

PENGARUH NAUNGAN TERHADAP INTERSEPSI DAN EFISIENSI PENGUNAAN RADIASI SURYA PADA TANAMAN PADI GOGO

*(The Effects of Shading on Solar Radiation Interception and Radiation Use Efficiency
of Upland Rice)*

Yopie Moelyohadi¹, Yonny Koesmaryono², Hanedi Darmasetiawan² dan Didy Sopandie³

¹ Alumni S2 Program Studi Agroklimatologi, ² Staf Pengajar Program Studi Agroklimatologi IPB dan ³ Staf Pengajar program Studi Agronomi IPB.

ABSTRACT

The growth response, production and radiation use efficiency of four upland rice varieties of tolerant varieties (Jatiluhur and TB177E-TB-30-B-2), moderate variety (S382-B-2-2-3) and sensitive variety (Kalimutu) grown under 0%, 25% and 50% shading were examined. The higher the shading percentage, the lowest the radiant intensity were found at plant canopies. Microclimate parameters such as air temperature, soil temperature and relative air humidity were also modified by shading. The shading of 50% was considerably inhibit growth and production of plants due to lowest radiation interception and radiation use efficiency, except the plant height. At 50% of shading, tolerant variety of Jatiluhur performed the highest dry grain weight of 31.91 g plant⁻¹ then followed by S382-B-2-2-3 of 30.50 g plant⁻¹, TB177E-TB-30-B-2 of 23.54 g plant⁻¹ and Kalimutu of 12.39 g plant⁻¹. The higher the shading percentage was the lower the radiation use efficiency for biomass and grain filling in all varieties. Variety of Jatiluhur, however, resulted the highest radiation use efficiency for biomass of 0.89, 0.84 and 0.77 g MJ⁻¹ and for grain filling of 0.85, 0.79 and 0.65 g MJ⁻¹ at 0, 25 and 50% shading, respectively. The present research suggests that shading until 50% gives adjusted radiation for growth and production of tolerant upland rice varieties.

Keyword : Shading, radiation use efficiency, upland rice, growth response, production.

ABSTRAK

Respon pertumbuhan, produksi dan efisiensi pemanfaatan radiasi telah diukur pada empat varietas padi gogo yaitu varietas toleran (Jatiluhur dan TB177E-TB-30-B-2), varietas moderat (S382-B-2-2-3) dan varietas peka (Kalimutu) yang ditumbuhkan dalam naungan 0%, 25% dan 50%. Makin tinggi persentase naungan mengakibatkan intensitas radiasi yang rendah di atas tajuk tanaman. Iklim mikro untuk suhu udara, suhu tanah dan kelembaban udara juga mengalami modifikasi karena naungan. Naungan 50% secara nyata telah menekan pertumbuhan dan produksi tetapi mendorong tinggi tanaman sebagai akibat rendahnya intersepsi radiasi dan efisiensi pemanfaatan radiasi. Pada anungan 50%, varietas toleran Jatiluhur menunjukkan hasil bobot gabah kering tertinggi 31.91 g tanaman⁻¹, kemudian diikuti oleh S382-B-2-2-3 30.50 g tanaman⁻¹, TB177E-TB-30-B-2 23.54 g tanaman⁻¹ dan Kalimutu 12.39 g tanaman⁻¹. Makin tinggi persentase naungan, maka makin rendah efisiensi radiasi yang digunakan untuk produksi biomasa dan pengisian bulir pada semua varietas. Akan tetapi, varietas Jatiluhur menunjukkan efisiensi pemanfaatan radiasi yang tertinggi untuk produksi biomasa yaitu 0.89, 0.84 dan 0.77 g MJ⁻¹ dan untuk pengisian bulir yaitu 0.85, 0.79 dan 0.65 g MJ⁻¹ masing-masing pada naungan 0, 25 and 50%. Penelitian ini menunjukkan bahwa naungan hingga 50% masih memberikan radiasi yang sesuai untuk pertumbuhan dan produksi pada varietas padi gogo yang toleran.

Kata Kunci : Naungan, efisiensi pemanfaatan radiasi, padi gogo, respons pertumbuhan, produksi.

PENDAHULUAN

Keberhasilan program swasembada beras di Indonesia yang dicapai pada tahun 1984 mulai terancam sejak tahun 1991, dengan terjadinya penurunan produksi padi yang cukup tajam untuk pertama kali setelah sebelumnya mengalami kenaikan secara terus menerus. Sejak tahun 1991 hingga tahun 1993 tingkat produksi padi terus berfluktuasi dan pada tahun-tahun selanjutnya terus cenderung menurun dari tahun ke tahun hingga sekarang (Solahuddin, 1998).

Penurunan produksi pangan ini antara lain disebabkan oleh terjadinya pengalihan fungsi lahan dari bidang pertanian ke bidang nonpertanian terutama di pulau Jawa, adanya musim kemarau yang panjang sebagai dampak dari fenomena alam El Nino, dan kondisi ini di perburuk dengan terjadinya krisis moneter yang berdampak terhadap melemahnya daya beli petani terhadap sarana produksi yang harganya melambung tinggi, terutama pupuk, obat-obatan dan pestisida.

Salah satu upaya peningkatan produksi padi dapat dilakukan dengan memperluas areal tanam pada lahan kering di luar pulau Jawa, dengan memanfaatkan lahan tidur dan lahan kering di bawah tegakan tanaman perkebunan dan hutan tanaman industri (HTI). Potensi lahan kering di Indonesia cukup besar, yaitu sekitar 50.5 juta hektar (ha) dan telah dimanfaatkan sekitar 12.1 juta ha untuk perkebunan swasta dan negara, dimana 3 - 4% dari luasan tersebut merupakan pertanaman baru (*replanting*). Bila lahan ini dimanfaatkan dengan menanam varietas padi gogo yang adaptif (produksi 2.0 ton ha⁻¹) maka diproyeksikan tidak kurang dari 1.0 juta ton gabah kering giling (GKG) didapat dari lahan ini dan sumbangan ini akan lebih besar lagi dengan memanfaatkan lahan HTI (Sopandie et al., 1998).

Permasalahan utama dari pengusahaan padi gogo di lahan kering dengan pola tanam sela ditinjau dari sudut iklim mikro yang agak sulit diatasi, adalah rendahnya tingkat intensitas radiasi surya yang terjadi di bawah tegakan tanaman perkebunan. Hal ini akan berdampak terhadap pertumbuhan padi gogo yang diusahakan dengan turunnya laju fotosintesis dan rendahnya sintesis karbohidrat yang dihasilkan. Sehingga laju pertumbuhan dan produktivitas yang dihasilkan oleh tanaman padi tersebut akan rendah dengan tingginya tingkat kehampaan bulir padi yang dihasilkan.

Secara umum diketahui bahwa semakin tinggi intensitas radiasi surya yang diterima tanaman padi akan semakin tinggi produksi bahan kering, termasuk gabah yang dihasilkan sebagai akibat meningkatnya laju fotosintesis tanaman.

Di Amerika Latin, Laing et al. (1984) dalam Fagi dan las, (1988) melaporkan bahwa intensitas radiasi surya yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman padi gogo, adalah berkisar antara 15.91 MJ m⁻² hari⁻¹ (380 cal cm⁻² hari⁻¹) sampai dengan 19.26 MJ m⁻² hari⁻¹ (460 cal cm⁻² hari⁻¹). Dari hasil penelitian Las (1982) didapatkan bahwa kebutuhan minimum intensitas radiasi surya untuk pertumbuhan padi gogo pada kondisi tanpa naungan, adalah sebesar 264 cal cm⁻² hari⁻¹. Sedangkan batas kritis intensitas radiasi surya untuk pertumbuhan tanaman padi gogo sebagai tanaman sela di bawah tegakan tanaman karet adalah sebesar 120.5 cal cm⁻² hari⁻¹ (Haris et al., 1998). Namun demikian belum didapatkan gambaran yang jelas mengenai tingkat efisiensi penggunaan radiasi surya pada tanaman padi gogo yang diusahakan sebagai tanaman sela, khususnya di Indonesia dan diperkirakan batas tersebut akan bervariasi diantara varietas-varietas yang diusahakan.

TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mempelajari pengaruh naungan fisis terhadap pertumbuhan dan produksi oleh empat galur padi gogo, dan (2) mempelajari pengaruh naungan fisis terhadap intersepsi dan efisiensi penggunaan radiasi surya oleh empat galur padi gogo. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat diketahui galur mana yang lebih efisien dalam penggunaan radiasi surya dan responnya terhadap pengaruh naungan, untuk dapat dikembangkan sebagai varietas padi gogo yang potensial untuk berbagai pola tanam. Dalam rangka meningkatkan efisiensi pemanfaatan dan pengembangan berbagai lahan kering

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Pusat Studi Pemuliaan Tanaman (*Center for Crop Improvement Studies*) Jurusan Budidaya Pertanian Faperta IPB, di Cikabayan Darmaga, Bogor pada ketinggian 250 m dpl dengan jenis tanah latosol. Penelitian dilaksanakan sejak bulan Juni sampai dengan November 1998.

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tanaman padi gogo yang didapat dari hasil seleksi daya adaptasi galur padi gogo terhadap naungan (Sulistyono, 1998), terdiri dari empat galur, yaitu dua galur toleran naungan, Jatiluhur dan galur TB177E-TB-30-B-2; satu galur moderat, S382-B-2-2-3; dan satu galur peka naungan, Kalimutu.

Selain benih padi gogo, Bahan-bahan lain yang juga digunakan dalam penelitian ini adalah : (a) *Polybag*, (b) pupuk urea, TSP dan KCl, (c) pestisida, terdiri dari Sevin 85 S, Dharmabas 50 EC, Dithane M 45 serta Furadan 3 G, dan (d) paranet dengan persentase naungan 25 dan 50%.

Sedangkan alat-alat yang digunakan meliputi: a) alat – alat meteorologi, terdiri dari 6 buah *tube* solarimeter berikut integrator, 2 buah thermometer maksimum-minimum, 6 buah thermometer tanah kedalaman 10 cm dan 2 buah psikrometer bola basah-bola kering tipe Assman, b) cangkul, c) gembor, d) sprayer, e) mistar dan alat ukur lainnya, f) oven tipe Galenkamp, g) timbangan tipe mettler dan i) alat-alat tulis.

Untuk mengetahui keadaan iklim makro di lokasi penelitian selama percobaan, diambil data pengamatan dari stasiun klimatologi kebun percobaan Cikabayan (± 250 m dpl) dan sebagai data pembandingan digunakan data dari stasiun klimatologi BMG Cikarawang, Bogor (± 250 m dpl) yang berjarak ± 3 km dari lokasi penelitian.

Metodologi

Rancangan perlakuan yang digunakan adalah Rancangan Petak Terpisah (*Split Plot Design*) dengan tiga ulangan dan sebagai petak utama (*main plot*) adalah perbedaan intensitas radiasi surya akibat naungan fisis dan galur padi gogo sebagai anak petak (*sub plot*), yang terdiri dari tiga taraf: (1). tanpa naungan (S0), (2). 25% naungan (S1) dan (3). 50% naungan (S2). Faktor kedua sebagai anak petak adalah galur padi gogo yang terdiri dari 3 kelompok galur sebagai berikut, (1). kelompok toleran: galur Jatiluhur (V1) dan galur TB177E-TB-30-B-2 (V2),

(2). kelompok moderat: galur S382-B-2-2-3 (V3) dan (3). kelompok peka: galur Kalimutu (V4). Dalam percobaan ini digunakan ulangan sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh petak utama sebanyak 9 buah, karena ada pengamatan bersifat destruktif maka total pot yang digunakan sebanyak 576 pot.

Pelaksanaan

Tanah yang digunakan sebagai media tanam dikeringanginkan terlebih dahulu. Setelah itu dilakukan pengayakan dan pencampuran pupuk kandang dengan takaran 2 ton ha⁻¹. Kemudian tanah tersebut dimasukkan ke dalam *polybag* sebanyak 10 kg tiap *polybag*. Naungan fisis berupa paranet dibuat dengan tingkat naungan 25 dan 50%. Paranet dipasang dengan ukuran 8 m x 6 m x 2 m dan selanjutnya *polybag* yang sudah berisi tanah diletakan secara acak di dalam naungan fisis tersebut.

Benih padi gogo yang akan ditanam terlebih dahulu direndam dalam air selama 24 jam. Penanaman dilakukan dengan cara ditugal. Setelah benih tumbuh, penjarangan tanaman dilakukan 2 minggu setelah tanam dengan menyisahkan 2 tanaman tiap *polybag*. Takaran pupuk yang digunakan, yaitu 250 kg ha⁻¹ urea, 250 kg ha⁻¹ TSP dan 200 kg ha⁻¹ KCl. Pemanenan tanaman dilakukan dengan menggunakan kriteria masak fisiologis, dimana panen dilakukan jika setiap malai sudah berwarna kuning mencapai $\pm 85\%$.

Pengamatan

Peubah iklim yang diamati: (1). keadaan unsur iklim makro di lokasi penelitian selama percobaan berlangsung, meliputi : curah hujan (mm hari⁻¹), intensitas radiasi surya (cal cm⁻²hari⁻¹), lama penyinaran surya (jam hari⁻¹), suhu udara (°C), kelembaban nisbi (%), kecepatan angin (km jam⁻¹), suhu tanah pada kedalaman 10 cm (°C) dan evaporasi rata-rata harian (mm hari⁻¹), (2). keadaan unsur iklim mikro di lingkungan tanaman yang diamati pada tiap petak percobaan meliputi : intensitas radiasi surya, suhu udara, suhu tanah dan kelembaban nisbi rata-rata harian, (3). peubah pertumbuhan dan hasil tanaman yang diamati: tinggi tanaman (cm), jumlah daun, jumlah anakan maksimum dan anakan produktif, bobot kering tanaman (g/rumpun), persentase gabah hampa (%), bobot gabah kering (g/rumpun), (4). Penggunaan radiasi surya oleh tanaman, meliputi persentase intersepsi dan efisiensi penggunaan radiasi surya oleh tanaman (g MJ⁻¹).

Data dianalisis dengan menggunakan analisis ragam dan diuji pada taraf 95%. Bila didapat pengaruh perlakuan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji nilai rata-rata dengan menggunakan uji Tukey sedangkan untuk membandingkan antar kelompok varietas dilakukan dengan uji $t_{(0,05)}$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Iklim

1. Unsur Iklim Makro

Keadaan semua unsur iklim makro yang diamati selama penelitian berlangsung pada stasiun agroklimatologi terdekat, secara keseluruhan disajikan Tabel 1.

2. Unsur Iklim Mikro di Lingkungan Tanaman

Dari hasil pengamatan iklim mikro menunjukkan bahwa perlakuan naungan dapat menyebabkan terjadinya perubahan iklim mikro di lingkungan tanaman. Pemberian naungan sampai taraf 50%, menurunkan intensitas radiasi surya yang diterima oleh tanaman dari 286.4 cal cm⁻² hari⁻¹ menjadi 140.1 cal cm⁻² hari⁻¹, suhu udara maksimum dari 36.6^oC dengan suhu rata-rata harian 29.5^oC menjadi 31.5^oC dengan suhu rata-rata harian 27.1^oC dan rata-rata suhu tanah di lingkungan tanaman dari 28.6^oC menjadi 26.4^oC, dan sebaliknya meningkatkan kelembaban nisbi di lingkungan tanaman dari 77.6 % menjadi 84.9% (Tabel Lampiran 1).

Tabel 1. Data rerata unsur iklim makro pada lokasi penelitian selama percobaan berlangsung

No.	Unsur Iklim	Kisaran		
		Rata-rata	Minimum	Maksimum
1.	Curah Hujan (mm bulan ⁻¹)	266.8	194.3	398.7
2.	Evaporasi (mm bulan ⁻¹)	101.2	89.7	119.6
3.	Intensitas Radiasi Surya (cal cm ⁻² hari ⁻¹)	283.4	268.0	304.0
4.	Lama Penyinaran (jam hari ⁻¹)	5.3	4.4	5.9
5.	Suhu Udara Maksimum (^o C)	31.4	30.9	32.0
6.	Suhu Udara Minimum (^o C)	22.8	22.4	23.1
7.	Suhu Udara Rata-Rata (^o C)	25.9	25.7	26.4
8.	Suhu Tanah di <i>Polybag</i> (^o C)	28.6	27.8	29.0
9.	Suhu Tanah pada Kondisi Alami	26.8	25.5	28.4
10.	Kelembaban Nisbi (%)	85.0	82.0	88.0
11.	Kecepatan Angin (km jam ⁻¹)	1.7	1.5	2.0

Sumber: Hasil Pengamatan pada Stasiun Klimatologi BMG Cikarawang, Bogor (bulan Juni – Oktober 1998).

Respons Pertumbuhan Tanaman

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan naungan dapat menekan pertumbuhan tanaman. Pemberian naungan sampai 50% menurunkan komponen pertumbuhan seperti jumlah anakan, jumlah daun dan bobot kering tanaman, kecuali terhadap peubah tinggi tanaman (Tabel Lampiran 2). Namun terdapat kecenderungan bahwa persentase penurunan pertumbuhan pada galur toleran lebih rendah dibandingkan dengan galur peka naungan.

Pengaruh naungan terhadap tinggi tanaman memperlihatkan bahwa terjadi peningkatan tinggi tanaman dengan meningkatnya persentase naungan. Tinggi tanaman untuk galur toleran, moderat dan peka naungan secara berurutan adalah sebesar 125.78, 102.00 dan 126.11 cm. Jika dibandingkan dengan tinggi masing-masing tanaman pada perlakuan tanpa naungan (0%), maka persentase peningkatan tinggi tanaman terbesar didapat pada galur moderat yaitu sebesar 12.5%, galur toleran 8.1% dan galur peka naungan adalah 3.4%.

Dengan demikian diduga bahwa galur toleran dan moderat lebih mampu beradaptasi terhadap rendahnya intensitas radiasi surya yang diterima dengan meningkatkan pemanjangan ruas batang yang diakibatkan oleh kerja hormon auksin. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Suhartatik *et al.* (1998) dan Supriyono (1999).

Produksi Tanaman

1. Bobot Gabah Kering

Produksi bobot gabah kering per rumpun menurun sejalan dengan meningkatnya persentase naungan fisis yang diberikan (Tabel Lampiran 3). Produksi gabah kering per rumpun pada persentase naungan 50% yaitu berturut-turut 31.91, 30.50 dan 12.39 g untuk galur toleran, moderat dan galur peka. Dibandingkan dengan tingkat produksi gabah kering per rumpun pada perlakuan tanpa naungan maka terjadi penurunan produksi gabah kering untuk semua galur padi gogo yang diteliti, dengan persentase penurunan terbesar terjadi pada galur peka naungan yaitu sebesar 71.0%.

Terjadinya penurunan produksi pada persentase naungan 50%, adalah disebabkan oleh berkurangnya intensitas radiasi surya yang diterima tanaman. Dari hasil pengukuran intensitas radiasi surya pada persentase naungan 0, 25 dan 50% secara berurutan adalah sebesar 286.4, 209.9 dan 140.1 cal cm⁻² hari⁻¹. Sedangkan untuk menunjang pertumbuhan tanaman padi gogo dibutuhkan intensitas radiasi surya minimum sebesar 264 cal cm⁻² hari⁻¹ (Las, 1982).

Rendahnya persentase penurunan produksi untuk galur toleran pada persentase naungan 50%, diduga karena laju pendistribusian asimilat ke bulir padi pada galur ini lebih besar dibandingkan dengan galur peka. Selain itu penurunan produksi diperkirakan erat hubungannya dengan peningkatnya persentase gabah hampa per rumpun.

2. Persentase Gabah Hampa

Galur toleran Jatiluhur mengalami tingkat kehampaan gabah sebesar 26.9% sedangkan galur peka Kalimutu mengalami tingkat kehampaan mencapai 79.5% pada persentase naungan 50% (Tabel Lampiran 3). Rendahnya kehampaan gabah pada galur toleran erat kaitan dengan tingginya efisiensi penggunaan radiasi surya pada galur ini, terutama pada fase pengisian gabah.

Intersepsi dan Efisiensi Penggunaan Radiasi Surya

1. Intersepsi Radiasi Surya

Secara umum, perlakuan naungan cenderung menurunkan persentase intersepsi radiasi surya pada semua galur padi gogo yang diamati. Namun terdapat kecenderungan bahwa penurunan intersepsi radiasi surya pada galur toleran lebih rendah dibandingkan dengan galur peka naungan. Persentase intersepsi radiasi surya untuk galur toleran, moderat dan galur peka secara berurutan adalah sebesar 83.90, 78.50 dan 59.60% pada kondisi tanpa naungan dan 55.50, 47.20 dan 37.60% pada naungan 50% (Tabel Lampiran 2).

Besarnya penurunan intersepsi radiasi surya pada kondisi naungan 50%, disebabkan intersepsi radiasi surya pada tanaman sangat dipengaruhi oleh besarnya intensitas radiasi surya yang sampai ke permukaan tanaman. Disamping itu sifat genetik tanaman juga sangat mempengaruhi kemampuan tanaman untuk mengintersepsi radiasi surya yang datang. Hal ini sejalan dengan pendapat Chang (1968) yang menyatakan bahwa besarnya radiasi surya yang

diintersep oleh tanaman sangat ditentukan oleh struktur tanaman dalam komunitas, struktur daun, batang dan warna individu dari tanaman tersebut.

2. Efisiensi Penggunaan Radiasi Surya

Efisiensi penggunaan radiasi surya oleh empat galur padi gogo pada penelitian ini, yaitu dimaksudkan sebagai nisbah antara total radiasi surya yang terpakai untuk menghasilkan biomasa tanaman dan total energi yang ditumpuk dalam bentuk senyawa organik yang dihasilkan (gabah), dengan jumlah energi radiasi surya yang diintersepsi oleh tajuk tanaman. Sedangkan radiasi intersepsi adalah nilai selisih antara radiasi surya yang datang dengan radiasi surya yang diteruskan oleh tajuk tanaman.

3. Produksi Bahan Kering

Efisiensi penggunaan radiasi surya untuk pembentukan bahan kering tanaman menurun sejalan dengan meningkatnya persentase naungan fisis yang diberikan (Tabel Lampiran 4). Efisiensi penggunaan radiasi surya pada tingkat naungan 50% yaitu berturut-turut 0.77, 0.71, 0.72 dan 0.35 g MJ⁻¹ untuk galur Jatiluhur, galur TB177E-TB-30-B-2, S382-B-2-2-3 dan galur Kalimutu.

Dibandingkan dengan efisiensi penggunaan radiasi surya pada perlakuan tanpa naungan maka terjadi penurunan efisiensi penggunaan radiasi surya pada semua galur padi gogo yang diteliti, dengan persentase penurunan terbesar terjadi pada galur peka Kalimutu yaitu sebesar 37.5%.

4. Produksi Gabah Kering

Efisiensi penggunaan radiasi surya untuk memproduksi gabah juga menurun dengan meningkatnya persentase naungan yang diberikan (Tabel Lampiran 5).

Tingkat efisiensi penggunaan radiasi surya untuk memproduksi gabah pada naungan 50%, yaitu berurutan sebesar 0.65, 0.55, 0.49 dan 0.37 g MJ⁻¹ untuk galur Jatiluhur, galur TB177E-TB-30-B-2, S382-B-2-2-3 dan galur Kalimutu. Sedangkan pada kondisi tanpa naungan adalah berturut-turut sebesar 0.85, 0.78, 0.80 dan 0.77 g MJ⁻¹. Ini berarti bahwa penurunan efisiensi penggunaan radiasi surya terkecil untuk memproduksi gabah didapat pada galur toleran Jatiluhur yaitu sebesar 23.53%. Sedangkan persentase penurunan terbesar didapat pada galur peka Kalimutu yaitu sebesar 51.95%.

KESIMPULAN

Dengan semakin besar persentase naungan, maka intensitas radiasi surya yang sampai ke tanaman semakin berkurang. Disamping itu peningkatan persentase naungan juga menyebabkan terjadinya penurunan suhu udara dan suhu tanah serta meningkatkan kelembaban nisbi di lingkungan tanaman.

Pemberian naungan sampai 50% menurunkan komponen pertumbuhan dan produksi padi gogo, tetapi sebaliknya meningkatkan tinggi tanaman. Persentase penurunan tersebut lebih nyata pada galur peka naungan dibandingkan dengan galur yang toleran.

Persentase intersepsi dan efisiensi penggunaan radiasi surya pada semua tingkat naungan cenderung menurun, namun galur toleran naungan memiliki efisiensi penggunaan radiasi surya

yang lebih tinggi dibandingkan dengan galur peka. Besarnya efisiensi penggunaan radiasi surya untuk pembentukan biomasa tanaman pada persentase naungan 0, 25 dan 50%, yaitu berturut-turut sebesar 0.89, 0.84 dan 0.77 g MJ⁻¹ untuk galur toleran (Jatiluhur), 0.85, 0.80 dan 0.72 g MJ⁻¹ untuk galur moderat (S382-B-2-2-3) dan sebesar 0.56, 0.43 dan 0.35 g MJ⁻¹ untuk galur peka (Kalimutu). Sedangkan untuk produksi gabah kering per tanaman pada tingkat naungan 0, 25 dan 50%, adalah berturut-turut sebesar 0.85, 0.79 dan 0.65 g MJ⁻¹ untuk galur toleran (Jatiluhur), 0.80, 0.71 dan 0.49 g MJ⁻¹ untuk galur moderat (S382-b-2-2-3), dan sebesar 0.77, 0.63 dan 0.37 g MJ⁻¹ untuk galur peka (Kalimutu).

DAFTAR PUSTAKA

- Chang, Jen-Hu. 1968. *Climate and Agriculture. An Ecological Survey*. Adline Publishing Co. Chicago.
- Fagi, A.M. dan I. Las. 1988. *Lingkungan Tumbuh Padi. Padi Buku I*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian .Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor. 167-213.
- Haris. A.,M.A. Chozin, D. Sopandie dan I. Las 1998. *Karateristik Ekosistem Tanaman Sela Padi Gogo Dengan Tanaman Karet*. Makalah Seminar Peningkatan Produksi Padi Nasional. Bandar Lampung.
- Las. I. 1982. *Efisiensi Radiasi Surya dan Pengaruh Naungan Fisis terhadap Padi Gogo*. Tesis S2 Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Solahuddin, S. 1998. *Kebijaksanaan Peningkatan Produksi Padi Nasional*. Makalah Seminar Peningkatan Produksi Padi Nasional. Bandar Lampung.
- Sopandie, D., M.A. Chozin, A.P. Lontoh dan Suwarno. 1998. *Pengembangan Padi Gogo Toleran Naungan Sebagai Tanaman Sela: Pendekatan Fisiologi dan Genetik*. Makalah Seminar Peningkatan Produksi Padi Nasional. Bandar Lampung.
- Suhartatik, E., M.F. Muhadjir, A.R. Marzuki, dan C. Suwangsih. (1998). *Tanggap Pertumbuhan dan Hasil Galur Padi Gogo Terhadap Naungan*. Makalah Seminar Peningkatan Produksi Padi Nasional. Bandar Lampung.
- Supriyono, B. 1999. *Perubahan Biokimiawi pada Padi Gogo yang Toleran dan Peka Terhadap Naungan : Perimbangan Pati-Sukrosa dan Aktivitas Enzim Sukrosa Fosfat Sintetase (SPS)*. Tesis S2 Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Sulistyono, E. 1998. *Adaptasi Padi Gogo Terhadap Naungan : Pendekatan Morfologi dan Fisiologi*.Tesis S2 Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Tabel Lampiran 1. Rata-rata intensitas radiasi surya, suhu udara, suhu tanah dan kelembaban Nisbi di lingkungan tanaman pada berbagai naungan

No.	Unsur Iklim Mikro yang diamati	Perlakuan Naungan		
		0%	25%	50%
1.	Intensitas Radiasi Surya ($\text{cal cm}^{-1} \text{ hari}^{-1}$)	286.4	209. (73.3)	140.1 (48.9)
2.	Rata-Rata Suhu Udara Maksimum ($^{\circ}\text{C}$)	36.6	34.3 (93.7)	31.5 (86.1)
3.	Rata-Rata Suhu Udara Minimum ($^{\circ}\text{C}$)	22.6	22.0 (97.3)	20.9 (92.5)
4.	Suhu Udara Rata-Rata ($^{\circ}\text{C}$)	29.5	28.4 (96.3)	27.1 (91.9)
5.	Suhu Tanah Rata-Rata di <i>Polybag</i> (kedalaman 10 cm) ($^{\circ}\text{C}$)	28.6	27.4 (95.8)	26.4 (92.3)
6.	Suhu Tanah Rata-Rata pada Kondisi Alami (kedalaman 10 cm) ($^{\circ}\text{C}$)	26.8	25.5 (95.2)	24.5 (91.4)
7.	Kelembaban Nisbi Rata-Rata (%)	77.6	81.1 (104.5)	84.9 (109.4)

Keterangan: Angka dalam kurung adalah nilai relatif terhadap kontrol.

Tabel Lampiran 2. Uji antar kelompok varietas padi gogo pada naungan 0 dan 50%

No.	Parameter	Kelompok Varietas		
		Toleran	Moderat	Peka
A.	Tingkat Naungan 0%			
1.	Tinggi Tanaman (cm)	116.33 (b)	90.67 (c)	122.00 (a)
2.	Jumlah Daun	136.11 (b)	142.22 (a)	86.22 (c)
3.	Jumlah Anakan Maksimum	35.33 (b)	46.22 (a)	22.89 (c)
4.	Jumlah Anakan Produktif	26.14 (a)	31.17 (a)	14.47 (c)
5.	Bobot Kering Tanaman (g)	88.17 (a)	87.55 (a)	76.74 (b)
6.	Persentase Gabah Hampa (%)	20.26 (a)	21.31 (a)	19.85 (a)
7.	Bobot Gabah Kering (g)	49.81 (a)	49.97 (a)	42.72 (b)
8.	Persentase Intersepsi Radiasi Surya	83.90 (a)	78.50 (b)	59.60 (c)
B.	Tingkat Naungan 50%			
1.	Tinggi Tanaman (cm)	125.78 (a)	102.00 (c)	126.11 (a)
2.	Jumlah Daun	58.78 (b)	73.67 (a)	46.22 (c)
3.	Jumlah Anakan Maksimum	13.33 (b)	16.34 (a)	9.45 (c)
4.	Jumlah Anakan Produktif	9.04 (a)	8.73 (a)	4.14 (b)
5.	Bobot Kering Tanaman (g)	61.32 (a)	65.88 (a)	41.42 (b)
6.	Persentase Gabah Hampa (%)	25.73 (c)	28.67 (b)	35.64 (a)
7.	Bobot Gabah Kering (g)	31.91 (a)	30.50 (a)	12.39 (b)
8.	Persentase Intersepsi Radiasi Surya	55.50 (a)	47.20 (b)	37.60 (c)

Keterangan : Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji t_(0,05)

Tabel Lampiran 3. Intersepsi radiasi surya, penambahan biomasa dan efisiensi penggunaan radiasi surya pada empat galur padi gogo pada berbagai persentase naungan.

Galur Padi Gogo	Intersepsi Radiasi Surya (MJ m^{-2})	Bobot Biomasa Tanaman pada Luasan 1 m^{-2} (g m^{-2})	Efisiensi Penggunaan Radiasi Surya (g MJ^{-1})
A. Tingkat Naungan 0% (S1)			
Jatiluhur	572.29	511.26	0.89
TB177E-TB-30-B-2	557.84	472.70	0.84
S382-B-2-2-3	608.93	520.52	0.85
Kalimutu	445.22	445.22	0.56
B. Tingkat Naungan 25% (S1)			
Jatiluhur	388.96	326.96	0.84 (94.4)
TB177E-TB-30-B-2	380.36	280.78	0.74 (88.1)
S382-B-2-2-3	441.51	353.84	0.80 (94.1)
Kalimutu	253.74	109.11	0.43 (76.8)
C. Tingkat Naungan 50% (S2)			
Jatiluhur	207.33	160.58	0.77 (86.5)
TB177E-TB-30-B-2	191.89	136.54	0.71 (84.5)
S382-B-2-2-3	245.92	177.36	0.72 (84.7)
Kalimutu	132.49	46.37	0.35 (62.5)

Tabel Lampiran4. Intersepsi radiasi surya, pada fase pengisian gabah, bobot gabah kering dan efisiensi penggunaan radiasi surya dari empat galur padi gogo pada berbagai persentase naungan.

Galur Padi Gogo	Intersepsi Radiasi Surya (MJ m^{-2})	Bobot Gabah Kering Tanaman pada Luasan 1 m^{-2} (g m^{-2})	Efisiensi Penggunaan Radiasi Surya (g MJ^{-2})
A. Tingkat Naungan 0% (S1)			
Jatiluhur	273.66	232.61	0.85
TB177E-TB-30-B-2	266.72	208.04	0.78
S382-B-2-2-3	300.69	240.55	0.80
Kalimutu	299.49	230.61	0.77
B. Tingkat Naungan 25% (S1)			
Jatiluhur	193.24	152.66	0.79 (92.94)
TB177E-TB-30-B-2	186.85	128.27	0.69 (88.46)
S382-B-2-2-3	225.61	159.21	0.71 (88.75)
Kalimutu	157.15	98.43	0.63 (81.82)
C. Tingkat Naungan 50% (S2)			
Jatiluhur	92.41	60.07	0.65 (76.47)
TB177E-TB-30-B-2	86.42	47.53	0.55 (70.51)
S382-B-2-2-3	144.29	70.70	0.49 (61.25)
Kalimutu	81.99	30.34	0.37 (48.05)

Keterangan : Angka dalam kurung adalah nilai relatif terhadap kontrol.