3	310.3	337.5	211.9	480.9	466.9	465.9
P1B0	300.0	196.9	262.5	608.4	318.8	336.6
P1B1	335.6	339.4	247.5	485.6	436.9	336.6
P1B2	258.8	262.5	253.1	469.7	476.3	149.1
P1B3	350.6	238.1	225.0	350.6	367.5	347.8
P2B0	195.0	223.1	238.1	486.6	411.6	247.5
P2B1	315.9	281.3	283.1	584.1	491.3	435.9
P2B2	326.3	296.3	316.9	450.0	411.6	263.4
P2B3	256.9	442.5	262.5	440.6	464.1	364.7
P3B0	262.5	384.4	399.4	503.4	461.3	435.0
P3B1	270.9	286.9	307.5	475.3	439.7	305.6
P3B2	206.3	324.4	178.1	404.1	345.9	318.8
P3B3	337.5	326.3	210.0	390.0	770.6	292.5

Tabel Lampiran 7. Lanjutan

Perl.	Waktu11			Waktu12		
	Blok1	Blok2	Blok3	Blok1	Blok2	Blok3
P0B0	401.3	435.0	296.3	787.5	553.1	435.0
P0B1	624.4	472.5	384.4	710.6	673.1	553.1
P0B2	620.6	466.9	331.9	446.3	525.0	375.0
P0B3	202.5	435.0	296.3	515.6	523.1	328.1
P1B0	510.0	427.5	225.0	450.0	562.5	360.0
P1B1	530.6	352.5	320.6	637.5	487.5	345.0
P1B2	442.5	397.5	478.1	618.8	472.5	536.3
P1B3	292.5	468.8	414.4	412.5	525.0	637.5
P2B0	720.0	538.1	337.5	903.8	511.9	571.9
P2B1	538.1	435.0	266.3	735.0	412.5	534.4
P2B2	412.5	401.3	350.6	562.5	478.1	500.6
32B3	508.1	523.1	328.1	526.9	459.4	450.0
P3B0	468.8	300.0	243.8	534.4	483.8	450.0
P3B1	444.4	401.3	414.4	830.6	562.5	309.4
P3B2	313.1	502.5	440.6	468.8	678.8	712.5
P3B3	555.0	571.9	281.3	648.8	588.8	430.3

Tabel Lampiran 7. Lanjutan

Perl.	Waktu13			Waktu14		
	Blok1	Blok2	Blok3	Blok1	Blok2	Blok3
P0B0	611.3	383.4	320.6	444.4	352.5	300.0
P0B1	630.0	371.3	422.8	616.9	292.5	382.5
P0B2	544.7	336.6	532.5	586.9	330.0	298.1
P0B3	504.4	438.8	391.9	553.1	384.4	298.1
P1B0	365.6	265.3	314.1	759.4	264.4	243.4
P1B1	452.8	414.4	357.2	525.0	296.3	341.2
P1B2	431.3	390.9	299.1	380.6	331.9	296.3
P1B3	245.6	304.7	290.6	455.6	356.3	225.0
P2B0	570.9	259.7	468.8	585.0	303.4	311.3
P2B1	450.0	346.9	532.5	350.6	354.4	277.5
P2B2	555.0	402.1	464.1	463.1	343.1	243.8
P2B3	446.3	476.3	300.0	440.6	288.8	318.8
P3B0	465.9	460.3	400.3	515.6	341.3	395.6
P3B1	528.8	386.3	294.4	399.4	301.9	326.3
P3B2	369.4	357.2	306.6	431.3	298.1	271.9
P3B3	458.4	351.6	377.8	307.5	264.4	264.4

Tabel Lampiran 7. Lanjutan

Perl.	Waktu15			Waktu16		
	Blok1	Blok2	Blok3	Blok1	Blok2	Blok3
P0B0	500.6	595.3	311.3	440.6	376.9	495.0
P0B1	645.0	498.8	561.6	534.4	540.0	549.4
P0B2	774.4	571.9	425.6	393.8	609.4	384.4
P0B3	509.1	448.1	499.7	416.3	551.3	549.4
P1B0	636.6	366.6	477.2	450.0	506.3	540.0
P1B1	519.4	460.3	455.6	421.9	508.1	491.3
P1B2	420.0	657.2	627.2	455.6	485.6	459.4
P1B3	480.0	492.2	561.6	433.1	502.5	645.0
P2B0	629.1	561.6	357.2	493.1	459.4	594.4
P2B1	567.2	578.4	381.6	453.8	571.9	408.8
P2B2	545.6	591.6	402.2	521.3	620.6	590.6
P2B3	449.1	463.1	530.6	521.3	661.9	496.9
P3B0	508.1	410.6	599.1	382.5	433.1	699.4
P3B1	479.1	518.4	521.3	451.9	472.5	515.6
P3B2	472.5	402.2	628.1	463.1	541.9	618.8
P3B3	566.3	683.4	361.9	380.6	571.9	410.6

Tabel Lampiran 7. Lanjutan

Perl.	Waktu17			Waktu18		
	Blok1	Blok2	Blok3	Blok1	Blok2	Blok3
P0B0	528.8	540.0	450.0	621.6	465.9	544.7
P0B1	386.3	451.9	418.1	526.2	493.1	436.9
P0B2	395.6	391.9	450.0	462.2	464.1	462.2
P0B3	418.1	637.5	423.8	644.1	657.2	424.7
P1B0	534.4	438.8	476.3	656.3	342.2	328.1
P1B1	403.1	495.0	457.5	595.3	386.3	425.6
P1B2	433.1	502.5	596.3	367.5	421.9	363.8
P1B3	421.9	532.5	581.3	452.8	405.0	289.7
P2B0	405.0	416.3	472.5	665.6	406.9	415.3
P2B1	433.1	643.1	513.8	379.7	511.9	528.8
P2B2	390.0	526.9	540.0	529.7	431.3	577.5
P2B3	444.4	521.3	468.8	379.7	496.9	464.1
P3B0	474.4	541.9	573.8	558.8	452.8	451.9
P3B1	416.2	451.9	423.8	514.7	424.7	338.4
P3B2	465.0	695.6	594.4	497.8	421.9	367.5
P3B3	433.1	406.9	373.1	423.8	549.4	294.4

Tabel Lampiran 7. Lanjutan

Perl.	Waktu19			Waktu20		
	Blok1	Blok2	Blok3	Blok1	Blok2	Blok3
P0B0	469.7	432.2	498.8	626.3	962.8	646.9
P0B1	558.8	444.4	663.8	686.3	898.1	630.0
P0B2	551.3	406.9	679.7	619.7	644.1	712.5
P0B3	462.2	590.6	638.4	538.1	773.4	585.0
P1B0	554.1	553.1	553.1	646.9	697.5	749.1
P1B1	519.4	489.4	402.2	820.3	844.7	638.4
P1B2	446.3	544.7	602.8	722.8	1232.8	843.8
P1B3	413.4	531.6	580.3	449.1	672.2	822.2
P2B0	490.3	532.5	585.0	649.7	844.7	501.6
P2B1	380.6	537.2	536.3	856.9	853.1	469.7
P2B2	417.2	450.0	543.8	654.4	870.0	789.4
P2B3	407.8	393.8	611.3	690.9	988.1	821.3
P3B0	435.9	468.8	587.8	798.8	781.9	901.9
P3B1	487.5	473.4	506.3	929.1	1215.9	568.1
P3B2	444.4	398.4	649.7	857.8	763.1	882.2
P3B3	431.3	635.6	557.8	514.7	1172.8	562.5

Tabel Lampiran 7. Lanjutan

Perl.	Waktu21			Waktu22		
	Blok1	Blok2	Blok3	Blok1	Blok2	Blok3
P0B0	435.0	393.8	455.6	375.0	395.6	357.2
P0B1	549.4	450.0	436.9	468.8	366.6	457.5
P0B2	466.9	433.1	399.4	386.3	283.1	440.6
P0B3	609.4	433.1	489.4	345.9	388.1	384.4
P1B0	470.6	506.3	412.5	425.6	396.6	357.2
P1B1	451.9	451.9	466.9	380.6	376.9	384.4
P1B2	510.0	590.6	412.5	347.8	407.8	365.6
P1B3	459.4	589.7	488.4	309.4	478.1	389.1
P2B0	440.6	457.5	491.3	382.5	373.1	393.8
P2B1	508.1	438.8	391.9	358.1	378.8	369.4
P2B2	545.6	377.8	472.5	375.1	408.8	455.6
P2B3	585.0	510.0	433.1	315.0	390.0	442.5
P3B0	400.3	489.4	509.1	391.9	365.6	394.7
P3B1	404.1	452.8	403.1	401.3	352.5	338.4
P3B2	585.0	457.5	481.9	311.3	418.1	380.6
P3B3	586.9	545.6	414.4	410.6	385.3	476.3

Tabel Lampiran 7. Lanjutan

Perl.	Waktu23		
	Blok1	Blok2	Blok3
P0B0	399.4	397.5	436.9
P0B1	436.9	450.0	457.5
P0B2	453.8	451.9	386.3
P0B3	395.6	487.5	457.5
P1B0	397.5	451.9	508.1
P1B1	483.8	513.8	451.9
P1B2	457.5	451.9	508.1
P1B3	451.9	508.1	395.6
P2B0	401.3	416.3	408.8
P2B1	470.6	451.9	487.5
P2B2	772.5	603.8	433.1
P2B3	435.0	433.1	487.5
P3B0	543.8	545.6	451.9
P3B1	433.1	436.9	397.5
P3B2	358.1	414.4	457.5
P3B3	720.0	401.3	508.1

Tabel Lampiran 8. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-1)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	19197.	6399.1	1.03	2.92
B O	3	28610.	9536.7	1.54	2.92
PUPUK x B O	9	44580.	4953.3	0.80	2.21
GALAT	30	.19820	6193.8		

Tabel Lampiran 9. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-2)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	14436.	4811.9	0.39	2.92
B O	3	51779.	17260.0	1.40	2.92
PUPUK x B O	9	74712.	8301.3	0.67	2.21
GALAT	30	.39375	12305.0		

Tabel Lampiran 10. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-3)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	8317.3	2772.4	3.22	2.92
B O	3	1181.6	393.8	0.46	2.92
PUPUK x B O	9	6983.1	775.9	0.90	2.21
GALAT	30	27578.0	861.8		

Tabel Lampiran 11. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-4)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	316.5	105.51	0.15	2.92
B O	3	437.4	145.81	0.20	2.92
PUPUK x B O	9	5659.0	628.78	0.88	2.21
GALAT	30	22885.0	715.16		

Tabel Lampiran 12. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-5)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	16217.	5405.5	0.96	2.92
B O	3	17447.	5815.5	1.04	2.92
PUPUK x B O	9	51248.	5694.2	1.02	2.21
GALAT	30	.179396	5605.8		

Tabel Lampiran 13. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-6)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	7947.9	2649.3	0.79	2.92
B O	3	8202.1	2734.0	0.82	2.92
PUPUK x B O	9	12858.0	1428.7	0.43	2.21
GALAT	30	.10684	3338.6		

Tabel Lampiran 14. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-7)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	17568.	5856.0	1.20	2.92
B O	3	16977.	5659.1	1.16	2.92
PUPUK x B O	9	30207.	3356.3	0.69	2.21
GALAT	30	.15589	4871.6		

Tabel Lampiran 15. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-8)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	24829.	8276.2	1.72	2.92
B O	3	11729.	3909.5	0.81	2.92
PUPUK x B O	9	17546.	1949.6	0.41	2.21
GALAT	30	.15353	4797.9		

Tabel Lampiran 16. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-9)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	1254.7	418.2	0.31	2.92
B O	3	2209.6	736.5	0.55	2.92
PUPUK x B O	9	11732.0	1303.6	0.97	2.21
GALAT	30	23204.0	1350.1		

Tabel Lampiran 17. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-10)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	6823.4	2274.5	0.66	2.92
B O	3	3600.3	1200.1	0.35	2.92
PUPUK x B O	9	19273.0	2141.4	0.63	2.21
GALAT	30	.10956	3423.7		

Tabel Lampiran 18. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-11)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	3546.8	1182.3	0.31	2.92
B O	3	1891.3	630.4	0.16	2.92
PUPUK x B O	9	35847.0	3983.0	1.03	2.21
GALAT	30	.123496	3859.0		

Tabel Lampiran 19. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-12)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	6293.2	2097.7	0.42	2.92
B O	3	7304.4	2434.8	0.49	2.92
PUPUK x B O	9	44952.0	4994.6	1.00	2.21
GALAT	30	.159896	4996.6		

Tabel Lampiran 20. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-13)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	25972.0	8657.4	3.54	2.92
B O	3	4471.4	1490.5	0.61	2.92
PUPUK x B O	9	10905.0	1211.6	0.50	2.21
GALAT	30	78239.0	2445.0		

Tabel Lampiran 21. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-14)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	3774.2	1258.1	0.25	2.92
B O	3	3690.2	1230.1	0.24	2.92
PUPUK x B O	9	8391.9	932.4	0.19	2.21
GALAT	30	.16097	5030.3		

Tabel Lampiran 22. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-15)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	1013.8	337.9	0.10	2.92
B O	3	4366.0	1455.3	0.43	2.92
PUPUK x B O	9	10182.0	1131.3	0.34	2.21
GALAT	30	.10780	3368.9		

Tabel Lampiran 23. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-16)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	4566.8	1522.3	0.77	2.92
B O	3	1480.3	493.4	0.25	2.92
PUPUK x B O	9	14479.0	1608.8	0.81	2.21
GALAT	30	63188.0	1974.6		

Tabel Lampiran 24. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-17)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	2186.2	728.7	0.54	2.92
B O	3	3250.9	1083.6	0.80	2.92
PUPUK x B O	9	27416.0	3046.2	2.25	2.21
GALAT	30	43337.0	1354.3		

Tabel Lampiran 25. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-18)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	20909.0	6969.5	2.68	2.92
B O	3	5226.9	1742.3	0.67	2.92
PUPUK x B O	9	12612.0	1401.3	0.54	2.21
GALAT	30	83103.0	2597.0		

Tabel Lampiran 26. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-19)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	3247.9	1082.6	0.50	2.92
B O	3	789.8	263.3	0.12	2.92
PUPUK x B O	9	11464.0	1273.8	0.59	2.21
GALAT	30	69471.0	2171.0		

Tabel Lampiran 27. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-20)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	31747.	10582.0	1.07	2.92
B O	3	16217.	5405.8	0.55	2.92
PUPUK x B O	9	54833.	6092.5	0.62	2.21
GALAT	30	.316366	9886.1		

Tabel Lampiran 28. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-21)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	2548.9	849.6	0.88	2.92
B O	3	6960.4	2320.1	2.40	2.92
PUPUK x B O	9	7672.1	852.4	0.88	2.21
GALAT	30	30907.0	965.8		

Tabel Lampiran 29. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-22)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	14.06	4.68	0.01	2.92
B O	3	234.61	78.20	0.14	2.92
PUPUK x B O	9	4938.30	548.70	0.96	2.21
GALAT	30	18281.00	571.28		

Tabel Lampiran 30. Sidik Ragam Produksi Tanaman Teh (Waktu Petik ke-23)

SUMBER	DB	JK	KT	F-HITUNG	F-TABEL (5%)
PUPUK	3	7003.8	2334.6	8.64	2.92
B O	3	8386.8	2795.6	10.35	2.92
PUPUK x B O	9	45041.0	5004.5	18.52	2.21
GALAT	30	8105.2	270.2		

Tabel Lampiran 31. Sidik Ragam P-retensi

SUMBER	DB	JK	KT	F-hitung	F-tabel (5%)
BLOK	2	302.58	151.29		
PUPUK	3	634.51	211.50	3.82	2.92
B O	3	5823.10	1941.00	35.06	2.92
PUPUK X B O	9	638.07	70.89	1.28	2.21
GALAT	30	1660.70	55.355		

Tabel Lampiran 32. Sidik Ragam P-tersedia

SUMBER	DB	JK	KT	F-hitung	F-tabel (5%)
BLOK	2	1420.0	710.02		
PUPUK	3	16285.0	5428.30	5.00	2.92
B O	3	64445.0	21482.00	19.80	2.92
PUPUK X B O	9	18015.0	2001.70	1.84	2.21
GALAT	30	32551.0	1085.00		

Tabel Lampiran 33. Sidik Ragam N-total

SUMBER	DB	JK	KT	F-hitung	F-tabel (5%)
BLOK	2	0.10379	0.51895		
PUPUK	3	0.19062	0.63541	0.60	2.92
B O	3	0.69748	0.23249	22.04	2.92
PUPUK X B O	9	0.10795	0.11995	1.14	2.21
GALAT	30	0.31648	0.10549		

Tabel 34. Beberapa Unsur Iklim di Daerah Penelitian

Bulan	CH	HH	Suhu Udara (°C)			RH (%)
			Maks.	Min.	Rataan	
Januari	331	24	28.6	14.5	18.2	83.7
Februari	284	21	27.0	13.7	17.2	83.1
Maret	331	22	28.8	12.7	18.2	83.6
April	280	20	28.1	13.0	17.3	83.3
Mei	169	14	28.4	11.2	16.7	80.2
Juni	89	8	23.8	11.3	17.1	79.8
Juli	59	6	24.5	9.5	15.1	78.2
Agustus	84	5	25.0	10.6	16.8	77.1
September	101	10	24.3	11.8	15.7	78.0
Oktober	211	15	30.0	13.5	18.1	82.0
November	296	20	28.0	14.7	17.7	83.1
Desember	306	21	28.6	15.5	18.2	83.0
Jumlah	2541	189				
Rataan	211	27.1	12.7	17.2	81.3	

Sumber : Stasiun Tanara, Perkebunan Teh Malabar Selatan
dalam Kurniati (1993)
Tinggi: 1 500 mdpl
Lama : 20 Tahun (1967-1987)

Keterangan :
CH : Curah Hujan
HH : Hari Hujan

Tabel Lampiran 35. Metode Analisis Tanah

Jenis Analisis	Metode	Bahan	Fungsi Bahan	Reaksi
pH (H_2O)	pH meter	H_2O	untuk mengetahui kemasaman aktif	$Al^{3+} + H_2O \rightarrow H^+ + Al(OH)_3$
(KCl)	pH meter	KCl	untuk mengetahui kemasaman cadangan	k.a. Al-H + KCl $\rightleftharpoons$ $H^+ + Al^{3+} + Cl^- +$ k.a. K
C-organik	Walkey & Black	$K_2Cr_2O_7$ H_2SO_4	oksidator sumber energi untuk reaksi C-organik dengan $K_2Cr_2O_7$	C-org $+2K_2Cr_2O_7 + 8H_2SO_4 \rightarrow 2Cr_2(SO_4)_3 + 2K_2SO_4 + 8H_2O + 3CO_2$
		FeSO4	untuk mengetahui K2 Cr_2O_7 yang tersisa	
N-total	Kjeldahl	H_2SO_4	Mengoksidasi senyawa nitrogen	senyawa-N $+ H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + H_2O + CO_2$
		asam - borat	mengikat NH_3	$(NH_4)_2SO_4 + NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2NH_3 + H_2O$ $NH_3 + H_3BO_3 \rightarrow NH_4H_2BO_3$ $NH_4H_2BO_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + H_3BO_3$
KTK	NH_4oAc. pH 7	NH_4oAc	mengeluarkan basa-basa dari komplek jerapan	[Na, Ca, Mg, K] $+ NH_4oAc \rightarrow$
		NaOH 50%	untuk mengantikan NH4+ dalam komplek jerapan	[NH_4, NH_4, NH_4, NH_4] + {Na, Ca, Mg, K} acetat
		alkohol 80%	untuk mencuci NH^{4+} sisa	

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN INSTITUT PERTANIAN BOGOR PERPUSTAKAAN

		indikator Conway	untuk mengetahui larutan asam atau tidak	$+NH^{4+}$
				$\left.\begin{matrix}NH_4\\NH_4\\NH_4\\NH_4\end{matrix}\right] + NaOH \longrightarrow$
				$\left.\begin{matrix}Na\\Na\\Na\\Na\end{matrix}\right] + NH_4OH$
				$NH_4OH + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4 + H_2O + H_2SO_4$
				$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$
P-tersedia	Bray-I	larutan:		$AlPO_4 + 6F^- + 2H^+ \longrightarrow AlF_6^{-3} + H_2PO_4^-$
		Bray-I	pengekstrak	
		P-B	pewarna	
		P-C	pereduksi	
				$Al(OH)_2H_2PO_4 + 6F^- + 2H^+ \longrightarrow AlF_6^{-3} + H_2PO_4^- + 2H_2O$
				$FePO_4 + 6F^- + 2H^+ \longrightarrow FeF_6^{-3} + H_2PO_4^-$
				$Ca_3(PO_4)_2 + 2F^- + H^+ \longrightarrow CaF_8^{-6} + H_2PO_4^-$
Tekstur	pipet	H_2O_2 30%	menghancurkan bahan organik	
		asam asetat	mendispersikan butir-butir tanah	