

PENGARUH NAUNGAN, UNSUR HARA P DAN Mg TERHADAP IKLIM MIKRO, INDEKS PERTUMBUHAN DAN LAJU TUMBUH TANAMAN LADA.

MUHAMMAD SYAKIR

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

RINGKASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh naungan, unsur hara P dan Mg terhadap iklim mikro, indeks pertumbuhan dan laju tumbuh tanaman lada. Percobaan ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Cimanggu (240 m dpl, curah hujan rata-rata 4117 mm pertahun, jenis tanah latosol). Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor, mulai bulan Januari sampai Agustus 1989. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi dengan pola faktorial. Sebagai petak utama adalah perlakuan naungan dengan taraf 0; 25, 50 dan 75 persen. Sebagai anak petak masing-masing perlakuan, P_2O_5 dan MgO disusun secara faktorial dengan dosis 0.00 dan 2.76 g P_2O_5 /tanaman serta perlakuan 0.00, 1.08 dan 2.16 g MgO /tanaman. Setiap perlakuan diulang tiga kali dan pada setiap satuan percobaan digunakan 8 tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa naungan berpengaruh terhadap kondisi iklim mikro pada tanaman lada. Peningkatan intensitas radiasi surya, suhu udara dan suhu tanah sampai batas tertentu dapat meningkatkan indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman. Sedangkan semakin tinggi kelembaban udara dan kelembaban tanah akan menghambat indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman. Pertumbuhan terbaik dihasilkan oleh tanaman dibawah naungan 25 % yang setara dengan rata-rata harian intensitas radiasi surya 251.78 $kal/cm^2/hari$, suhu udara 26.42°C, suhu tanah pada kedalaman 5 cm adalah 27.06°C, kelembaban relatif udara 82.5% dan kelembaban tanah 72.23%. Interaksi unsur hara P_2O_5 dengan MgO berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman lada. Indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman terbaik dihasilkan pada tanaman yang diberi unsur hara 2.76 g P_2O_5 dan 2.16 g MgO / tanaman.

ABSTRACT

Effect of shading, phosphate and magnesium fertilizers on microclimate, growth index and growth rate of black pepper.

An experiment with the aim to study the effect of shading, phosphate (P) and magnesium (Mg) fertilizers on microclimate, growth index and growth rate of black pepper was conducted at Cimanggu Experimental Garden (240 m above sea level, average annual rainfall of 4117 mm and latosol soil type), Research Institute for Spice and Medicinal Crops, Bogor, from January to August 1989. The experiment was arranged factorially in a Split plot design with 3 replicates. Shading treatments as the main were 0, 25, 50 and 75%. As the sub plots were P_2O_5 and MgO arranged factorial with a dosage 0.00 and 2.76 g P_2O_5 / plant and 0.00, 1.08 and 2.16 g MgO/plant. Each treatment consisted of 8 plants/plot. Results of the experiment showed that the shading treatments have a significant effect on microclimate conditions of black pepper. Increasing of light intensity, air temperature and soil temperature would increase the growth index and crop growth rate of plant, while increasing of air humidity and soil moisture would inhibit the growth index

and crop growth rate of plant. The best plant growth was shown by the plants under 25 % of shading which was equal to 251.78 $kal/cm^2/day$ with air temperature of 26.42°C, soil temperature at 5 cm depth of 27.06°C, relative air humidity of 82.50% and soil moisture of 72.23%. There was a significant interaction effect of P_2O_5 and MgO on the growth of black pepper. The best growth index and crop growth rate of plant was shown by 2.76 g P_2O_5 and 2.16 g MgO/plant.

PENDAHULUAN

Lada (*Piper nigrum* L.) merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia yang cukup berperan dalam menghasilkan devisa negara dan sumber pendapatan bagi banyak petani. Konsekuensinya sebagai komoditas ekspor adalah harus bersaing dengan negara-negara produsen tradisional lainnya, seperti India, Malaysia dan Brasil serta negara baru penghasil lada, seperti Thailand, Srilanka, Madagaskar dan Vietnam.

Adanya perbedaan produktivitas tanaman lada di Brasil, Malaysia, Indonesia dan India diduga disebabkan oleh perbedaan tingkat intensifikasi pengelolaan tanaman lada masing-masing negara, antara lain menyangkut masalah perbedaan intensitas cahaya sebagai akibat penggunaan berbagai macam tiang panjat (WAHID, 1984).

Budidaya tanaman lada di Indonesia, ada yang menggunakan tiang panjat mati seperti di daerah Bangka dan Kalimantan, tetapi ada juga yang menggunakan tiang panjat hidup seperti di daerah Lampung. GEUS (1973) menyatakan apabila tanaman lada menggunakan tiang panjat hidup dengan daunnya yang rindang maka pertumbuhan dan produktivitasnya rendah karena adanya kompetisi dan kurangnya intensitas radiasi.

Naungan mempengaruhi intensitas radiasi, sehingga selain berpengaruh langsung terhadap tanaman, juga berpengaruh tidak langsung melalui perubahan iklim mikro disekitar tanaman. Menurut

KRAMER dan KOZLOWSKI (1960), intensitas radiasi surya sangat mempengaruhi proses fotosintesis, dimana untuk pertumbuhan optimum setiap jenis tanaman membutuhkan intensitas radiasi yang berbeda-beda.

Menurut STIGTER (1984) naungan mencegah terjadinya dispersi tanah, pemindahan uap air dan CO₂ di sekitar tajuk tanaman. Proses fotosintesis sangat dipengaruhi oleh intensitas radiasi, CO₂, suhu, air dan kelembaban udara serta ketersediaan hara (KRAMER dan KOZLOWSKI, 1960). Intensitas radiasi surya juga mempengaruhi penyerapan nutrisi bagi tanaman (ERIKSEN dan WHITNEY, 1981).

Tanggap tanaman terhadap intensitas radiasi juga dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara antara lain fosfat dan magnesium. Fosfat sangat berperan dalam metabolisme energi, disintesis dalam bentuk ATP yang merupakan bagian dari paket energi umum semua sel hidup. Magnesium merupakan inti tetrapirrol dari klorofil dan terdapat juga dalam plastid, serta aktivator dalam banyak reaksi enzimatis (NOGGLE dan FRITZ, 1979).

Melalui percobaan ini ingin diketahui pengaruh naungan, pemberian hara P dan Mg terhadap iklim mikro indeks pertumbuhan dan laju tumbuh tanaman lada.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Cimanggu (240 m dpl, curah hujan rata-rata 4 117 mm/tahun dari jenis tanah latosol), Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor, mulai bulan Januari sampai Agustus 1989. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi dengan pola faktorial. Sebagai petak utama digunakan perlakuan naungan dengan taraf 0, 25, 50 dan 75 %. Sebagai anak petak masing-masing perlakuan P₂O₅ dan MgO yang bersumber dari TSP dan Kieserit yang disusun secara faktorial dengan dosis 0.00 dan 2,76 g P₂O₅/tanaman serta perlakuan 0.00, 1.08 dan 2.16 g MgO/tanaman. Penentuan dosis

P₂O₅ dan MgO didasarkan pada hasil penelitian WAHID (1984) yang menyatakan pemupukan terbaik pada tanaman lada umur 1 tahun adalah 25-50 g NPKMg (12-12-17-2) /tanaman pada media yang berisi 20 kg tanah. Setiap perlakuan diulang 3 kali dan pada setiap satuan percobaan digunakan 8 tanaman.

Untuk melihat keeratan hubungan antara unsur iklim mikro (intensitas radiasi surya, suhu udara, suhu tanah, kelembaban relatif udara dan kelembaban tanah) dengan pertumbuhan tanaman digunakan analisis regresi komponen utama. Peubah baru ditetapkan sebagai komponen utama yang merupakan hasil transformasi dari peubah asal. Dalam model dapat dinotasikan sebagai berikut :

$$W_i = \sum_{j=1}^p a_{ij} X_j$$

W_i = Peubah baru ke-j

a_{ij} = Koefisien peubah asal

X_j = Peubah asal ke-j

p = Banyaknya peubah asal

Bahan tanaman yang digunakan adalah lada varietas Lampung Daun lebar yang berasal dari KP. Sukamulia, Sukabumi. Setek sebelumnya ditumbuhkan pada kantong plastik dengan ukuran 10 x 15 cm dan setelah berumur 6 bulan dipindahkan ke polybag berisi media campuran tanah dan pupuk kandang 4 : 1 berdasarkan bobot seberat 10 kg/polybag dengan ukuran 35 x 50 cm. Terlebih dahulu media disterilkan dengan Dazomet dan diinkubasi selama 2 minggu. Untuk memperoleh keseragaman bahan tanaman, maka dilakukan pemilihan bahan tanaman dan pemangkasan setinggi 30 cm dari permukaan tanah. Unsur P₂O₅ dan MgO diperoleh dari pupuk TSP dan Kieserit. Satu minggu setelah pemangkasan tanaman diletakkan pada masing-masing naungan sesuai perlakuan dan bersamaan dengan itu dilakukan perlakuan pemupukan P dan Mg.

Naungan yang digunakan terbuat dari rangka kayu yang atapnya terdiri atas reng atau lis-lis bambu sepanjang 6 meter dan lebar 5 sentimeter. Kerangka naungan berukuran panjang 6 meter lebar 4 meter dan tinggi 165 sentimeter serta jarak antar naungan 5 meter. Untuk mengetahui besarnya radiasi surya yang masuk kedalam naungan selama percobaan dilakukan pengukuran dengan solarimeter tabung. Suhu tanah diukur pada kedalaman 5 cm dan kelembaban tanah diukur dengan menggunakan Gypsum blok serta kondisi media pada awal percobaan dilakukan analisa tanah (Tabel Lampiran 1).

Pengamatan mencakup pengukuran faktor lingkungan yaitu intensitas radiasi surya, suhu udara, suhu tanah, kelembaban tanah dan kelembaban nisbi udara. Rata-rata harian peubah suhu udara, suhu tanah, kelembaban relatif udara dan kelembaban tanah dihitung berdasarkan persamaan hasil pengamatan pada jam 07.00, 13.00 dan 17.00 W.I.B. dengan rumus :

$$\text{Rata-rata harian} = \frac{2 \times 07.00 + 13.00 + 17.00}{4} \quad (\text{ANON.1984})$$

Pengamatan pertumbuhan tanaman mencakup laju tumbuh pertanaman (LTP) setiap 2 bulan

dan indeks pertumbuhan dengan menggunakan formula WAARD (1972) yaitu :

$$IP = X (Y + Z)^2$$

IP = Indeks pertumbuhan

X = Rata-rata jumlah daun pada cabang lateral

Y = Rata-rata jumlah buku

Z = rata-rata jumlah cabang lateral per sulur

Analisis data menggunakan sidik ragam dengan model Rancangan Petak Terbagi. Apabila hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Iklim mikro

Hasil pengamatan peubah lingkungan menunjukkan bahwa naungan yang berbeda akan mempengaruhi intensitas radiasi surya, suhu udara, suhu tanah, kelembaban relatif udara dan kelembaban tanah, dimana semakin tinggi tingkat naungan maka kelembaban tanah dan kelembaban relatif udara semakin besar, sedangkan suhu udara, suhu tanah dan intensitas radiasi semakin menurun (Tabel 1 dan Tabel 2).

Tabel 1. Pengaruh naungan terhadap radiasi
Table 1. Effect of shading on light energy

Waktu (minggu) Duration (weeks)	Naungan/Shading (%)			
	0	25	50	75
	kal/cm/hari kal/cm/day			
3	437.00	320.90	246.69	121.53
7	275.00	201.93	155.24	76.48
11	372.14	273.26	210.07	103.49
15	352.14	258.58	198.78	97.93
19	315.71	231.83	178.22	87.72
23	361.43	265.41	204.03	100.51
27	286.73	210.55	161.86	79.72
Rata-rata harian Daily average	342.88	251.78	193.56	95.24

Radiasi surya merupakan sumber energi (KRAMER dan KOZLOWSKI,1960), sehingga perbedaan energi radiasi akibat tingkat naungan yang berbeda akan mempengaruhi ketersediaan energi yang diubah menjadi energi panas dan energi kimia.

Hasil pengukuran energi radiasi surya selama percobaan yaitu pada tingkat 0 (tanpa naungan), 25, 50 dan 75 %, masing-masing sebesar 342.88, 251.78, 193.56 dan 95.2 kal/cm²/hari (Tabel 1).

Menurut NOGGLE dan FRITZ (1979), intensitas radiasi surya merupakan gelombang elektromagnetik yang mengandung energi foton yang mempunyai efek panas, fotosintesis dan fotomorfogenetik terhadap pertumbuhan tanaman. Rata-rata suhu udara selama percobaan pada tingkat naungan 0, 25, 50 dan 75 % yaitu 26.90, 26.42,

25.68 dan 25.34° C. Sedangkan suhu tanah pada kedalaman 5 cm berturut-turut 27.34, 27.06, 26.89 dan 26.71° C. Hasil ini menunjukkan bahwa suhu udara dan suhu tanah tertinggi dihasilkan dibawah-naungan 0 % atau tanpa naungan, sedang hasil pengamatan pada jam 07.00, 13.00 dan 17.00 W.I.B. menunjukkan bahwa semakin besar tingkat naungan maka fluktuasi suhu udara dan suhu tanah semakin kecil (Tabel 2).

Kelembaban relatif udara selama percobaan pada setiap tingkat naungan 0, 25, 50 dan 75 % masing-masing adalah 80.95, 82.50, 83.80 dan 84.71 %. Sedang kelembaban tanah pada setiap tingkat naungan berturut-turut adalah 68.79, 72.23, 73.38 dan 77.93%. Hasil Pengamatan memperlihatkan bahwa semakin tinggi tingkat

Tabel 2. Pengaruh naungan terhadap suhu udara, suhu tanah, kelembaban relatif udara dan kelembaban tanah selama percobaan.
Table 2. Effect of shading on air temperature, soil temperature, relative humidity and soil moisture during experiment.

Waktu (jam) Duration (time)	Naungan/Shading (%)			
	0	25	50	75
	Suhu udara/Air temperature (°C)			
07.00	24.10	23.76	23.20	23.16
13.00	32.00	31.15	30.00	29.44
17.00	27.50	26.99	26.06	25.60
Rata-rata harian/Daily average	26.96	26.42	25.68	25.34
	Suhu tanah/Soil temperature (°C)			
07.00	23.67	24.43	24.87	25.51
13.00	31.72	30.23	29.24	27.98
17.00	30.30	29.16	28.60	27.87
Rata-rata harian/Daily average	27.34	27.06	26.89	26.71
	Kelembaban relatif udara/Relative humidity (%)			
07.00	89.49	90.76	91.49	92.32
13.00	59.53	62.49	65.23	66.30
17.00	85.09	86.00	87.01	87.90
Rata-rata harian/Daily average	80.95	82.50	83.80	84.71
	Kelembaban tanah/Soil moisture (%)			
07.00	73.14	76.11	78.97	81.33
13.00	62.08	66.76	70.56	73.42
17.00	66.83	69.96	73.01	75.65
Rata-rata harian/Daily average	68.79	72.23	75.38	77.93

naungan maka kelembaban relatif udara dan kelembaban tanah semakin tinggi sedang fluktuasi kelembaban semakin kecil. Kelembaban tanah dan kelembaban nisbi udara yang terlalu rendah dan terlalu tinggi akan menghambat pertumbuhan tanaman (KRAMER dan KOZLOWSKI, 1960). Selanjutnya dikatakan bahwa intensitas radiasi surya, suhu udara, suhu tanah, kelembaban nisbi udara dan kelembaban tanah semuanya mempengaruhi fotosintesis dan respirasi tanaman.

Hasil analisa regresi komponen utama menunjukkan bahwa intensitas radiasi surya, suhu udara dan suhu tanah berhubungan positif dan sangat erat secara kuadratik dengan indeks pertumbuhan tanaman (IP) dan laju tumbuh pertanaman (LTP) lada. Persamaan regresi komponen utama untuk hubungan iklim mikro dengan indeks data hasil pengamatan pertumbuhan (IP) adalah :

$$IP = 119033 - 4122 W_1^2 - 4388 W_2^2; R^2 = 63.3 \%$$

Sedang persamaan regresi komponen utama untuk hubungan iklim mikro dengan data hasil pengamatan laju tumbuh pertanaman (LTP) adalah :

$$LTP = 17.1 - 0.328 W_1^2 - 4.84 W_2^2; R^2 = 68.1 \%$$

- IP = Estimasi indeks pertumbuhan
- LTP = Estimasi laju tumbuh pertanaman
- W1 = Peubah baru ke 1
- W2 = Peubah baru ke 2

Kedua persamaan diatas dan melibat nilai koefisien komponen utama untuk setiap komponen unsur iklim mikro yang diamati menunjukkan bahwa intensitas radiasi surya, suhu udara dan suhu tanah berhubungan positif dan sangat erat dengan indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman lada. Berarti bahwa peningkatan intensitas radiasi surya, suhu udara dan suhu tanah sampai batas tertentu akan meningkatkan indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman. Terlihat bahwa indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman terbaik

dihasilkan pada tanaman dibawah naungan 25 % dengan rata-rata intensitas radiasi 251.78 kal/cm²/hari, suhu udara 26,42°C dan suhu tanah 27.06°C.

Kebutuhan suhu udara dan suhu tanah juga bervariasi dan tergantung pada jenis dan umur tanaman. Tanaman lada menghendaki suhu udara harian rata-rata 28°C, terbaik pada kisaran 23-32°C sedang suhu tanah yang paling baik berkisar antara 26-28°C pada kedalaman 10 cm (WAHID dan SITEPU, 1987).

Kelembaban tanah dan kelembaban relatif udara berhubungan negatif dengan sangat erat terhadap indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman. Berarti semakin tinggi kelembaban udara dan kelembaban tanah akibat penanaman akan menghambat indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman terbaik dihasilkan pada tanaman dibawah naungan 25 % dengan rata-rata kelembaban relatif udara 82.50 % dan kelembaban tanah 72.23 %.

Indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman

Naungan ternyata dapat mempengaruhi indeks pertumbuhan dan laju pertumbuhan tanaman lada. Hasil pengamatan pada umur 6 bulan menunjukkan tanaman dibawah naungan 25 % memperlihatkan indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman tertinggi, diikuti tanaman tanpa naungan, naungan 50 % dan terkecil diperoleh pada tanaman dibawah naungan 75 % (Tabel 3).

Hasil percobaan ini sesuai dengan pernyataan WAHID (1984) bahwa tanaman lada untuk tumbuh dengan baik membutuhkan intensitas naungan maksimal 50 %. Sedangkan hasil percobaan MASTER, *et al.*, (1987) pada tanaman gandum menyatakan bahwa naungan mempengaruhi morfologi tanaman, dimana tanaman dengan intensitas naungan diatas 50% pertumbuhannya berkurang baik. Pengaruh

Tabel 3. Pengaruh naungan terhadap indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman lada.

Tabel 3. Effect of shading on the growth indeks and growth rate of black pepper plant.

Perlakuan <i>Treatments</i>	Indeks pertumbuhan <i>Growth index</i>	Laju tumbuh pertanaman (g/tanaman/bulan) <i>Growth rate (g/plant/month)</i>		
		0-2 bulan/ 0-2 months	2-4 bulan/ 2-4 months	4-6 bulan/ 4-6 months
Naungan/Shading (%)		Naungan Shading (%)		
0	83849 a	1.45 a	8.79 a	13.89 a
25	115721 b	1.58 a	10.64 a	16.86 b
50	80745 a	1.76 a	10.72 a	13.04 a
75	61228 a	1.78 a	9.88 a	11.79 a
KK CV (%)	11.5	25	22	21

Ket. : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam tiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 0.05.

Note: Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different at 0.05.

naungan terhadap indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman disebabkan karena perubahan kondisi iklim mikro dibawah naungan seperti intensitas radiasi surya, suhu udara, suhu tanah, kelembaban udara dan kelembaban tanah.

Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa naungan 25 % ternyata berpengaruh paling baik terhadap pertumbuhan tanaman lada. Diduga kondisi iklim mikro dibawah naungan 25 % merupakan kondisi terbaik untuk pertumbuhan. Intensitas radiasi surya merupakan unsur iklim mikro yang sangat dominan dan terbukti bahwa diantara unsur iklim mikro terjadi multikolinier. Hal ini disebabkan karena intensitas radiasi mempengaruhi suhu udara, suhu tanah, kelembaban udara dan kelembaban tanah. Diduga bahwa tanpa naungan, intensitas radiasi yang tinggi dapat menyebabkan laju respirasi lebih besar dari pada laju fotosintesis. Menurut CHANG (1968) bahwa kelebihan penerimaan radiasi dapat menurunkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Hasil ini sesuai dengan pendapat DAS *et al.*, (1976) bahwa tanaman lada termasuk tanaman lindung dengan lintasan fotosintesis C3.

Rendahnya pertumbuhan tanaman di bawah naungan lebih besar 50 % diduga karena rendahnya intensitas radiasi yang sampai dipermukaan tajuk tanaman, sehingga daun-daun tidak berfungsi

secara optimal sebagai sumber pembentuk bahan pembangunan (source), mengakibatkan bagian batang tanaman yang berfungsi sebagai lumbung (sink) berkurang. Hal ini dapat dilihat pada rendahnya indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman di bawah naungan 50 dan 75 %. Menurut SHUKA dan CHANDEL (1979) radiasi sangat besar peranannya dalam aktivitas fisiologi tanaman, seperti fotosintesis, respirasi, pertumbuhan, pembungaan, membuka dan menutupnya stomata serta berbagai perkembangan dan perkecambahan tanaman. Proses fotosintesis sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya, CO₂, suhu, air dan kelembaban udara serta ketersediaan hara (KRAMER dan KOZLOWSKI, 1960). Dalam percobaan ini terbukti bahwa naungan mempengaruhi intensitas radiasi, suhu udara, suhu tanah, kelembaban udara dan kelembaban tanah. Tumbuhan berhijau daun merubah energi cahaya menjadi energi kimia dalam bentuk ATP dan NADPH melalui proses fotosintesis (KRAMER dan KOZLOWSKI, 1960). Molekul ini kemudian menyediakan energi untuk mengikat CO₂ atmosfer dan dalam sintesis karbohidrat, dimana 80 hingga 90 % berat kering tanaman berasal dari karbon hasil fotosintesis ini (NOGGLE dan FRITZ, 1979).

Pemberian pupuk fosfat dan magnesium ternyata berinteraksi dan berpengaruh baik terhadap

parameter indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman tanaman lada pada umur 6 bulan (Tabel 4). Tanaman yang mempunyai indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman tertinggi diperoleh dari tanaman yang diberi fosfat 2.76 g dan magnesium 2.16 g, diikuti tanaman yang tanpa fosfat tetapi diberi magnesium 1.08 g, kemudian tanaman yang diberi fosfat 2.76 g dan magnesium 1.08 g. Ketiganya berbeda nyata dengan kombinasi fosfat dan magnesium lainnya, sedangkan tanaman yang tidak diberi fosfat dan magnesium memperlihatkan indeks pertumbuhan dan laju tumbuh tanaman yang terkecil.

Pengaruh baik dengan pemberian fosfat dan magnesium diduga karena magnesium sebagai bagian penting dari molekul klorofil berfungsi untuk menyelenggarakan proses fotosintesis, mempunyai hubungan dengan metabolisme fosfat terutama dalam pembentukan ATP dimana ion magnesium sebagai aktivator. CANTS dan WOLTS (dalam NORMAN, 1967) telah meneliti hubungan magnesium dan fosfat pada tanaman tembakau, mengemukakan bahwa kandungan magnesium dalam daun berkurang jika dipupuk fosfat dengan kadar tinggi. Ditambahkan bahwa jumlah fosfat

dalam daun akan bertambah dengan meningkatnya pemberian magnesium. Menurut HILP dan GERARD (1985) bahwa hubungan magnesium dan fosfat disebabkan aktivitas hidrolisa ATPase pada membran plasma akar dipengaruhi oleh unsur magnesium.

Terhambatnya indeks pertumbuhan dan rendahnya laju tumbuh pertanaman tanaman lada yang mendapat perlakuan 2.76 g fosfat tanpa pemberian magnesium sejalan dengan hasil penelitian LAMBERT, dan TOUSSANT (1978) pada tanaman rumput-rumputan yang mengatakan bahwa kelebihan fosfat akan menghambat pertumbuhan, apabila unsur kalium dan magnesium tidak tercukupi. Berarti keseimbangan hara dalam tanah perlu dipertahankan. Hal ini menyebabkan hasil percobaan menunjukkan tanaman tumbuh baik manakala pemberian fosfat 2.76 g dibarengi dengan pemberian 2.16 g magnesium. Apabila tanaman tidak diberi fosfat, hanya dibutuhkan 1.08 g magnesium. Apabila tanaman diberi 2.16 g magnesium tanpa fosfat, maka pertumbuhan tanaman terhambat. Hasil penelitian terbukti bahwa pemberian fosfat pada tanaman perlu dibarengi dengan pemberian magnesium.

Tabel 4. Pengaruh interaksi antara pemupukan P dan Mg terhadap indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman tanaman lada
Table 4. The interaction effect of P and Mg fertilizing on the growth index and growth rate of black pepper plant.

Pengaruh interaksi (g/tan.) Interaction effect (g/plant)	Indeks pertumbuhan/ Growth index	Laju tumbuh pertanaman(g/tan./bulan) Growth rate (g/plant/month)		
		0-2 bulan 0-2 month	2-4 bulan 2-4 month	4-6 bulan 4-6 month
P x Mg				
0 0	53770 a	1.23 a	8.39 a	10.39 a
0 1.08	99058 cd	1.91 a	10.73 a	15.93 c
0 2.16	77321 b	1.53 a	9.15 a	12.78 ab
2.76 0	77196 b	1.53 a	9.77 a	12.60 ab
2.76 1.08	94794 c	1.80 a	10.54 a	14.69 bc
2.76 2.16	110177 d	1.93 a	11.49 a	16.99 c
KK CV (%)	11	25	22	19

Ket. : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam tiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 0.05 dengan DMRT
Note : Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different at 0.05, level

KESIMPULAN

Naungan berpengaruh terhadap kondisi iklim mikro. Peningkatan intensitas radiasi surya, suhu udara dan suhu tanah sampai batas tertentu dapat meningkatkan indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman. Sedangkan semakin tinggi kelembaban udara dan kelembaban tanah akan menghambat pertumbuhan tanaman lada.

Indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman terbaik dihasilkan oleh tanaman di bawah naungan 25% yang setara dengan rata-rata energi radiasi surya 251.78 kalori/cm/hari, suhu udara 26.24°C, suhu tanah 27.06°C, kelembaban relatif udara 82.50% dan kelembaban tanah 72.23%.

Interaksi antara fosfat dan magnesium berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman lada. Indeks pertumbuhan dan laju tumbuh pertanaman terbaik dihasilkan pada tanaman yang dipupuk dengan 2.76 g fosfat dengan 2.16 g magnesium/tanaman/10 kg tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih tak terhingga kepada Prof. Dr. Ir. Joedjono Wiroatmojo, Soedarsono, MSc dan Dr. Ir. Pasril Wahid, APU, atas bimbingan dan petunjuknya dalam melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- ANONYMOUS, 1984. Klimatologi Dasar. Jurusan Geofisika dan Meteorologi, FMIPA-IPB. Bogor. 116 hal.
- CHANG, J.H. 1968. Climate and Agriculture An Ecological Survey. Aldine Pub. Co. Cicago. p. 23-35.
- DAS, V.R. RAO, G.S. RAO, N. MALAKONDALAH. 1976. Phytochemical activities of chloroplast from plants with and without bundle sheath in leaves. Turrialba. 26 (1) : 14-17.
- ERIKSEN, J. F. and A.S. WHITNEY. 1981. Effect of light intensity on growth of some tropical forage species. Agric. J. 73 : 427-433.

- GEUS, J. G. DE. 1973. Pepper in Fertilizer guide for the tropic. Center d'Etude de l'Azote, Zurich 2nd Ed. p : 576-581
- HIIP, B.W. and C.J. GERARD. 1969. Magnesium phosphorus interrelationship in tomatoes. Agron. J. 61 : 403-405
- KRAMER P. J. and T. T. KOZLOWSKI. 1960. Physiology of Trees. Mc Graw Hill Company. New York. 642 p.
- LAMBERT, J. P. and B. TOUSSANT. 1978. An investigation of the factor influencing the phosphorus content of herbage. Phosphorus in Agriculture. 73 : 1-12.
- MASTER, G.S. J.A. MORGAN and W.O. WILLIS. 1987. Effect of shading on winter wheat yield, spike characteristic, and carbohydrate allocation. Crop. Sci. 27 : 967-973.
- NOGGLE, G.R. and G.J. FRITZ. 1979. Introductory Plant Physiology. Prentice Hall of India Private Limited. New Delhi. 721 p.
- NORMAN, A.G. 1967. Advances in Agronomy. Academic Press. New York - London 19-370 p.
- SHUKA, R.S. and P.S. CHANDEL. 1979. Plant Ecology and Soil Science. S. Chanand Co. Ram Nagar. New Delhi. 285 p.
- STIGTER, C.J. 1984. Shading a traditional method of micro climate manipulations. Neth. J. April - 32 : 81-86.
- WAARD, P.W.F. 1972. The effect of alkaline compound on the growth of pepper cuttings. Department of Agriculture Research KIT 298 : 1-16.
- WAHID, P. 1984. Pengaruh Naungan dan Pemupukan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) DisertasiDoktor,FPS-IPB, Bogor. 201 hal.
- , and D. SITEPU. 1987. Current Status and FutureProspect of Pepper Development in Indonesia. Food and Agriculture Organization Regional Office for Asia And The Pasific. Bangkok, Thailand. (Tidak diterbitkan). 104 p.

Lampiran 1. Analisa Tanah Sebelum Percobaan
Appendix 1. Soil analysis preliminary experiment

Jenis analisis/Kind of analysis	Tanah/Soil	Tanah dan Pupuk Kandang Soil and stable manure
pH 1 : 1		
H ₂ O	5.50	5.90
KCl	4.90	5.00
C organik C-organic (%)	0.90	1.45
N total (%)	0.14	0.22
C/N ratio	6.43	8.86
P tersedia Available (ppm)	6.14	9.51
Basa dapat dipertukarkan Exchangable base (me/100 gr)		
Ca	2.95	3.24
Mg	0.75	0.95
K	0.18	0.64
Na	0.36	0.43
Total	4.24	5.16
Al (me/100 gr)	1.59	0.87
KTK CEC (me/100 gr)	26.13	31.57
Kejenuhan Basa	16.20	16.15
Saturation base (%)		
Tekstur Texture (%):		
Pasir Sand	17.42	22.03
Debu Dust	2.41	21.52
Liat Clay	58.17	56.43

Keterangan : Tanah dianalisis di laboratorium agronomi, Balitro
Note : Soil was analysed at the agronomy Laboratory, RISMC