

# PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELE PADA TANAH PODSOLIK MERAH KUNING PADA EMPAT TINGKAT RADIASI SURYA DAN TIGA TINGKAT PENGAPURAN

Rizaldi Boer<sup>1</sup>, Irsal Las<sup>2</sup>, Justika S. Baharsjah<sup>1</sup> dan Ahmad Bey<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup>Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor

## ABSTRAK

Pengaruh pemberian kapur dan naungan terhadap tumbuhan dan hasil tanaman kedele dipelajari. Perlakuan pengapuran terdiri dari 3 taraf yaitu dosis kapur setara 0.5 All-dd, 1.0 All-dd dan 1.5 All-dd dan perlakuan naungan terdiri dari empat taraf yaitu tidak dinaungi (Kontrol) dan dinaungi dengan kain kassa satu lapis, dua lapis, tiga lapis. Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. Dalam bentuk percobaan pot. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Petak Terpisah. Besarnya pengurangan radiasi akibat penanaman dengan satu, dua atau tiga lapis kain kassa masing-masing adalah sekitar 35%, 50% dan 60%. Tanggapan tanaman terhadap pengapuran tidak dipengaruhi oleh tingkat naungan (tidak ada pengaruh interaksi). Secara umum pengaruh peningkatan pemberian kapur nyata, tetapi ada kecenderungan peningkatan pemberian kapur menurunkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Selanjutnya tanggapan tanaman terhadap naungan bersifat kuadratik. Diperoleh bahwa intensitas radiasi optimal bagi pertumbuhan tanaman kedele adalah antara 275 dan 340 ly hari<sup>-1</sup>. Diperoleh petunjuk bahwa radiasi optimal bagi pertumbuhan dan hasil tanaman kedele ditentukan oleh indeks luas daun. Oleh karena itu, pada wilayah-wilayah yang rata-rata intensitas radiasi selama musim pertumbuhan tinggi (besar dari 340 ly hari<sup>-1</sup>) jarak tanam rapat disarankan agar diperoleh indeks luas daun maksimum yang lebih besar dari 4.0. Sebaliknya pada wilayah-wilayah yang rata-rata intensitas radiasi rendah (kurang dari 275 ly hari<sup>-1</sup>) jarak tanam yang lebih jarang disarankan sehingga indeks luas daun maksimumnya antara 3.0 dan 3.5.

**Kata kunci :** *Glycine max.*, Podsolik Merah Kuning, Pengapuran, Intensitas radiasi.

## ABSTRACT

*Effects of liming and shading on growth and yield of soybean was examined. Treatments consisted of two factor, i.e. Liming at three levels (0.5, 1.0 and 1.5 equivalent Al-dd) and shading at for levels (unshaded, shaded with one, two and three layers of filtering clothes). The experiment was conducted at Research Station, Bogor Research Institut for Food Crops. The Treatment was arranged in split plot design. The Fraction on radiation reduced by one, two and three layers of filtering clothes were 35%, 50% and 60% respectively. Response of the crop liming is independent of shading (no interaction effect). In general, the effect increasing liming was not significant but higher liming reduced growth and yield of the crop. Furthermore, response of the crop to shading was quadratic. It was found that optimum radiation for growth and yield of soybean was between 275 and 340 ly day<sup>-1</sup>. There was an indication that optimum radiation intensity of more than 340 ly day<sup>-1</sup> narrower planting space was suggested in order to obtain a leaf area index of more 4.0, while in areas with radiation intensity of less than 275 ly day<sup>-1</sup>, wider planting space was preferable in order to obtain a maximum leaf area index of between 3.0 and 3.5.*

**Key words:** *Glycine max.*, Red yellow Podsollic, Liming, Radiation Intensity.

## PENDAHULUAN

Pengapuran sangat efektif menurunkan kemasaman tanah dan kandungan All-dd tanah Podsolik Merah Kuning (PMK). Penurunan kemasaman dan All<sub>dd</sub> pada tanah PMK akan menciptakan kondisi lingkungan yang baik bagi tanaman kedele (*Glycine max* L.) (Rangkuty, 1983). Di pihak lain, tanah PMK banyak terdapat di daerah bercurah hujan tinggi yaitu antara 2500-3000 mm/tahun (Goeswono *et al.*, 1982). Hal ini membawa konsekuensi jumlah radiasi yang sampai pada permukaan relatif rendah karena tingginya keawanan pada musim hujan. Kedele merupakan tanaman pangan yang umum ditanam pada tanah PMK.

<sup>1</sup> 1 ly = 4.186 J cm<sup>2</sup>

Rendahannya intensitas radiasi surya dapat menjadi salah satu faktor iklim yang membatasi produksi kedele di tanah PMK.

Banyak penelitian menunjukkan bahwa pengapuran tanah PMK selain meningkatkan bobot kering tanaman kedele juga meningkatkan luas daun (e.g. Sukirno, 1982; Yusrizal, 1986). Peningkatan luas daun berpengaruh terhadap banyaknya radiasi yang diintersepsi dan efisiensinya dalam mengkonversi radiasi yang diintersepsi menjadi bahan kering. Penelitian ini ditujukan mempelajari besarnya tanggap tanaman terhadap beberapa radiasi dan pemberian kapur.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Cimanggu, Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor dalam bentuk percobaan pot pada bulan Maret-Juni 1988. Tinggi tempat kurang lebih 250 m dpl pada posisi 116°14'BT dan 6°37'LS.

Tanah PMK diambil dari Lewiliang Bogor dan dimasukkan kedalam masing-masing pot sebanyak 8 kg. Varietas kedele yang digunakan adalah Wilis. Pupuk dasar urea, TSP dan ZK diberikan pada saat tanam masing-masing 0.2, 1.6, dan 0.8 g per pot dan pupuk kandang 20 g per pot. Pupuk mikro  $H_3BO_3$ ,  $CuSO_4$ , Na. Molybdat dan  $MgO$  diberikan masing-masing 40, 20, 20, 0.2 dan 160 mg per pot. Pada umur satu bulan pupuk urea diberikan lagi sebanyak 0.2 g per pot. Pemberian pupuk dengan dosis cukup tinggi ini ditujukan untuk menghindari pengaruh kekurangan hara terhadap pertumbuhan. Untuk memperoleh beberapa tingkat radiasi digunakan naungan yang terbuat dari kain kassa.

Radiasi yang diintersepsi oleh tanaman diukur dengan menggunakan Tube Solarimeter. Adapun perlakuan yang diberikan pada tanaman adalah :

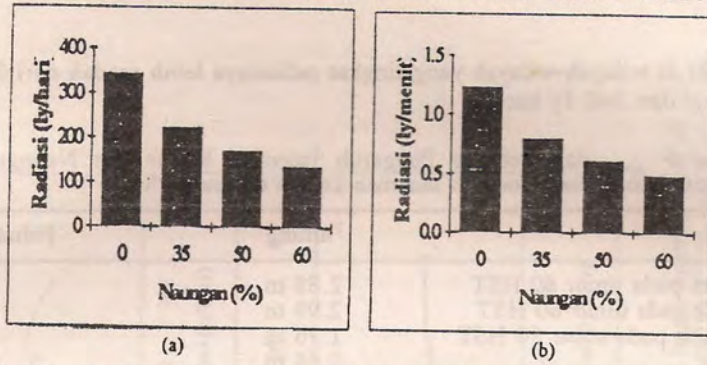
- (1) Faktor Radiasi sebanyak 4 taraf yaitu tanpa dinaungi (RO), dinaungi dengan satu lapis kain kassa (R1), dinaungi dua lapis kain kassa (R2) dan dinaungi tiga lapis kain kassa (R3).
- (2) Faktor kapur sebanyak 3 taraf yaitu pengapuran setara 0.5  $A1_{dd}$  (KO), setara 1.0  $A1_{dd}$  (K1) dan setara 1.5  $A1_{dd}$  (K2).

Perlakuan disusun dengan menggunakan metode Rancangan Petak Terpisah (Split Plot Design) dalam acak kelompok dengan dua ulangan.

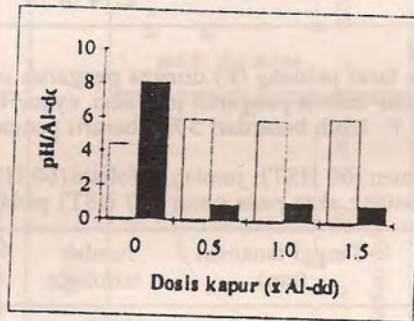
## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Radiasi.** Selama musim pertumbuhan rata-rata radiasi harian yang diterima oleh tanaman sekitar 343 cal  $cm^{-2}$  menit<sup>-1</sup>. Hasil pengukuran intensitas radiasi dengan Tuber Solarimeter menunjukkan bahwa naungan kassa satu lapis masing-masing mengurangi radiasi sebesar 50% dan 60%. Secara rata-rata radiasi yang diterima tanaman pada ketiga tingkat naungan dapat dilihat pada Gambar 1.

**Tanah.** Hasil analisis menunjukkan bahwa perubahan pH tanah dan nilai  $A1_{dd}$  akibat pemberian kapur tidak dipengaruhi oleh tingkat naungan. Selanjutnya perubahan pH dan nilai  $A1_{dd}$  akibat pemberian kapur setara 0.5  $A1_{dd}$  relatif hampir sama dengan pemberian kapur setara 1.0 dan 1.5  $A1_{dd}$  (Gambar 2). Kecilnya perubahan pH dan  $A1_{dd}$  dengan peningkatan pemberian kapur dari 0.5-1.5  $A1_{dd}$  diduga karena terlalu tingginya pemberian pupuk P dan pupuk kandang. Pupuk P dan pupuk kandang dapat meningkatkan  $A1$  sehingga ion OH-hidrixil  $A1$  lepas, sehingga ion OH-pada larutan tanah meningkat yang berarti pH meningkat. Nurhayati (1982) menyatakan bahwa pemberian pupuk hijau 2.5 t/ha menurunkan kejenuhan  $A1$  lebih kurang sama dengan akibat penambahan kapur setara 0.5  $A1_{dd}$  kemudian pemberian 100 kg P/Ha dapat menggantikan pemberian kapur 0.5  $A1_{dd}$ .



Gambar 1. (a) Rata-rata intensitas radiasi harian dan (b) intensitas radiasi maksimum sesaat selama musim pertumbuhan tanaman.



Gambar 2. pH (□) dan Al-dd (■) pada saat tanam (0) dan sepuluh hari setelah panen pada tiga tingkat pengapuran (0,5, 1,0 dan 1,5 Al-dd)

**Pertumbuhan dan hasil tanaman.** Hasil analisis menunjukkan bahwa tanggap tanaman terhadap radiasi yang berbeda tidak dipengaruhi oleh tingkat dosis kapur yang diberikan sebaliknya (Pengaruh interaksi tidak nyata; Tabel 1). Pemberian kapur diatas  $0.5 \text{ Al}_{dd}$  secara umum berpengaruh kurang baik terhadap pertumbuhan (Tabel 2). Meningkatnya pemberian kapur menurunkan tinggi tanaman, Tripoliat dan indeks luas daun, tetapi meningkatkan ratio batang akar. Pengaruh peningkatan pemberian kapur terhadap hasil bersifat negatif walaupun secara statistik tidak nyata (Tabel 3).

Berbeda halnya dengan pengapuran, hampir semua komponen pertumbuhan dan hasil dipengaruhi oleh tingkat naungan (Gambar 3). Tanaman yang mendapat naungan mempunyai daun lebih banyak, lebih besar dan lebih tinggi. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian terdahulu (Wahua dan Miller, 1987; Baharsjah, 1980; Farnhan *et al.*, 1986). Namun demikian dengan naungan 60%, peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun tidak sebesar yang terjadi pada tingkat naungan 35% dan 50% (Gambar 3a dan 3b); bahkan untuk luas daun, tingkat naungan 60% memberikan luas daun terendah (Gambar 3c). Hal ini disebabkan terlalu rendahnya radiasi yang diterima oleh tanaman sehingga fotosintat yang dihasilkan terlalu sedikit yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman. Selanjutnya Gambar 3d, 3e dan 3f memperlihatkan bahwa hasil tanaman kedele yang mendapat naungan 35% tidak berbeda nyata dengan yang tanpa naungan. Jadi secara umum tanggap tanaman terhadap tingkat radiasi bersifat kuadratik. Adapun bentuk persamaan hubungan antara intensitas radiasi dan komponen pertumbuhan/hasil tanaman dapat dilihat pada keterangan Gambar 3. Dengan menarik turunan pertama persamaan-persamaan tersebut diperoleh bahwa intensitas radiasi optimal bagi pertumbuhan tanaman kedele adalah antara 275 dan 340  $\text{Iy hari}^{-1}$ . Hal ini menunjukkan hasil kedele varietas Wilis cenderung menurun

apabila ditanam di wilayah-wilayah yang tingkat radiasinya lebih rendah dari 275 1y hari<sup>-1</sup> atau lebih tinggi dari 340 1y hari<sup>-1</sup>.

Tabel 1. Nilai F<sub>hitung</sub> dan Peluang Pengaruh Interaksi Kapur dan Naungan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi tanaman kedele di tanah PMK

Komponen	F <sub>hitung</sub> <sup>1</sup>	Peluang <sup>2</sup> (%)
Tinggi tanaman pada umur 60 HST	2.88 tn	11.36
Jumlah trifoliate pada umur 60 HST	2.99 tn	7.70
Indeks luas daun pada umur 50 HST	1.76 tn	22.39
Jumlah polong	0.68 tn	67.29
Jumlah polong bernas	1.79 tn	18.41
Bobot biji	1.03 tn	46.96
Bobot 100 biji	2.14 tn	15.69

<sup>1</sup> Nilai F<sub>5%(6,8)</sub> = 3.58

<sup>2</sup> Nilai P menunjukkan taraf peluang (P) dimana pengaruh interaksi nyata, misalnya P = 11.36 menunjukkan bahwa pengaruh interaksi nyata bila digunakan taraf uji 11.37%. Jadi setiap nilai P lebih besardari 5%, berarti pengaruh interaksi tidak nyata (tn).

Tabel 2. Tinggi tanaman (60 HST), jumlah trifoliate (60 HST), Indeks luas daun (50 HST) dan rasion batang akar pada umur (60 HST) pada 3 tingkat pengapuran.

Kapur (x AL <sub>dd</sub> )	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah trifoliate	Indeks luas daun	Ratio batang akar
0.5	62.9 a	49.0 a	3.9 a	4.1 a
1.0	56.3 a	41.7 b	3.4 b	4.6 ab
1.5	58.3 a	40.9 b	3.3 b	5.5 b

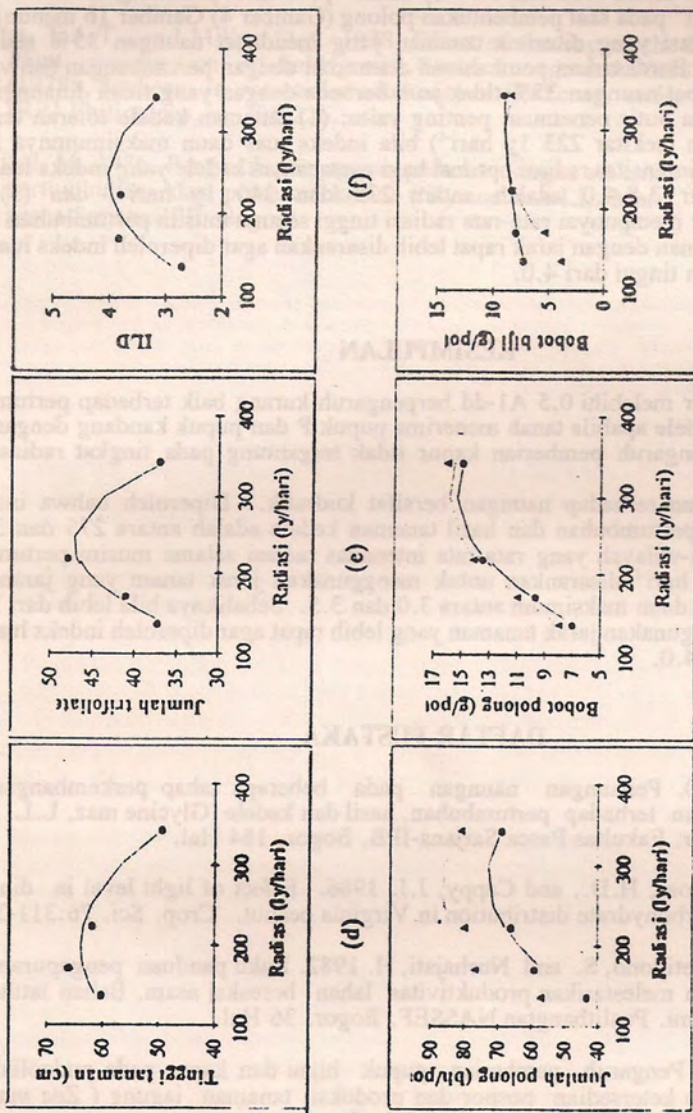
Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Tabel 3. Jumlah polong, persentase polong hampa, bobot total biji dan bobot 100 biji pada tiga tingkat pengapuran.

Kapur (x AL <sub>dd</sub> )	Jumlah polong	Jumlah polong bernas	Bobot biji (g)	Bobot 100 biji (g)
0.5	76 a	59 a	6.4 a	8.2 a
1.0	71 a	58 a	6.5 a	8.0 a
1.5	73 a	61 a	5.9 a	7.9 a

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Rata-rata radiasi selama musim pertumbuhan pada tanaman yang mendapat naungan 35% adalah 223 1y hari (Gambar 1a) dengan intensitas sesaat maksimum 0.8 1y menit (Gambar 1b) dengan hasil yang tidak jauh berbeda dari yang tidak mendapat naungan. Dari analisis diperoleh bahwa tingkat radiasi optimal terendah bagi tanaman kedele adalah 275 1y hari. Hal ini menunjukkan bahwa turunnya rata-rata radiasi dibawah 275 1y hari<sup>-1</sup> yaitu sampai 223 1y hari tidak akan terjadinya penurunan hasil yang tajam. Namun demikian perlu diperhatikan indeks luas daun (ILD) dari tanaman karena ILD akan menentukan besarnya radiasi yang diperlukan untuk mencapai tingkat kejenuhan. Whingham (1978) menyatakan laju asimilasi CO<sub>2</sub> maksimum pada indeks luas daun 3-4 tercapai pada intensitas cahaya yang rendah sedangkan tanaman dengan indeks luas daun 5-6 tercapai pada intensitas cahaya yang tinggi. Jadi bila indeks luas daun kecil, peningkatan intensitas radiasi dari



Gambar 3.

Hubungan antara rata-rata radiasi yang diterima tanaman selama musim pertumbuhan dengan (a) tinggi tanaman umur 60 HST,  $Y = 36.8 + 0.2734 X - 0.00069 X^2$ , (b) jumlah trifoliolate umur 60 HST,  $Y = 12.5 + 0.4963 X - 0.00103 X^2$ , (c) indeks luas daun umur 60 HST,  $Y = -1.76 + 0.0469 X - 0.000095 X^2$ , (d) jumlah polong total,  $Y = 21.4 + 0.7866 X - 0.00143 X^2$  dan jumlah polong bermas,  $Y = 31.6 + 0.7290 X^2$ , (e) bobot polong total,  $Y = -10.3 + 0.1715 X - 0.00028 X^2$  dan bobot polong bermas,  $Y = -12.7 + 0.1834 X - 0.0003 X^2$ , (f) bobot biji,  $Y = -10.7 + 0.1381 X - 0.00024 X^2$ , dan bobot 100 biji,  $Y = 4.0 + 0.094 X - 0.000043 X^2$

umur tanaman mencapai 60 HST, indeks luas daun tanaman yang mendapat naungan 35% (menerima rata-rata radiasi sebesar 223 ly hari<sup>-1</sup>; Gambar 3c) dan yang tidak mendapat naungan masing-masing adalah 3.8 dan 3.2.

Selanjutnya Sakamoto dan Shaw (1967) menyatakan bahwa tingkat kejenuhan cahaya tanaman kedele adalah antara 0.89 dan 0.96 ly menit<sup>-1</sup> pada awal pembungaan dan menurun menjadi 0.82 ly menit<sup>-1</sup> pada saat pembentukan polong (Gambar 4) Gambar 1b menunjukkan bahwa intensitas radiasi yang diterima tanaman yang mendapat naungan 35% sedikit di bawah nilai tersebut. Berdasarkan pembahasan diatas dan dengan pertimbangan bahwa hasil tanaman yang mendapat naungan 35% tidak jauh berbeda dengan yang tidak dinaungi maka dapat ditarik beberapa butir penemuan penting yaitu: (1) tanaman kedele toleran terhadap tingkat radiasi rendah (sekitar 223 ly hari<sup>-1</sup>) bila indeks luas daun maksimumnya sekitar 3.0-3.5, (2) rata-rata intensitas radiasi optimal bagi pertanaman kedele yang indeks luas daun maksimumnya sekitar 3.5-4.0 adalah antara 275 dan 340 ly hari<sup>-1</sup>, dan (3) pada wilayah-wilayah yang mempunyai rata-rata radiasi tinggi selama musim pertumbuhan (diatas 340 ly hari<sup>-1</sup>) penanaman dengan jarak rapat lebih disarankan agar diperoleh indeks luas daun maksimum yang lebih tinggi dari 4.0.

### KESIMPULAN

Pemberian kapur melebihi 0.5 A1-dd berpengaruh kurang baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedele apabila tanah menerima pupuk P dan pupuk kandang dengan dosis tinggi. Besarnya pengaruh pemberian kapur tidak tergantung pada tingkat radiasi yang diterima tanaman.

Tanggap tanaman terhadap naungan bersifat kudratik. Diperoleh bahwa intensitas radiasi optimal bagi pertumbuhan dan hasil tanaman kedele adalah antara 275 dan 340 ly hari<sup>-1</sup>. Pada wilayah-wilayah yang rata-rata intensitas radiasi selama musim pertumbuhan kurang dari 275 ly hari<sup>-1</sup> disarankan untuk menggunakan jarak tanam yang jarang agar diperoleh indeks luas daun maksimum antara 3.0 dan 3.5. Sebaliknya bila lebih dari 340 ly hari disarankan menggunakan jarak tanaman yang lebih rapat agar diperoleh indeks luas daun maksimum melebihi 4.0.

### DAFTAR PUSTAKA

- Baharsjah, J.S. 1980. Penaungan naungan pada beberapa tahap perkembangan dan populasi tanaman terhadap pertumbuhan, hasil dan kedele (*Glycine max*, L.L. Meer). Disertasi Doktor, Fakultas Pasca Sarjana-IPB, Bogor. 184 Hal.
- Farnham, M.W., Gross, H.D., and Cappy, J.J. 1986. Effect of light level in dinitrogen Fixation and carbohydrate distribution in Virginia peanut. *Crop. Sci.* 26:311-319.
- Goeswono, M.W., Setiyono, S. and Nurhajati, H. 1982. Buku panduan pengapuran untuk peningkatan dan melestarikan produktivitas lahan bereaksi asam. Bahan latihan PPS Bidang Agronomi. Puslitbangtan NASSEF, Bogor, 36 Hal.
- Nurhajati, H. 1982. Pengaruh pemberian pupuk hijau dan kapur pada podzolik merah kuning terhadap ketersediaan pospor dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.). Disertasi Doktor. fakultas Pasca Sarjana-Ipb, Bogor.
- Rangkuty, H.D. 1983. Pengaruh pemberian kapur, pospor dan seng terhadap pertumbuhan dan kandungan P, Zn tanaman kedele (*Glycine max* (L) Merr) pada pozolik merah kuning, Jasinga, Makalah khusus. Jurusan Ilmu-ilmu Tanah-Faperta IPB Bogor.
- Sakamoto, C.M., and Shaw, R.H. 1976. Apparent Photosynthesis in Field Soybean Communities. *Agron. J.* 59:73-75.

- Sukirno, B. 1982. Pengaruh interaksi pengapuran dan pemupukan kalium terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kedele (*Glycine max Merr*) varietas Americana pada tanah podzolik merah kuning, Jasinga. Makalah khusus, Jurusan Ilmu-ilmu Tanah Faperta IPB Bogor.
- Wahua, T.A.T., and Miller, D.A. 1978. Effect of shading on the N<sub>2</sub>-Fixation, yield and Plant composition of field grown Soybean. *Agron J.*70:387-392. Wigham, D.K. (1978). Soybean In potential productivity of field crop under different environment. IRRRI Philippines, pp:205-226.
- Yusrizal, M. 1986. Pengaruh pengapuran pada kandungan air tanah yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi kedele (*Glycine max LL. Merr*). Tesis Master, Fakultas pasca Sarjana-IPB, Bogor.