

Dan janganlah
engkau mengikuti sesuatu
sebelum.....
dirimu benar-benar mengetahuinya

(Al Israa' ayat 36)

Kenangan buat
bapakku (Almarhum)
dan "dia" yang tak
sempat menyaksikan
si "bandel"
menantang
kehidupan di dunia

13.73-184
KU
P

A/150P/B/985/052

**PENGARUH PENAUNGAN DAN PEMUPUKAN N-P-Mg
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN MUDA
KOPI ROBUSTA
(Coffea canephora Pierre ex Froehner)**

Oleh
AKHMAD EDHY ARUMAN
A 170124



JURUSAN BUDI DAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN INSTITUT PERTANIAN BOGOR
1985



RINGKASAN

AKHMAD EDHY ARUMAN. Pengaruh Penaungan dan Pemupukan N-P-Mg terhadap Pertumbuhan Tanaman Muda Kopi Robusta (Coffea canephora Pierre ex Froehner) (Di bawah bimbingan ADE WACHJAR).

Percobaan ini bertujuan untuk melihat pengaruh penaungan dan dosis pemupukan N-P-Mg terhadap pertumbuhan tanaman muda kopi Robusta. Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan IPB Darmaga IV pada bulan Oktober 1983 sampai dengan bulan Mei 1984. Tanaman kopi yang dipakai berumur dua tahun. Intensitas penaungan yang dicobakan terdiri atas dua taraf, yakni penaungan 0 persen dan penaungan 75 persen. Perlakuan pupuk yang dicobakan terdiri atas tiga taraf, yaitu 0 g Urea, 0 g TSP, 0 g Kieserit; 45 g Urea, 45 g TSP, 50 g Kieserit; dan 90 g Urea, 90 g TSP, 100 g Kieserit. Pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah dan panjang cabang serta jumlah buku tiap cabang plagiotrop. Rancangan percobaan yang dipergunakan rancangan petak terpisah dengan perlakuan penaungan sebagai petak utama dan perlakuan pupuk sebagai anak petak.

Pemupukan N-P-Mg memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, panjang dan jumlah cabang serta jumlah buku tiap cabang. Pengaruh pemupukan terhadap peubah-peubah tersebut terlihat nyata pada bulan ketiga atau bulan keempat. Interaksi antara penaungan dan pemupukan berpengaruh nyata terhadap jumlah buku tiap cabang pada bulan kesatu,

ketiga dan kelima. Penaungan tidak berpengaruh nyata terhadap peubah-peubah yang diamati.

PENGARUH PENANAUNGAN DAN PEMUPUKAN N-P-Mg
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN MUDA
KOPI ROBUSTA
(Coffea canephora Pierre ex Froehner)

Oleh
AKHMAD EDHY ARUMAN
A 170124

Laporan Karya Ilmiah (Agr 499) dalam bentuk tulisan
ilmiah sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Pertanian
pada
Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

JURUSAN BUDI DAYA PERTANIAN
B O G O R
1 9 8 5

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS PERTANIAN JURUSAN BUDI DAYA PERTANIAN

Kami menyatakan bahwa Laporan Karya Ilmiah (Agr 499)
ini disusun oleh :

Nama Mahasiswa : AKHMAD EDHY ARUMAN

Nomor Pokok : A 170124

Judul : PENGARUH PENGAUNGAN DAN PEMUPUKAN
N-P-Mg TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN
MUDA KOPI ROBUSTA (Coffea canephora
Pierre ex Froehner)

diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Pertanian pada Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.


Ir. Ade Wachjar
Dosen Pembimbing


Dr. Ir. Soleh Solahuddin

Ketua Jurusan




Ir. Sugeng Sudiatso, MS

Panitia Karya Ilmiah

Bogor, Juli 1985

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 20 Desember 1960 di Gresik, Jawa Timur. Orang tua penulis adalah A. Basjir (Almarhum) dan Siti Aslachah. Penulis merupakan anak terakhir dari empat bersaudara.

Tahun 1973 penulis tamat dari SD Muhammadiyah Gresik, tahun 1976 menyelesaikan pendidikan di SMP Muhammadiyah Gresik dan pada tahun 1980 tamat dari SMA Negeri Gresik. Mulai menduduki bangku kuliah di Institut Pertanian Bogor tahun 1980 melalui Proyek Perintis II dan diterima sebagai mahasiswa Jurusan Agronomi (Budi Daya Pertanian), Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor pada tahun 1981.

Pada tahun 1982-1984 penulis diangkat menjadi Asisten Luar Biasa untuk mata kuliah Kimia Dasar I, tahun 1983-1984 sebagai Asisten Luar Biasa Sosiologi Pedesaan dan tahun 1983 sebagai Asisten Luar Biasa mata kuliah Usahatani.

Pada tahun 1984, penulis sebagai anggota tim peneliti Studi Potensi Peranan Swasta dan Koperasi dalam Produksi, Pengolahan dan Pemasaran Benih, Direktorat Bina Produksi Tanaman Pangan Direktorat Jendral Pertanian Tanaman Pangan Departemen Pertanian dan Pusat Pengembangan Agribisnis (PPA), Jakarta. Tahun 1985 sebagai anggota tim peneliti Studi Pengkajian Pengembangan Agribisnis di Daerah Sentra Produksi Palawija dan Hortikultura, Badan Pengendali BIMAS dan Pusat Pengembangan Agribisnis (PPA), Jakarta. Pada tahun yang sama penulis juga sebagai anggota tim peneliti Studi Kebijaksanaan Harga Dasar Gabah/Beras di Indonesia,

Kantor Menteri Koordinator Bidang Ekonomi , Keuangan dan Industri bekerjasama dengan Pusat Pengembangan Agribisnis (PPA), Jakarta.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.

Laporan karya ilmiah ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Bapak Ir. Ade Wachjar yang telah bersusah payah membimbing penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Amin Aziz dan rekan-rekan di Pusat Pengembangan Agribisnis Jakarta yang telah memberikan dukungan moril maupun materil. Kepada Saudara Ir. Sigit Nugroho, Ir. Harris Iskandar dan Diah Iriana serta teman-teman lainnya, penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan dalam menyelesaikan laporan karya ilmiah ini. Bakti dan terima kasih yang tak terhingga dan tak akan terputus penulis sampaikan kepada Ibu dan Kakak yang telah mendidik penulis selama ini.

Walaupun laporan ini jauh dari sempurna, akan tetapi penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Bogor, Juli 1985

Akhmad Edhy Aruman

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Percobaan	3
Hipotesis	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
Kopi Robusta	5
Iklim	5
Pengaruh Intensitas Cahaya	6
Pengaruh Pemupukan	8
Pengaruh Penaungan	11
BAHAN DAN METODE	14
Tempat dan Waktu	14
Bahan-bahan	14
Metode	14
Pengamatan Terhadap Tanaman	15
Analisis Daun	17
Analisis Tanah	18
Pencatatan Data Iklim	19
HASIL DAN PEMBAHASAN	20
Hasil	20
Tinggi Tanaman	20
Jumlah Cabang Tiap Tanaman	23

	Halaman
Panjang Cabang	27
Jumlah Buku Tiap Cabang	29
Keadaan Iklim dan Tanah	33
Pembahasan	34
KESIMPULAN DAN SARAN	41
Kesimpulan	41
Saran-saran	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
	<u>Teks</u>	
1.	Pengaruh Pemupukan Terhadap Tinggi Tanaman Setelah Dikoreksi	20
2.	Pengaruh Pemupukan Terhadap Jumlah Cabang Tiap Tanaman Setelah Dikoreksi	24
3.	Pengaruh Pemupukan Terhadap Panjang Cabang Tiap Tanaman Setelah Dikoreksi	27
4.	Pengaruh Pemupukan dan Penaungan Terhadap Jumlah Buku Tiap Cabang Setelah Dikoreksi	30
5.	Pengaruh Pemupukan Terhadap Jumlah Buku Tiap Cabang pada Taraf Penaungan yang Sama	32

Lampiran

1.	Tinggi Tanaman pada Saat Diberikan Perlakuan	47
2.	Tinggi Tanaman pada Bulan Kesatu Setelah Perlakuan	47
3.	Tinggi Tanaman pada Bulan Kedua Setelah Perlakuan	48
4.	Tinggi Tanaman pada Bulan Ketiga Setelah Perlakuan	48
5.	Tinggi Tanaman pada Bulan Keempat Setelah Perlakuan	49
6.	Tinggi Tanaman pada Bulan Kelima Setelah Perlakuan	49
7.	Sidik Peragam Tinggi Tanaman pada Bulan Kesatu Setelah Perlakuan	50
8.	Sidik Peragam Tinggi Tanaman pada Bulan Kedua Setelah Perlakuan	51
9.	Sidik Peragam Tinggi Tanaman pada Bulan Ketiga Setelah Perlakuan	52

Nomor		Halaman
10.	Sidik Peragam Tinggi Tanaman pada Bulan Keempat Setelah Perlakuan	53
11.	Sidik Peragam Tinggi Tanaman pada Bulan Kelima Setelah Perlakuan	54
12.	Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Saat Diberikan Perlakuan	55
13.	Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Kesatu Setelah Perlakuan	55
14.	Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Kedua Setelah Perlakuan	56
15.	Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Ketiga Setelah Perlakuan	56
16.	Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Keempat Setelah Perlakuan	57
17.	Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Kelima Setelah Perlakuan	57
18.	Sidik Peragam Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Kesatu Setelah Perlakuan .	58
19.	Sidik Peragam Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Kedua Setelah Perlakuan .	59
20.	Sidik Peragam Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Ketiga Setelah Perlakuan .	60
21.	Sidik Peragam Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Keempat Setelah Perlakuan.	61
22.	Sidik Peragam Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Kelima Setelah Perlakuan .	62
23.	Panjang Cabang pada Saat Diberikan Perlakuan	63
24.	Panjang Cabang pada Bulan Kesatu Setelah Perlakuan	63
25.	Panjang Cabang pada Bulan Kedua Setelah Perlakuan	64
26.	Panjang Cabang pada Bulan Ketiga Setelah Perlakuan	64

Nomor		Halaman
27.	Panjang Cabang pada Bulan Keempat Setelah Perlakuan	65
28.	Panjang Cabang pada Bulan Kelima Setelah Perlakuan	65
29.	Sidik Peragam Panjang Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Kesatu Setelah Perlakuan .	66
30.	Sidik Peragam Panjang Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Kedua Setelah Perlakuan .	67
31.	Sidik Peragam Panjang Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Ketiga Setelah Perlakuan .	68
32.	Sidik Peragam Panjang Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Keempat Setelah Perlakuan	69
33.	Sidik Peragam Panjang Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Kelima Setelah Perlakuan .	70
34.	Jumlah Buku Tiap Cabang pada Saat Diberikan Perlakuan	71
35.	Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Kesatu Setelah Perlakuan	71
36.	Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Kedua Setelah Perlakuan	72
37.	Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Ketiga Setelah Perlakuan	72
38.	Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Keempat Setelah Perlakuan	73
39.	Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Kelima Setelah Perlakuan	73
40.	Sidik Peragam Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Kesatu Setelah Perlakuan . .	74
41.	Sidik Peragam Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Kedua Setelah Perlakuan . .	75
42.	Sidik Peragam Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Ketiga Setelah Perlakuan . .	76
43.	Sidik Peragam Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Keempat Setelah Perlakuan . .	77

Nomor		Halaman
44.	Sidik Peragam Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Kelima Setelah Perlakuan . .	78
45.	Keadaan Iklim pada Bulan Desember 1983 Sampai Dengan Mei 1984	79
46.	Keadaan Iklim Mikro Setempat pada Bulan Februari 1984	80
47.	Nilai Intensitas Cahaya Matahari pada Bulan Februari 1984	80
48.	Kandungan Hara Tanah Sebelum Perlakuan .	81
49.	Kandungan Nitrogen Tanah pada Akhir Percobaan	81
50.	Hasil Analisis Daun pada Bulan Ketiga Setelah Perlakuan	82

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
	<u>Teks</u>	
1.	Perkembangan tinggi tanaman tiap perlakuan pemupukan N-P-Mg	22
2.	Perkembangan tinggi tanaman menurut perlakuan penanaman	23
3.	Perkembangan jumlah cabang tiap tanaman menurut perlakuan penanaman	26
4.	Perkembangan panjang cabang tanaman menurut perlakuan penanaman	29
	<u>Lampiran</u>	
51.	Denah petak percobaan di lapangan	83

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ditinjau dari segi ekonomi, kopi merupakan mata dagangan yang amat penting bagi Indonesia. Selain mendatangkan pendapatan bagi negara, tanaman kopi juga memberikan pendapatan langsung bagi petani.

Budidaya kopi di Indonesia sebagian besar diusahakan oleh rakyat dan sebagian kecil diusahakan oleh perkebunan besar. Produksi tiap hektar perkebunan kopi rakyat masih di bawah produksi rata-rata tiap hektar perkebunan kopi besar (BPS, 1982).

Dalam upaya untuk meningkatkan produksi kopi Robusta di Indonesia, pelaksanaannya disarankan dengan meningkatkan produksi perkebunan secara intensifikasi. Melalui cara intensifikasi ini diharapkan perkebunan mampu memproduksi secara berdaya guna (efisien). Apabila perkebunan mampu memproduksi secara berdaya guna, pengaruh naik-turunnya produksi dunia yang mengakibatkan ketidakstabilan harga pasaran kopi dunia relatif kurang dirasakan (Siswoputranto, 1981).

Peningkatan produktivitas tanaman akan sangat bergantung pada penampilan tanaman sejak umur muda. Tanaman kopi muda yang baik akan memproduksi lebih tinggi daripada tanaman muda yang kurang baik (Ochse et al., 1961). Untuk itu pada tanaman kopi muda perlu dilakukan pemeliharaan berupa pemberian pupuk, pengaturan lingkungan tumbuh dan perlakuan tanaman lainnya.

Produksi tanaman merupakan hasil interaksi antara tanaman, lingkungan tumbuh dan teknik pengelolaan. Faktor lingkungan yang sangat mempengaruhi produktivitas tanaman adalah radiasi matahari sebagai komponen utama dalam menghasilkan bahan untuk proses pertumbuhan dan hasil tanaman (Stanhill, 1977), di samping ketersediaan air dan hara tanaman.

Oleh karena potensi terbesar kopi Indonesia terdapat pada perkebunan kopi rakyat, maka sasaran utama dalam peningkatan produksi ditujukan pada peningkatan kemampuan petani dalam mengusahakan kopi seoptimal mungkin.

Pada umumnya petani belum melakukan pemeliharaan secara intensif, baik dalam hal penanangan maupun pemberian pupuk. Banyak tanaman kopi yang diusahakan oleh petani berada di antara tanaman lainnya sehingga ternaungi dan jarang dilakukan pemupukan. Hal ini antara lain merupakan penyebab rendahnya kemampuan produksi tanaman kopi yang diusahakan petani.

Hingga saat ini masih menjadi bahan pembahasan tentang perlu tidaknya tanaman kopi diberi penanang (Priatno, 1977; Nur, 1982) karena baik tanpa atau dengan penanang, tanaman kopi tetap tinggi produksinya selama air dan hara yang diperlukan tersedia cukup. Menurut Soenarjo (1978), tanaman kopi yang tidak ternaungi akan memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang ternaungi. Akan tetapi berdasarkan alasan daerah asal tanaman

kopi (Haarer, 1962), fotosintesis, fotoperiodesitas dan masalah tanah (Priatno, 1977), adanya penaungan akan menyebabkan tanaman kopi melakukan fotosintesis seoptimal mungkin. Walaupun masih dalam pembahasan, Ochse et al. (1961) menyarankan untuk memberi penaung dan unsur-unsur yang diperlukan. Hal ini perlu dilakukan terutama bagi tanaman muda yang masih berada pada umur kritis (1-3 tahun) dan peka terhadap perubahan lingkungan. Perlakuan tersebut bertujuan untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan akibat tekanan keadaan lingkungan.

Berdasarkan alasan, bahwa penaungan pada tanaman kopi masih menjadi pembahasan, maka penelitian yang bertujuan untuk melihat pengaruh penaungan terhadap tanaman kopi masih diperlukan. Percobaan ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran guna pemecahan permasalahan di atas.

Tujuan Percobaan

Percobaan ini bertujuan untuk melihat pengaruh penaungan dan dosis pemupukan N-P-Mg terhadap pertumbuhan tanaman muda kopi Robusta. Kombinasi antara penaungan dan pemberian pupuk pada dosis tertentu diharapkan akan meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui tinggi tanaman, jumlah dan panjang cabang plagiotrop serta jumlah buku tiap cabang plagiotrop yang baik.

Hipotesis

Terdapat perbedaan pengaruh antar dosis pemupukan N-P-Mg pada taraf penanaman tertentu yang diberikan terhadap pertumbuhan tanaman kopi Robusta.

TINJAUAN PUSTAKA

Kopi Robusta

Kopi Robusta (Coffea canephora Pierre ex Froehner) termasuk tanaman famili Rubiaceae (Yahmadi, 1979). Daun kopi berbentuk bulat panjang dengan ujung pendek meruncing, tumbuh berhadapan dan berpasangan. Pada cabang plagiotrop daun terletak pada satu bidang, sedangkan daun pada batang ortotrop terletak pada bidang-bidang yang bersilangan. Panjang daun 15-20 cm dan lebar 10-15 cm. Permukaan daun tanaman kopi sering bergelombang dan kasar (Ditjenbun, 1974).

Batang tanaman ini berkayu dan mempunyai sistem perakaran yang terdiri atas akar tunggang (tap-root) yang kuat dan dangkal. Selain itu tanaman kopi juga mempunyai akar yang tumbuh vertikal yang sebenarnya adalah akar lateral yang tumbuh vertikal (Ditjenbun, 1974).

Untuk pertumbuhannya, tanaman ini menghendaki tanah yang berstruktur gembur, subur dan mengandung humus paling sedikit tiga persen (Yahmadi, 1979). Pertumbuhan yang baik terdapat pada tanah dengan pH 4.2 hingga 6.5 dan ketinggian tempat yang optimal berkisar antara 400-800 m di atas permukaan laut.

Iklim

Unsur iklim yang sangat berpengaruh adalah intensitas cahaya, suhu udara dan suhu tanah serta penyebaran curah hujan. Tanaman kopi menghendaki curah hujan rata-rata 2 540 mm (Wellman, 1961), sedangkan menurut Yahmadi (1979)

curah hujan optimal untuk kopi adalah 2 000-3 000 mm tiap tahun dengan tiga bulan kering, tetapi dengan "hujan kiriman" yang cukup. Bulan kering tersebut diperlukan bagi pembentukan primordia bunga, florasi dan penyerbukan.

Kopi Robusta tumbuh baik di daerah yang memiliki suhu agak tinggi. Suhu terbaik bagi pertumbuhan kopi berkisar antara 18-27°C. Oleh karena itu tanaman ini cocok untuk daerah tropika basah. Haarer (1962) menyatakan, bahwa kopi Robusta di Tanzania tumbuh dengan baik di daerah yang mempunyai suhu terendah 17°C dan tertinggi 27°C.

Pengaruh Intensitas Cahaya

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman merupakan perwujudan dari adanya penambahan berat kering hasil asimilasi bersih. Proses ini sangat ditentukan oleh kemampuan tanaman untuk melakukan fotosintesis pada keadaan lingkungan tertentu. Proses fotosintesis ini memerlukan energi sinar matahari yang diperlukan bagi pembentukan senyawa yang mereduksi karbon dioksida atmosfer menjadi bahan organik (Leopold dan Kriedemann, 1983). Oleh karena itu laju fotosintesis beragam menurut intensitas cahaya.

Pada keadaan udara bersih dan langit cerah, intensitas cahaya matahari di daerah tropika mencapai 13 000 fc (foot candle). Tio (1962) telah mencatat, bahwa daun kopi yang disinari dengan cahaya 1 000 fc selama 10 menit menunjukkan penggunaan CO₂ untuk fotosintesis lebih rendah dibandingkan bila daun tersebut disinari dengan 2 000 fc dengan

waktu (menit) yang sama. Fotosintesis maksimal tercapai pada kisaran 2 000 fc sampai dengan 6 000 fc. Intensitas cahaya di atas 6 000 fc menyebabkan terjadinya penurunan tingkat penggunaan CO_2 sehingga meurunkan laju fotosintesis kopi Robusta. Di samping itu intensitas cahaya yang tinggi juga akan mengakibatkan gangguan pada proses metabolisme tanaman.

Tanaman kopi termasuk tanaman C_3 , sehingga laju fotosintesis tanaman ini sangat dipengaruhi oleh suhu pada saat itu. Suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan meningkatnya konsentrasi CO_2 dan akan mencapai kejenuhannya pada suhu sekitar 25°C (Prawiranata, Harran dan Tjondronegoro, 1981). Pada kopi Arabika, suhu di atas 26°C dapat menyebabkan pertumbuhan dan berbuah yang terlalu cepat serta banyak menyerap hara tanah (Ditjenbun, 1974).

Tercapainya kejenuhan konsentrasi CO_2 mengakibatkan terjadinya penutupan stomata daun sehingga akan menurunkan laju fotosintesis tanaman. Menurut Kumar dan Tieszen (1980), meningkatnya intensitas cahaya dari $400 \text{ Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ sampai dengan $1\ 200 \text{ Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ pada suhu tetap (25°C) tidak mempengaruhi laju fotosintesis bersih tanaman kopi. Hal ini menunjukkan, bahwa penurunan laju fotosintesis bersih tanaman kopi disebabkan oleh meningkatnya suhu sebagai akibat dari meningkatnya intensitas cahaya.

Pengaruh Pemupukan

Produksi suatu tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah kesuburan tanah. Kesuburan tanah berarti keadaan yang menunjukkan tingkat ketersediaan hara dalam tanah. Pemupukan adalah suatu usaha untuk mengembalikan kesuburan tanah dengan cara memberikan unsur hara ke dalam tanah.

Dalam pemupukan, baik dosis maupun jenis pupuk yang digunakan bergantung pada tingkat produksi yang dicapai, hasil analisis tanah dan analisis daun.

Nitrogen merupakan unsur yang sangat diperlukan oleh tanaman. Kekurangan unsur ini akan menimbulkan gangguan pada pertumbuhan dan penurunan hasil. Menurut Prawiranata, et al. (1981), pengaruh nitrogen adalah pada pertumbuhan batang dan daun yang lebih cepat daripada pertumbuhan akar. Menurut Buckman dan Brady (1964), nitrogen merangsang pertumbuhan dan memberikan warna hijau pada daun serta sebagai pengatur penggunaan kalium, fosfor dan penyusun lainnya.

Peranan lain dari unsur nitrogen adalah mempercepat perkembangan tanaman muda (Van Dierendonck, 1959), untuk ketegaran pertumbuhan tanaman dan merupakan komponen utama molekul khlorofil (Tisdale dan Nelson, 1975). Pada tanaman kopi kadang-kadang terdapat pertumbuhan yang berlebihan. Pada saat itu terjadi proses pengambilan unsur hara yang cukup besar. Apabila keadaan ini tidak diimbangi dengan

pemberian hara, maka tanaman kopi akan mengalami kematian (Nur, 1982). Dalam hal demikian, maka pemberian pupuk nitrogen akan mengurangi bahaya kematian tersebut (Haarer, 1962).

Apabila terjadi kekurangan unsur nitrogen, maka daun akan berwarna kuning dan kandungan khlorofil daun menurun (Priatno, 1977) sehingga proses fotosintesis terganggu. Gangguan terhadap proses ini akan mengakibatkan terganggunya pertumbuhan tanaman. Hal lain yang tampak pada tanaman yang kekurangan nitrogen adalah ukuran daun. Daun tanaman kopi yang kekurangan nitrogen berukuran relatif lebih kecil dan pertumbuhan tanaman menjadi tidak seimbang. Tanaman kopi dinyatakan kekurangan nitrogen apabila kandungan nitrogen daun lebih kecil atau sama dengan 2.2 persen berat kering daun (Culot dalam Malavolta et al., 1962).

Nitrogen diserap oleh tanaman dalam bentuk nitrat. Di dalam tanaman, nitrat ini direduksi menjadi amonium dengan menggunakan energi yang berasal dari metabolisme bahan hasil fotosintesis. Pada awal pertumbuhan tanaman kopi muda, tingkat pengambilan unsur nitrogen dan fosfat sangat jelas. Penyerapan unsur nitrogen dipengaruhi oleh musim. Hasil analisis yang dilakukan oleh Van Dierendonck (1959) menunjukkan, bahwa kandungan nitrogen daun meningkat pada musim penghujan dan menurun pada musim kering. Berdasarkan pengamatan Loue dalam Van Dierendonck (1959) terbukti, bahwa antara curah hujan dengan kandungan nitrogen daun

terdapat korelasi yang positif. Selain itu juga terdapat korelasi yang nyata antara kandungan nitrogen daun kopi dengan hasil yang dicapai oleh tanaman kopi tersebut.

Berdasarkan pengamatan Haarer (1962), terdapat korelasi positif antara nitrogen dengan fosfor dan fosfor dengan magnesium. Apabila salah satu dari unsur-unsur tersebut diserap akar tanaman dalam jumlah yang rendah, maka pengambilan unsur lainnya akan terganggu. Fosfor dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang relatif rendah (Van Dierendonck, 1959).

Pengaruh fosfor terhadap tanaman adalah pada pembelahan sel, perkembangan akar halus, pembentukan bunga, buah dan biji, kematangan tanaman dan ketahanan terhadap hama dan penyakit (Buckman dan Brady, 1964).

Kekurangan hara fosfor yang terjadi pada tanaman muda akan mengakibatkan terganggunya pertumbuhan akar dan kurang terbentuknya jaringan kayu (Van Dierendonck, 1959). Pada kopi Robusta, kekurangan unsur fosfor terjadi bila kandungan fosfor daun lebih kecil atau sama dengan 0.07 persen berat kering daun (Loue dalam Malavolta et al., 1962). Gejala kekurangan unsur hara ini ditunjukkan dengan menguningnya daun, daun mudah rontok dan menimbulkan gejala abnormalitas khloroplas daun tanaman.

Unsur lain yang berpengaruh pada tumbuhan antara lain magnesium. Peranan magnesium yang penting terhadap tumbuhan adalah dalam proses fotosintesis. Magnesium merupakan

unsur pembentuk khlorofil daun dan memegang peranan penting dalam proses pertukaran fosfat pada reaksi cahaya (Dwidjoseputro, 1978).

Pada tanaman kopi, gejala yang tampak bila kekurangan magnesium adalah khlorosis yang dimulai dari batang bagian bawah. Daun menguning dari ujung, sedangkan tulang daun tetap hijau dan akhirnya daun akan mati. Tanaman kopi Robusta kekurangan magnesium bila kandungan magnesium daun lebih kecil atau sama dengan 0.30 persen (Loue dalam Malavolta et al., 1962). Kekurangan hara ini dapat disebabkan oleh pH tanah yang terlalu rendah atau karena persaingan dengan unsur lain (Ditjenbun, 1974). Nisbah kritis antara kalium dengan magnesium adalah 10:1, sedangkan menurut Loue dalam Malavolta et al. (1962), nisbah ini mendekati 4:1 (1.6 persen kalium dan 0.45 persen magnesium) diukur dari berat kering daun.

Loue dalam Malavolta et al. (1962) menyarankan dosis pemupukan untuk kopi Robusta dengan 50 g N, 20-50 g P_2O_5 dan 10-25 g Mg tiap tanaman tiap tahun. Malavolta et al. (1962) menganjurkan 200 g N tiap tanaman tiap tahun untuk tanah berpasir dan 150 g N untuk tanah berat. Untuk fosfor adalah 100 g P_2O_5 tiap tanaman tiap tahun.

Pengaruh Penaungan

Perlu tidaknya penaung diberikan pada tanaman kopi sampai saat ini masih menjadi bahan pembahasan (Nur, 1982). Pendapat yang menyatakan bahwa tanaman kopi memerlukan

penaung didasarkan atas daerah asal tanaman tersebut. Tanaman kopi berasal dari daerah hutan tropika basah di Afrika dan tumbuh di bawah penaungan pohon lainnya (Haarer, 1962). Alasan lain berpijak pada teori fotosintesis, fotoperiodesitas dan masalah kesuburan tanah (Priatno, 1977).

Dengan adanya penaung, tanaman kopi dapat melakukan fotosintesis seoptimal mungkin. Akan tetapi Soenarjo (1978) menyatakan, bahwa pengusahaan kopi tanpa penaung memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan penaung. Di Hawaii, negara bagian Amerika Serikat yang mampu mencapai produksi rata-rata tiap satuan luas tertinggi di dunia, pengusahaan kopi dilakukan tanpa penaung (Nur, 1982). Walaupun demikian, perlu tidaknya penaung akan bergantung pada keadaan lingkungan tempat tanaman tersebut tumbuh. Hal ini disebabkan oleh pengaruh penaung terhadap tanaman tidak selalu sama dan berubah-ubah menurut keadaan lingkungan setempat (Anonymous, 1959). Pada umumnya tanaman kopi memerlukan sedikit penaung bila keadaan tanah cukup baik dan kelembaban tanah cukup tinggi. Akan tetapi tanaman muda memerlukan penaung sampai tanaman tersebut berumur satu sampai dua tahun (Ochse *et al.*, 1962).

Adanya penaung akan mempengaruhi lingkungan sekitar, antara lain terhadap intensitas cahaya dan tanah (Priatno, 1977). Penaungan dapat menurunkan suhu tanah dan suhu udara serta meningkatkan kelembaban tanah (Bintoro, 1973). Faktor-faktor lingkungan tersebut sangat berpengaruh

terhadap laju fotosintesis bersih dan transpirasi yang selanjutnya akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman, terutama tanaman muda. Transpirasi adalah proses kehilangan air yang sebagian besar terjadi melalui stomata daun. Proses ini mengakibatkan berkurangnya kandungan air tanaman. Terbukanya stomata pada waktu transpirasi, menyebabkan absorpsi karbon dioksida yang cepat pada waktu fotosintesis (Miller, 1938).

Ukuran daun tanaman kopi yang berada di bawah penaung lebih besar daripada tanpa penaung, tetapi jumlahnya lebih sedikit. Kandungan nitrogen daun tanaman yang berada di bawah penaung lebih tinggi sekitar 20 persen dibandingkan dengan daun tanaman kopi yang tidak ternaungi (Van Dieren-donck, 1959). Meningkatnya kandungan nitrogen daun yang ternaungi ini diduga disebabkan oleh penurunan aktivitas fotosintesis. Penurunan aktivitas fotosintesis ini menyebabkan jumlah nitrat yang diubah menjadi amonium oleh nitrat reduktase berkurang (Beevers, 1976). Dugaan lainnya adalah berkurangnya kandungan nitrat reduktase akibat penangan. Gopal dan Ramaiah (1971) membuktikan, bahwa kandungan khlorofil daun kopi di bawah penaung akan lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa penaung. Hal ini memungkinkan terjadinya penangkapan energi cahaya matahari lebih banyak pada daun yang ternaungi, sehingga memungkinkan diperolehnya hasil fotosintesis yang tinggi pula.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan IPB Darmaga IV Bogor dengan ketinggian tempat 240 m di atas permukaan laut. Jenis tanah di kebun tersebut adalah Latosol dan merupakan bekas perkebunan karet. Pelaksanaan percobaan mulai bulan Oktober 1983 sampai dengan bulan Mei 1984.

Bahan-bahan

Bahan tanaman yang digunakan adalah tanaman kopi Robusta yang berasal dari kebun pembibitan IPB. Tanaman berumur dua tahun yang sebagian sudah ditanam lebih awal dan sebagian menyusul.

Penaung yang digunakan berupa anyaman bambu berukuran 1.5 m x 1.5 m dan dipasang membentuk atap datar pada ketinggian 175 cm di atas permukaan tanah. Penaungan tidak dilakukan secara kolektif, melainkan secara individu.

Sebagai sumber nitrogen, fosfor dan magnesium berturut-turut digunakan Urea (45% N), TSP (46% P_2O_5) dan Kieserit (18% Mg). Sebagai pupuk dasar digunakan KCl (63% K_2O), Borax dan ZnO.

Metode

Intensitas penaungan yang dicobakan terdiri atas dua taraf penaungan, yakni penaungan 0 persen (S_0) dan penaungan 75 persen (S_1). Penaungan 75 persen (S_1) diperoleh dengan mengatur belahan bambu tiga sentimeter pada jarak satu sentimeter satu sama lain.

Pupuk perlakuan yang dicobakan terdiri atas tiga taraf, yaitu $N_0P_0Mg_0 = 0$ g Urea, 0 g TSP, 0 g Kieserit; $N_1P_1Mg_1 = 45$ g Urea, 45 g TSP, 50 g Kieserit; dan $N_2P_2Mg_2 = 90$ g Urea, 90 g TSP, 100 g Kieserit. Pupuk dasar yang digunakan adalah 33 g KCl, 2.5 g Borax dan 2.5 g ZnO untuk setiap pohon.

Pemupukan dilakukan pada saat pemasangan penaung, kecuali untuk pupuk nitrogen yang diberikan tiga kali, yaitu pada saat pemasangan penaung dan selanjutnya selang 60 hari, masing-masing sepertiga bagian. Cara pemberian pupuk dilakukan dengan membuat parit-parit kecil sedalam kurang lebih 10 cm sekeliling lingkaran pohon dengan jari-jari sejauh proyeksi tajuk pohon. Setelah pupuk diberikan, lubang ditutup kembali.

Jarak tanam yang digunakan 3.5 m x 3.5 m. Lubang tanam berukuran 60 cm x 60 cm x 60 cm dan lubang dibiarkan selama kurang lebih 15 hari sebelum bibit ditanam.

Pengendalian hama dilakukan dengan menyemprotkan insektisida Dimecron 50 SCW dengan konsentrasi 2 cc/liter air. Pencegahan penyakit dilakukan dengan menyemprotkan Dithane M-45 2 g/liter air. Penyiangan dilakukan setiap kali akan melakukan pemupukan nitrogen.

Pengamatan Terhadap Tanaman

Pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah dan panjang cabang plagiotrop serta jumlah buku cabang plagiotrop. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan mulai permukaan tanah

atau leher akar yang telah diberi tanda pada awal pengamatan sampai titik tumbuh. Jumlah cabang yang dihitung adalah cabang yang mempunyai panjang lebih besar atau sama dengan lima sentimeter. Semua pengamatan dilakukan satu bulan sekali, mulai bulan Desember 1983 sampai dengan Mei 1984. Pengamatan pada bulan Desember 1983 dianggap sebagai pengamatan pada saat perlakuan diberikan. Pengamatan pada bulan berikutnya merupakan pengamatan pada bulan kesatu, kedua, ketiga, keempat dan kelima setelah perlakuan. Pengamatan setelah perlakuan ini selanjutnya disebut pengamatan pada bulan kesatu, kedua, ketiga, keempat dan kelima.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan petak terpisah dengan perlakuan penanaman sebagai petak utama dan perlakuan pupuk sebagai anak petak. Analisis data yang digunakan analisis kovariansi (sidik peragam). Percobaan dilakukan tiga kali ulangan dengan enam contoh untuk setiap perlakuan, sehingga berjumlah 108 satuan pengamatan.

Model yang digunakan :

$$Y_{ijk} = U + P_i + S_j + E_{ij} + A_k + SA_{jk} + B_1 (\bar{x}_{ij.} - \bar{x}) + B_2 (X_{ijk} - \bar{x}_{ij.}) + E_{ijk}$$

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada kelompok i , penanaman j dan dosis pupuk k

U = Nilai tengah atau rata-rata umum

- P_i = Pengaruh dari kelompok atau ulangan ke i
 S_j = Pengaruh intensitas penabung ke j
 E_{ij} = Galat perlakuan (a)
 A_k = Pengaruh pupuk ke k
 SA_{jk} = Pengaruh interaksi antara penabung ke j dengan pemupukan ke k
 $\bar{x}_{ij} - \bar{x}$ = Penyimpangan kovariat \bar{x} ke ij. dari rata-rata kovariat
 $X_{ijk} - \bar{x}_{ij}$ = Penyimpangan kovariat X ke ijk dari rata-rata kovariat \bar{x} ke ij.
 B_1 = Regresi untuk petak utama
 B_2 = Regresi untuk anak petak
 E_{ijk} = Galat percobaan (b)

Pengujian perbedaan pengaruh antar perlakuan terhadap hasil pengamatan dilakukan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Penentuan petak perlakuan dilakukan secara acak. Denah petak percobaan disajikan pada Gambar Lampiran 51.

Analisis Daun

Guna memperoleh data tentang kandungan hara daun sebagai akibat perlakuan yang diberikan, maka dilakukan analisis daun. Analisis daun dilakukan di Laboratorium Departemen Ilmu-ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Contoh daun diambil pada bulan Maret 1984. Contoh daun diambil dari setiap perlakuan masing-masing dipilih satu tanaman secara acak. Dari setiap tanaman terpilih ditentukan empat cabang lateral yang terletak pada pertengahan tinggi tanaman dan masing-masing cabang mengarah ke timur, barat, selatan dan utara. Dari cabang-cabang terpilih tersebut, dipetik satu helai daun yang terletak pada pasangan daun nomor tiga dihitung dari ujung cabang. Daun yang panjangnya kurang dari lima sentimeter tidak dihitung sebagai daun ujung atau pasangan daun nomor satu. Contoh daun yang diambil dari pasangan daun nomor tiga tersebut diusahakan daun yang lebih banyak mendapat sinar matahari.

Analisis Tanah

Analisis tanah dilakukan guna memperoleh data penunjang tentang keadaan hara di dalam tanah. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Jurusan Ilmu-ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Contoh tanah diambil pada bulan Desember 1983 dan bulan Mei 1984. Contoh yang diambil pada bulan Desember 1983 mencerminkan keadaan hara tanah sebelum pemupukan dilakukan, sedangkan contoh bulan Mei 1984 menunjukkan keadaan hara nitrogen pada akhir percobaan (bulan kelima setelah perlakuan). Mengingat keadaan lahan yang terdiri atas lahan datar dan bergelombang, maka lokasi pengambilan contoh dibagi dua yakni lahan datar dan bergelombang. Dari kedua lahan tersebut dipilih empat buah titik contoh.

Dari titik-titik ini masing-masing diambil 250 g contoh tanah pada lapisan olah. Keempat buah contoh tanah tersebut dicampur menjadi satu. Dengan demikian contoh tanah terdiri atas dua ulangan, satu ulangan berasal dari lahan datar dan satu ulangan berasal dari lahan bergelombang.

Pencatatan Data Iklim

Pengamatan terhadap iklim setempat dilakukan setiap jam, mulai pukul 08.00 sampai dengan 15.00 Waktu Indonesia Barat (WIB) pada tanggal 17 Februari 1984. Unsur iklim yang diamati terdiri atas suhu udara, intensitas cahaya dan kelembaban udara, masing-masing dilakukan pada lingkungan ternaungi dan bebas pencahayaan. Alat pengukur iklim, yakni termometer, solarimeter-tube dan psychrometer diletakkan pada ketinggian 20 cm di atas tajuk tanaman. Dari masing-masing lingkungan (ternaungi dan bebas pencahayaan) diambil tiga tanaman sebagai contoh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman mulai saat perlakuan diberikan sampai dengan bulan kelima setelah perlakuan dapat dilihat pada Tabel Lampiran 1 sampai dengan Tabel Lampiran 6. Sidik peragamnya dapat dilihat pada Tabel Lampiran 7 sampai dengan Tabel Lampiran 11.

Pemupukan memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada bulan ketiga dan bulan keempat, tetapi tidak nyata pada bulan kesatu, kedua dan kelima. Pengaruh pemupukan terhadap tinggi tanaman setelah dilakukan koreksi dicantumkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Pemupukan Terhadap Tinggi Tanaman Setelah Dikoreksi

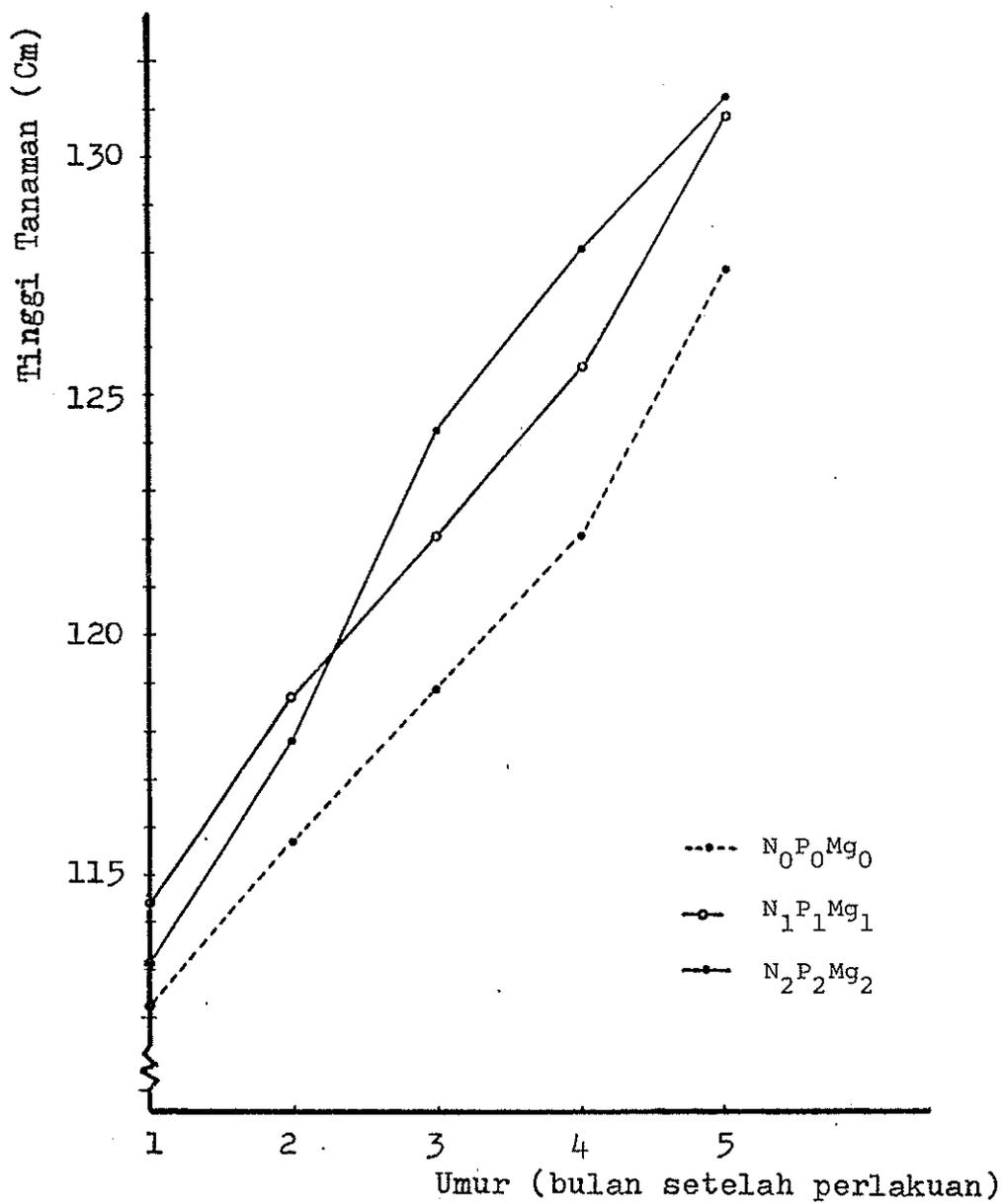
Pemupukan	Bulan ke				
	1	2	3	4	5
 cm				
N ₀ P ₀ Mg ₀	112.24	115.72	118.87 ^a	122.11 ^a	127.72
N ₁ P ₁ Mg ₁	114.33	118.71	122.05 ^{ab}	125.55 ^{ab}	130.87
N ₂ P ₂ Mg ₂	113.09	117.80	124.31 ^b	128.12 ^b	131.31
BNT _{0.05}			3.62	4.35	
BNT _{0.01}			5.36	6.43	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada p = 0.05

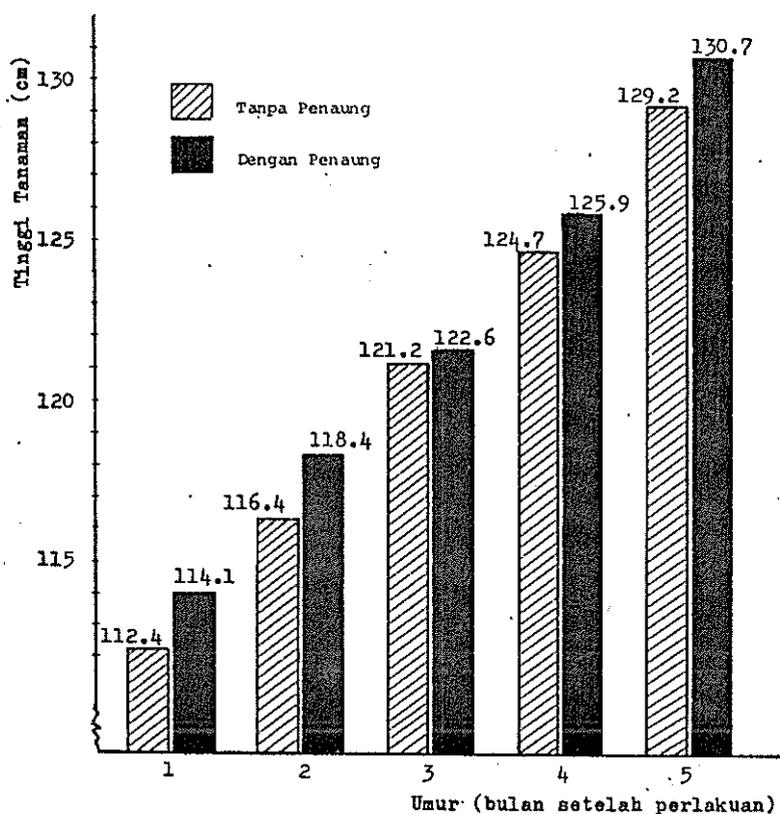
Dari Tabel 1 terlihat, bahwa tinggi tanaman yang tidak dipupuk ($N_0P_0Mg_0$ atau 0 g Urea, 0 g TSP dan 0 g Kieserit) berbeda nyata dengan tinggi tanaman yang dipupuk dengan $N_2P_2Mg_2$ (90 g Urea, 90 g TSP dan 100 g Kieserit). Akan tetapi tinggi tanaman yang tidak dipupuk maupun yang dipupuk dengan $N_2P_2Mg_2$ tidak berbeda nyata dengan tinggi tanaman yang dipupuk dengan $N_1P_1Mg_1$ (45 g Urea, 45 g TSP dan 50 g Kieserit). Gambar 1 menunjukkan perbandingan tinggi tanaman yang tidak dipupuk, dipupuk dengan $N_1P_1Mg_1$ dan tinggi tanaman yang dipupuk dengan $N_2P_2Mg_2$.

Dari Gambar 1 tampak, bahwa tinggi tanaman yang tidak dipupuk, mulai dari bulan kesatu sampai dengan bulan kelima selalu lebih rendah daripada tinggi tanaman yang dipupuk dengan $N_1P_1Mg_1$ maupun $N_2P_2Mg_2$. Untuk tinggi tanaman yang dipupuk dengan $N_2P_2Mg_2$, sampai bulan kedua lebih rendah daripada tinggi tanaman yang dipupuk dengan $N_1P_1Mg_1$. Akan tetapi mulai bulan ketiga sampai dengan bulan kelima, tinggi tanaman yang dipupuk dengan $N_2P_2Mg_2$ melampaui tinggi tanaman yang dipupuk dengan $N_1P_1Mg_1$.

Berdasarkan Tabel Lampiran 7 sampai dengan Tabel Lampiran 11 dapat dikatakan, bahwa perlakuan pencahayaan dan interaksinya dengan pemupukan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Gambar 2 menunjukkan pengaruh pencahayaan terhadap tinggi tanaman.



Gambar 1. Perkembangan tinggi tanaman tiap perlakuan pemupukan N-P-Mg



Gambar 2. Perkembangan tinggi tanaman menurut perlakuan penaungan

Pada Gambar 2 tampak, bahwa tanaman yang dinaungi selalu lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang tidak dinaungi. Selisih tinggi antara tanaman yang dinaungi dengan tanaman yang tidak dinaungi berkisar antara 1.19 cm sampai dengan 1.96 cm. Selisih tinggi terbesar terjadi pada bulan kedua, sedangkan selisih tinggi terkecil terjadi pada bulan keempat.

Jumlah Cabang Tiap Tanaman

Perkembangan jumlah cabang tiap tanaman dicantumkan pada Tabel Lampiran 12 sampai dengan Tabel Lampiran 17.

Sidik peragamnya dicantumkan pada Tabel Lampiran 18 sampai dengan Tabel Lampiran 22.

Pemupukan memberikan pengaruh yang nyata sampai sangat nyata terhadap jumlah cabang tiap tanaman mulai dari bulan ketiga sampai dengan bulan kelima. Pengaruh pemupukan terhadap jumlah cabang tiap tanaman dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Pemupukan Terhadap Jumlah Cabang Tiap Tanaman Setelah Dikoreksi

Pemupukan	Bulan ke				
	1	2	3	4	5
 buah				
$N_0P_0Mg_0$	15.19	16.51	16.67 ^a	18.03 ^a	18.97 ^a
$N_1P_1Mg_1$	15.54	17.57	18.20 ^{ab}	19.62 ^{ab}	21.67 ^b
$N_2P_2Mg_2$	15.25	16.95	18.53 ^b	20.11 ^b	21.91 ^b
$BNT_{0.05}$			1.84	1.19	1.61
$BNT_{0.01}$			2.72	1.77	2.48

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada $p = 0.05$

Pada Tabel 2 tampak, bahwa jumlah cabang tiap tanaman yang dipupuk dengan $N_2P_2Mg_2$ berbeda nyata dibandingkan dengan jumlah cabang tiap tanaman yang tidak dipupuk. Akan tetapi jumlah cabang tiap tanaman baik yang dipupuk dengan $N_2P_2Mg_2$ maupun yang tidak dipupuk tidak berbeda nyata

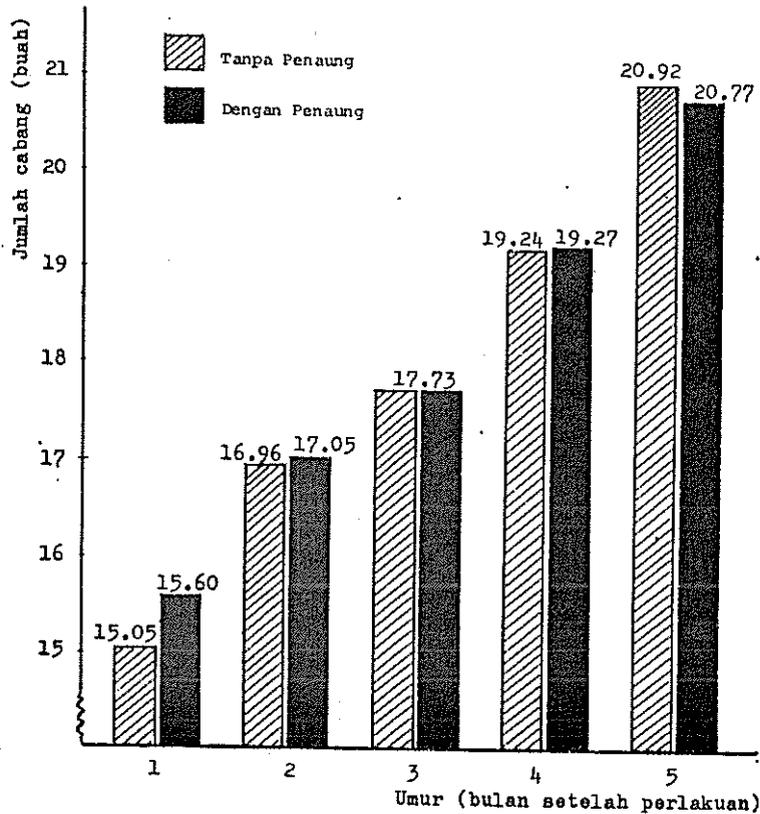
dengan jumlah cabang tanaman yang dipupuk dengan $N_1P_1Mg_1$. Keadaan tersebut terjadi pada bulan ketiga dan keempat, sedangkan pada bulan kelima keadaannya berbeda. Pada bulan kelima, jumlah cabang tiap tanaman yang dipupuk dengan $N_1P_1Mg_1$ atau dengan $N_2P_2Mg_2$ berbeda nyata dibandingkan dengan jumlah cabang tanaman yang tidak dipupuk. Akan tetapi jumlah cabang tiap tanaman yang dipupuk dengan $N_1P_1Mg_1$ tidak berbeda nyata dengan jumlah cabang tanaman yang dipupuk dengan $N_2P_2Mg_2$. Hal ini menunjukkan, bahwa antara pupuk $N_1P_1Mg_1$ dengan pupuk $N_2P_2Mg_2$ tidak terdapat perbedaan pengaruh yang nyata terhadap jumlah cabang tiap tanaman.

Pada Tabel 2 juga tampak, bahwa jumlah cabang tanaman yang tidak dipupuk selalu lebih sedikit daripada jumlah cabang tanaman yang dipupuk dengan $N_1P_1Mg_1$ maupun $N_2P_2Mg_2$. Jumlah cabang tanaman yang dipupuk dengan $N_1P_1Mg_1$, sampai dengan bulan kedua lebih banyak daripada jumlah cabang tanaman yang dipupuk dengan $N_2P_2Mg_2$. Tetapi mulai bulan ketiga, jumlah cabang tanaman yang dipupuk dengan $N_2P_2Mg_2$ melampui jumlah cabang tanaman yang dipupuk dengan $N_1P_1Mg_1$.

Jumlah cabang tiap tanaman tidak dipengaruhi oleh penanaman. Hal ini dapat dilihat pada Tabel Lampiran 18 sampai dengan Tabel Lampiran 22. Dari tabel lampiran tersebut juga terlihat, bahwa interaksi antara pemupukan dengan penanaman tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah cabang tiap tanaman. Gambar 3 menunjukkan perbandingan



antara pengaruh pencahayaan dan tanpa pencahayaan terhadap jumlah cabang tiap tanaman.



Gambar 3. Perkembangan jumlah cabang tiap tanaman menurut perlakuan pencahayaan

Pada Gambar 3 tampak, bahwa pada bulan kesatu, kedua dan keempat, jumlah cabang tiap tanaman yang dinaungi lebih banyak dibandingkan dengan jumlah cabang tanaman yang tidak dinaungi. Pada bulan ketiga, jumlah cabang antara tanaman yang dinaungi dengan yang tidak dinaungi sama, sedangkan pada bulan kelima terjadi perubahan keadaan. Pada bulan kelima jumlah cabang tiap tanaman yang tidak dinaungi lebih banyak daripada jumlah cabang tanaman yang dinaungi.

Panjang Cabang

Pemupukan memberikan pengaruh nyata terhadap panjang cabang, sedangkan penaungan dan interaksinya dengan pemupukan tidak memberikan pengaruh yang nyata. Pengaruh pemupukan terhadap panjang cabang ini tampak pada bulan keempat dan kelima. Perkembangan panjang cabang tiap tanaman dan sidik peragamnya dicantumkan pada Tabel Lampiran 23 sampai dengan Tabel Lampiran 33, sedangkan pengaruh pemupukan terhadap panjang cabang dicantumkan pada Tabel 5.

Tabel 3. Pengaruh Pemupukan Terhadap Panjang Cabang Tiap Tanaman Setelah Dikoreksi

Pemupukan	Bulan ke				
	1	2	3	4	5
 cm				
$N_0P_0Mg_0$	29.94	32.24	33.32	34.85 ^a	36.80 ^a
$N_1P_1Mg_1$	30.53	34.29	35.71	39.89 ^b	40.62 ^b
$N_2P_2Mg_2$	31.17	36.08	38.23	42.57 ^b	42.21 ^b
BNT _{0.05}				4.64	5.27
BNT _{0.01}				6.87	7.80

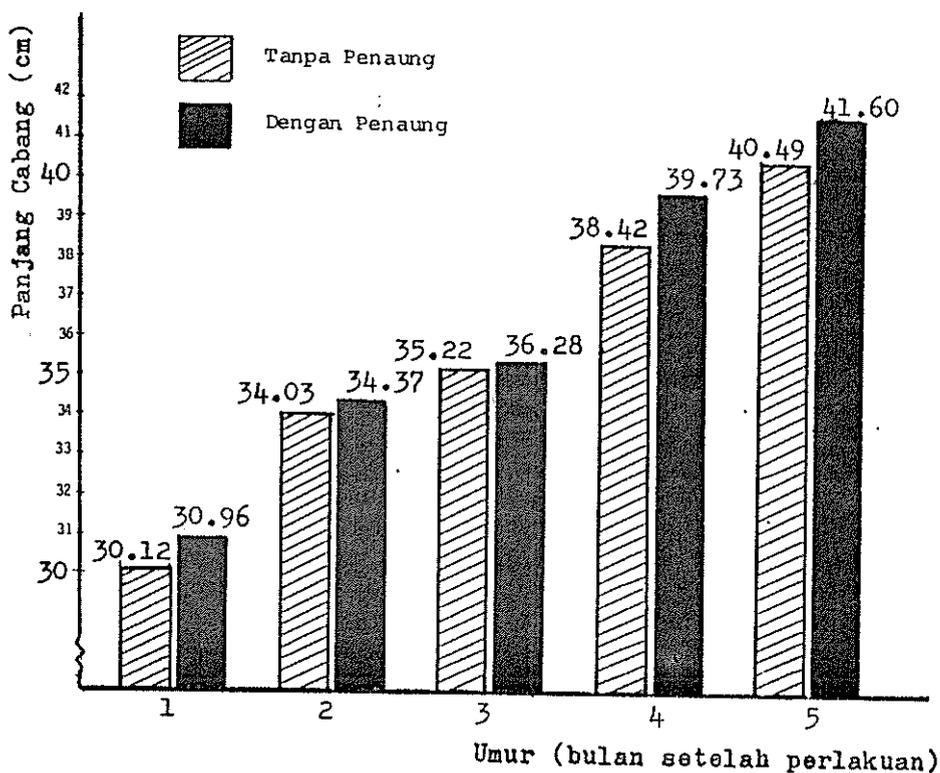
Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada $p = 0.05$

Dari Tabel 3 tampak, bahwa tanaman yang dipupuk dengan $N_2P_2Mg_2$ menghasilkan cabang yang lebih panjang dibandingkan dengan cabang tanaman yang dipupuk dengan $N_1P_1Mg_1$

maupun yang tidak dipupuk. Keadaan seperti ini terjadi mulai dari bulan kesatu sampai dengan bulan kelima. Panjang cabang tanaman yang dipupuk $N_1P_1Mg_1$ atau $N_2P_2Mg_2$ berbeda nyata dengan panjang cabang tanaman yang tidak dipupuk pada bulan keempat dan kelima. Akan tetapi antara pemupukan $N_1P_1Mg_1$ dan $N_2P_2Mg_2$ tidak berbeda nyata pengaruhnya terhadap panjang cabang tanaman.

Pengaruh penaungan terhadap panjang cabang tanaman kopi tidak nyata. Demikian pula dengan interaksi antara penaungan dengan pemupukan. Hal ini dapat dilihat pada Tabel Lampiran 29 sampai dengan Tabel Lampiran 33. Adapun Perbandingan antara pengaruh penaungan dan tanpa penaungan terhadap panjang cabang tanaman kopi dapat dilihat pada Gambar 4.

Pada Gambar 4 tampak, bahwa cabang tanaman yang dinaungi selalu lebih panjang dibandingkan dengan cabang tanaman yang tidak dinaungi. Selisih panjang cabang tanaman yang dinaungi dengan tanaman yang tidak dinaungi berkisar antara 0.34 cm sampai dengan 1.31 cm. Selisih panjang terbesar terjadi pada bulan keempat, sedangkan selisih panjang terkecil terjadi pada bulan kedua.



Gambar 4. Perkembangan panjang cabang tanaman menurut perlakuan pencahayaan

Jumlah Buku Tiap Cabang

Perkembangan jumlah buku tiap cabang mulai bulan ke-satu sampai dengan bulan kelima dicantumkan pada Tabel Lampiran 34 sampai dengan Tabel Lampiran 39. Sidik peragamnya terdapat pada Tabel Lampiran 40 sampai dengan Tabel Lampiran 44.

Tabel Lampiran 40, 42 dan 44 menunjukkan, bahwa interaksi antara pencahayaan dengan pemupukan berpengaruh nyata terhadap jumlah buku tiap cabang. Pengaruh interaksi ini terjadi pada bulan kesatu, ketiga dan kelima. Tabel 4 menunjukkan pengaruh interaksi antara pencahayaan

dengan pemupukan terhadap jumlah buku tiap cabang setelah dilakukan koreksi.

Tabel 4. Pengaruh Pemupukan dan Penaungan Terhadap Jumlah Buku Tiap Cabang Setelah Dikoreksi

Perlakuan	Bulan ke				
	1	2	3	4	5
 buah				
S_0 ($N_0P_0Mg_0$)	5.07 ^a	5.29	5.54 ^a	5.98	6.49 ^a
S_1 ($N_0P_0Mg_0$)	5.15 ^a	5.58	5.76 ^a	6.41	5.44 ^a
S_0 ($N_1P_1Mg_1$)	4.84 ^a	5.02	5.31 ^a	6.15	6.47 ^a
S_1 ($N_1P_1Mg_1$)	5.60 ^a	6.16	6.57 ^a	7.07	7.63 ^a
S_0 ($N_2P_2Mg_2$)	4.99 ^a	5.27	5.69 ^a	6.55	6.71 ^a
S_1 ($N_2P_2Mg_2$)	5.32 ^a	5.75	6.10 ^a	6.93	7.16 ^a
$BNT_{0.05}$	3.10		2.58		3.62

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada $p = 0.05$

Dari Tabel 4 tampak, bahwa apabila dibandingkan terhadap kontrol (tidak dipupuk), penaungan dengan pemupukan $N_1P_1Mg_1$ cenderung lebih meningkatkan jumlah buku tiap cabang daripada dengan pemupukan $N_2P_2Mg_2$. Hal ini ditunjukkan dengan jumlah buku tiap cabang tanaman yang dinaungi dan dipupuk dengan $N_1P_1Mg_1$ yang selalu lebih banyak dibandingkan dengan jumlah buku tanaman lainnya.

Apabila pengaruh dari masing-masing interaksi dibandingkan, maka pengaruh tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Akan tetapi apabila dilihat dari pengaruh pemupukan terhadap tanaman yang dinaungi terdapat perbedaan yang nyata, sedangkan pengaruh pemupukan terhadap tanaman yang tidak dinaungi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Tabel 5 menunjukkan pengaruh interaksi antara pemupukan dengan penanaman yang membandingkan antar perlakuan pupuk pada taraf penanaman yang sama.

Pada Tabel 5 tampak, bahwa jumlah buku tiap cabang tanaman yang dinaungi (S_1) dan dipupuk dengan $N_1P_1Mg_1$ berbeda nyata dengan jumlah buku cabang tanaman yang dinaungi dan tidak dipupuk. Keadaan ini terjadi pada bulan kesatu, ketiga dan kelima. Pada Tabel 5 juga terlihat, bahwa tidak terdapat perbedaan pengaruh yang nyata antara pupuk $N_1P_1Mg_1$ dengan pupuk $N_2P_2Mg_2$ terhadap tanaman yang diberi penanaman.

Tabel 5. Pengaruh Pemupukan Terhadap Jumlah Buah Tiap Cabang pada Taraf Penaungan yang Sama

Penaungan	Pemupukan	Bulan ke				
		1	2	3	4	5
	 buah				
S ₀	N ₀ P ₀ Mg ₀	5.07	5.29	5.54	5.98	6.49
	N ₁ P ₁ Mg ₁	4.48	5.02	5.31	6.15	6.47
	N ₂ P ₂ Mg ₂	4.99	5.27	5.69	6.55	6.71
S ₁	N ₀ P ₀ Mg ₀	5.15 ^a	5.58	5.76 ^a	6.41	5.44 ^a
	N ₁ P ₁ Mg ₁	5.60 ^b	6.16	6.57 ^b	7.07	7.63 ^b
	N ₂ P ₂ Mg ₂	5.32 ^{ab}	5.73	6.10 ^{ab}	6.93	7.16 ^b
BNT _{0.05}		0.29		0.73		1.17
BNT _{0.01}		0.43		1.10		1.73

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom dan taraf penaungan yang sama tidak berbeda nyata pada p = 0.05

Keadaan Iklim dan Tanah

Selama bulan Desember 1983 sampai dengan Mei 1984 turun-naiknya suhu dan kelembaban udara rata-rata tiap bulan relatif kecil. Unsur iklim lainnya, yakni curah hujan, lama penyinaran dan intensitas cahaya matahari cukup beragam. Tabel Lampiran 45 menunjukkan keadaan iklim mulai bulan Desember 1983 sampai dengan bulan Mei 1984.

Pengaruh penaungan terhadap lingkungan setempat adalah penurunan intensitas cahaya, penurunan suhu dan peningkatan lembab nisbi. Penaungan menyebabkan penurunan intensitas cahaya dari $0.640 \text{ kal/cm}^2/\text{menit}$ menjadi $0.267 \text{ kal/cm}^2/\text{menit}$ (58.2 persen), penurunan suhu dari 32.6°C menjadi 30.4°C (6.7 persen) dan peningkatan kelembaban udara dari 61.7 persen menjadi 67.4 persen (9.2 persen). Tabel Lampiran 46 menunjukkan pengaruh penaungan terhadap keadaan iklim mikro setempat.

Kandungan nitrogen tanah sebelum dilakukan pemupukan rata-rata 0.145 persen. Kandungan nitrogen tanah tersebut mengalami peningkatan setelah dilakukan pemupukan. Tabel Lampiran 48 menunjukkan kandungan beberapa hara tanah sebelum dilakukan pemupukan. Tabel Lampiran 49 menunjukkan kandungan nitrogen tanah pada akhir percobaan.

Hasil analisis daun menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan kandungan nitrogen daun akibat peningkatan kandungan nitrogen tanah. Tabel Lampiran 50 menunjukkan kandungan hara daun hasil analisis pada bulan Maret 1984 (bulan ketiga setelah perlakuan).

Pembahasan

Hasil percobaan menunjukkan, bahwa penaungan tidak berpengaruh nyata terhadap peubah pertumbuhan yang diamati. Penaungan menurunkan intensitas cahaya dan suhu (Tabel Lampiran 46). Pada bulan Februari 1984, penaungan mampu menurunkan intensitas cahaya dari 4 352.97 foot candle (fc) menjadi 1 818.5 fc (Tabel Lampiran 47). Di samping itu, penaungan juga menurunkan suhu dari 32.6°C menjadi 30.4°C. Hal ini menimbulkan dugaan, bahwa perubahan intensitas maupun suhu akibat penaungan tidak mampu merubah pola fotosintesis yang terjadi.

Tio (1962) menyatakan, bahwa pada selang intensitas cahaya antara 2 000 fc sampai dengan 6 000 fc kecepatan fotosintesis berlangsung tetap tanpa dipengaruhi oleh perubahan intensitas. Di bawah atau di atas selang tersebut, kecepatan fotosintesis akan berkurang. Penelitian Nunes et al. dalam Maestri dan Barros (1977) menunjukkan, bahwa fotosintesis maksimum terjadi apabila konsentrasi CO₂ internal sama dengan nol. Keadaan ini terjadi pada suhu 24°C dan intensitas cahaya di atas 0.15 kal cm⁻²menit⁻¹ atau 1 020 fc. Di atas suhu 24°C, kenaikan sebesar 1°C akan meningkatkan konsentrasi CO₂ internal sebesar 20 ppm. Intensitas cahaya baru berpengaruh terhadap fotosintesis apabila konsentrasi internal CO₂ daun mencapai 300 ppm. Penurunan fotosintesis ini terjadi karena menutupnya stomata daun. Nutman dalam Maestri dan Barros (1977) menyatakan,

bahwa terdapat korelasi positif antara membukanya stomata daun dengan intensitas cahaya. Korelasi positif ini berlangsung sampai intensitas cahaya mencapai $0.7 \text{ kal/cm}^2/\text{menit}$ atau 4 760 fc.

Berdasarkan alasan di atas, maka disimpulkan bahwa intensitas cahaya dengan atau tanpa penaung masih dalam kisaran yang tidak merubah pola fotosintesis tanaman. Demikian pula dengan perubahan suhu akibat penaungan.

Berdasarkan pengamatan, selama percobaan berlangsung, suhu rata-rata bulanan sekitar 25°C tanpa mengalami perubahan suhu yang menyolok (Tabel Lampiran 45). Perlakuan penaungan hanya menurunkan suhu sekitar 6.7 persen (Tabel Lampiran 46) atau dapat menurunkan suhu dari 32.6°C menjadi 30.4°C pada siang hari. Kumar dan Tieszen (1980) menyatakan, bahwa fotosintesis maksimum terjadi pada suhu udara 26°C . Perubahan laju fotosintesis akan terjadi bila suhu udara mencapai 35°C . Pada suhu udara 22°C sampai dengan 35°C , perubahan laju fotosintesis relatif kecil. Oleh karena itu diduga, bahwa pengaruh penaungan terhadap suhu tidak mampu mempengaruhi fotosintesis bersih yang berlangsung. Fotosintesis bersih berpengaruh terhadap pertumbuhan. Dengan demikian perlakuan penaungan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kopi.

Walaupun penaungan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kopi, akan tetapi terdapat kecenderungan adanya perbaikan pertumbuhan akibat penaungan.

Hasil pengamatan menunjukkan, bahwa nilai peubah pertumbuhan tanaman yang dinaungi selalu lebih tinggi daripada peubah tanaman yang tidak dinaungi. Keadaan ini mendukung dugaan, bahwa tingkat pencahayaan yang diberikan kurang mampu mengubah laju fotosintesis bersih tanaman kopi yang dicobakan.

Hasil percobaan menunjukkan, bahwa pemupukan mulai tampak pengaruhnya secara nyata terhadap tinggi tanaman, panjang cabang dan jumlah cabang tiap tanaman mulai pada bulan ketiga. Pengaruh pemupukan terhadap jumlah buku tiap cabang mulai tampak pada bulan keempat.

Gambaran di atas menunjukkan, bahwa pengaruh nyata pemupukan baru ditunjukkan dalam waktu tiga bulan setelah pemupukan dilakukan. Keadaan ini mendukung pendapat Wellman (1961), bahwa reaksi tanaman berkayu (tree crop) seperti kopi terhadap pemupukan berlangsung agak lama. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan tanaman yang lambat, karena tanaman harus membentuk dan mengubah bahan-bahan cadangan di dalam akar, batang dan jaringan buah (Beever, 1976).

Pengaruh nyata pemupukan diduga disebabkan oleh peranan unsur nitrogen yang terdapat pada paket pupuk yang diberikan. Unsur nitrogen berperanan dalam pertumbuhan tanaman muda (Van Dierendonck, 1959). Nitrogen merupakan unsur pembentuk khlorofil, asam amino, amida, alkaloid dan protoplasma sel tanaman (Miller, 1938). Molekul-molekul yang mengandung unsur nitrogen tersebut sangat berperanan dalam

proses pertumbuhan tanaman (Beevers, 1976).

Pemupukan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada bulan ketiga dan keempat. Akan tetapi tidak berpengaruh secara nyata pada bulan kelima. Keadaan ini diduga karena tanaman telah mencapai saat menjelang berakhirnya pertumbuhan vegetatif. Dugaan ini timbul mengingat bahan tanaman yang digunakan dalam percobaan ini telah berumur dua tahun. Menurut Soenarjo (1975), tanaman kopi mulai berbunga pada umur kurang lebih tiga tahun. Dengan adanya persaingan antara pertumbuhan vegetatif dengan pertumbuhan reproduktif, yakni mulai terbentuknya bunga, mengakibatkan pertumbuhan vegetatif tertekan. Hal ini terjadi karena banyak karbohidrat yang dipergunakan untuk pembentukan primordia bunga.

Kemungkinan penyebab lain yang timbul adalah pengaruh penyebaran pupuk yang diberikan. Keadaan lahan yang agak miring dan curah hujan yang agak tinggi memungkinkan terbawanya pupuk oleh aliran air tanah. Tabel Lampiran 49 menunjukkan, bahwa kandungan nitrogen tanah yang dipupuk hampir sama dengan tanah yang tidak dipupuk. Tanah yang tidak dipupuk mengalami peningkatan kandungan nitrogen yang sama dengan tanah yang dipupuk.

Pengaruh pemupukan yang nyata terhadap panjang dan jumlah cabang mulai terjadi pada bulan ketiga sampai dengan bulan kelima. Hal ini diduga karena sifat cabang lateral yang tumbuh terus menerus yang dirangsang oleh

pemupukan. Wormer dan Gituanja (1970) menjelaskan, bahwa pertumbuhan organ reproduktif kadang-kadang berlangsung bersamaan waktunya dengan perpanjangan cabang lateral. Pertumbuhan organ reproduktif selanjutnya berlangsung setelah pertumbuhan vegetatif berhenti atau istirahat.

Kemungkinan lainnya adalah pengaruh pupuk nitrogen. Kandungan nitrogen yang tinggi dalam tanaman akan mampu membebaskan pengaruh dominansi pucuk yang menghambat pertumbuhan tunas cabang-cabang lateral (Leopold dan Kriedemann, 1983). Pembebasan pengaruh tersebut disebabkan oleh tingginya kandungan sitokinin dalam tanaman. Wickson dan Thiman dalam Leopold dan Kriedemann (1983) menyatakan, bahwa ada keterkaitan antara kandungan sitokinin dengan nitrogen. Semakin tinggi kandungan nitrogen, maka semakin tinggi pula kandungan sitokinin tanaman. Kandungan nitrogen tanaman ditentukan oleh tingkat serapan dan penggunaan nitrogen oleh tanaman (Miller, 1938). Tingkat serapan hara ini ditentukan oleh konsentrasi nitrogen dalam tanah (Tisdale dan Nelson, 1975). Dengan demikian diduga, bahwa pemberian pupuk nitrogen berpengaruh terhadap jumlah dan panjang cabang tiap tanaman.

Interaksi antara pemupukan dengan penanangan memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah buku tiap cabang. Keadaan ini berlangsung pada bulan kesatu, ketiga dan kelima.

Pengaruh nyata interaksi pemupukan dan penanaman terhadap jumlah buku tiap cabang diduga karena terdapat perbedaan kandungan air dan nitrogen tanah. Intensitas cahaya matahari yang tinggi akan meningkatkan laju transpirasi yang selanjutnya akan menurunkan kadar air tanah dan tanaman. Tesha dan Kumar (1979) menyatakan, bahwa jumlah buku tiap cabang tanaman kopi dipengaruhi oleh kadar air tanah, nitrogen dan interaksi antara kadar air tanah dengan nitrogen.

Curah hujan pada bulan kesatu dan ketiga relatif lebih rendah dibandingkan dengan bulan-bulan lainnya (Tabel Lampiran 45). Penanaman dapat meningkatkan kelembaban udara sekitar 9.2 persen dan menurunkan suhu udara sekitar 6.7 persen (Tabel Lampiran 46). Diduga penanaman dapat mengurangi laju transpirasi yang berlangsung sehingga tekanan defisit air relatif lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tidak dinaungi. Oleh karena itu penanaman dapat meningkatkan jumlah buku tiap cabang. Akan tetapi untuk pembentukan buku tersebut dibutuhkan pula nitrogen (Beevers, 1976; Cannel, 1972). Dengan demikian jumlah buku tiap cabang yang tinggi dipengaruhi oleh interaksi antara kadar air tanah dan nitrogen (Tesha dan Kumar, 1979).

Berdasarkan hasil analisis daun diketahui, bahwa kandungan nitrogen daun tanaman yang dipupuk dengan $N_1P_1Mg_1$ dan dinaungi relatif tinggi. Kandungan nitrogen daun tertinggi terdapat pada tanaman yang dipupuk dengan $N_2P_2Mg_2$

dan dinaungi (Tabel 4). Keadaan ini memperkuat pendapat Tesha dan Kumar (1979), bahwa jumlah buku tiap cabang tanaman kopi dipengaruhi oleh interaksi antara kadar air tanah dan nitrogen.

Mengenai keterkaitan antara peubah yang diamati dengan produksi nanti, telah dilakukan penelitian oleh Mawardi dan Hartobudoyo (1981). Hasil penelitian tersebut menunjukkan, bahwa terdapat korelasi positif antara panjang cabang dan panjang ruas terhadap produksi. Dengan demikian diharapkan dari penelitian ini dapat diperoleh komponen-komponen produksi yang dapat menunjang peningkatan produksi setelah tanaman dewasa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pemupukan N-P-Mg memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, panjang dan jumlah cabang serta jumlah buku tiap cabang. Pengaruh pemupukan tersebut ditunjukkan tanaman pada bulan ketiga atau bulan keempat. Antara pemupukan dengan paket dosis 45 g Urea, 45 g TSP, 50 g Kieserit ($N_1P_1Mg_1$) dan paket dosis 90 g Urea, 90 g TSP, 100 g Kieserit ($N_2P_2Mg_2$) tidak berbeda dalam hal pengaruhnya terhadap peubah yang diamati.

Interaksi antara pemupukan dengan penanangan berpengaruh nyata terhadap jumlah buku tiap cabang. Dalam percobaan ini, tanaman yang dipupuk dengan $N_1P_1Mg_1$ dan dinaungi mempunyai jumlah buku tiap cabang yang paling banyak. Penanangan tidak berpengaruh terhadap peubah yang diamati.

Saran-saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, pemupukan secara nyata meningkatkan tinggi tanaman, panjang cabang, jumlah cabang dan jumlah buku tiap cabang. Oleh karena itu pemberian pupuk pada tanaman muda sangat diperlukan.

Mengenai penanangan, disarankan penggunaannya bagi daerah yang mempunyai curah hujan rendah dan intensitas cahaya matahari yang cukup tinggi. Curah hujan yang rendah dan intensitas cahaya matahari yang tinggi memungkinkan terjadinya penurunan dan rendahnya kadar air tanah, sedangkan penanangan menurunkan intensitas cahaya. Dengan

demikian, adanya penaungan diharapkan dapat mengurangi pengaruh yang kurang menguntungkan dari keadaan tersebut.

Penelitian ini masih bersifat permulaan, oleh karena itu disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan tujuan untuk mengetahui jenis unsur hara dan tingkat pemupukan mana yang paling dominan pengaruhnya. Hal ini mengingat, bahwa bentuk pupuk yang diberikan pada percobaan ini merupakan pupuk majemuk sehingga sulit untuk mengetahui jenis unsur hara yang paling dominan pengaruhnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1959. The controversial shade problem. *Coffee Cacao J.* 11(4):78-79,91.
- Ditjenbun. 1974. Pedoman bercocok tanam kopi Arabika dan Robusta. Direktorat Jendral Perkebunan Departemen Pertanian Republik Indonesia. 187p.
- Beevers, L. 1976. Nitrogen metabolism in plants. Edward Arnold (Publisher) Ltd., London. 333p.
- Bintoro, M. H. 1973. Meneliti interaksi pemupukan dan naungan pada persemaian cengkeh (Eugenia aromatica O.K.). Thesis Sarjana Pertanian Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- BPS. 1982. Buku saku statistik Indonesia 1980/1981. Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- Buckman, H. O., and N. C. Brady. 1964. The nature and properties of soil. 6th edition. The Macmillan Coy., New York. 576p.
- Cannel, M. G. R. 1972. Photoperiodic response of mature trees of Arabica coffee. *Turrialba* 22(2):196-208.
- Dwidjoseputro, D. 1978. Pengantar fisiologi tumbuhan. PT Gramedia, Jakarta. 191p.
- Gopal, N. H., and P. K. Ramaiah. 1971. Studies on wilting and die-back of Arabica coffee plants. *Indian Coffee* 35:249-252,257.
- Haarer, A. E. 1962. Modern coffee production. 2nd edition. Leonard Hill (Books) Ltd., London. 495p.
- Kumar, D., and L. L. Tieszen. 1980. Photosynthesis in Coffea arabica. I. Effect of light and temperature. *Expl. Agric.* 16:13-19.
- Leopold, A. C., and P. E. Kriedemann. 1983. Plant growth and development. 2nd edition. Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd., New Delhi. 545p.
- Maestri, M., and R. S. Barros. 1977. Coffee. In Paulo de T. Alvim and T. T. Kozlowski (eds.). *Ecophysiology of Tropical Crops*. Academic Press, New York. 502p.

- Malavolta, E., H. P. Haag, F. A. F. Mello, and M. O. C. Brasil Sobr. 1962. On the mineral nutrition of some tropical crops. International Potash Institute, Berne (Switzerland). 154p.
- Mawardi, S. dan S. Hartobudoyo. 1981. Kajian korelasi antara hasil dan sifat percabangan kopi Robusta (Coffea canephora Pierre var. robusta Cheval.) pada populasi bastar F_1 . Menara Perkebunan 49(5):115-120.
- Miller, E. C. 1938. Plant physiology. 2nd edition. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York. 1 201p.
- Nur, A. M. 1982. Pembongkaran pohon naungan kebun kopi; beberapa masalah yang mungkin timbul. Menara Perkebunan 50(5):115-119.
- Ochse, J. J., J. Soule, M. J. Dijkman, and C. Wehburg. 1961. Tropical and subtropical agriculture. The Mac Millan Coy, New York. 11 vol.
- Prawiranata, W., S. Harran, dan P. Tjondronegoro. 1981. Dasar-dasar fisiologi tumbuhan. Departemen Botani Fakultas Pertanian IPB, Bogor. 2 vol.
- Priatno, N. 1977. Masalah penaungan pada pertanaman kopi. Balai Penelitian Perkebunan Bogor Sub Balai Penelitian Budidaya Jember. 16p.
- Siswoputranto, P. S. 1981. Saran produksi kopi Indonesia. Kopi Indonesia 2:10-16.
- Soenarjo. 1975. Pengaruh penyimpangan iklim terhadap produksi kopi. Menara Perkebunan 43(2):79-91.
- Soenarjo. 1978. Usaha-usaha yang mungkin dapat ditempuh untuk meningkatkan produksi kopi di daerah yang beriklim basah. Naskah Karya Seminar Kopi 1978, Surabaya, 30-31 Mei 1978, Jilid III, 18p.
- Stanhill, G. 1977. Quantifying weather-crop relationships. pp. 23-37. In J. J. Landsberg and C. V. Cutting (eds.). Environmental effect on crop physiology. Academic Press Inc., London.
- Tesha, A. J., and D. Kumar. 1979. Effects of soil moisture, potassium and nitrogen on mineral absorption and growth of Coffea arabica L. Turrialba 29(3):213-218.
- Tio, M. A. 1962. Effect of light intensity on the rate apparent photosynthesis in coffee leaves. J. Agric. Univ. Puerto Rico 46(3):159-166.

- Tisdale, S. L., and W. L. Nelson. 1975. Soil fertility and fertilizers. Third edition. Macmillan Publishing Co. Inc., New York. 694p.
- Van Dierendonck, F. J. E. 1959. The manuring of coffee, cocoa, tea and tobacco. Centre d'Etude de l'Azote, Geneva, Switzerland. 205p.
- Wellman, F. L. 1961. Coffee: Botany, cultivation and utilization. London Leonard Hill (Books) United, New York. 499p.
- Wormer, T. M. and J. Gituanja. 1970. Floral initiation and flowering of Coffea arabica L. in Kenya. Expl. Agric. 6:157-170.
- Yahmadi, M. 1979. Budidaya dan pengolahan kopi. Balai Penelitian Perkebunan Bogor. 36p.

LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Tinggi Tanaman pada Saat Diberikan Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... cm			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	141.62	119.60
	2	92.43	122.98
	3	101.37	83.18
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	132.02	145.33
	2	93.80	109.83
	3	102.62	90.87
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	121.67	138.90
	2	97.75	85.65
	3	88.70	96.87

Tabel Lampiran 2. Tinggi Tanaman pada Bulan Kesatu Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... cm			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	143.20	122.95
	2	96.98	125.25
	3	102.40	91.48
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	138.80	148.62
	2	96.98	115.25
	3	108.62	96.15
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	123.89	143.17
	2	100.97	91.25
	3	92.50	102.55

Tabel Lampiran 3. Tinggi Tanaman pada Bulan Kedua Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... cm			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	147.83	125.55
	2	98.35	130.80
	3	102.10	95.45
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	139.75	150.45
	2	102.63	121.07
	3	115.02	101.52
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	127.20	146.33
	2	106.90	98.58
	3	97.88	106.00

Tabel Lampiran 4. Tinggi Tanaman pada Bulan Ketiga Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... cm			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	150.52	128.63
	2	101.38	132.80
	3	109.15	96.67
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	141.93	153.57
	2	107.77	125.20
	3	117.12	105.65
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	133.10	152.25
	2	118.27	103.08
	3	102.50	111.75

Tabel Lampiran 5. Tinggi Tanaman pada Bulan Keempat Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... cm			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	152.63	130.38
	2	104.92	133.92
	3	113.18	103.08
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	142.03	154.02
	2	113.77	127.83
	3	122.47	110.47
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	134.28	152.73
	2	121.75	109.73
	3	108.80	118.67

Tabel Lampiran 6. Tinggi Tanaman pada Bulan Kelima Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... cm			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	156.67	132.33
	2	112.00	137.25
	3	117.50	115.67
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	144.00	157.32
	2	120.75	137.33
	3	128.58	113.50
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	136.50	154.67
	2	125.00	113.33
	3	114.50	122.50

Tabel Lampiran 7. Sidik Peragam Tinggi Tanaman pada Bulan Kesatu Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F(h)
Total	17	6772.734	6905.149	7105.751				
Ulangan	2	2065.852	5185.422	5313.340				
Penaungan (S)	1	69.345	41.788	25.181				
Galat (a)	2	237.639	247.880	263.617	1	4.557	4.557	
S + Galat (a)	3	306.984	289.668	288.798	2	16.443		
S terkoreksi					1	11.886	11.886	2.608
Pemupukan (A)	2	209.085	187.178	177.069				
S x A	2	35.413	47.509	71.688				
Galat (b)	8	1155.400	1195.372	1254.856	7	16.692	2.385	
A + Galat (b)	10	1364.485	1382.550	1431.925	9	26.607		
SA + Galat (b)	10	1190.813	1242.881	1326.544	9	26.319		
A terkoreksi					2	9.915	4.958	2.079
SA terkoreksi					2	9.627	4.814	2.018

CV (a)= 1.89%, CV(b)= 1.36%, ER(petak utama)= 2 380%, ER(anak petak)= 5 659%
 ER(anak petak dalam petak utama)= 5 769%

Tabel Lampiran 8. Sidik Peragam Tinggi Tanaman pada Bulan Kedua Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F(h)
Total	17	6240.463	6591.899	7105.751				
Ulangan	2	4534.087	4907.316	5313.340				
Penaungan (S)	1	80.603	45.052	25.181				
Galat (a)	2	255.051	253.833	263.617	1	10.639	10.639	
S + Galat (a)	3	335.654	298.885	288.798	2	26.330		
S terkoreksi					1	15.691	15.691	1.475
Pemupukan (A)	2	193.235	171.106	177.069				
S x A	2	21.954	37.283	71.688				
Galat (b)	8	1155.533	1177.309	1254.856	7	50.979	7.283	
A + Galat (b)	10	1348.768	1348.415	1431.925	9	78.993		
SA + Galat (b)	10	1177.487	1211.592	1326.544	9	65.399		
A terkoreksi					2	28.014	14.007	1.923
SA terkoreksi					2	14.420	8.710	1.196

CV(a)= 2.78%, CV(b)= 2.30%, ER(petak utama)= 1 094%, ER(anak petak)= 1 853%
 ER (anak petak dalam petak utama)= 1 889%

Tabel Lampiran 9. Sidik Peragam Tinggi Tanaman pada Bulan Ketiga Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F(h)
Total	17	5997.901	6446.828	7105.751				
Ulangan	2	4369.753	4813.275	5313.340				
Penaungan (S)	1	43.121	32.952	25.181				
Galat (a)	2	194.928	226.308	263.617	1	0.649	0.649	
S + Galat (a)	3	238.049	259.260	288.798	2	5.306		
S terkoreksi					1	4.657	4.657	7.176
Pemupukan (A)	2	108.361	96.041	177.069				
S x A	2	39.040	52.809	71.688				
Galat (b)	8	1242.698	1225.443	1254.856	7	45.979	6.568	
A + Galat (b)	10	1351.059	1321.484	1431.925	9	131.498		
SA + Galat (b)	10	1281.059	1278.252	1326.544	9	50.020		
A terkoreksi					2	85.519	42.760	6.510*
SA terkoreksi					2	4.041	2.021	0.308

CV(a)= 0.06%, CV(b)= 2%, ER(petak utama)= 13.708%, ER(anak petak)= 2.210%
 ER(anak petak dalam petak utama)= 2.253%

* = nyata pada taraf $p= 0.05$

Tabel Lampiran 10. Sidik Peragam Tinggi Tanaman pada Bulan Keempat Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F(h)
Total	17	4779.267	5715.093	7105.751				
Ulangan	2	3382.064	4238.109	5313.340				
Penaungan (S)	1	40.500	31.935	25.181				
Galat (a)	2	156.188	202.324	263.617	1	0.906	0.906	
S + Galat (a)	3	196.688	234.259	288.798	2	6.668		
S terkoreksi					1	5.762	5.762	6.360
Pemupukan (A)	2	95.734	71.606	177.069				
S x A	2	38.552	50.943	71.688				
Galat (a)	8	1066.229	1120.176	1254.856	7	66.278	9.468	
A + Galat (b)	10	1161.963	1191.782	1431.925	9	170.050		
SA + Galat (b)	10	1104.781	1171.119	1326.544	9	70.877		
A terkoreksi					2	103.772	51.886	5.480*
SA terkoreksi					2	4.599	2.299	0.243

CV(a)= 0.76%, CV(b)= 2.4%, ER(petak utama)= 7 868%, ER(anak petak)= 1 315%, ER(anak petak dalam petak utama)= 1 341%

* = nyata pada taraf p= 0.05

Tabel Lampiran 11. Sidik Peragam Tinggi Tanaman pada Bulan Kelima Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F(h)
Total	17	4061.047	5200.134	7105.751				
Ulangan	2	2678.233	3770.223	5313.340				
Penaungan (S)	1	44.809	33.591	25.181				
Galat (a)	2	128.547	182.121	263.617	1	2.728	2.728	
S + Galat (a)	3	173.356	215.712	288.798	2	12.234		
S terkoreksi					1	9.506	9.506	3.485
Pemupukan (A)	2	119.523	118.024	177.069				
S x A	2	26.979	43.624	71.688				
Galat (b)	8	1062.956	1052.551	1254.856	7	180.095	25.728	
A + Galat (b)	10	1182.479	1170.575	1431.925	9	225.553		
SA + Galat (b)	10	1089.935	1096.175	1326.544	9	184.123		
A terkoreksi					2	45.458	22.729	0.883
SA terkoreksi					2	4.028	2.014	0.078

CV(a)= 1.3%, CV(b)= 3.9%, ER(petak utama)= 2 150%, ER(anak petak)= 482%, ER(anak petak dalam petak utama)= 492%

Tabel Lampiran 12. Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Saat Diberikan Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... buah			
N ₀ P ₀ Mg ₀ .	1	11.17	12.67
	2	14.17	9.83
	3	16.33	15.50
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	10.50	10.83
	2	12.67	14.50
	3	14.17	19.17
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	12.00	14.17
	2	15.83	13.33
	3	14.00	15.33

Tabel Lampiran 13. Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Kesatu Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... buah			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	12.17	14.77
	2	14.67	11.67
	3	18.00	17.67
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	12.50	13.50
	2	14.33	16.33
	3	16.17	20.17
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	13.83	15.83
	2	16.83	15.17
	3	15.00	17.17

Tabel Lampiran 14. Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Kedua Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... buah			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	14.33	15.17
	2	15.33	13.50
	3	19.33	19.33
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	13.83	14.50
	2	17.50	18.67
	3	18.67	22.00
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	15.17	17.17
	2	19.67	16.67
	3	16.67	20.17

Tabel Lampiran 15. Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Ketiga Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... buah			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	13.50	14.33
	2	16.33	13.50
	3	19.50	20.67
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	14.83	13.83
	2	18.17	19.33
	3	20.33	22.50
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	16.00	18.00
	2	20.83	17.83
	3	17.83	21.83

Tabel Lampiran 16. Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Keempat Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... buah			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	13.67	15.83
	2	18.00	14.83
	3	21.50	22.33
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	16.00	15.50
	2	20.00	20.17
	3	21.50	24.33
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	17.17	19.33
	2	22.67	19.67
	3	19.83	24.17

Tabel Lampiran 17. Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Kelima Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... buah			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	14.17	16.67
	2	19.17	15.67
	3	23.33	23.17
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	16.33	18.33
	2	23.83	21.83
	3	23.50	26.00
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	18.67	21.33
	2	24.17	21.17
	3	21.50	26.33

Tabel Lampiran 18. Sidik Peragam Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Kesatu Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F(h)
Total	17	82.493	85.603	93.657				
Ulangan	2	40.949	42.913	45.444				
Penaungan (S)	1	4.283	2.190	1.120				
Galat (a)	2	7.808	9.118	10.772	1	0.090	0.090	
S + Galat (a)	3	12.091	11.308	11.892	2	1.338		
S terkoreksi					1	1.248	1.248	13.867
Pemupukan (A)	2	2.273	1.971	2.087				
S x A	2	5.022	7.028	9.835				
Galat (b)	8	22.158	22.383	24.399	7	1.624	0.233	
A + Galat (b)	10	24.431	24.354	26.486	9	2.037		
SA + Galat (b)	10	27.180	29.411	34.234	9	1.913		
A terkoreksi					2	0.413	0.207	0.888
SA terkoreksi					2	0.289	0.145	0.622

CV(a)= 1.96%, CV(b)= 3.15%, ER(petak utama)= 3 929%, ER(anak petak)= 1 140%, ER(anak petak dalam petak utama)= 1 059%

Tabel Lampiran 19. Sidik Peragam Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Kedua Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F(h)
Total	17	104.118	92.105	93.657				
Ulangan	2	56.705	50.707	45.444				
Penaungan (S)	1	2.479	1.666	1.120				
Galat (a)	2	9.582	9.991	10.772	1	0.315	0.315	
S + Galat (a)	3	12.061	11.657	11.892	2	0.634		
S terkoreksi					1	0.319	0.319	1.013
Pemupukan (A)	2	7.766	3.406	2.087				
S x A	2	3.181	5.525	9.835				
Galat (b)	8	24.405	20.810	24.399	7	6.656	0.947	
A + Galat (b)	10	32.171	24.216	26.486	9	10.030		
SA + Galat (b)	10	27.586	26.335	34.234	9	7.327		
A terkoreksi					2	3.374	1.687	1.781
SA terkoreksi					2	0.671	0.336	0.355

CV(a)= 3.3%, CV(b)= 5.7%, ER(petak utama)= 1 377%, ER(anak petak)= 309%, ER(anak petak dalam petak utama)= 286%

Tabel Lampiran 20. Sidik Peragam Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Ketiga Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F(h)
Total	17	146.475	104.824	93.658				
Ulangan	2	86.281	62.256	45.444				
Penaungan (S)	1	1.125	1.122	1.120				
Galat (a)	2	12.047	10.726	10.772	1	1.367	1.367	
S + Galat (a)	3	13.172	11.848	11.892	2	1.368		
S terkoreksi					1	0.001	0.001	7.10^{-4}
Pemupukan (A)	2	19.200	5.884	2.087				
S x A	2	1.395	2.666	9.836				
Galat (b)	8	26.427	22.271	24.399	7	6.098	0.871	
A + Galat (b)	10	45.627	28.155	26.486	9	15.698		
SA + Galat (b)	10	27.822	24.937	34.235	9	9.658		
A terkoreksi					2	9.600	4.800	15.511**
SA terkoreksi					2	3.560	1.781	2.045

CV(a)= 6.6%, CV(b)= 5.3, ER(petak utama)= 545%, ER(anak petak)= 363%, ER(anak petak dalam petak utama)= 337%

* = nyata pada taraf $p = 0.05$, ** = nyata pada taraf $p = 0.01$

Tabel Lampiran 21. Sidik Peragam Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Keempat Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F(h)
Total	17	176.132	114.486	93.658				
Ulangan	2	108.969	69.857	45.444				
Penaungan (S)	1	1.882	1.451	1.120				
Galat (a)	2	17.216	13.439	10.772	1	0.450	0.450	
S + Galat (a)	3	19.098	14.890	11.892	2	0.454		
S terkoreksi					1	0.004	0.004	9.10^{-3}
Pemupukan (A)	2	24.185	6.827	2.087				
S x A	2	1.207	2.226	9.835				
Galat (b)	8	22.673	20.686	24.399	7	5.135	0.734	
A + Galat (b)	10	46.858	27.513	26.486	9	18.278		
SA + Galat (b)	10	23.880	22.912	34.234	9	8.546		
A terkoreksi					2	13.143	6.572	8.954*
SA terkoreksi					2	3.411	1.706	2.324

CV(a)= 3.5%, CV(b)= 4.5%, ER(petak utama)= 1 732%, ER(anak petak)= 370%, ER(anak petak dalam petak utama)= 343%

* = nyata pada taraf $p= 0.05$

Tabel Lampiran 22. Sidik Peragam Jumlah Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Kelima Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F(h)
Total	17	220.009	119.997	93.658				
Ulangan	2	112.586	73.638	45.444				
Penaungan (S)	1	1.888	1.454	1.120				
Galat (a)	2	37.266	16.990	10.772	1	10.467	10.467	
S + Galat (a)	3	39.154	18.444	11.892	2	10.548		
S terkoreksi					1	0.081	0.081	0.077
Pemupukan (A)	2	42.387	8.470	2.087				
S x A	2	2.738	2.987	9.836				
Galat (b)	8	21.256	16.458	24.399	7	10.154	1.450	
A + Galat (b)	10	63.643	24.928	26.486	9	40.181		
SA + Galat (b)	10	23.994	19.445	34.235	9	12.950		
A terkoreksi					2	30.027	15.014	10.354**
SA terkoreksi					2	2.796	1.398	0.964

CV(a)= 15.5%, CV(b)= 5.8%, ER(petak utama)= 161%, ER(anak petak)= 175%, ER(anak petak dalam petak utama)= 163%

** = nyata pada taraf p= 0.01

Tabel Lampiran 23. Panjang Cabang pada Saat Di-berikan Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... cm			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	25.15	26.74
	2	26.91	24.12
	3	29.73	31.05
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	23.86	23.99
	2	25.93	29.90
	3	32.41	37.19
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	20.88	24.50
	2	30.54	24.37
	3	26.71	34.56

Tabel Lampiran 24. Panjang Cabang pada Bulan Kesatu Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... cm			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	24.37	28.95
	2	29.53	24.04
	3	34.31	35.78
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	24.01	25.28
	2	26.07	33.20
	3	36.87	44.84
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	25.58	25.74
	2	31.97	28.90
	3	31.18	39.08

Tabel Lampiran 25. Panjang Cabang pada Bulan Kedua Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... cm			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	23.75	30.52
	2	33.05	26.26
	3	37.40	40.23
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	25.36	28.26
	2	31.19	34.39
	3	40.16	52.85
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	28.42	28.70
	2	38.53	34.72
	3	36.27	45.62

Tabel Lampiran 26. Panjang Cabang pada Bulan Ketiga Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... cm			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	24.15	31.81
	2	33.03	27.79
	3	39.87	41.10
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	25.72	30.69
	2	32.59	35.26
	3	40.25	56.01
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	29.88	31.34
	2	40.35	36.45
	3	38.18	49.18

Tabel Lampiran 27. Panjang Cabang pada Bulan Keempat Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... cm			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	24.79	33.70
	2	34.47	29.51
	3	40.14	44.46
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	28.73	33.26
	2	38.64	40.32
	3	43.58	60.91
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	34.52	36.16
	2	49.60	41.47
	3	41.05	53.74

Tabel Lampiran 28. Panjang Cabang pada Bulan Kelima Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... cm			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	26.02	34.70
	2	36.30	30.34
	3	46.10	45.28
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	30.53	36.70
	2	40.31	42.80
	3	45.07	63.44
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	35.47	37.75
	2	47.35	42.71
	3	42.72	55.28

Tabel Lampiran 29. Sidik Peragam Panjang Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Kesatu Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F(h)
Total	17	592.813	406.913	308.881				
Ulangan	2	408.851	274.527	185.282				
Penaungan (S)	1	26.209	17.255	11.361				
Galat (a)	2	30.367	29.765	29.975	1	0.811	0.811	
S + Galat (a)	3	56.576	47.020	41.336	2	3.090		
S terkoreksi					1	2.279	2.279	2.810
Pemupukan (A)	2	14.460	11.432	12.984				
S x A	2	22.625	11.388	6.466				
Galat (b)	8	90.301	62.546	62.813	7	28.021	4.003	
A + Galat (b)	10	104.761	73.978	75.797	9	32.558		
SA + Galat (b)	10	112.926	73.934	69.279	9	34.024		
A terkoreksi					2	4.537	2.269	0.567
SA terkoreksi					2	6.003	3.002	0.750

CV(a)= 26.7%, CV(b)= 5.5%, ER(petak utama)= 1 357%, ER(anak petak)= 257%, ER(anak petak dalam petak utama)= 261%

Tabel Lampiran 30. Sidik Peragam Panjang Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Kedua Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F hit.
Total	17	956.960	496.877	308.881				
Ulangan	2	650.868	347.172	185.881				
Penaungan (S)	1	41.770	21.784	11.361				
Galat (a)	2	86.943	51.048	29.975	1	0.007	0.007	
S + Galat (a)	3	128.713	72.832	29.975	2	0.387		
S terkoreksi					1	0.380	0.380	54.286
Pemupukan (A)	2	49.117	8.642	12.984				
S x A	2	24.035	11.222	6.466				
Galat (b)	8	104.227	57.009	62.813	7	52.486	7.498	
A + Galat (b)	10	153.344	65.651	75.797	9	96.481		
SA + Galat (b)	10	128.262	68.231	69.279	9	61.063		
A terkoreksi					2	43.995	21.998	2.934
SA terkoreksi					2	8.577	4.289	0.572

CV(a)= 60.5%, CV(b)= 45%, ER(petak utama)= 4 500%, ER(anak petak)= 158%, ER(anak petak dalam petak utama)= 161%

Tabel Lampiran 31. Sidik Peragam Panjang Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Ketiga Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F hit.
Total	17	1095.412	520.163	308.881				
Ulangan	2	710.695	362.863	185.282				
Penaungan (S)	1	70.448	28.290	11.361				
Galat (a)	2	100.190	54.708	29.975	1	0.341	0.341	
S + Galat (a)	3	170.638	82.998	41.336	2	3.987		
S terkoreksi					1	3.646	3.646	10.692
Pemupukan (A)	2	72.528	5.669	12.984				
S x A	2	35.245	13.977	6.466				
Galat (b)	8	106.306	54.656	62.813	7	58.748	8.393	
A + Galat (b)	10	178.834	60.325	75.797	9	130.823		
SA + Galat (b)	10	141.551	68.633	69.279	9	73.558		
A terkoreksi					2	72.075	36.038	4.294
SA terkoreksi					2	14.810	7.405	0.882

CV(a)= 1.6%, CV(b)= 8.1%, ER(petak utama)= 10 653%, ER(anak petak)= 144%, ER(anak petak dalam petak utama)= 146%

Tabel Lampiran 32. Sidik Peragam Panjang Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Keempat Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F hit.
Total	17	1299.857	539.667	308.881				
Ulangan	2	724.463	365.777	185.282				
Penaungan (S)	1	102.770	34.169	11.361				
Galat (a)	2	138.519	64.423	29.975	1	0.060	0.060	
S + Galat (a)	3	241.289	98.592	41.336	2	6.134		
S terkoreksi					1	6.074	6.074	101.233
Pemupukan (A)	2	193.725	11.163	12.984				
S x A	2	21.891	10.729	6.466				
Galat (b)	8	118.740	53.406	62.813	7	73.332	10.476	
A + Galat (b)	10	312.465	64.569	75.797	9	257.461		
SA + Galat (b)	10	140.631	64.135	69.279	9	81.258		
A terkoreksi					2	184.129	92.065	8.788*
SA terkoreksi					2	7.797	3.899	0.372

CV(a)= 0.6%, CV(b)= 8.3%, ER(petak utama)= 83 000%, ER(anak petak)= 129%, ER(anak petak dalam petak utama)= 131%

* = nyata pada taraf $p= 0.05$

Tabel Lampiran 33. Sidik Peragam Panjang Cabang Tiap Tanaman pada Bulan Kelima Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F hit.
Total	17	1387.824	561.032	308.881				
Ulangan	2	790.663	382.316	185.282				
Penaungan (S)	1	84.890	31.055	11.361				
Galat (a)	2	125.852	60.906	29.975	1	2.096	2.096	
S + Galat (a)	3	210.742	91.961	41.336	2	6.155		
S terkoreksi					1	4.059	4.059	1.937
Pemupukan (A)	2	190.610	14.724	12.984				
S x A	2	54.797	17.997	6.466				
Galat (b)	8	141.012	54.034	62.813	7	94.530	13.504	
A + Galat (b)	10	331.622	68.758	75.797	9	269.249		
SA + Galat (b)	10	195.809	72.031	69.279	9	120.917		
A terkoreksi					2	174.719	87.360	6.469*
SA terkoreksi					2	26.387	13.194	0.977

CV(a)= 3.5%, CV(b)= 8.9%, ER(petak utama)= 2 177%, ER(anak petak)= 119%, ER(anak petak dalam petak utama)= 121%

* = nyata pada taraf p= 0.05

Tabel Lampiran 34. Jumlah Buku Tiap Cabang pada Saat Diberikan Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... buah			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	2.34	3.08
	2	5.39	3.31
	3	5.36	5.02
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	2.53	2.38
	2	5.38	3.93
	3	5.13	6.71
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	2.61	2.59
	2	5.78	5.13
	3	5.49	5.31

Tabel Lampiran 35. Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Kesatu Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... buah			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	3.01	3.93
	2	5.94	3.51
	3	6.45	6.17
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	3.20	3.26
	2	5.60	4.82
	3	5.88	8.92
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	3.40	3.31
	2	6.16	5.85
	3	6.61	7.02

Tabel Lampiran 36. Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Kedua Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... buah			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	3.15	4.28
	2	6.43	3.80
	3	6.56	6.72
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	3.50	4.21
	2	5.84	4.84
	3	5.89	9.62
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	4.02	3.96
	2	6.30	6.38
	3	6.79	7.02

Tabel Lampiran 37. Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Ketiga Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... buah			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	3.33	4.45
	2	6.34	3.96
	3	7.16	6.73
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	3.77	4.48
	2	6.27	5.22
	3	6.07	10.22
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	4.36	4.39
	2	6.93	6.67
	3	7.17	7.44

Tabel Lampiran 38. Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Keempat Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... buah			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	3.69	5.10
	2	6.89	4.63
	3	7.70	7.40
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	4.53	4.90
	2	7.29	5.42
	3	6.91	10.77
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	5.21	5.12
	2	8.05	7.22
	3	7.80	8.55

Tabel Lampiran 39. Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Kelima Setelah Perlakuan

Pemupukan	Ulangan	Penaungan	
		S ₀	S ₁
..... buah			
N ₀ P ₀ Mg ₀	1	4.77	5.25
	2	7.22	4.75
	3	7.85	7.51
N ₁ P ₁ Mg ₁	1	4.79	5.57
	2	7.63	5.99
	3	7.32	10.85
N ₂ P ₂ Mg ₂	1	5.35	5.26
	2	8.16	7.37
	3	7.96	8.72

Tabel Lampiran 40. Sidik Peragam Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Kesatu Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F hit.
Total	17	48.124	39.464	34.855				
Ulangan	2	36.728	31.191	27.889				
Penaungan (S)	1	0.016	-0.077	0.361				
Galat (a)	2	3.856	3.174	2.792	1	0.248	0.248	
S + Galat (a)	3	3.872	3.097	3.153	2	0.830		
S terkoreksi					1	0.582	0.582	2.347
Pemupukan (A)	2	1.041	0.710	0.498				
S x A	2	1.415	0.569	0.230				
Galat (b)	8	5.068	3.897	3.085	7	0.145	0.021	
A + Galat (a)	10	6.109	4.607	3.583	9	0.185		
SA + Galat (a)	10	6.483	4.466	3.315	9	0.466		
A terkoreksi					2	0.040	0.020	0.952
SA terkoreksi					2	0.321	0.161	7.645*

CV(a)= 9.6%, CV(b)= 2.8%, ER(petak utama)= 688%, ER(anak petak)= 2 789%, ER(anak petak dalam petak utama)= 2 848%

* = nyata pada taraf $p= 0.05$

Tabel Lampiran 41. Sidik Peragam Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Kedua Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F hit.
Total	17	46.665	37.792	34.855				
Ulangan	2	31.682	28.769	27.855				
Penaungan (S)	1	0.307	-0.333	0.361				
Galat (a)	2	5.150	3.703	2.792	1	0.239	0.239	
S + Galat (a)	3	5.457	3.370	3.153	2	1.855		
S terkoreksi					1	1.616	1.616	6.762
Pemupukan (A)	2	1.197	0.756	0.498				
S x A	2	1.975	0.661	0.230				
Galat (b)	8	6.354	4.236	3.085	7	0.538	0.077	
A + Galat (b)	10	7.551	4.992	3.583	9	0.596		
SA + Galat (b)	10	8.329	4.897	3.315	9	1.095		
A terkoreksi					2	0.058	0.029	2.377
SA terkoreksi					2	0.557	0.279	3.617

CV(a)= 8.8%, CV(b)= 5.0%, ER(petak utama)= 953%, ER(anak petak)= 953%, ER(anak petak dalam petak utama)= 974%

Tabel Lampiran 42. Sidik Peragam Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Ketiga Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F hit.
Total	17	50.990	39.259	34.855				
Ulangan	2	33.407	29.477	27.889				
Penaungan (S)	1	0.259	-0.306	0.361				
Galat (a)	2	5.241	3.758	2.792	1	0.183	0.183	
S + Galat (a)	3	5.500	3.452	3.153	2	1.721		
S terkoreksi					1	1.538	1.538	8.404
Pemupukan (A)	2	2.347	1.064	0.498				
S x A	2	2.637	0.761	0.230				
Galat (b)	8	7.099	4.505	3.085	7	0.520	0.074	
A + Galat (b)	10	9.446	5.569	3.583	9	0.790		
SA + Galat (b)	10	9.736	5.266	3.315	9	1.371		
A terkoreksi					2	0.270	0.135	1.824
SA terkoreksi					2	0.851	0.426	5.757*

CV(a)= 7.3%, CV(b)= 4.7, ER(petak utama)= 232%, ER(anak petak)= 1 109%, ER(anak petak dalam petak utama)= 1 132%

* = nyata pada taraf $p= 0.05$

Tabel Lampiran 43. Sidik Peragam Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Keempat Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F hit.
Total	17	53.914	40.716	34.855				
Ulangan	2	35.444	30.594	27.889				
Penaungan (S)	1	0.132	-0.218	0.361				
Galat (a)	2	6.756	4.247	2.792	1	0.296	0.296	
S + Galat (a)	3	6.888	2.029	3.153	2	1.740		
S terkoreksi					1	1.444	1.444	4.878
Pemupukan (A)	2	3.863	1.378	0.498				
S x A	2	1.457	0.555	0.230				
Galat (b)	8	6.262	4.160	3.085	7	0.652	0.093	
A + Galat (b)	10	10.125	5.538	3.583	9	1.565		
SA + Galat (b)	10	7.719	4.715	3.315	9	1.013		
A terkoreksi					2	0.913	0.457	4.909*
SA terkoreksi					2	0.361	0.181	1.941

CV(a) = 8.3%, CV(b) = 4.7%, ER(petak utama) = 1010%, ER(anak petak) = 778%, ER(anak petak dalam petak utama) = 794%

* = nyata pada taraf p = 0.05

Tabel Lampiran 44. Sidik Peragam Jumlah Buku Tiap Cabang pada Bulan Kelima Setelah Perlakuan

Sumber	db	Jumlah hasil kali			Y dikoreksi X			
		Y,Y	X,Y	X,X	db	JK	KT	F hit.
Total	17	47.760	38.178	34.855				
Ulangan	2	30.814	28.281	27.889				
Penyangan (S)	1	0.003	-0.031	0.361				
Galat (a)	2	6.828	4.254	2.792	1	0.346	0.346	
S + Galat (a)	3	6.831	4.223	3.153	2	1.175		
S terkoreksi					1	0.829	0.829	2.396
Pemupukan (A)	2	2.968	1.180	0.498				
S x A	2	2.092	0.691	0.230				
Galat (b)	8	5.055	3.803	3.085	7	0.367	0.052	
A + Galat (b)	10	8.023	4.983	3.583	9	1.093		
SA + Galat (b)	10	7.147	4.494	3.315	9	1.055		
A terkoreksi					2	0.726	0.363	6.981*
SA terkoreksi					2	0.688	0.344	6.615*

CV(a)= 8.9%, CV(b)= 3.4%, ER(petak utama)= 873%, ER(anak petak)= 1 123%, ER(anak petak dalam petak utama)= 1 147%

* = nyata pada taraf $p= 0.05$

Tabel Lampiran 45. Keadaan Iklim pada Bulan Desember 1983 sampai dengan Mei 1984

Bulan	Unsur Iklim					
	Suhu ^a	Curah ^a hujan	Lembab ^a nisbi	Lama ^a sinar	Intensitas ^a cahaya	Intensitas ^b cahaya
	(°C)	(mm)	(%)	(%) (Kal/cm ² /hari)	
Des. 1983	25.0	298	86	42	166.3	335.8
Jan. 1984	24.7	382	89	27	118.8	205.9
Feb. 1984	24.6	235	89	31	133.5	280.0
Mar. 1984	24.9	551	89	49	137.8	338.0
Apr. 1984	25.3	508	90	62	142.5	319.0
Mei 1984	24.9	420	90	63	138.2	330.5

^aBadan Meteorologi dan Geofisika Balai Wilayah II Stasiun Klimatologi Darmaga Bogor

^bBalai Penelitian Tanaman Pangan, Kebun Percobaan Muara Bogor

Tabel Lampiran 46. Keadaan Iklim Mikro Setempat pada Bulan Februari 1984

Ulangan	Tanpa penangung			Dengan penangung		
	Intensitas (kal/cm ² / menit)	RH (%)	Suhu (°C)	Intensitas (kal/cm ² / menit)	RH (%)	Suhu (°C)
1	0.559	76	29.6	0.237	83	26.8
2	0.688	65	31.9	0.301	66	28.7
3	0.796	58	32.0	0.330	69	30.7
4	0.796	58	32.3	0.330	67	30.8
5	0.782	59	33.0	0.294	64	31.7
6	0.545	58	34.0	0.222	62	32.0
7	0.315	58	33.0	0.158	61	32.1
Rata-rata	0.640	61.7	32.6	0.267	67.4	30.4

Tabel Lampiran 47. Nilai Intensitas Cahaya Matahari pada Bulan Februari 1984

Ulangan	Tanpa Penaung	Dengan Penaung
 foot candle*.....	
1	3801.2	1611.6
2	4678.4	2046.8
3	5412.8	2244.0
4	5412.8	2244.0
5	5317.6	1999.2
6	3706.0	1509.6
7	2142.0	1074.4
Rata-rata	4352.97	1818.5

*1 kal/cm²/menit ~ 6 800 foot candle

Tabel Lampiran 48. Kandungan Hara Tanah Sebelum Perlakuan¹⁾

Ulangan	N total	P	Ca	Mg
	(%)	(ppm)	.. me/100 g ..	
1	0.15	tu ²⁾	2.06	1.26
2	0.14	tu ²⁾	2.02	0.63

1) Analisis dilakukan di Laboratorium Ilmu-ilmu Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor

2) tu, tidak terukur

Tabel Lampiran 49. Kandungan Nitrogen Tanah pada Akhir Percobaan*

Perlakuan	Kandungan N total tanah (%)
S ₀ (N ₀ P ₀ Mg ₀)	1.13
S ₀ (N ₁ P ₁ Mg ₁)	1.14
S ₀ (N ₂ P ₂ Mg ₂)	1.51
S ₁ (N ₀ P ₀ Mg ₀)	1.10
S ₁ (N ₁ P ₁ Mg ₁)	1.33
S ₁ (N ₂ P ₂ Mg ₂)	1.32

*Analisis dilakukan di Laboratorium Ilmu-ilmu Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor

Tabel Mampiran 50. Hasil Analisis Daun pada Bulan Ketiga Setelah Perlakuan*

Perlakuan	Unsur							
	N total	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Mn
 % berat kering			 ppm			
S ₀ (N ₀ P ₀ Mg ₀)	2.11	0.04	0.42	2.35	0.43	3.9	7.3	155.0
S ₀ (N ₁ P ₁ Mg ₁)	1.15	0.11	1.68	2.00	0.38	2.3	6.3	273.3
S ₀ (N ₂ P ₂ Mg ₂)	2.37	0.08	0.94	2.00	0.55	3.9	8.3	72.7
S ₁ (N ₀ P ₀ Mg ₀)	0.73	0.05	0.99	2.78	0.38	3.9	6.7	186.7
S ₁ (N ₁ P ₁ Mg ₁)	2.23	0.09	0.79	2.89	0.79	6.3	5.9	125.4
S ₁ (N ₂ P ₂ Mg ₂)	2.03	0.09	1.09	1.19	0.41	1.5	11.9	121.2

*Analisis dilakukan di Laboratorium Ilmu-ilmu Tanah
Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor

S_0A_0	S_1A_1	S_1A_2
S_0A_2	S_1A_0	S_1A_0
S_0A_1	S_1A_2	S_1A_1
S_1A_2	S_0A_1	S_0A_0
S_1A_1	S_0A_0	S_0A_2
S_1A_0	S_0A_2	S_0A_1

Utara ←

Keterangan :

- S_0 = Penaungan 0 persen
- S_1 = Penaungan 75 persen
- A_0 = Pemupukan $N_0P_0Mg_0$
- A_1 = Pemupukan $N_1P_1Mg_1$
- A_2 = Pemupukan $N_2P_2Mg_2$

Gambar Lampiran 51. Denah petak percobaan di lapangan