

# KERAPATAN GALUR HARAPAN KAPAS PADA SISTEM TUMPANGSARI DENGAN KEDELAI

PRIMA DIARINI RIAJAYA dan FITRININGDYAH TRI KADARWATI

## Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat

### RINGKASAN

Penelitian pengaturan kerapatan galur harapan kapas pada sistem tumpangsari dengan kedelai dilakukan di IPPTP Mojokerto, Mojokerto, Jawa Timur pada lahan sawah sesudah padi dari bulan Mei sampai dengan Oktober 2000. Tujuan penelitian untuk mendapatkan kerapatan tanaman yang sesuai pada galur harapan kapas pada sistem tumpangsari dengan kedelai. Percobaan disusun dalam rancangan petak terbagi dengan 4 varietas/galur (92016/6, 91001/29/2, 88003/16/2 dan Kanesia 7) sebagai petak utama. Anak petak terdiri atas 3 tata tanam yaitu (1) tata tanam 1(1):3, yaitu 1 baris kapas (1 tan./lubang) dan 3 baris kedelai, (2) tata tanam 2(1):4 yaitu 2 baris kapas (1 tan./lubang) dan 4 baris kedelai, (3) tata tanam 1(2):3 yaitu 1 baris (2 tan./lubang dan 3 baris kedelai). Jarak tanam kapas dan kedelai pada tata tanam 1(1):3 adalah 150 x 20 cm dan 25 x 20 cm, pada tata tanam 2(1):4 adalah 150 (60) cm x 30 cm dan 20 cm x 20 cm, dan tata tanam 1(2):3 adalah 150 cm x 30 cm dan 25 cm x 20 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tata tanam yang sesuai pada galur/varietas baru kapas adalah tata tanam 1(1):3 [1 baris kapas (1 tan./lubang) dan tiga baris kedelai]. Mengurangi jumlah tanaman kapas tiap lubang dari 2 menjadi 1 tanaman pada tata tanam 1(2):3 (1 baris kapas (2 tan./lubang) dan 3 baris kedelai) meningkatkan efisiensi fotosintesis dari  $5.9 \times 10^{-4}$  menjadi  $9.4 \times 10^{-4}$  mg CO<sub>2</sub>/mg H<sub>2</sub>O sehingga produksi kapas meningkat dari 1 167.2 menjadi 1 251.6 kg/ha, sedangkan produksi kedelai tidak berpengaruh yaitu rata-rata 846 kg/ha. Apabila diatur dalam sistem 2:4 (2 baris kapas diantara 4 baris kedelai), maka efisiensi fotosintesis hanya meningkat dari  $5.9 \times 10^{-4}$  menjadi  $7.7 \times 10^{-4}$  mg CO<sub>2</sub>/mg H<sub>2</sub>O sehingga produksi kapas hanya meningkat dari 1 167.2 menjadi 1 206.2 kg/ha. Pada kedua sistem tanam tersebut produktivitas galur 88003/16/2 (1 323.3 kg/ha) tidak berbeda dengan Kanesia 7 (1 365.2 kg/ha) dan nyata lebih tinggi daripada galur 92016/6 (1 096.9 kg/ha) maupun 91001/29/2 (1 048.0 kg/ha).

Kata kunci: *Gossypium hirsutum*, kapas, *Glycine Max*, kedelai, kerapatan tanaman, tumpangsari, hasil

### ABSTRACT

#### *Density of new cotton lines under intercropping system with soybean*

The field trial on different crop densities for new cotton lines under intercropping system with soybean was conducted in Mojokerto, East Java from May to October 2000 on the rice field after harvest. The purpose of the study was to investigate the optimum population for new cotton lines under intercropping with soybean. The field experiment was arranged in a Split Plot Design with three replications. Four new cotton lines were allocated to main plots: 92016/6, 91001/29/2 (okra leaf), 88003/16/2 and Kanesia 7. Three crop arrangements were allocated to sub-plots: 1(1):3 [1 cotton row (1 plant/hole) in between 3 rows of soybean]; 2(1):4 [2 cotton rows (1 plant/hole) in between 4 rows of soybean, and 1(2):3 [1 cotton row (2 plant/hole) in between 3 rows of soybean]. Two replications for sole crops of cotton and soybean were included in this experiment to compare both cropping systems. Research showed that by keeping one cotton plant/hole under intercropping system with soybean in arrangement of 1:3 [1 cotton row in between 3 rows of soybean], increased the photosynthetic efficiency from  $5.9 \times 10^{-4}$  to  $9.4 \times 10^{-4}$  mg CO<sub>2</sub>/mg H<sub>2</sub>O, causing cotton yield increased from 1167.2 to 1251.6 kg/ha; however soybean yield did not differ between different proportions of cotton and soybean (846 kg/ha). Under arrangement of two cotton rows + four rows of soybean, the photosynthetic efficiency increased from  $5.9 \times 10^{-4}$  to  $7.7 \times 10^{-4}$  mg CO<sub>2</sub>/mg H<sub>2</sub>O resulted in increased cotton yield from 1 167.2 to 1 206.2 kg/ha. The yield of line 88003/16/2 (1 323.3 kg/ha) did not differ with that

on Kanesia 7 (1 365.2 kg/ha); both were higher than those on 92016/6 (1 096.9 kg/ha) and 91001/29/2 (1 048.0 kg/ha).

Key words: *Gossypium hirsutum*, kapas, *Glycine Max*, soybean, crop density, intercropping, yield

### PENDAHULUAN

Berkembangnya industri tekstil di dalam negeri diikuti dengan meningkatnya kebutuhan serat kapas. Selama lima tahun terakhir rata-rata dibutuhkan 520 644 ton serat kapas/tahun. Kebutuhan akan serat tersebut sebagian besar dipenuhi dari impor dan hanya 0.5% dipenuhi dari produksi nasional (ANON., 2000). Rendahnya produksi kapas dalam negeri antara lain karena semakin menurunnya alokasi lahan untuk kapas dan beralih fungsinya lahan kering menjadi lahan sawah yang bisa diairi. Agar kapas juga dapat berkembang maka diusahakan dalam sistem tumpangsari dengan palawija seperti kedelai atau jagung. Pada sistem tumpangsari selain untuk mengurangi resiko kegagalan hasil juga diperoleh kenaikan pendapatan usahatani serta peningkatan pemanfaatan lahan dan tenaga kerja.

Penanaman kapas bersama palawija dalam sistem tumpangsari telah lama dilakukan petani baik di lahan kering/tadah hujan atau di lahan sawah sesudah padi. Pada sistem tumpangsari terjadi interaksi yang sangat kompleks antara dua atau lebih tanaman dalam penggunaan air, cahaya dan hara. Apabila ketiga faktor tersebut dapat dikelola dengan baik kedua tanaman tersebut akan saling berkomplemen dalam penggunaan sumberdaya (WILLEY, 1990). Kehilangan hasil kapas akibat kompetisi dengan kedelai mencapai 20-40% (CHOLID *et al.*, 1995; RIAJAYA dan KADARWATI, 1997).

Produksi tanaman merupakan fungsi dari pengelolaan budidaya dan lingkungan. Pengelolaan budidaya dan lingkungan dengan baik akan menghasilkan produksi tanaman yang tinggi (ZANDSTRA *et al.*, 1981). Berbagai upaya ke arah perbaikan tanaman kapas yang sesuai untuk sistem tumpangsari terus dilakukan. Beberapa galur/varietas kapas yang sesuai untuk tumpangsari telah diperoleh diantaranya galur 92016/6, 91001/29/2 dan 88003/16/2. Galur-galur tersebut perlu diadaptasikan dengan berbagai kerapatan kapas dan kedelai. Pengujian kerapatan tanaman kapas dan kedelai dengan cara menyisakan 1 tanaman kapas/lubang pada tata tanam 1 baris kapas dan 3 baris kedelai mampu meningkatkan produksi kapas dari 1 348.3 kg/ha menjadi 1 577.2 kg/ha dan kedelai dari 499.2 kg/ha menjadi 545.4 kg/ha

(KADARWATI dan RIAJAYA, 2001). Selanjutnya galur-galur tersebut perlu diadaptasikan lagi dengan kerapatan yang sama dalam sistem tumpangsari dengan kedelai.

Arsitektur tanaman mempengaruhi penggunaan cahaya, air dan hara oleh tanaman serta lingkungan di sekitar tanaman (CLEGG *et al.*, 1974; FAGERIA, 1992; SHIVARAMU dan SHIVASHANKAR, 1994). Pengaturan kerapatan tanaman perlu dilakukan agar penggunaan sumberdaya lebih efisien dan tidak mengganggu populasi tanaman palawija yang ditumpangsarikan. Pengaturan tanaman dilakukan sedemikian rupa untuk memberikan ruang tumbuh yang lebih baik terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Tingkat naungan yang tinggi akan mengurangi laju fotosintesis dan akan meningkatkan kerebahan tanaman (BEETS, 1982; PILBEAM *et al.*, 1994). Tingginya kompetisi cahaya di bagian bawah kanopi tanaman menyebabkan menurunnya jumlah buah yang terbentuk pada cabang bawah tanaman kapas.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kerapatan tanaman yang sesuai pada galur harapan kapas dalam sistem tumpangsari dengan kedelai untuk melengkapi pengujian budidaya pada galur baru kapas yang akan dilepas.

### BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IPPTP) Mojokerto, Mojokerto dari Mei sampai dengan Oktober 2000 pada lahan sawah sesudah padi dengan jenis tanah Inseptisol (Aluvial kelabu). Selama percobaan, tanaman menerima hujan 75.5 mm (6 hari hujan), pada bulan Mei dan seterusnya mendapatkan tambahan 4 kali irigasi.

Perlakuan disusun dalam rancangan petak terbagi dengan galur/varietas sebagai petak utama dan tata tanam (kerapatan tanaman) sebagai anak petak yang diulang 3 kali. Sebagai petak utama adalah 4 varietas/galur kapas (92016/6, 91001/29/2, 88003/16/2 dan Kanesia 7); dan anak

petak terdiri atas 3 tata tanam seperti pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Kapas dan kedelai ditanam bersamaan pada petak berukuran 10.5 m x 7 m. Varietas kedelai yang digunakan adalah Wilis. Dosis pupuk kapas tiap hektar: 100 kg ZA, 50 kg SP36 dan 75 kg KCl diberikan setelah tanam kemudian 85 kg urea diberikan saat tanaman kapas berumur 6 minggu. Kedelai dipupuk urea 50 kg/ha.

Pengamatan pada kapas meliputi: tinggi tanaman, lebar kanopi, jumlah buah, bobot 100 buah, persen serat dan hasil kapas berbiji. Laju fotosintesis, dan transpirasi diamati menggunakan Portable Photosynthesis System pada umur 75 hari setelah tanam (hst) saat perkembangan kanopi maksimum pada daun ketiga dari atas yang telah mekar sempurna. Luas daun umur 75 hst diukur menggunakan Leaf Area Meter tipe LiCor. Pada kedelai diamati tinggi dan lebar kanopi tanaman serta hasil kedelai. Analisis data dilakukan menggunakan analisis sidik ragam pada jenjang nyata 5%.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Komponen Pertumbuhan

Komponen pertumbuhan terdiri atas tinggi tanaman dan lebar kanopi kapas pada sistem tumpangsari dikemukakan pada Tabel 2. Tidak terdapat interaksi yang nyata antara galur/varietas yang dicoba dengan tata tanam kapas dan kedelai dalam mempengaruhi tinggi tanaman dan lebar kanopi. Penampilan galur 92016/6 dan 91001/29/2 lebih pendek dibanding galur 88003/16/2. Mengurangi jumlah tanaman dari 2 menjadi 1 tan./lubang memberikan pertumbuhan tinggi tanaman dan perkembangan kanopi yang lebih baik.

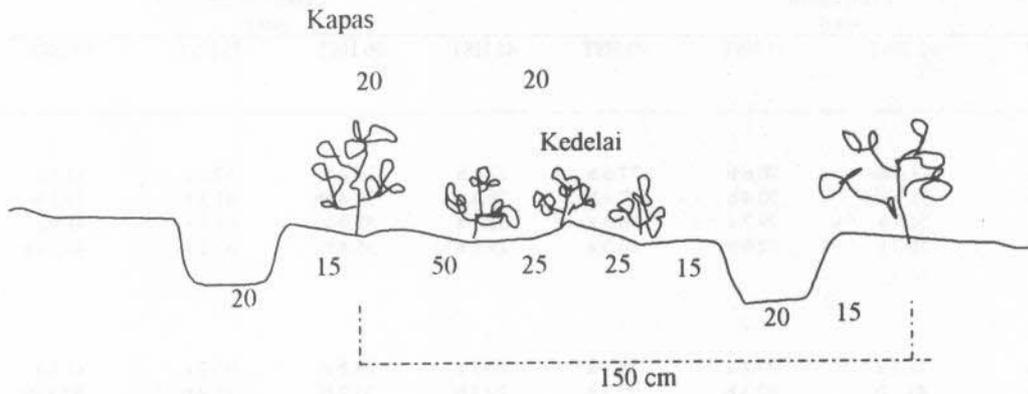
Tinggi tanaman kapas galur 88003/16/2 mencapai 90.3 cm dan tidak berbeda nyata dengan Kanesia 7 (86.5 cm) umur 90 hari setelah tanam (hst) bila ditumpangsarikan dengan kedelai. Pertumbuhan kedua galur/varietas tersebut lebih tinggi dibanding kedua galur lainnya yang rata-rata mencapai 77.5 cm. Demikian juga dengan lebar kanopi tanaman.

Tabel 1. Jarak tanam dan populasi tanaman kapas dan kedelai  
Table 1. Plant spacing and population of cotton and soybean under intercropping

| Tata tanam<br>Plant arrangement   | Jarak tanam dan populasi tumpangsari<br>Plant spacing and population in intercropping |                     |                    |
|---|---|---------------------|--------------------|
|   |   | Kapas<br>Cotton     | Kedelai<br>Soybean |
| 1. Tata tanam 1(1):3<br>[1 baris kapas (1tan./<br>lubang) dan 3 baris kedelai]  | Jarak tanam   | 150 cm x 20 cm      | 25 cm x 20 cm      |
|   | Populasi :  |                     |                    |
|   | Tan./lubang<br>Tan./ha  | 1<br>33 000         | 2<br>198 000       |
| 2. Tata tanam 2(1):4<br>[2 baris kapas (1 tan./lubang)<br>dan 4 baris kedelai]  | Jarak tanam   | 150 (60) cm x 30 cm | 20 cm x 20 cm      |
|   | Populasi :  |                     |                    |
|   | Tan./lubang<br>Tan./ha  | 1<br>31 302         | 2<br>188 000       |
| 3. Tata tanam 1(2):3<br>[1 baris kapas (2 tan./<br>lubang) dan 3 baris kedelai] | Jarak tanam   | 150 cm x 30 cm      | 25 cm x 20 cm      |
|   | Populasi :  |                     |                    |
|   | Tan./lubang<br>Tan./ha  | 2<br>44 000         | 2<br>198 000       |

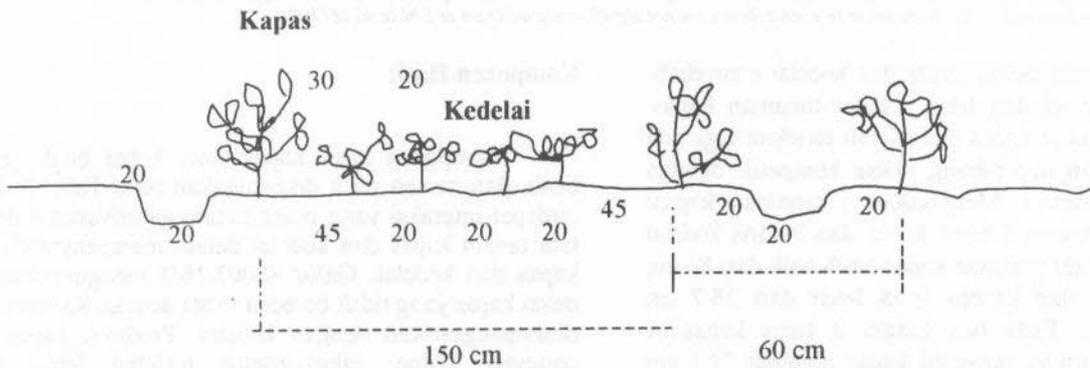
1. Tata Tanam 1(1) : 3

[1 baris kapas ( 1 tan./lubang) dan 3 baris kedelai]



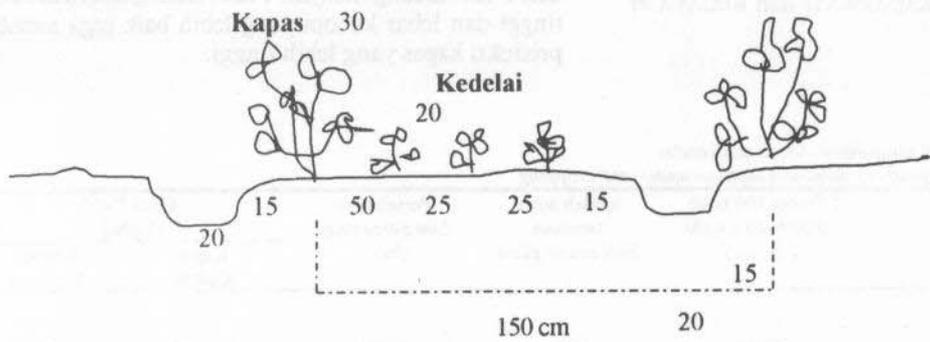
2. Tata Tanam 2(1):4

[2 baris kapas (1 tan./lubang) dan 4 baris kedelai]



3. Tata Tanam 1(2):3

[1 baris kapas (2 tan./lubang) dan 3 baris kedelai]



Gambar 1. Tata tanam tumpangsari kapas dan kedelai

Figure 1. Planting arrangement of cotton and soybean under intercropping

Tabel 2. Tinggi tanaman dan lebar kanopi kapas 45-90 hari setelah tanam (HST)  
 Table 2. Plant height and canopy width of cotton 45-90 days after planting (DAP)

| Perlakuan<br>Treatment                      | Tinggi tanaman<br>Plant height<br>(cm) |         |         |         | Lebar kanopi<br>Canopy width<br>(cm) |         |        |         |
|---|--|---------|---------|---------|--------------------------------------|---------|--------|---------|
|   | 45 HST                                 | 60 HST  | 75 HST  | 90 HST  | 45 HST                               | 60 HST  | 75 HST | 90 HST  |
| <i>Galur/varietas</i>                       |  |         |         |         |                                      |         |        |         |
| 92016/6                                     |  |         |         |         |                                      |         |        |         |
| 91001/29/2                                  | 36.4 a                                 | 53.4 ab | 70.6 b  | 77.6 b  | 27.4 b                               | 34.2 b  | 37.9 c | 39.1 b  |
| 88003/16/2                                  | 35.1 a                                 | 52.7 ab | 70.4 b  | 77.4 b  | 29.8 a                               | 36.4 ab | 41.3 b | 39.1 b  |
| Kanesia 7                                   | 36.0 a                                 | 56.7 a  | 79.7 a  | 90.3 a  | 31.4 a                               | 39.0 a  | 44.4 a | 41.9 a  |
| Tata tanam kapas dan kedelai                | 34.1 a                                 | 50.7 b  | 72.9 b  | 86.5 a  | 29.6 a                               | 35.4 b  | 41.2 b | 40.9 ab |
| <i>Plant arrangement cotton and soybean</i> |  |         |         |         |                                      |         |        |         |
| 1 kps (1)+ 3 kdl                            |  |         |         |         |                                      |         |        |         |
| 2 kps (1)+ 4 kdl                            | 37.2 a                                 | 56.9 a  | 77.1 a  | 86.4 a  | 30.9 a                               | 38.8 a  | 43.7 a | 41.8 a  |
| 1 kps (2)+ 3 kdl                            | 33.5 b                                 | 49.5 b  | 69.3 b  | 79.5 b  | 29.2 b                               | 35.2 b  | 41.4 b | 40.3 ab |
|   | 35.6 ab                                | 53.7 ab | 73.8 ab | 82.9 ab | 28.6 b                               | 34.6 b  | 38.5 c | 38.7 b  |
| KK CV (%)                                   | 7.25                                   | 9.39    | 8.20    | 7.43    | 6.47                                 | 8.65    | 6.56   | 5.77    |

Keterangan : \*Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf p=0.05 dengan uji Duncan  
 Note : \*Numbers followed by the same letter in each column are not significantly different at 5 % level of DMRT

Perbedaan tata tanam kapas dan kedelai menyebabkan perbedaan tinggi dan lebar kanopi tanaman kapas. Perkembangan kanopi kapas akan lebih tertekan lagi bila terdapat 2 tanaman tiap lubang akibat kompetisi dengan tanaman disampingnya. Menyisakan 1 tanaman kapas/lubang pada tata tanam 1 baris kapas dan 3 baris kedelai perkembangan tinggi tanaman kapas lebih baik dari 83 cm menjadi 86.4 cm dan kanopi lebih lebar dari 38.7 cm menjadi 41.8 cm. Pada tata tanam 2 baris kapas (1 tanaman/lubang) tinggi tanaman kapas menjadi 79.5 cm dan lebar kanopi menjadi 40.3 cm. Hal ini konsisten dengan penelitian sebelumnya bahwa dengan menyisakan 1 tanaman kapas/lubang memberikan pertumbuhan tinggi dan lebar kanopi yang lebih baik (KADARWATI dan RIAJAYA *et al.*, 2001).

**Komponen Hasil**

Komponen hasil kapas yaitu bobot buah, jumlah buah, dan persen serat dikemukakan pada Tabel 3. Tidak terdapat interaksi yang nyata antara galur/varietas dengan tata tanam kapas dan kedelai dalam mempengaruhi hasil kapas dan kedelai. Galur 88003/16/2 menghasilkan produksi kapas yang tidak berbeda nyata dengan Kanesia 7 bila ditumpangsarikan dengan kedelai. Produksi kapas tumpangsari kedua galur/varietas tersebut lebih tinggi dibanding galur lainnya. Hasil kedelai tidak dipengaruhi oleh varietas/galur kapas yang ditumpangsarikan dan tata tanam yang diterapkan. Mengurangi jumlah tanaman kapas dari 2 tan./lubang menjadi 1 tan./lubang selain memberikan tinggi dan lebar kanopi yang lebih baik juga memberikan produksi kapas yang lebih tinggi.

Tabel 3. Komponen hasil kapas dan hasil tumpangsari kapas dan kedelai  
 Table 3. Cotton yield components and yield of cotton and soybean under intercropping

| Perlakuan<br>Treatment                      | Bobot 100 buah<br>100 bolls weight<br>(gram) | Jumlah buah/<br>tanaman<br>Boll count/ plant | Persen serat<br>Lint percentage<br>(%) | Hasil Yield<br>(kg/ha) |                    |
|---|--|--|--|------------------------|--------------------|
|   |  |  |  | Kapas<br>Cotton        | Kedelai<br>Soybean |
| <i>Galur/varietas</i>                       |  |  |  |                        |                    |
| <i>Line/variety</i>                         |  |  |  |                        |                    |
| 92016/6                                     | 541.6 a                                      | 8.4 a  | 37.5 a                                 | 1 096.9 b              | 813.6 a            |
| 91001/29/2                                  | 539.5 a                                      | 9.7 a  | 36.8 ab                                | 1 048.0 b              | 804.4 a            |
| 88003/16/2                                  | 514.7 b                                      | 9.3 a  | 36.4 b                                 | 1 323.3 a              | 869.1 a            |
| Kanesia 7                                   | 498.9 b                                      | 10.0 a                                       | 35.4 c                                 | 1 365.2 a              | 895.9 a            |
| <i>Tata tanam kapas dan kedelai</i>         |  |  |  |                        |                    |
| <i>Plant arrangement cotton and soybean</i> |  |  |  |                        |                    |
| 1 kps (1)+ 3 kdl                            | 533.1 a                                      | 10.4 a                                       | 36.8 a                                 | 1 251.6 a              | 865.9 a            |
| 2 kps (1)+ 4 kdl                            | 520.1 a                                      | 10.2 a                                       | 36.5 a                                 | 1 206.2 a              | 784.1 a            |
| 1 kps (2)+ 3 kdl                            | 517.8 a                                      | 7.3 b  | 36.3 a                                 | 1 167.2 a              | 887.1 a            |
| KK CV (%)                                   | 4.3  | 19.4   | 2.6                                    | 11.2                   | 18.6               |

Keterangan : \*Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf p=0.05 dengan uji Duncan  
 Note : \*Numbers followed by the same letter in each column are not significantly different at 5 % level of DMRT

Hasil kapas galur 88003/16/2 (1323.3 kg/ha) tidak berbeda nyata dengan Kanesia 7 (1365.2 kg/ha) bila ditumpangsarikan dengan kedelai. Produksi kapas galur 92016/6 tidak berbeda nyata dengan galur 91001/29/2 pada sistem tumpangsari dengan kedelai akan tetapi lebih rendah dibanding galur 88003/16/2 dan Kanesia 7. Pada sistem tumpangsari produksi kapas tertinggi dicapai bila menggunakan Kanesia 7 yaitu kapas 1365.2 kg/ha dan kedelai 895.9 kg/ha kemudian galur 88003/16/2 dengan tingkat produksi kapas 1323.3 kg/ha dan kedelai 869.1 kg/ha. Produksi kedelai menurun bila galur kapas yang digunakan adalah 92016/6 dan 91001/29/2, yaitu (804.4–813.6 kg/ha).

Ukuran buah Kanesia 7 lebih kecil dibanding galur 88003/16/2 tetapi jumlah buahnya lebih banyak. Sedangkan ukuran buah galur-galur 92016/6 dan 91001/29/2 lebih besar dibanding dua galur/varietas lainnya tetapi jumlahnya lebih sedikit dibanding Kanesia 7. Ukuran dan jumlah buah sangat sangat berpengaruh terhadap produksi akhir kapas. Produksi kedelai tidak dipengaruhi oleh galur/varietas kapas yang ditumpangsarikan yaitu rata-rata 846 kg/ha.

Untuk meningkatkan produksi kapas pada sistem tumpangsari dengan kedelai dapat dilakukan dengan pengaturan tata tanam kapas dan kedelai yang dapat mengurangi tingkat kompetisi antara kedua tanaman yang ditumpangsarikan. Tata tanam kapas dan kedelai yang dicoba mempengaruhi ukuran buah, jumlah buah tiap tanaman dan hasil kapas tetapi tidak mempengaruhi persen serat kapas dan hasil kedelai. Berbagai studi mengenai kerapatan tanaman telah dilakukan dan mempunyai pengaruh yang kuat terhadap hasil kapas (KERBY *et al.*, 1990 a, b; JADHAO *et al.*, 1993). Selanjutnya HEITHOLT (1994) menemukan bahwa intersepsi cahaya dan hasil juga dipengaruhi oleh jarak tanam, tipe daun dan kerapatan tanaman.

Mengurangi jumlah tanaman kapas dari 2 tanaman menjadi 1 tanaman tiap lubang pada tata tanam 1 baris kapas dan 3 baris kedelai meningkatkan tinggi tanaman dari 83 cm menjadi 86.4 cm. Lebar kanopi dari 38.7 cm menjadi 41.8 cm, ukuran buah dari 517.8 g menjadi 533.1 g tiap 100 buah kapas dan jumlah buah kapas dari 7.3 menjadi 10.4 buah per tanaman yang pada akhirnya akan meningkatkan produksi kapas dari 1 167.2 kg/ha menjadi 1 251.6 kg/ha. Mengurangi jumlah tanaman kapas/lubang memperkecil tingkat kompetisi tanaman dalam lubang sehingga pertumbuhan tanaman lebih baik dan berpengaruh terhadap komponen hasil kapas.

Selama ini tata tanam yang dipakai dalam sistem tumpangsari kapas dan kedelai adalah 1 baris kapas (2 tan./lubang) dan 3 baris kedelai dengan populasi kapas 44 000 tan./ha dan kedelai 198 000 tan./ha. Dengan tata tanam yang demikian produksi kapas mencapai 1 167.2 kg/ha dan kedelai 887.1 kg/ha. Mengurangi jumlah tanaman kapas tiap lubang menjadi 1 tan./lubang produksi kapas akan meningkat walaupun tidak berbeda nyata. Bila kapas dan kedelai ditata menjadi 1 baris kapas (1 tan./lubang) dan 3 baris kedelai produksi kapas meningkat menjadi 1 251.6 kg/ha dan kedelai 865.9 kg/ha. Selanjutnya bila ditata

menjadi 2 baris kapas (1 tan./lubang) dan 4 baris kedelai produksi kapas akan meningkat menjadi 1206.2 kg/ha dan kedelai 784.1 kg/ha.

### Efisiensi Fotosintesis

Efisiensi fotosintesis merupakan rasio antara laju fotosintesis dan transpirasi (GRAHAM *et al.*, 1988). Karbon masuk ke dalam tumbuhan melalui pori stomata dan air keluar secara difusi melalui pori yang sama saat stomata terbuka. Semakin tinggi rasio tersebut semakin efisien fotosintesis tanaman, artinya sebanyak mungkin karbon-dioksida yang masuk melalui pori stomata dan pada saat yang sama mempertahankan air sebanyak mungkin pula. Efisiensi fotosintesis kapas pada sistem tumpangsari dengan kedelai dikemukakan pada Tabel 5. Efisiensi fotosintesis galur 88003/16/2 dan Kanesia 7 lebih tinggi dibanding dua galur lainnya. Mengurangi jumlah tanaman kapas dari 2 tanaman menjadi 1 tan./lubang meningkatkan efisiensi fotosintesis kapas dari  $5.9 \times 10^{-4}$  menjadi  $9.4 \times 10^{-4}$  mg CO<sub>2</sub> / mg H<sub>2</sub>O.

### Bobot Daun Spesifik

Bobot daun spesifik merupakan rasio antara bobot kering daun dan luas daun yang menunjukkan ketebalan daun. Pengaturan kerapatan tanaman mempengaruhi ketebalan daun (Tabel 6). Adanya kompetisi tanaman dapat menurunkan ketebalan daun. Bobot daun kapas akan berkurang bila terdapat 2 tan./lubang.

Tabel 5. Efisiensi fotosintesis kapas pada sistem tumpangsari dengan kedelai

Table 5. Photosynthesis efficiency of cotton under intercropping with soybean

| Perlakuan<br>Treatment   | Laju fotosintesis<br>Photosynthesis rate<br>mg CO <sub>2</sub> m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> | Laju transpirasi<br>Transpiration rate<br>mg H <sub>2</sub> O m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> | Efisiensi fotosintesis*<br>Photosynthesis efficiency<br>mg CO <sub>2</sub> /mg H <sub>2</sub> O |
|--|--|---|---|
| Galur/varietas kapas<br>Line/variety of cotton                       |  |   |   |
| 92016/6  | 4.462 x 10 <sup>-2</sup>   | 78.55   | 5.6 x 10 <sup>-4</sup>  |
| 91001/29/2   | 4.634 x 10 <sup>-2</sup>   | 68.00   | 6.8 x 10 <sup>-4</sup>  |
| 88003/16/2   | 7.250 x 10 <sup>-2</sup>   | 72.56   | 10.0 x 10 <sup>-4</sup>   |
| Kanesia 7  | 4.480 x 10 <sup>-2</sup>   | 61.13   | 7.8 x 10 <sup>-4</sup>  |
| Tata tanam kapas dan kedelai<br>Plant arrangement cotton and soybean |  |   |   |
| 1 kps (1)+ 3 kdl   | 6.044 x 10 <sup>-2</sup>   | 64.01   | 9.4 x 10 <sup>-4</sup>  |
| 2 kps (1)+ 4 kdl   | 5.088 x 10 <sup>-2</sup>   | 65.74   | 7.7 x 10 <sup>-4</sup>  |
| 1 kps (2)+ 3 kdl   | 4.729 x 10 <sup>-2</sup>   | 80.42   | 5.9 x 10 <sup>-4</sup>  |

Keterangan : \* Efisiensi fotosintesis merupakan rasio antara laju fotosintesis dan transpirasi

Note : \* Photosynthesis efficiency is ratio of photosynthesis rate and transpiration rate

Tabel 6. Bobot daun spesifik kapas pada sistem tumpangsari dengan kedelai

Table 6. Leaf weight specific of cotton under intercropping with soybean

| Perlakuan<br>Treatment   | Total luas daun<br>Total leaf area<br>(cm <sup>2</sup> ) | Bobot kering daun<br>Leaves dry weight<br>(gr) | Bobot daun spesifik*<br>Specific leaf weight<br>(gr/cm <sup>2</sup> ) |
|--|--|--|---|
| Tata tanam kapas dan kedelai<br>Plant arrangement cotton and soybean |  |  |   |
| 1 kps (1)+ 3 kdl   | 3 102.0  | 28.400   | 0.0092  |
| 2 kps (1)+ 4 kdl   | 2 966.7  | 25.184   | 0.0085  |
| 1 kps (2)+ 3 kdl   | 6 119.5  | 51.192   | 0.0084  |

Keterangan : \* Bobot daun spesifik adalah rasio antara bobot kering daun dan total luas daun

Note : \* Specific leaf weight is the ratio of leaves dry weight and total leaf area

Efisiensi fotosintesis pada tata tanam 1 baris kapas (2 tan./lubang) dan 3 baris kedelai adalah  $5.9 \times 10^{-4}$  mg CO<sub>2</sub>/mg H<sub>2</sub>O. Dengan mengurangi jumlah tanaman kapas tiap lubang menjadi 1 tanaman/lubang efisiensi fotosintesis akan meningkat menjadi  $9.4 \times 10^{-4}$  mg CO<sub>2</sub>/mg H<sub>2</sub>O sebagai akibat meningkatnya laju fotosintesis dari  $4.729 \times 10^{-2}$  menjadi  $6.044 \times 10^{-2}$  mg CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> dan menurunnya laju transpirasi dari 80.424 menjadi 64.026 mg H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>. Bila terdapat 2 tanaman/lubang daun semakin tipis (Tabel 6) sehingga laju transpirasi meningkat (Tabel 5). Dengan memperhatikan total luas daun yang tinggi bila terdapat 2 tanaman/lubang, maka total transpirasi dari seluruh daun akan lebih besar sehingga semakin tidak efisien dalam penggunaan air.

### KESIMPULAN

Tata tanam yang sesuai pada galur/varietas harapan kapas adalah tata tanam 1(1):3, yaitu 1 baris kapas (1 tanaman/ lubang) dan tiga baris kedelai. Mengurangi jumlah tanaman kapas dari 2 tanaman menjadi 1 tanaman/lubang pada tata tanam 1(1):3 meningkatkan efisiensi fotosintesis dari  $5.9 \times 10^{-4}$  menjadi  $9.4 \times 10^{-4}$  mgCO<sub>2</sub>/mgH<sub>2</sub>O sehingga produksi kapas meningkat dari 1 167.2 kg/ha menjadi 1 251.6 kg/ha sedangkan produksi kedelai tidak berpengaruh yaitu rata-rata 846 kg/ha. Apabila diatur dalam sistem 2:4 (2 baris kapas diantara 4 baris kedelai), maka efisiensi fotosintesis hanya meningkat dari  $5.9 \times 10^{-4}$  menjadi  $7.7 \times 10^{-4}$  mgCO<sub>2</sub>/mgH<sub>2</sub>O sehingga produksi kapas hanya meningkat dari 1 167.2 menjadi 1 206.2 kg/ha. Produktivitas kapas galur 88003/16/2 tidak berbeda nyata dengan Kanesia 7 dan nyata lebih tinggi daripada galur 92016/6 maupun 91001/29/2.

### DAFTAR PUSTAKA

ANONYMOUS. 2000. Commodity outlook perkapasan Indonesia. Direktorat Jenderal Perkebunan. Departemen Pertanian. 49p.

- BEETS, W. C. 1982. Plant interrelationships and competition. In: Multiple Cropping and Tropical Farming Systems. Westview Press. 178p.
- CHOLID, M., F.T. KADARWATI dan P.D. RIAJAYA. 1995. Pola kebutuhan air pada berbagai tata tanam kapas dan kedelai. Hasil Penelitian Balittas. 15p.
- CLEGG, M.D., W.W. BIGGS, J.D. EASTIN, J.W. MARANVILLE and C.Y. SULLIVAN. 1974. Light transmission in field communities of sorghum. Agron. J. 66:471-476.
- FAGERIA, N.K. 1992. Maximising crop yields. Marcel Dekker, Inc. New York. 265p.
- GRAHAM, P.L., J.L. STEINER, and A.F. WIESE. 1988. Light absorption competition in mixed sorghum-pigweed communities. Agron. J. 80: 415-418.
- HEITHOLT, J.J. 1994. Canopy characteristics associated with deficient and excessive cotton plant population densities. Crop Sci. 34:1291-1297.
- JADHAO, J.K., A.M. DEGAONKAR, and W.N. NARKHEDE. 1993. Performance of hybrid cotton cultivars at different plant densities and nitrogen levels under rainfed conditions. Ind. J. Agron. 38:340-341.
- KADARWATI, F.T. dan P.D. RIAJAYA. 2001. Penampilan galur-galur harapan kapas pada berbagai tata tanam kapas dan kedelai. Prosiding Simposium Pemuliaan VI: Kontribusi Pemuliaan dalam Inovasi Teknologi Ramah Lingkungan/Astanto Kasno, dkk (Eds). Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia 2001. p:263-269.
- KERBY, T.A., K.G. CASSMAN and M. KEELEY. 1990a. Genotypes and plant densities for narrow-row cotton systems. I. Height, nodes, earliness and location of yield. Crop Sci. 30:644-649.
- KERBY, T.A. K.G. CASSMAN and M. KEELEY. 1990b. Genotypes and plant densities for narrow-row cotton systems. II. Leaf area and dry matter partitioning. Crop Sci. 30:649-653.
- PILBEAM, C.J., J.R. OKALEBO, L.P. SIMMONDS and K.W. GATHUA. 1994. Analysis of maize-common bean intercrops in semi-arid Kenya. J. Agric. Sci., Cambridge (1994) 123:191-198.
- RIAJAYA, P.D. dan F.T. KADARWATI. 1997. Frekuensi pemberian air pada tumpangsari kapas dan kedelai. Jurnal Penelitian Tanaman Industri : II(50) : 223-234.
- SHIVARAMU, H.S. and K. SHIVASHANKAR. 1994. A new approach of canopy architecture in assessing complementarity of intercrops. Ind. J. Agron. 39(2): 179-187.
- WILLEY, R.W. 1990. Resource use in intercropping systems. Agric. Water Manage. 17:215-231.
- ZANDSTRA, H.G., E.C. PRICE, J.A. LITSINGER and R.A. MORRIS. 1981. A methodology for on-farm cropping systems research. IRRI. Philippines. 98p.