

**Pengaruh Jarak Tanam dan Varietas terhadap Transmisi Cahaya,  
Biomasa, dan Produksi Kedelai Varietas Anjasmoro, Tanggamus, dan Wilis**

**The Effect of the Planting Distance and Varieties on the Light Transmissions,  
Biomass, and Soybean Production Anjasmoro, Tanggamus, and Wilis Varieties**

Djukri

Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengungkapkan pengaruh jarak tanam dan varietas terhadap transmisi radiasi, biomasa, dan produksi kedelai. Penelitian ini bersifat eksperimental dengan rancangan Faktorial pola Rancangan Acak Lengkap Sub Sampel dengan sepuluh ulangan. Variabel bebasnya jarak tanam (15x15 cm dan 25x25 cm) dan varietas kedelai yaitu Anjasmoro, Tanggamus, dan Wilis dengan sepuluh ulangan. Variabel tergayutnya intensitas cahaya matahari yang melewati kanopi, biomasa, jumlah polong per tanaman, dan bobot biji per sepuluh tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada umur 40 hst jarak tanam berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap intensitas cahaya yang melewati kanopi. Hasil pengukuran intensitas cahaya terkecil (varietas Tanggamus) menunjukkan biomasa terbesar. Hasil pengamatan jumlah polong per batang dan faktor varietas menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ). Hasil pengukuran bobot biji per sepuluh tanaman, baik perlakuan jarak tanam maupun varietas menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ).

Kata kunci: jarak tanam, varietas, intensitas cahaya, biomasa, dan produksi.

**PENDAHULUAN**

Kedelai merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang penting dalam rangka ketahanan pangan penduduk Indonesia. Permintaan kedelai meningkat pesat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk. Laju permintaan kedelai tersebut belum dapat diimbangi oleh laju peningkatan produksi, sehingga Indonesia harus mengimpor kedelai (Setijo Pitojo, 2003).

Tanaman kedelai merupakan tanaman semusim yang dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah dengan syarat drainase tanah cukup baik serta ketersediaan air cukup selama pertumbuhan tanaman. Kedelai tumbuh baik pada ketinggian tidak

lebih dari 500 m di atas permukaan laut (Suprpto, 1989). Suhu optimum untuk pertumbuhan kedelai antara 20-30°C, curah hujan per tahun tidak lebih dari 2000 mm (Baharsjah dan de Rozari, 1987).

Tanaman kedelai dapat tumbuh baik pada jenis tanah aluvial, regosol, grumusol, latosol, atau andosol. Pertumbuhan tanaman kedelai kurang baik pada tanah berpasir. Pada pH tanah 6.0-6.5 tanaman kedelai umumnya tumbuh baik, dan di Indonesia sudah dianggap baik jika pH tanah antara 5.5-6.0. Seperti halnya jagung, tanaman kedelai tidak menuntut struktur tanah khusus, asal tidak tergenang air (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

Kedelai tumbuh baik di tempat yang berhawa panas, di tempat-tempat terbuka dan bercurah hujan 100-400 mm per bulan (Rukmana dan Yuniarsih, 1996). Oleh karena itu, kedelai kebanyakan ditanam di daerah ketinggian kurang dari 400 m di atas permukaan laut. Tanaman kedelai termasuk tanaman C3 yang mempunyai laju fotosintesis tinggi, tetapi fotosintesis neto yang dihasilkan pada umumnya lebih rendah dibanding tanaman C4 (Prawiranata *et al.*, 1981). Tanaman kedelai tidak efisien dalam penggunaan air.

Sumber energi utama bagi kehidupan tanaman adalah radiasi surya, sehingga kebutuhan akan radiasi untuk pertumbuhan tanaman, perkembangan, dan pembentukan bahan kering mutlak diperlukan. Pemanfaatan energi radiasi surya oleh klorofil melalui proses fotosintesis menghasilkan asimilat yang digunakan untuk membentuk bagian-bagian tanaman serta produksi bahan kering tanaman. Oleh karena itu bobot kering tanaman dan produksi tergantung kepada jumlah radiasi yang diintersepsi selama pertumbuhannya.

Pada jenis-jenis tanaman tinggi, proses fotosintesis memerlukan pigmen terutama klorofil untuk mengabsorpsi energi surya. Makin rendah intensitas radiasi *Photosynthetic Active Radiation* (PAR) yang digunakan, akan makin tinggi efisiensinya, karena semua energi akan digunakan. Menurut Monteith (1977), efisiensi penggunaan energi radiasi surya ditentukan oleh faktor-faktor: geometris bumi terhadap matahari (lintang dan musim), kejernihan atmosfer bumi (keawanan

dan kandungan aerosol atmosfer), komposisi spektral radiasi surya dan sifat optis daun, fraksi radiasi yang diintersepsi tajuk (indeks luas daun dan susunan daun), laju difusi karbon dioksida dari atmosfer ke permukaan pusat unit fotosintetik dalam sel (konsentrasi karbon dioksida), dan fraksi asimilat yang digunakan untuk respirasi.

Di dalam proses fotosintesis, klorofil berfungsi untuk mengabsorpsi energi surya. Radiasi yang sampai pada pertanaman tidak dapat dimanfaatkan seluruhnya, karena tanggap tanaman terhadap radiasi bervariasi (tergantung jenisnya). Oleh karena itu efisiensi pemanfaatan radiasi surya pada tanaman perlu ditingkatkan. Shibles dan Weber (1965) menyatakan bahwa pada tanaman kedelai terdapat hubungan linier antara laju pertumbuhan tanaman dengan radiasi yang diintersepsi oleh tanaman.

Sejumlah radiasi yang diintersepsi oleh tanaman dan digunakan untuk proses fotosintesis, masing-masing varietas mempunyai tingkat efisiensi penggunaan radiasi yang berbeda. Muchow *et al.* (1982) menyatakan bahwa efisiensi akan menjadi rendah apabila jumlah intensitas radiasi per satuan luas daun tinggi, dan sebaliknya efisiensi akan meningkat apabila cahaya didistribusikan ke dalam beberapa unit luas daun dengan intensitas rendah. Oleh karena itu beberapa varietas yang digunakan dalam penelitian ini diharapkan dapat diketahui varietas mana yang paling efisien dalam penggunaan radiasi untuk pembentukan produksi kedelai.

Fisher dan Wilson (1976) menyatakan bahwa sebaran radiasi di dalam kanopi tanaman menentukan penerimaan radiasi per satuan luas daun, sehingga mempengaruhi penggunaan radiasi tanaman. Sebaran radiasi ini juga ditentukan oleh koefisien peredaman (penyirnaan). Karakteristik distribusi cahaya pada kanopi suatu tanaman ditunjukkan oleh besaran koefisien pepadaman cahaya ( $k$ ). Sebaran intensitas radiasi surya ke dalam komunitas tanaman, dapat diduga berdasarkan kumulatif indeks luas daun dan koefisien pepadaman.

Faktor lain yang mempengaruhi sebaran cahaya dalam kanopi adalah struktur kanopi. Sebaran cahaya pada kanopi berdaun tegak (*erectophil*) lebih baik dibandingkan dengan kanopi yang berdaun horizontal. Sebaran cahaya pada tanaman

berdaun tegak dapat tersebar ke sebagian besar permukaan daun sehingga efisiensi penggunaan cahaya lebih tinggi.

Pertumbuhan tanaman tidak lepas dari pemanfaatan energi radiasi surya, unsur hara dan air. Jika tidak terjadi kekurangan air dan zat hara, maka efisiensi penggunaan radiasi oleh tajuk tanaman ditentukan oleh intersepsi cahaya dan pola penyebaran di dalam tajuk tanaman (Newton dan Blackman, 1969). Untuk tanaman pertanian diperkirakan efisiensinya berkisar antara 4-20% (Las, 1982). Monteith (Sitaniapessy, 1985) menyatakan bahwa penentuan efisiensi penggunaan radiasi dalam persen dapat diperoleh dengan mengkonversikan 1 g bobot kering = 17.5 kJ energi surya yang terpakai.

Monteith dan Elston (Handoko, 1987) menyatakan bahwa rata-rata efisiensi penggunaan radiasi merupakan gradien dari hubungan antara pertambahan bobot kering tanaman dengan kumulatif intersepsi radiasi, yang dapat ditulis dalam persamaan sebagai berikut:

$$\delta W = E_c I$$

dimana,  $\delta W$  = pertambahan bobot kering tanaman ( $\text{g/m}^2/\text{hari}$ )

$E_c$  = efisiensi penggunaan radiasi ( $\text{g/MJ}$ )

$I$  = jumlah radiasi yang diintersepsi oleh tanaman ( $\text{MJ/m}^2$ )

Pertambahan bobot kering selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman berbanding lurus dengan jumlah radiasi yang diintersepsi oleh tanaman, dimana produksi bahan kering terbesar pada suatu tanaman dicapai pada saat indeks luas daun mencapai 4.0 (Campbell, 1977). Jarak tanam yang berbeda kemungkinan dapat mempengaruhi efisiensi penangkapan energi radiasi untuk pertumbuhan tanaman. Pada jarak tanam yang rapat transmisi radiasi surya ke permukaan tanah lebih kecil dibanding dengan jarak tanam yang lebih longgar.

Menurut Janick (1963), terdapat tiga cara dalam upaya mengefisiensikan penggunaan radiasi surya di lapang, yaitu dengan cara pemangkasan, pengaturan jarak tanam dan arah baris tanaman. Pada tanaman pangan, dengan pengaturan jarak tanam hasil panen dapat menjadi lebih optimal. Kebiasaan petani menggunakan jarak

tanam yang tetap, relatif tidak berubah, belum tentu mendapat hasil yang optimal untuk suatu daerah dengan iklim yang berbeda. Kebiasaan atau selera petani menanam tanaman pangan di lahannya, perlu mendapat perhatian dalam hal penentuan populasi atau jarak tanam.

Pertimbangan dalam pengaturan jarak tanam terkait dengan jenis tanaman, iklim suatu daerah, serta musim. Jarak tanam akan menentukan kerapatan antar tanaman, sehingga penetrasi radiasi surya sampai ke permukaan tanah akan berbeda. Pengetahuan umum menunjukkan bahwa pada musim hujan pancaran radiasi relatif lebih sedikit dibandingkan musim kemarau, sehingga pengaturan jarak tanam menjadi pertimbangan.

### **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas persoalan pokoknya adalah pemanfaatan energi radiasi surya untuk fotosintesis kaitannya dengan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai, maka rincian masalahnya adalah:

1. Bagaimana pengaruh jarak tanam yang berbeda terhadap transmisi radiasi surya dalam kanopi pada kedelai varietas Anjasmoro, Tanggamus, dan Wilis ?
2. Bagaimana pengaruh perbedaan jarak tanam terhadap biomasa kaitannya dengan transmisi radiasi surya pada tiga varietas kedelai yang berbeda ?
3. Bagaimana pengaruh perbedaan jarak tanam terhadap produksi yang dihasilkan pada tiga varietas kedelai yang berbeda ?

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui :

1. Pengaruh jarak tanam yang berbeda terhadap transmisi radiasi surya pada kedelai varietas Anjasmoro, Tanggamus, dan Wilis.
2. Pengaruh perbedaan jarak tanam terhadap biomassa kaitannya transmisi cahaya pada tiga varietas kedelai yang berbeda.

3. Pengaruh jarak tanam yang berbeda terhadap produksi tiga varietas tanaman kedelai.

### **Manfaat Penelitian**

1. Memberi informasi bagi para petani bila melakukan budidaya tanaman kedelai.
2. Merupakan informasi bagi para pemerhati ilmu dasar khususnya biologi tentang distribusi radiasi pada kanopi yang mengalami pepadaman pada ketinggian kanopi yang berbeda.

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di lapangan dan di laboratorium. Lapangan yang digunakan adalah tanah sawah di daerah Bantul, sedangkan laboratorium yang digunakan di Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.

### **Penentuan Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi dalam penelitian ini adalah tanaman kedelai. Sampel yang digunakan adalah tanaman kedelai varietas Anjasmoro, Tanggamus, dan Wilis yang telah diseleksi. Benih diperoleh dari kebun bibit palawija di Gading, Wonosari, Yogyakarta.

### **Variabel yang diteliti**

Pada penelitian ini, variabel bebasnya adalah jarak tanam dan varietas kedelai, sedangkan variabel tergayutnya adalah intensitas cahaya, biomasa, dan produksi (jumlah polong per tanaman, bobot kering biji per sepuluh tanaman) kedelai. Pengukuran parameter intensitas cahaya dilakukan di bawah kanopi tanaman kedelai.

#### **1. Variabel bebas :**

##### **a. Jarak tanam**

- 1) Jarak tanam 25 x 25 cm (J1), sebanyak 2 petak (per petak 2 x 3 m)
- 2) Jarak tanam 15 x 15 cm (J2), sebanyak 2 petak (per petak 2 x 3 m)

b. Varietas Kedelai

- 1) Kedelai Varietas Anjasmoro (V1)
- 2) Kedelai Varietas Tanggamus (V2)
- 3) Kedelai Varietas Wilis (V3)

2. Variabel tergayut :

- a. Intensitas cahaya
- b. Biomasa tanaman
- c. Jumlah polong per tanaman
- d. Bobot kering biji per sepuluh tanaman

**Alat dan Bahan Penelitian**

1. Alat: Box Solarimeter (untuk mengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan lewat kanopi tanaman kedelai), timbangan mikro, oven, alat tanam, ember plastik.
2. Bahan: Bibit kedelai varietas Anjasmoro, Tanggamus, dan Wilis, pupuk NPK, air, dan insektisida (Bayrusil dan Azodrin)

**Disain Eksperimen :**

Penelitian ini bersifat lapangan, dilakukan di sawah. Pengukuran bobot basah dan bobot kering tanaman, dan bobot kering biji dilakukan di Laboratorium Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY. Pada penelitian ini menggunakan Rancangan Faktorial pola RAL Sub Sampel dengan sepuluh ulangan. Faktor jarak tanam dengan dua taraf jarak tanam. Faktor varietas terdiri atas tiga varietas kedelai. Jadi seluruhnya ada enam kombinasi.

**Pelaksanaan Penelitian**

1. Mula-mula tanah tempat penelitian (sawah) diolah dan dihilangkan rumput-rumputan dan sisa tanaman yang lain.
2. Tanah dibuat petak-petak dengan ukuran 2x 3 m, setiap perlakuan jarak tanam terdiri atas dua petak.

3. Petak yang sudah siap kemudian ditugal untuk menanam benih yang jaraknya sesuai dengan jarak tanam yang direncanakan. Tanah sebelum ditugal dan ditanam benih, dipupuk terlebih dahulu dengan pupuk dasar NPK.
4. Setiap lubang tugal ditanam tiga butir benih kedelai, dan apabila sudah tumbuh dipilih dua tanaman yang homogen ukurannya.
5. Pemeliharaan dilakukan setiap saat antara lain penyiraman, penyiangan, dan pemberantasan hama.
6. Pengamatan terhadap pengukuran transmisi radiasi surya dilakukan pada umur 20, 30, dan 40 hari setelah tanam (HST) dan sekaligus dilakukan pengukuran biomassa (bobot basah dan bobot kering tanaman).
7. Bobot kering tanaman (di oven) diukur dengan melakukan degradasi.
8. Jumlah polong dihitung pada akhir penelitian yaitu pada saat panen.
9. Penghitungan jumlah biji dilakukan setelah panen dan dikeringkan.
10. Seluruh data dicatat untuk dianalisis.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Pengukuran transmisi radiasi surya dan biomassa dilakukan pada umur 20, 30 dan 40 hari setelah tanam. Pengukuran transmisi radiasi surya dilakukan dengan mengukur intensitas radiasi surya yang ditransmisikan melalui kanopi di bawah tajuk (di atas permukaan tanah). Cara mengukur parameter-parameter tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran radiasi surya dengan menggunakan box solarimeter lengkap dengan integrator dan akumulator pada kanopi tanaman kedelai dengan ketinggian 10 cm di atas permukaan tanah.
2. Pengukuran bobot basah dan bobot kering tanaman dilakukan setelah pengukuran transmisi radiasi surya. Tanaman dilakukan degradasi, setelah dibersihkan kemudian ditimbang bobot basahnya. Selanjutnya tanaman di oven dengan temperatur 65° C selama tiga hari, kemudian bobot keringnya ditimbang dengan timbangan mikro.



3. Penghitungan jumlah polong per tanaman dilakukan setelah panen. Polong yang dihitung adalah polong yang bernas.
4. Penghitungan biji dilakukan setelah panen dan setelah polong kedelai dikeringkan.

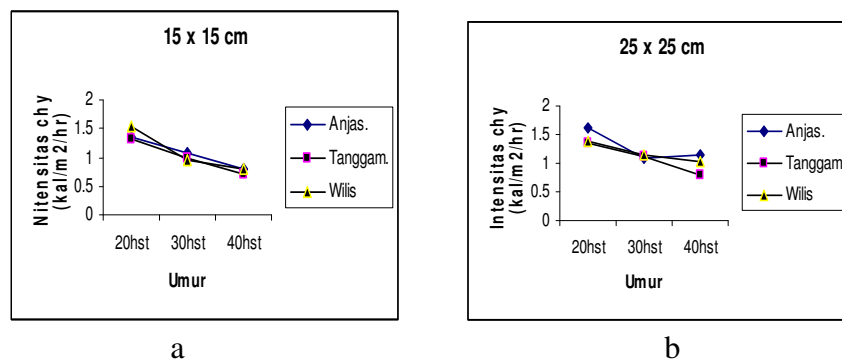
### **Teknik Analisis Data**

Data yang diperoleh di analisis secara statistik menggunakan analisis ragam dan rancangan yang digunakan Rancangan Faktorial pola RAL dengan Sub Sampel (Gomez dan Gomez, 1995), untuk mengetahui apakah ada perbedaan respon pertumbuhan dan produksi akibat perbedaan jarak tanam dan transmisi radiasi surya. Untuk melihat perbedaan antar perlakuan dilakukan uji jarak Duncan (DMRT).

## **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

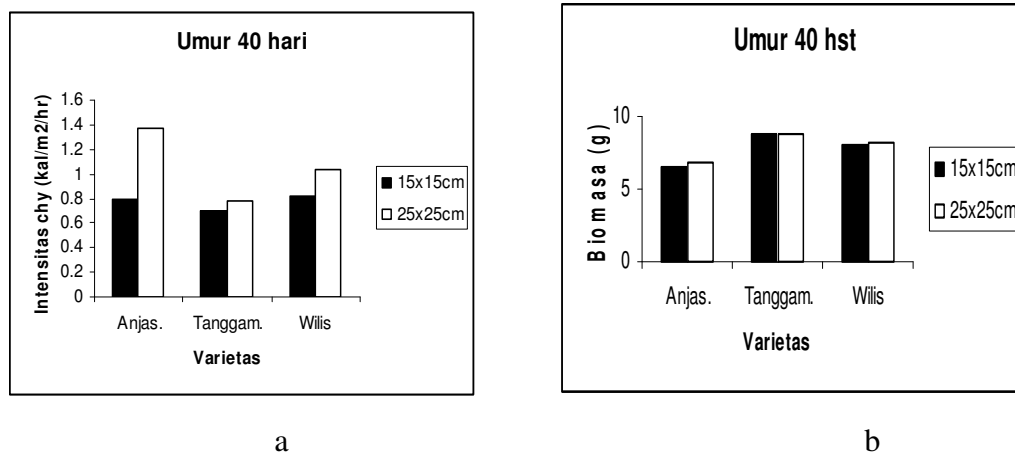
### **Hasil Penelitian**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas cahaya matahari yang terdistribusi melewati kanopi tanaman kedelai varietas Anjasromo, Tanggamus, dan Wilis pada umur 20, 30, dan 40 HST, faktor varietas menunjukkan perbedaan tidak nyata ( $p>0.05$ ), tetapi pada umur 40 HST faktor jarak tanam menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p<0.05$ ). Hasil pengukuran intensitas cahaya pada varietas Anjasromo, Tanggamus, dan Wilis pada jarak tanam 15x15 cm dan 25x25 cm disajikan pada Gambar 1a dan 1b.



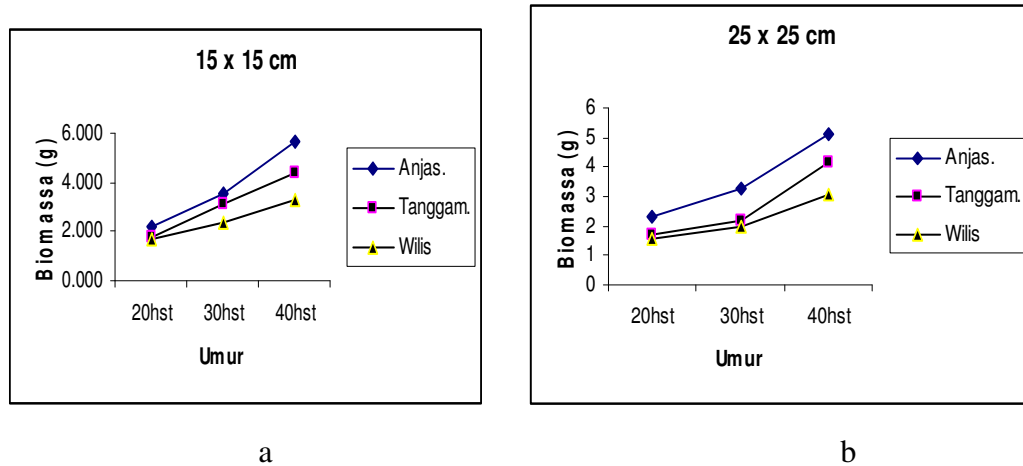
Gambar 1. Grafik intensitas cahaya matahari pada tiga varietas tanaman kedelai umur 20, 30, dan 40 HST untuk jarak tanam 15x15 cm dan 25x25 cm

Hasil pengukuran intensitas cahaya dan biomasa untuk masing-masing varietas Anjasmoro, Tanggamus, dan Wilis umur 40 HST disajikan pada Gambar 2 a dan b. Gambar 2 a menunjukkan bahwa pada masing-masing varietas hasil pengukuran intensitas cahaya, pada faktor jarak tanam berbeda nyata ( $p < 0.05$ ). Faktor varietas, pada jarak tanam 25x25 cm Anjasmoro berbeda nyata ( $p < 0.05$ ), sedangkan pada jarak tanam 15x15 cm tidak berbeda nyata ( $p > 0.05$ ). Gambar 2 b menunjukkan bahwa faktor varietas berbeda nyata ( $P < 0.05$ ), sedangkan faktor jarak tanam tidak berbeda nyata ( $p > 0.05$ ).



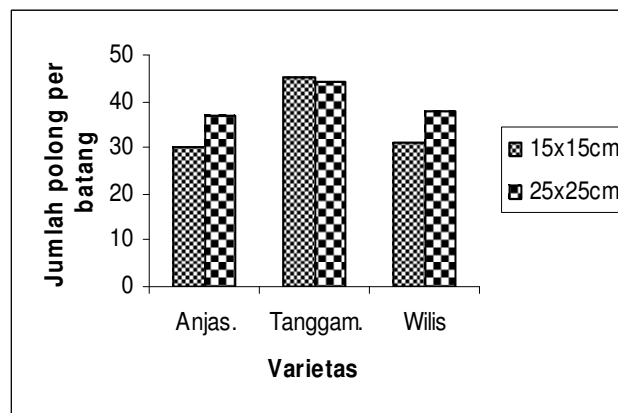
Gambar 2. Histogram intensitas cahaya (a) dan biomasa (b) varietas Anjas.,Tangg.,dan Wilis pada jarak tanam 15x15 cm dan 25x25 cm umur 40 hari.

Biomasa tanaman kedelai umur 20, 30, dan 40 HST pada penelitian ini, faktor varietas menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0.05$ ), namun faktor jarak tanam tidak berbeda nyata ( $p > 0.05$ ). Hasil pengukuran biomasa pada varietas Anjasmoro, Tanggamus, dan Wilis pada jarak tanam 15x15 cm dan 25x25 cm disajikan pada Gambar 3 a dan b.



Gambar 3. Grafik biomasa tiga varietas umur 20, 30, dan 40 hari pada jarak tanam 15x15 cm (a) dan 25x25 cm (b).

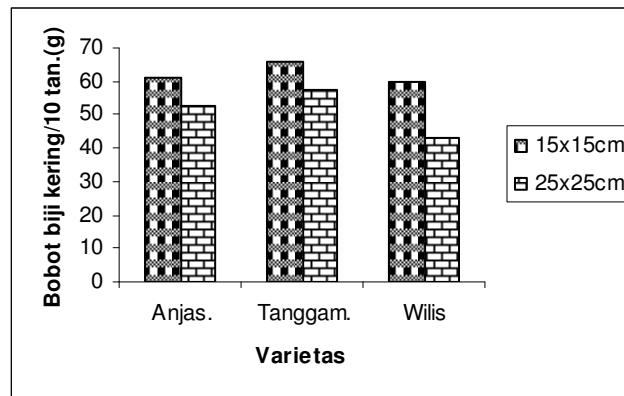
Pada penelitian ini, hasil pengukuran jumlah polong per batang dapat diperiksa pada Gambar 4. Gambar 4 menunjukkan bahwa faktor varietas, jumlah polong per batang menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0.05$ ), namun faktor jarak tanam perbedaannya tidak nyata ( $p > 0.05$ ).



Gambar 4. Histogram jumlah polong per batang saat panen ketiga varietas pada jarak tanam 15x15 cm dan 25x25 cm.

Hasil pengukuran produksi kedelai pada penelitian ini, bobot biji kering per sepuluh tanaman baik faktor varietas maupun jarak tanam menunjukkan hasil yang nyata ( $p < 0.05$ ). Secara visual hasil pengukuran bobot biji kering per sepuluh tanaman disajikan pada Gambar 5. Gambar 5 menunjukkan bahwa antar varietas

Anjasmoro, Tanggamus, dan Wilis, bobot biji kering per sepuluh tanaman berbeda nyata ( $p < 0.05$ ) satu sama lain dan antar jarak tanaman 15 x 15 cm dan 25 x 25 cm juga menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0.05$ ).



Gambar 5. Histogram bobot biji kering per sepuluh tanaman ketiga varietas pada jarak tanam 15x15 cm dan 25x25 cm.

### Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada ketiga varietas kedelai dengan meningkatnya umur, intensitas cahaya yang terdistribusi melewati kanopi semakin menurun (Gambar 1 a dan b). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh karena posisi daun dan kelembatan kanopi. Menurut Loomis *et al.* (1968) secara garis besar posisi daun di dalam kanopi tanaman dikelompokkan kedalam tiga katagori yaitu posisi daun vertikal atau tegak, horisontal atau datar serta intermediate. Sesuai dengan posisi daun tersebut dinyatakan bahwa posisi daun vertikal memiliki sebaran radiasi lebih baik, sebaliknya pada posisi daun horisontal sebagian besar radiasi diintersepsi oleh tajuk tanaman bagian atas, sehingga tajuk tanaman bagian bawah sedikit sekali menerima radiasi. Seperti halnya pada tanaman kedelai mempunyai posisi daun intermediate dan semakin bertambah umur kanopi kedelai semakin lebat, sehingga radiasi cahaya matahari yang sampai ke tajuk bagian bawah semakin berkurang. Sitaniapessy (1985) menyatakan bahwa radiasi yang diintersepsi dan ditransmisi ditentukan oleh sebaran radiasi surya di dalam tajuk tanaman dan tergantung juga dengan bentuk daun dan tipe tajuk.

Radiasi yang terdistribusi di dalam kanopi erat kaitannya dengan pemanfaatan energi cahaya matahari guna pembentukan bahan organik tanaman. Hasil pengukuran biomasa ketiga varietas semakin tambah umur semakin besar (Gambar 2 a dan b). Hasil pengamatan masing-masing varietas kedelai, semakin kecil intensitas cahaya matahari yang melewati dalam kanopi, hasil pengukuran biomasa kecenderungannya semakin besar (Gambar 3 a dan b). Distribusi cahaya di dalam tajuk tanaman merupakan elemen penting yang akan mempengaruhi efisiensi konversi ke bobot kering tanaman. Efisiensi akan rendah apabila jumlah intensitas radiasi per satuan luas daun tinggi, dan sebaliknya efisiensi akan meningkat jika cahaya yang terdistribusi kedalam beberapa unit luas daun intensitasnya rendah (Muchow *et al.*, 1982). Karakteristik dari distribusi cahaya di dalam tajuk tanaman dapat dilihat dari nilai koefisien peredaman yang besarnya tergantung dari struktur kanopi dan penyebaran daun di dalam kanopi (Fisher dan Wilson, 1976).

Berkaitan dengan bukti empirik yang menunjukkan bahwa semakin kecil intensitas cahaya yang melewati kanopi biomasanya semakin besar, hal ini karena penyebaran intensitas cahaya dalam kanopi juga terjadi absorpsi radiasi oleh tanaman. Doraiswamy dan Rosenberg (1974) menyatakan bahwa tanaman kedelai dapat mengintersepsi radiasi 95% pada saat indeks luas daun 4-6, dan besarnya radiasi yang diintersepsi oleh tajuk tanaman sangat dipengaruhi oleh luas daun. Selama terjadi penyebaran intensitas cahaya matahari dalam kanopi, juga terjadi absorpsi intensitas cahaya oleh tanaman.

Absorpsi energi cahaya matahari oleh tanaman tersebut akan dimanfaatkan untuk pembentukan fotosintat yang disimpan dalam berbagai organ. Indikator tersimpannya fotosintat tersebut dapat ditunjukkan pada bobot kering tanaman atau biomasa. Ritchie (1983) menyatakan bahwa hubungan antara radiasi cahaya yang diterima tanaman dengan laju pertumbuhan ditentukan oleh proporsi radiasi yang diserap dan efisiensi penggunaannya. Menurut Shibles dan Weber (1965), pada tanaman kedelai terdapat hubungan linier antara radiasi surya yang diintersepsi

dengan laju pertumbuhan tanaman. Bobot kering akhir tanaman tergantung pada jumlah radiasi yang diintersepsi selama masa pertumbuhannya.

Produksi kedelai ditunjukkan oleh jumlah polong dan bobot biji kering. Hasil pengamatan jumlah polong per batang, faktor varietas menunjukkan hasil yang bermakna ( $p < 0.05$ ) dengan jumlah polong terbanyak varietas Tanggamus bila dibandingkan dengan varietas Anjasromo dan Wilis (Gambar 4). Hal ini kemungkinan pada varietas yang berbeda memiliki efisiensi penggunaan radiasi yang berbeda. Hal tersebut karena kemampuan mengintersepsi dan mengubah radiasi surya ke bobot kering berbeda-beda. Semakin besar indeks luas daun radiasi yang diintersepsi semakin besar. Oleh karena itu varietas yang memiliki indeks luas daun besar dapat mengintersepsi radiasi dalam jumlah besar (Hesketh dan Backer, 1967). Loomis *et al.* (1968) menyatakan bahwa produksi tanaman meningkat dengan bertambahnya indeks luas daun ("site" untuk fotosintesis meningkat), intersepsi radiasi (sumber energi meningkat), dan efisiensi penggunaan radiasi (jumlah satuan energi yang dirubah menjadi bobot kering meningkat).

Hasil pengukuran bobot biji kering per sepuluh tanaman menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0.05$ ), baik pada antar varietas maupun antar jarak tanam (Gambar 5). Fotosintat hasil fotosintesis pada tanaman disimpan dalam berbagai organ, indikatornya dapat berupa biomasa tanaman atau disimpan dalam bentuk biji. Perbedaan bobot biji kering per sepuluh tanaman antar varietas, kemungkinan varietas yang berbeda tersebut memiliki efisiensi penggunaan radiasi yang berbeda. Hal tersebut disebabkan oleh kemampuan mengintersepsi dan mentransformasi radiasi surya ke bobot kering juga berbeda-beda, yang menurut Loomis *et al.* (1968) produksi tanaman meningkat dengan bertambahnya indeks luas daun, intersepsi radiasi, dan efisiensi penggunaan radiasi. Dari hasil penelitian varietas Tanggamus yang paling efisien dibandingkan dengan dua varietas yang lain (Anjasromo dan Wilis). Bila dibandingkan dengan hasil polong per tanaman, bobot biji kering per sepuluh tanaman tampaknya relevan, yaitu dengan jumlah polong yang banyak

menunjukkan bobot biji kering tertinggi. Tampilan kedelai varietas Anjasmoro, Tanggamus, dan Wilis di lapangan disajikan pada Gambar 6 a, b dan c.



a



b



c

Gambar 6. Tampilan kedelai varietas Anjasmoro (a), Tanggamus (b), Wilis (c)

## **KESIMPULAN, SARAN, KETERBATASAN, DAN IMPLEMENTASI**

### **Kesimpulan**

1. Intensitas cahaya untuk ketiga varietas semakin bertambahnya umur, radiasi yang melewati kanopi semakin kecil. Pada umur 40 hst, hasil pengukuran intensitas cahaya tertinggi adalah varietas Anjasmoro baik pada jarak tanam 15x15 cm maupun 25x25 cm, baru kemudian diikuti varietas Wilis dan Tanggamus. Hal ini artinya tingkat kelembatan kanopi varietas Anjasmoro paling rendah.
2. Biomasa ketiga varietas kedelai mulai dari umur 40 hst baik pada jarak tanam 15x15 cm maupun 25x25 cm, secara berturut-turut varietas Tanggamus memiliki biomasa tertinggi kemudian diikuti varietas Wilis dan Anjasmoro. Hal ini terkait dengan intensitas cahaya yang terukur secara berturut-turut pada varietas Anjasmoro intensitas cahaya yang terukur paling tinggi kemudian diikuti varietas Wilis dan Tanggamus.
3. Jumlah polong per tanaman tertinggi adalah varietas Tanggamus kemudian diikuti Wilis dan Anjasmoro.
4. Bobot biji kering per sepuluh tanaman tertinggi adalah varietas Tanggamus kemudian diikuti Wilis dan Anjasmoro. Pada jarak tanam 15x15 cm bobot biji kering sepuluh tanaman ketiga varietas semuanya lebih tinggi bila dibandingkan dengan jarak tanam 25x25 cm.

### **Saran**

1. Perlu dilakukan penelitian pada varietas kedelai yang lain atau tanaman kacang-kacangan yang lainnya dengan variasi jarak tanam yang berbeda.
2. Perlu dilakukan penelitian yang lebih detail untuk mengungkapkan seberapa kal/m<sup>2</sup>/hari intensitas cahaya yang ditransformasi kedalam bentuk bahan organik tanaman.

### **Keterbatasan Penelitian**

Hasil pengukuran intensitas cahaya matahari setiap saat dapat bervariasi, karena kadang-kadang cuaca mendung atau cerah, sehingga hasil pengukuran intensitas cahaya baik di atas tajuk atau di bawah tajuk juga bervariasi.



## **Implementasi Penelitian**

Dengan diketahuinya pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan tanaman kedelai yang terkait dengan jarak tanam dan varietas, maka petani dapat memilih jarak tanam dan varietas mana yang akan ditanam. Dalam penelitian ini produksi kedelai lebih banyak pada jarak tanam 15x15 cm.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Baharsjah, J.S dan B. de Rozari. 1987. *Climatic Aspects of Soybean Production in Indonesia*. Bogor: CGPRT Centre.
- Campbell, G.S. 1977. *An Introduction to Environmental Biophysics*. New York: Spring Verlag.
- Doraiswamy, P.C and N. J. Rosenberg. 1974. Reflectant Induced Modification of Soybean Canopy Radiation Balance. *Agron. J.* 66(2) : 224-228.
- Gomez, K.A dan A.A Gomez.1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Edisi II. (Diterjemahkan oleh Endang Sjamsudin dan Yustika S Baharsjah). Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Handoko. 1987. *Pendugaan Hasil dengan Menggunakan Indeks Iklim*. Dalam Training Dosen PTN Indonesia Bagian Barat, Bidang Agroklimatologi. Bogor: IPB.
- Hesketh, J. and D. Baker. 1967. Light and Carbon Assimilation by Plant Communities. *Crop. Sci.* Vol. 7:285-293
- Janick, J. 1963. *Horticulture Science*. San Fransisco: W.H Freeman and Company.
- Las, I. 1982. *Agrometrologi dalam Budidaya Tanaman Pangan*. Jurusan Geofisika dan Meteorologi. Bogor: FMIPA-IPB.
- Loomis, R. S ; W. A. William ; W. G. Duncan ; A. Dornat and F. Nunez. 1968. Quantitative Description of Foliage Display and Light Absorbtion in Field Communities of Corn Plants. *Crop. Sci.* 8: 352-356.
- Monteith, J.L. 1977. Climate. In Alvin Paulo de T. and T.T Kozlowski (ed). *Ecophysiology of Tropical Crops*. New York: Academic Press.
- Muchow, R.C ; Coates, D.B ; Wilson, G.L ; and Foale, M.A. 1982. Growth and Productivity of Irrigated *Sorghum bicolor* (L.Moench) In.Northern Australia . I. Plant Density and Arrangement Effects on Light Interception and Distribution, and Grain Yield, in the Hybrid Texas 610 SR in Low and Medium Latitudes. *Aust. J. Agric. Res.* 33 : 773-784

- Newton, J.E and G.E Blackman. 1969. *The Penetration of Solar Radiation Through Leaf Canopies of Different Structure*. New York: Academic Press.
- Prawiranata, W ; Harran, S ; Tjondronegoro, P. 1981. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Dep. Bot. Fakultas Pertanian. Bogor: IPB.
- Ritchie, J. T. 1983. Dryland Evaporative Flux in Subhumid Climate. Micrometeorological Influences. *Agron. J.* 63: 51-55
- Rukmana, R dan Y. Yuniarsih. 1996. *Kedelai, Budidaya dan Pascapanen*. Yogyakarta. Penerbit Kanisius.
- Setijo Pitojo. 2003. *Benih Kedelai*. Yogyakarta. Penerbit Kanisius.
- Shibles, R. M and C. R. Weber. 1965. Leaf Area, Solar Radiation Interception and Dry Matter Production by Soybean. *Crop. Sci.* 5: 575-577.
- Sitaniapessy, P. M. 1985. *Pengaruh Jarak Tanam dan Besarnya Populasi Tanaman terhadap Absorpsi Radiasi Surya dan Produksi Tanaman Jagung*. Bogor: IPB.
- Suprpto. 1989. *Bertanam Kedelai*. Jakarta: Penebar Swadaya.