

TANGGAP PERTUMBUHAN TANAMAN GANDUM TERHADAP NAUNGAN

Gagad Restu Pratiwi

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Jln. Merdeka No. 147 Bogor 16111
Telp. (0251) 8334089/8332537 Fax. (0251) 8312755
e-mail: restu_pratiwi81@yahoo.com

ABSTRACT

The aim of this research was to study the effects of shading intensity on growth of wheat. The research was designed with two factorials as a split plot. The first factor was the shading intensity and the second factor was the time of shading. In addition, there was one treatment of without shading. The obtained data were analyzed by using the variance analysis and for the significant analysis treatment was contrast orthogonal and Duncan's Multiple Range Test at the level significant 5%. The results showed that the shading treatment caused changes in micro environment around the crop. The 50% shading increased the vegetative phase of crop. In addition, the increasing intensity of shading also decreased rate transpiration, the number of fertile tiller per hill, and the number of spikes per square meter.

Keywords: light, intensity, time of shading, wheat

PENDAHULUAN

Gandum merupakan makanan pokok kedua di Indonesia setelah beras. Kebutuhan gandum sebagian besar masih dipenuhi dari impor. Sekitar 80% dari impor gandum berasal dari Negara Australia, sedangkan sisanya dari Amerika dan Kanada.¹ Saat ini budi daya gandum telah dilakukan di Indonesia, antara lain di Boyolali, Salatiga, Malang, Tosari, dan Puspo. Tanaman gandum yang ditanam di dataran tinggi (seperti Salatiga, Malang, Tosari, dan Puspo) memberikan produksi biji gandum yang tinggi bila dibandingkan dengan tanaman gandum yang ditanam di daerah Boyolali, terutama di dataran menengah.

Salah satu faktor lingkungan yang menyebabkan adanya perbedaan tersebut adalah intensitas cahaya. Tanaman gandum tergolong tanaman tipe C3. Tanaman tipe C3 dapat mengalami kejenuhan pada kondisi cahaya tertentu yaitu pada intensitas cahaya sebesar 1.900–4.000 footcandle atau setara dengan 20.444–43.040 Lux. Kondisi tersebut sangat berbeda dengan

tanaman C4 yang memerlukan cahaya dalam jumlah yang besar.²

Intensitas cahaya dapat menjadi salah satu faktor pembatas pada suatu tahap pertumbuhan tanaman. Peningkatan intensitas cahaya pada suatu tahap pertumbuhan secara tidak langsung dapat meningkatkan proses fotosintesis. Peningkatan intensitas cahaya tidak memengaruhi laju fotosintesis, tetapi peningkatan suhu yang disebabkan karena tingginya intensitas cahaya, dapat mempercepat berlangsungnya proses tersebut.³ Tanaman tipe C3, seperti gandum dan kedelai, dapat mengalami penurunan hasil yang nyata pada saat siang hari dan cuaca cerah. Asumsi bahwa pada saat siang hari dan cuaca cerah, intensitas cahaya matahari yang diterima tanaman tinggi. Penurunan hasil pada siang hari tidak terjadi bila cuaca berawan.⁴

Diperlukan pengaturan cahaya agar tanaman gandum dapat tumbuh dan berproduksi secara optimum. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan pemberian naungan yang diterima tanaman gandum agar intensitas cahaya yang

diterima langsung dari sinar matahari. Pemberian naungan bertujuan untuk menjaga kelembaban tanah, menekan pertumbuhan gulma, menjaga struktur tanah, dan melindungi tanah dari defisiensi nutrisi.⁵ Penelitian penaungan sudah banyak dilakukan pada beberapa tanaman, antara lain anggrek, krisan, kedelai dan garut, tetapi belum ada yang meneliti secara khusus mengenai pengaruh penaungan pada tanaman gandum.

Dengan pemberian naungan diharapkan dapat diketahui intensitas cahaya yang optimum terhadap pertumbuhan tanaman gandum pada dataran menengah.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Desa Kragilan, Kecamatan Mojosongo, dengan ketinggian 450 m dpl pada awal bulan Mei sampai Agustus 2005, jenis tanah Regosol. Kondisi intensitas cahaya pada tanggal 8 Februari 2005 adalah: pagi hari (09.00) sebesar 67.000 lux; siang hari (12.00) adalah 86.000 lux; dan sore hari (15.00) adalah 41.000 lux.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah biji gandum varietas DWR 162. Pupuk kandang 10 ton/ha, pupuk urea (dosis N = 200 kg/ha), SP-36 (dosis P_2O_5 = 100 kg/ha) dan KCl (dosis K_2O = 200 kg/ha). Paragnet hitam dengan tingkat kerapatan mulai dari 25%, 50%, dan 75%. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah alat-alat budi daya tanaman, penggaris, bambu, oven, *thermohygrometer*, Lux meter, *Leaf area meter*, SPAD 502, timbangan analitik, bolpoin, pensil, label, plastik, komputer, alat dokumentasi, dan mikroskop.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode percobaan lapangan. Rancangan percobaan yang dipakai adalah rancangan split-plot diulang 3 kali. Sebagai petak utama (*main plot*) adalah naungan, yang terdiri atas 3 taraf: paragnet 25%, paragnet 50% dan paragnet 75%. Perlakuan tambahan sebagai pembanding adalah intensitas cahaya 100%.

Anak petak (*sub plot*) adalah saat penaungan, terdiri atas 3 taraf, yaitu 10 hari setelah tanam, 40 hari setelah tanam, dan 60 hari setelah tanam.

Pengamatan dilakukan terhadap kondisi mikroklimat (suhu udara dalam naungan, kelembaban udara dalam naungan, intensitas cahaya di dalam dan di luar naungan pada ketinggian di sekitar kanopi tanaman, lengas tanah, suhu tanah), pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, laju transpirasi, kehijauan daun, rasio tajuk akar), analisis pertumbuhan (laju asimilasi bersih (*Net Assimilation Rate/NAR*), laju pertumbuhan tanaman (*Crop Growth Rate/CGR*), lamanya luas daun (*Leaf Area Duration/LAD*), indeks luas daun (*Leaf Area Indeks/ILD*). Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam. Apabila ada beda nyata antarperlakuan dilanjutkan dengan DMRT 5%.

Biji gandum ditanam dengan cara menyebar biji secara merata sepanjang barisan lalu ditutup dengan tanah. Penyiraman dilakukan setiap lima hari sekali dengan cara diluapi, hingga tanaman gandum berumur 70 hst. Pupuk yang digunakan adalah urea (N), SP-36 (P_2O_5), KCl (K_2O), dan kompos. Pupuk kompos diberikan pada awal penanaman. Pemupukan urea dilakukan dalam dua tahap: pemupukan pertama diberikan 1/3 bagian pupuk N (0,065 kg), seluruh pupuk P_2O_5 , dan pupuk K_2O . Pemupukan kedua diberikan 2/3 bagian urea (0,13 kg) pada umur 40 hari. Cara pemberiannya adalah dengan membuat alur, jarak antaralur adalah 12,5 cm dari baris tanam. Pupuk ditabur dalam alur tersebut lalu tutup dengan tanah. Penyiangian dilakukan setiap lima hari sekali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada variabel iklim (suhu udara, kelembaban udara, suhu tanah, kadar lengas, dan intensitas cahaya) tidak terdapat interaksi antara faktor intensitas naungan dan saat naungan. Semua variabel iklim hanya dipengaruhi oleh faktor intensitas naungan. Intensitas naungan mempengaruhi intensitas cahaya yang diteruskan masuk ke dalam naungan hingga kanopi tanaman bagian bawah. Semakin tinggi intensitas naungan, semakin rendah intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman (Tabel 1). Perlakuan intensitas naungan memberikan pengaruh yang nyata terhadap besarnya intensitas cahaya yang didistribusikan

dalam kanopi tanaman. Perlakuan saat penanaman tidak menunjukkan adanya beda nyata terhadap intensitas cahaya yang didistribusikan dalam kanopi tanaman.

Intensitas cahaya yang didistribusikan semakin rendah seiring dengan bertambahnya tingkat intensitas naungan, mendorong terjadinya perubahan pada unsur iklim, terutama suhu udara dan kelembaban udara. Berkurangnya intensitas cahaya mengakibatkan terjadinya perubahan unsur iklim seperti suhu udara dan kelembaban udara di daerah pertanaman.⁶ Suhu udara mengalami penurunan, kelembaban udara meningkat serta meningkatkan suhu tanah. Perlakuan saat penanaman tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap suhu dan kelembaban udara (Tabel 2).

Pemberian naungan memengaruhi kadar lengas tanah, kadar lengas pada petak yang ternaungi lebih tinggi dari petak tanpa naungan (Tabel 3). Pemberian naungan pada tanaman di daerah tropis dapat mempertahankan kelembaban tanah. Pada perlakuan intensitas naungan 75% menunjukkan kadar lengas tanah tertinggi.⁵ Kadar lengas yang dibutuhkan oleh tanaman gandum adalah 33% saja.⁷

Variabel-variabel fisiologis tanaman yang diamati antara lain tinggi tanaman, indeks laju transpirasi (pagi, siang, dan sore hari), indeks luas daun umur 40 HST dan 60 HST, lamanya luas daun, tinggi tanaman, laju asimilasi bersih, laju pertumbuhan tanaman, jumlah anakan per tanaman, serta jumlah malai per m². Beberapa variabel fisiologis tanaman yang dipengaruhi oleh intensitas dan saat naungan adalah indeks

Tabel 1. Intensitas cahaya (Lux) pada kanopi tanaman bagian bawah, tengah, dan atas pada berbagai intensitas naungan

Perlakuan	Kanopi		
	Bawah	Tengah	Atas
Int. naungan 25 %	41844 p	49327 p	52800 p
Int. naungan 50 %	32267 q	37511 q	41356 q
Int. naungan 75 %	14756 r	19367 r	23889 r
Saat 10 HST	30589 x	36478 x	40500 x
Saat 35 HST	28678 x	35316 x	38756 x
Saat 55 HST	29600 x	34411 x	38789 x
Kontrol	55711 a	65389 a	78600 a
Kombinasi Perlakuan	29622 b	35401 b	39348 b
Interaksi	(-)	(-)	(-)

(-) : tidak ada interaksi

Keterangan : angka rerata dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 5 %.

Sumber : hasil penelitian (2005)

Tabel 2. Suhu udara, suhu tanah, dan kelembaban udara pada berbagai intensitas naungan

Perlakuan Intensitas Naungan (%)	Suhu udara	Suhu Tanah	Kelembaban Udara
Int. naungan 25 %	32,78 p	28,67 p	65,36 r
Int. naungan 50 %	30,89 q	28,00 q	68,19 q
Int. naungan 75 %	28,11 r	25,78 r	69,67 p
Saat 10 HST	30,56 x	27,33 x	67,72 x
Saat 35 HST	30,44 x	27,56 x	67,92 x
Saat 55 HST	30,78 x	27,56 x	67,57 x
Kontrol	33,25 a	30,56 a	66,09 b
Kombinasi Perlakuan	30,59 b	27,48 b	67,74 a
Interaksi	(-)	(-)	(-)

(-) : tidak ada interaksi

Keterangan : angka rerata dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 5 %

Sumber : hasil penelitian (2005)

Tabel 3. Kadar lengas tanah pada berbagai intensitas dan saat naungan

Perlakuan	Sebelum dinaungi	Setelah dinaungi
Kontrol	33,09	33,09
Kombinasi perlakuan	35,29	39,09
Naungan 25 %+10 HST	33,47	35,33
Naungan 25 %+35 HST	39,52	41,75
Naungan 25 %+55 HST	39,18	41,72
Naungan 50 %+10 HST	33,97	37,84
Naungan 50 %+35 HST	32,18	36,04
Naungan 50 %+55 HST	33,62	36,05
Naungan 75 %+10 HST	35,47	41,5
Naungan 75 %+35 HST	35,64	39,17
Naungan 75 %+55 HST	34,56	42,42

Sumber: hasil penelitian (2005)

Tabel 4. Laju transpirasi (menit) pada kanopi tanaman bagian bawah, tengah dan atas pada berbagai intensitas dan saat naungan di waktu pagi, siang, dan sore

Perlakuan	Pagi		Siang			Sore		
	Bawah	Tengah	Bawah	Tengah	Atas	Bawah	Tengah	Atas
Kontrol	4,95 b	3,61 b	2,81 b	1,90 b	0,98 b	5,3 b	3,71 b	3,05 b
Kombinasi perlakuan	11,48a	9,44 a	9,21a	7,51 a	6,05 a	10,55 a	8,50 a	7,15 a
Naungan 25 %+10 HST	7,29 w	5,03 x	5,14 x	3,65 x	2,56 x	5,93 x	4,5 x	3,48 w
Naungan 25 %+35 HST	8,40 v	6,21 v	5,58 w	4,27 x	2,91 w	6,72 w	4,73 w	3,23 x
Naungan 25 %+55 HST	7,00 x	5,41 w	5,62 v	4,56 v	3,00 v	6,90 v	5,34 v	3,88 v
Naungan 50 %+10 HST	9,46 u	7,17 u	7,31 u	4,96 u	3,58 u	8,32 u	5,94 u	4,78 u
Naungan 50 %+35 HST	11,70 t	8,92 t	9,70 s	7,51 s	5,90 s	10,46 t	8,33 t	6,78 t
Naungan 50 %+55 HST	11,83 s	9,37 s	8,88 t	7,48 t	5,43 t	10,96 s	8,81 s	6,96 s
Naungan 75 %+10 HST	17,85 p	15,28 p	15,57p	13,29 p	11,99p	16,78p	14,55 p	13,28p
Naungan 75 %+35 HST	14,97 q	13,58 r	12,53r	10,63 r	9,65 q	14,58q	11,37 r	10 r
Naungan 75 %+55 HST	14,82 r	13,97 q	12,57q	11,29 q	9,39 r	14,35r	12,90 q	11,9 q
Interaksi	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

(+) : ada interaksi

Keterangan: angka rerata dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 5 %.

Sumber: hasil penelitian (2005)

luas daun umur 40 HST dan 60 HST, lamanya penyinaran daun, tinggi tanaman umur 40 HST.

Perubahan lingkungan karena adanya intensitas naungan yang berbeda juga mempengaruhi laju transpirasi pada tanaman gandum. Proses transpirasi adalah suatu proses penguapan air pada bagian-bagian tubuh tanaman yang diikuti oleh difusi uap air ke udara.⁸ Pada Tabel 4 terlihat bahwa laju transpirasi antara kontrol memperlihatkan adanya beda nyata pada semua bagian kanopi tanaman dan waktu pengukuran. Terdapat adanya interaksi antara faktor intensitas dan saat penaungan. Laju transpirasi tercepat secara keseluruhan adalah pada kombinasi perlakuan intensitas 25% di segala kanopi tanaman saat pagi, siang, dan sore. Laju transpirasi yang tercepat terjadi pada siang hari dan pada kanopi bagian atas. Hal ini menunjukkan bahwa penguapan

air melalui proses transpirasi dipengaruhi oleh cahaya matahari.

Bila intensitas cahaya matahari yang sampai di permukaan tanah tinggi maka suhu udara menjadi tinggi, kelembaban udara rendah sehingga udara di luar menjadi lebih kering (Tabel 2). Difusi terjadi lebih cepat, mengakibatkan penurunan kandungan uap air pada ruang antar sel dan mempercepat terjadinya penguapan dari dinding sel.⁹ Pernyataan tersebut menjelaskan mengapa tanaman yang tidak ternaungi langsung terkena sinar matahari dan akan mengalami proses transpirasi lebih cepat bila dibandingkan dengan kombinasi perlakuan.

Proses transpirasi pada tanaman dapat mempengaruhi proses membuka dan menutupnya stomata pada daun. Hal ini secara tidak langsung mempengaruhi proses fotosintesis dan

Tabel 5. Laju transpirasi pada kanopi tanaman bagian atas pada berbagai intensitas dan saat naungan di waktu pagi (menit)

Kontrol	2,7800 b			
Komb Perlk	7,3381 a			
Komb Perlk	Naungan 25 %	Naungan 50 %	Naungan 75 %	RERATA
Saat 10 HST	3,65	5,20	13,92	7,5889 x
Saat 35 HST	3,66	5,95	11,71	7,3178 x
Saat 55HST	3,28	6,07	12,60	7,1078 x
Rerata	3,53 r	5,7411 q	12,7433 p	(-)

(-) : tidak ada interaksi

Keterangan : angka rerata dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 5 %.

Sumber : hasil penelitian (2005)

Tabel 6. Indeks luas daun umur 40 HST dan 60 HST serta LAD (cm².hari) pada berbagai intensitas dan saat naungan

Perlakuan	ILD 40 HST	ILD 60 HST	LAD (cm ² .hari)
Kontrol	1,89 a	1,83 a	1483,59 a
Kombinasi perlakuan	1,67 b	1,49 b	1163,92 b
Naungan 25 %+10 hst	1,57 p	1,65 pq	1216,9 pqr
Naungan 25 %+35 hst	1,47 p	1,48 pq	1148,30 qr
Naungan 25 %+55 hst	1,61 p	1,85 pq	1297,8 pqr
Naungan 50 %+10 hst	1,91 p	1,99 p	1479,2 p
Naungan 50 %+35 hst	1,73 p	1,54 pq	1225 pqr
Naungan 50 %+55 hst	1,92 p	1,87 p	1423,2 pq
Naungan 75 %+10 hst	1,13 q	0,83 r	735,80 s
Naungan 75 %+35 hst	1,95 p	0,84 r	846,00 s
Naungan 75 %+55 hst	1,78 p	1,33 q	1102,9 r
Interaksi	(+)	(+)	(+)

(+) : ada interaksi

Keterangan : angka rerata dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 5 %.

Sumber : hasil penelitian (2005)

respirasi. Pada proses fotosintesis dihasilkan bahan kering yang untuk kebutuhan organ-organ tanaman.¹⁰ Proses fotosintesis menghasilkan fotosintat yang berfungsi untuk mendukung proses perkembangan sel-sel dan organ tanaman. Pembentukan daun dan pertambahan ukuran dapat mempengaruhi indeks luas daun.

Pemberian naungan yang dikombinasikan dengan saat penaungan menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kontrol pada indeks luas 40 HST dan 60 HST (Tabel 6). Nilai ILD 40 HST dan 60 HST pada kontrol lebih tinggi dibandingkan kombinasi perlakuan. Hal ini disebabkan karena tanaman yang tidak ternaungi mendapatkan ba-nyak cahaya matahari sehingga derajat hari panas lebih tinggi. Selain itu, jumlah

anakan lebih rendah sehingga diasumsikan dapat menyebabkan luas daun lebih lebar.

Nilai LAD pada tanaman yang tidak ternaungi adalah lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman yang mendapat perlakuan berbagai intensitas naungan pada beberapa waktu tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman yang tidak ternaungi mempunyai luas daun yang lebih bertahan lama selama 20 hari. LAD berhubungan dengan berat kering hasil panen sehingga dapat memberikan prediksi mengenai produktivitas tanaman budi daya.

Jumlah anakan per rumpun dan jumlah malai per m² antara tanaman yang ternaungi dan tidak ternaungi memperlihatkan tidak beda nyata (Tabel 7). Jumlah anakan per rumpun dipengaruhi

oleh faktor genetik dan lingkungan. Salah satu faktor lingkungan yang terlihat mempengaruhi jumlah anakan adalah intensitas cahaya. Semakin tinggi intensitas naungan dan semakin rendah cahaya yang didistribusikan, maka jumlah anakan mengalami penurunan. Perlakuan saat naungan memperlihatkan tidak beda nyata.

Tanaman gandum yang baik akan menghasilkan jumlah malai 400 malai per m², dengan hasil biji gandum sebesar 4 ton/ha.¹¹ Jumlah malai per m² pada tanaman yang tidak ternaungi lebih tinggi dari tanaman yang ternaungi.

Semakin tinggi intensitas naungan maka jumlah malai per m² akan mengalami penurunan. Hal ini juga menyebabkan perbedaan kondisi kehijauan daun. Saat penaungan menunjukkan adanya beda nyata, terutama pada saat 55 HST.

Kandungan kehijauan daun antara kontrol dan kombinasi perlakuan menunjukkan adanya beda nyata. Kehijauan daun pada kontrol lebih rendah bila dibandingkan dengan kombinasi

perlakuan. Kombinasi perlakuan menunjukkan adanya beda nyata. Nilai kehijauan daun pada pada kombinasi intensitas naungan 25%, 50% dan 75% dimulai 55 hst yang menunjukkan beda nyata.

Radiasi matahari sangat mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman secara umum, yaitu fotosintesis. Pada tingkat intensitas cahaya optimum, kecepatan fotosintesis tinggi. Pengaruh intensitas cahaya yang berlebihan akan menurunkan kecepatan fotosintesis karena naiknya suhu daun yang menyebabkan tidak aktifnya enzim pada sintesis pati. Pengaruh sebaliknya adalah intensitas cahaya di bawah normal dapat menyebabkan berkurangnya klorofil dan energi cahaya sehingga karbohidrat yang terbentuk sedikit.¹²

Pada kondisi intensitas cahaya yang tinggi, energi yang berlebihan diserap oleh klorofil dan dilanjutkan untuk mengekstrak elektron-elektron yang berasal dari air. Elektron yang berlebihan

Tabel 7. Jumlah anakan per tanaman dan jumlah malai per m² pada berbagai intensitas dan saat naungan

Perlakuan	Jumlah anakan per tanaman	Jumlah malai per m ²
Kontrol	3,62 a	74,00 a
Kombinasi perlakuan	3,10 a	47,48 b
Int.naungan 25 %	4,29 p	66,56 p
Int. naungan 50 %	3,49 p	59,67 p
Int. naungan 75 %	1,53 q	16,22 q
Saat 10 HST	3,27 x	43,78 y
Saat 35 HST	3,22 x	42,00 y
Saat 55 HST	3,82 x	56,67 x
Interaksi	(-)	(-)

(-) : tidak ada interaksi

Keterangan : angka rerata dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 5%.

Sumber : hasil penelitian (2005)

Tabel 8. Kondisi kehijauan daun pada berbagai perlakuan intensitas dan saat naungan

Kontrol	32,84 a			
Komb Perlk	35,57 b			
Komb Perlk	Naungan 25 %	Naungan 50 %	Naungan 75 %	RERATA
Saat 10 HST	35,85 s	36,36 s	24,8 u	32,34
Saat 35 HST	34,73 t	39,35 p	34,52 t	36,20
Saat 55 HST	38,34 q	38,92 p	37,25 r	38,17
Rerata	36,3	38,21	32,19	(+)

(+) : ada interaksi

Keterangan : angka rerata dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 5%.

Sumber : hasil penelitian (2005)

ini akan berperan dalam reaksi-reaksi sampingan dengan molekul lainnya yang banyak terdapat di tanaman. Reaksi-reaksi samping dengan oksigen menghasilkan sebagian spesies oksigen reaktif seperti hidrogen peroksida, superoksida anion dan radikal bebas seperti hidroksil radikal. Jika oksidasi spesies radikal bebas tinggi maka akan terjadi penumpukan di dalam sel sehingga dapat merusak komponen sel. Hal ini dikenal sebagai stress fotooksidasi, di mana selama proses lemak dioksidasi menjadi peroksida organik, klorofil mengalami kerusakan. Kerusakan tersebut menyebabkan daun kehilangan warna hijaunya.¹³

Tanaman gandum yang tumbuh pada kondisi intensitas naungan tinggi memiliki warna daun yang pucat, terutama pada perlakuan intensitas naungan 75% yang dimulai 10 hst. Cahaya matahari yang sangat terbatas menyebabkan proses biosintesis klorofil untuk membentuk protoklorofilida menjadi terhambat. Proses ini dikendalikan oleh cahaya serta membutuhkan enzim protoklorofilida oksidareduktase (POR). Bila perkecambahan tanaman angiosperma kurang mendapatkan cahaya maka klorofil akan kurang karena enzim POR membutuhkan cahaya. Kekurangan klorofil menyebabkan warna daun tanaman gandum menjadi lebih pucat.²

Kondisi kehijauan daun memengaruhi fotosintat yang dihasilkan. Hal ini dapat terlihat dari hasil penghitungan Laju Asimilasi Bersih (LAB) dan laju Pertumbuhan Tanaman (LPT) antara tanaman kontrol dan kombinasi perlakuan. Perlakuan kontrol dan kombinasi perlakuan menunjukkan tidak beda nyata (Tabel 9). LAB

dan LPT antara tanaman yang tidak ternaungi dengan tanaman yang ternaungi menunjukkan tidak berbeda nyata. Nilai LAB dan LPT dipengaruhi oleh perlakuan intensitas naungan. LAB dan LPT pada tanaman yang tidak ternaungi lebih rendah karena terjadi proses fotorespirasi.

Fotorespirasi dapat merugikan tanaman karena dapat mengurangi bobot kering tanaman dan menurunkan tingkat efisiensi tanaman (Pandey dan Sinha, 1996). Penurunan LAB juga dipengaruhi oleh perluasan kanopi daun⁵. Intensitas naungan 75% menunjukkan nilai LAB dan LPT yang terendah karena perlakuan ini mendapatkan intensitas cahaya yang terendah sehingga proses fotosintesis terhambat.

LAB dan LPT memengaruhi perkembangan organ tanaman lain seperti tinggi tanaman dan rasio tajuk akar. Tinggi tanaman diukur dua kali, yaitu umur 40 HST dan 60 HST. Tanaman yang ternaungi mempunyai tinggi tanaman yang lebih tinggi (Tabel 10). Tinggi tanaman yang ternaungi lebih tinggi karena adanya aktivitas auksin sehingga terjadi etiolasi. Aktivitas auksin juga berperan dalam pemanjangan batang. Intensitas cahaya yang rendah merangsang peningkatan kandungan auksin pada titik tumbuh. Auksin merangsang peningkatan kelenturan dinding sel sehingga pertambahan tinggi tanaman dapat terjadi.¹⁴

Rasio tajuk akar 40 HST dan 60 HST memperlihatkan bahwa tanaman gandum yang ternaungi mempunyai rasio tajuk akar yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman gandum yang tidak ternaungi. Bila tanaman

Tabel 9. LAB ($\text{g.cm}^{-2}.\text{hari}^{-1}$) dan LPT ($\text{gr. m}^{-2}.\text{hari}^{-1}$) pada berbagai intensitas dan saat penaungan

Perlakuan	LAB	LPT
Kontrol	0,03 a	5,34 a
Kombinasi perlakuan	0,05 a	7,19 a
Int.naungan 25 %	0,05 p	8,54 pq
Int. naungan 50 %	0,06 p	10,4 p
Int. naungan 75 %	0,03 q	2,62 r
Saat 10 HST	0,04 x	6,85 x
Saat 35 HST	0,06 x	8,62 x
Saat 55 HST	0,03 x	6,10 x
Interaksi	(-)	(-)

(-) : tidak ada interaksi

Keterangan : angka rerata dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 5%.

Sumber : hasil penelitian (2005)

Tabel 10. Tinggi tanaman umur 40 HST dan 60 HST pada berbagai intensitas dan saat penanaman

Perlakuan	40 HST	60 HST
Kontrol	53,20 b	53,20 b
Kombinasi perlakuan	57,32 a	57,32 a
Int.naungan 25 %	55,85 q	55,85 q
Int. naungan 50 %	61,47 p	61,47 p
Int. naungan 75 %	54,64 q	54,64 q
Saat 10 HST	57,48 x	57,48 x
Saat 35 HST	57,16 x	57,16 x
Saat 55 HST	57,32 x	57,32 x
Interaksi	(-)	(-)

(-) : tidak ada interaksi

Keterangan : angka rerata dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 5%.

Sumber : hasil penelitian (2005)

gandum mengalami pengurangan intensitas cahaya maka yang terjadi adalah tanaman akan membentuk daun secara berlebihan dan sistem perakaran tanaman menjadi sempit sehingga rasio tajuk akar akan meningkat.

Pertumbuhan tajuk akan lebih giat bila pada kondisi lingkungan yang lembab. Kondisi tersebut tidak terjadi pada pertumbuhan perakaran. Akar yang tumbuh pada kelembaban tanah lebih rendah menyebabkan akar yang terbentuk sedikit dan ukurannya kecil dengan daerah penyebaran yang relatif sempit.¹⁵

KESIMPULAN

Pemberian naungan dapat memengaruhi perubahan iklim mikro (intensitas cahaya, suhu udara, kelembaban udara, suhu tanah dan ladar lengas tanah) di sekitar pertanaman gandum. Perlakuan intensitas naungan 50% meningkatkan tinggi tanaman, laju asimilasi bersih, dan laju pertumbuhan tanaman. Tingginya intensitas naungan dapat menurunkan laju transpirasi, jumlah anakan per tanaman, dan jumlah malai per m².

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Prof. Dr. Prapto Yudono, M.Sc. dan Dr. Ir. Endang Sulistyaningsih, M.Sc. atas bimbingan yang telah diberikan dalam pelaksanaan penelitian dan dalam proses penulisan hasil penelitian.

Selain itu, kepada para laboran yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini, khususnya di Laboratorium Ilmu Tanaman dan Laboratorium Produksi Tanaman Fakultas Pertanian,

Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, kami juga mengucapkan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- ¹Subandi, M. Yusuf, Rudiyanto, E. Pudjiharti. 2001. *Seleksi Awal dan Produksi Benih Gandum (Triticum aestivum, L.) Varietas DWR 162 dari India*. Laporan Penelitian Ditujukan Kepada PT Bogasari Flour Mills. Fakultas Pertanian Universitas Slamet Riyadi Surakarta dan Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga.
- ²Taiz, L and E. Zeiger. 1998. *Plant Physiology*. Sinauer Associates. Massachusetts.
- ³Veen R. V.D. and G. Meijer. 1962. *Light and Plant Growth*. New York: The Macmillan Company.
- ⁴Pessarakli, M. 1999. *Handbook of Plant and Crop Stress*. Second Edition, Revised and Expanded. Switzerland: Marcel Dekker Inc. Basel.
- ⁵Chang, J. 1968. *Climate and Agriculture: An Ecological Survey*. Chicago: Aldine Publishing Company.
- ⁶Widiastoety, D dan F. A. Bahar. 1995. Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan Anggrek Dendrobium. *J. Hort.* 5(4): 72–75.
- ⁷Anonim, 2002. Precipitation Needed for Wheat Growth and Development. (<http://www.nass.usda.gov/weather/cpcurr/ok-crop-weather> diakses tanggal 13 Desember 2005).
- ⁸Noggle, R.R. and G.J. Fritz. 1977. *Introduction Plant Physiology*. New Delhi: Prentice Hall of Indian Prive Limited.
- ⁹Pandey, S.N. and B.K. Sinha. 1996. *Plant Physiology*. New Delhi: Vikas Publishing House.
- ¹⁰Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.I. Mitchel. 1991. *Physiology of Crop Plant* (Fisiologi Tanaman Budidaya, alih bahasa H. Susilo). Jakarta: UI Press.

- ¹¹Rawson, H. M. and H. G. Macpherson. 2000. *Irrigated Wheat: Managing Your Crop*. FAO. Roma.
- ¹²Edmond, J. B., Senn, F. S Andrews and R. G. Half-acre. 1979. *Fundamentals of Horticulture*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Pub Co.
- ¹³Berressem, J. 2005. Plants-living with stress. (http://www.rsc.org/lap/educatio/eic/2003/infochem_mar03.htm diakses tanggal 13 Desember 2005).
- ¹⁴Anonim, 2002. Precipitation Needed for Wheat Growth and Development. (<http://www.nass.usda.gov/weather/cpcurr/ok-crop-weather> diakses tanggal 13 Desember 2005).
- ¹⁵Islami, T. dan Utomo W. H. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. Semarang: IKIP Semarang Press.