

**Peningkatan Laju Pertumbuhan dan Kandungan Flavonoid Klon Daun Dewa
(*Gynura pseudochina* (L.) DC) Melalui Periode Pencahayaan¹**

***Increasing Growth Rate and Flavonoids Content of Gynura pseudochina (L.) DC
Clones Through Lighting Periods***

Munif Ghulamahdi^{1*}, Sandra A. Aziz¹ dan Nirwan²

Diterima 2 Januari 2007/Disetujui 28 Maret 2008

ABSTRACT

Lights are influential to increase plant flavonoids content. The bioactives is needed as medication for human cancer. The research objectives were to investigate the effect of lighting periods on the growth and flavonoid content of *Gynura pseudochina* clones. A split plot design was used with lighting periods as the main plots (100% light (full light) for 4 months; 25% shading for 1 month, full light 3 months; 25% shading for 2 months, full light for 2 months; 25% shading for 3 months, full light for 1 months; 25% shading for 4 months; 50% shading for 1 month, full light for 3 months; 50% shading for 2 months, full light for 2 months; 50% shading for 3 months, full light for 1 month; 50% shading for 4 months) and sub plots were two clones (clone 9 from in vitro culture and clone 7 from shoot cuttings). The results showed that maximum LAI (Leaf Area Index) (2.72), RGR (Relative Growth Rate) (0.062 g/g/day), LAR (Leaf Area Ratio) (168.55 cm²/g) and NAR (Net Assimilation Rate) (0.00093 g/cm²/day) were obtained from plants grown under 50% shading for 4 months, full light for 4 months, 50% shading for 2 months and full light for 2 months, respectively. The maximum plant biomass (90.92g) was produced by plants grown under 50% shading for 1 month and full light for 3 months, while maximum total flavonoids content (11.92%) was obtained from plants under 50% shading for 3 months and full light for 1 month, whereas maximum anthocyanine content from those grown under 50% shading for 1 month and full light for 3 months.

Clone 9 produced LAI, LAR, and anthocyanine content higher than clone 7, but RGR, NAR, total biomass, and total flavonoid content was lower than clone 7.

Key words: Lighting periods, growth, flavonoids, *Gynura pseudochina*, clones

PENDAHULUAN

Daun dewa telah digunakan untuk menurunkan kadar gula dalam darah, obat kulit, menyembuhkan migraine, hepatitis B, anti tumor atau anti kanker, penurun panas, menghilangkan bengkak-bengkak, membersihkan racun dan mengatasi peradangan pada jaringan tubuh (Gati dan Purnamaningsih, 1994; Suharmiati dan Maryani, 2003; Lemmens dan Bunyapraphatsara, 2003). Manfaat daun dewa dalam mengobati beberapa jenis penyakit tersebut disebabkan adanya kandungan bioaktif berupa senyawa *flavonoid* serta beberapa zat kimia lain seperti alkaloid, tanin, saponin, polifenol, minyak atsiri serta delapan asam fenolat (Ratnaningsih *et al.*, 1985; Soetarno *et al.*, 2000). Senyawa flavonoid telah dibuktikan dapat menghambat pertumbuhan sel-sel kanker pada manusia (Lamson dan Brignall, 2000; Katsube *et al.*, 2003; Zhang *et al.*, 2005).

Pemacuan produksi bioaktif tanaman pada kondisi lapang dapat dilakukan dengan meningkatkan biomasa tanaman melalui naungan dan periode pencahayaan. Pada beberapa penelitian sebelumnya telah diketahui bahwa pemberian naungan dapat mempengaruhi kandungan bioaktif tanaman, tetapi informasi tentang pengaruh periode pencahayaan belum dilaporkan. Pada tanaman kedelai, pigmentasi antosianin meningkat pada persentase naungan yang semakin tinggi (Lamuhuria *et al.*, 2006), sedangkan pada beberapa klon daun dewa yang tumbuh pada kondisi 100% cahaya menghasilkan kadar antosianin yang tidak berbeda nyata (Ghulamahdi *et al.*, 2006). Tanaman daun jinten (Urnemi *et al.*, 2002), kadar kumarat dan fanilat tertinggi terdapat pada naungan 75%.

Di samping pengaruh cahaya terhadap peningkatan kadar bioaktif dalam tanaman, sumber bahan tanam juga ikut berpengaruh. Perbedaan klon daun dewa memungkinkan adanya perbedaan kandungan bioaktif.

¹⁾ Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680 Telp/Fax (0251) 629353 (*Penulis untuk korespondensi)

²⁾ Staf Pengajar Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tadulako.

Hasil identifikasi kadar antosianin sebagai salah satu golongan senyawa flavonoid, bahan tanam asal *in vitro* memiliki kadar antosianin yang tinggi (0.071%) (Nirwan dan Aziz, 2006).

Senyawa-senyawa golongan flavonoid dapat mengalami peningkatan karena pengaruh cahaya. Cahaya dalam proses fotosintesis akan menghasilkan glukosa-6-fosfat sebagai prekursor pembentukan asetil CoA yang selanjutnya menghasilkan senyawa-senyawa flavonoid termasuk antosianin (Vickery dan Vickery, 1981). Konsentrasi total flavonoid pada kulit buah apel mengalami peningkatan pada level cahaya yang berbeda sampai sekitar 50% dari cahaya matahari penuh (Jackson, 1980; Barritt *et al.*, 1997).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari respon pertumbuhan tanaman dan kandungan flavonoid dua klon daun dewa melalui periode pencahayaan yang berbeda pada umur 4 bulan (di akhir percobaan).

BAHAN DAN METODE

Percobaan lapangan dilaksanakan di Instalasi Biofarmaka, Pusat Studi Biofarmaka IPB di Cikabayan dengan ketinggian tempat \pm 250 m dpl. Waktu pelaksanaan percobaan dimulai pada bulan Desember 2005 sampai dengan bulan Mei 2006. Analisis kandungan klorofil dilaksanakan di laboratorium RGCI Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB, sedang analisis kandungan total flavonoid dilakukan di laboratorium Kimia Pusat Studi Biofarmaka IPB.

Bahan-bahan yang digunakan terdiri dari: paranet naungan 25 dan 50%, bahan tanam daun dewa asal kultur *in vitro* (klon 9) dan setek pucuk (klon 7), pupuk kandang ayam, pupuk urea, SP-36, KCl, kapur CaCO₃, insektisida biologi (pentacarb dan florbec), polybag hitam ukuran 35 cm x 35 cm (5 kg tanah), etanol dan label perlakuan.

Peralatan yang digunakan terdiri dari: peralatan tanam, lux meter, Spektrofotometer UV-VIS, rotavapor,

timbangan analitik, cuvette, meteran, timbangan biasa dan sprayer.

Percobaan disusun berdasarkan Rancangan Petak Terpisah (*Split plot Design*), dengan 3 ulangan. Petak utama adalah periode pencahayaan (N) yang terdiri dari cahaya 100% selama 4 bulan (N₀), naungan 25% selama 1 bulan dan 3 bulan cahaya 100% (N₁), naungan 25% selama 2 bulan dan 2 bulan cahaya 100% (N₂), naungan 25% selama 3 bulan dan 1 bulan cahaya 100% (N₃), naungan 25% selama 4 bulan (N₄), naungan 50% selama 1 bulan dan 3 bulan cahaya 100% (N₅), naungan 50% selama 2 bulan dan 2 bulan cahaya 100% (N₆), naungan 50% selama 3 bulan dan 1 bulan cahaya 100% (N₇) dan naungan 50% selama 4 bulan (N₈). Anak petak adalah sumber bahan tanam yang terdiri dari klon 7 asal setek pucuk (V₁) dan klon 9 asal kultur *in vitro* (V₂). Secara keseluruhan terdapat 18 kombinasi perlakuan dan diulang 3 kali, serta setiap perlakuan terdapat 10 tanaman sehingga seluruhnya terdapat 540 tanaman.

Komponen pertumbuhan dan produksi yang diamati terdiri dari: indeks luas daun (ILD), laju tumbuh relatif (LTR), nisbah luas daun (NLD), laju asimilasi bersih (LAB), bobot brangkas, bobot basah tajuk dan bobot basah umbi. Analisis kandungan total flavonoid menggunakan metode Badan POM (2004). Data hasil analisis ragam jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kesalahan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks Luas Daun (ILD)

Peningkatan ILD terjadi sejak tanaman berumur 4-16 MST dan ILD maksimum (2.72) pada umur 16 MST dihasilkan pada naungan 50% selama 4 bulan, sedang terendah (1.19) pada perlakuan cahaya 100% 4 bulan. Antara klon 9 dan 7 juga menghasilkan ILD yang berbeda nyata. Klon 9 menghasilkan ILD yang lebih tinggi (2.18) dibanding klon 7 (2.12) (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh periode pencahayaan dan klon daun dewa terhadap ILD umur 4, 12 dan 16 MST.

Perlakuan	4 MST	12 MST	16 MST
Cahaya 100% 4 bulan	0.05 e	0.85 e	1.19 i
Naungan 25 % 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	0.35 c	1.46 d	1.85 h
Naungan 25 % 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	0.29 b	1.74 c	1.90 g
Naungan 25 % 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	0.30 b	1.73 c	1.99 f
Naungan 25 % 4 bulan	0.36 c	1.87 bc	2.16 e
Naungan 50 % 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	0.52 a	2.00 b	2.39 d
Naungan 50 % 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	0.48 b	1.92 b	2.54 c
Naungan 50 % 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	0.48 b	2.01 b	2.58 b
Naungan 50 % 4 bulan	0.46 b	2.20 a	2.72 a
Klon 9	0.36	1.80 a	2.18 a
Klon 7	0.37	1.71 b	2.12 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji DMRT pada α : 0.05.

Interaksi antara periode pencahayaan dan sumber bahan tanam terhadap ILD terjadi pada umur 8 MST. Hal ini disebabkan pertumbuhan cepat terjadi sebelum umur 8 minggu. Data yang disajikan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa peningkatan ILD antara klon 9 dan 7 berbeda nyata pada periode pencahayaan yang berbeda. Indeks luas daun klon 9 maksimum dicapai pada naungan 50% selama 4 bulan dan nyata lebih tinggi dibanding klon 7 dengan ILD masing-masing 1.65 dan 1.15. Indeks luas daun terendah dihasilkan pada perlakuan cahaya 100% selama 4 bulan yaitu 0.29 dan 0.30, masing-masing untuk klon 9 dan 7. Peningkatan ILD yang lebih tinggi pada klon 9 dibanding klon 7 disebabkan karena peningkatan jumlah

daun yang cukup pesat pada naungan 50% selama 4 bulan. Pertumbuhan pesat klon 9 kemungkinan disebabkan oleh pengaruh induksi zat pengatur tumbuh melalui komposisi media perbanyak plantlet sebagai bahan tanam. Pemberian BAP dan IAA masing-masing sebagai zat pengatur tumbuh golongan sitokinin dan auksin, dapat mendorong pertumbuhan yang lebih cepat. BAP sebagai salah satu jenis dari sitokinin berperan dalam proses pembelahan sel, proliferasi pucuk dan morfogenesis tanaman, sedang auksin pada konsentrasi rendah mendorong perkembangan akar (Smith, 2000). Pada penelitian ini belum dilakukan karakterisasi genetik klon, klon tersebut berbeda sumbernya, yaitu klon 7 asal setek pucuk dan klon 9 asal kultur *in vitro*.

Tabel 2. Interaksi antara periode pencahayaan dan klon daun dewa terhadap ILD umur 8 MST

Periode Pencahayaan	Sumber Bahan Tanam		Rata-rata
	Klon 9	Klon 7	
Cahaya 100% 4 bulan	0.29 h	0.30 h	0.29
Naungan 25% 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	0.84 g	1.25 de	1.05
Naungan 25% 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	1.34 bcde	1.31 cde	1.32
Naungan 25% 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	1.33 bcde	1.30 de	1.32
Naungan 25% 4 bulan	1.34 bcde	1.03 f	1.19
Naungan 50% 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	1.49 abc	1.31 cde	1.40
Naungan 50% 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	1.50 ab	1.42 bcd	1.74
Naungan 50% 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	1.61 a	1.04 f	1.33
Naungan 50% 4 bulan	1.65 a	1.15 ef	1.41
Rata-rata	1.27	1.13	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan uji DMRT pada α : 0.05.

Laju Tumbuh Relatif (LTR)

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 3, periode pencahayaan yang menghasilkan LTR maksimum umur 0-4 MST diperoleh pada naungan 50% selama 2 dan 3 bulan dengan 2 dan 1 bulan cahaya 100%, akan tetapi kedua perlakuan ini tidak berbeda dengan naungan 50% selama 4 bulan dan naungan 25% selama 1 dan 2 bulan dengan 3 dan 2 bulan cahaya 100%. Pada umur 4-8 MST LTR maksimum diperoleh pada naungan 25% selama 2 dan 3 bulan dengan 2 dan 1 bulan cahaya 100% serta naungan 50% selama 3 bulan dengan 1 bulan cahaya 100%, akan tetapi ketiga perlakuan tersebut tidak berbeda dengan naungan 25% selama 4 bulan dan naungan 50% selama 1 dan 2 bulan dengan 3 dan 2 bulan cahaya 100%. Pada umur 12-16 MST, LTR maksimum diperoleh pada cahaya 100% selama 4 bulan, akan tetapi perlakuan tersebut tidak berbeda dengan naungan 25% selama 1 dan 3 bulan dengan 3 dan 1 bulan cahaya 100% serta naungan 25% selama 4 bulan dan naungan 50% selama 1 dan 3 bulan dengan 3 dan 1 bulan cahaya 100%. Pada umur 12-16 MST LTR terendah diperoleh pada perlakuan naungan 50% selama 2 bulan dengan 2 bulan cahaya 100%. Pada

umur 12-16 MST, klon 7 menghasilkan LTR lebih tinggi dibanding klon 9.

LTR antara klon 9 dan 7 pada periode pencahayaan yang berbeda umur 8-12 MST, menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 4). LTR tertinggi diperoleh pada klon 7 yang tumbuh pada cahaya 100% selama 4 bulan, sedang terendah pada klon 9 yang tumbuh pada naungan 50% selama 3 bulan dan 1 bulan cahaya 100%.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa klon 9 mengalami pertumbuhan pesat sampai umur 8 MST dibanding klon 7 yang ditunjukkan oleh LTR yang lebih tinggi, tetapi sejak umur 8-16 MST cenderung menurun. Penurunan LTR pada klon 9 sejak umur 8-16 MST disebabkan oleh penambahan bobot kering yang lebih rendah dibanding klon 7. Hal ini diduga disebabkan ILD yang tinggi pada K9 sudah melebihi dari ILD yang optimal, sehingga mengakibatkan terjadi penutupan diantara daun yang dapat menurunkan laju fotosintesis. Dengan bertambahnya umur tanaman, maka laju fotosintesis akan menurun dengan penurunan penerimaan kuantitas radiasi yang sifatnya konstan akibat peningkatan ILD (Sitompul dan Guritno, 1995).

Tabel 3. Pengaruh periode pencahayaan dan klon daun dewa terhadap LTR (g/g/hari) umur 0-4, 4-8 dan 12-16 MST.

Perlakuan	0-4 MST	4-8 MST	12-16 MST
Cahaya 100% 4 bulan	0.013 d	0.041 cd	0.062 a
Naungan 25 % 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	0.044 abc	0.040 d	0.052 ab
Naungan 25 % 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	0.045 abc	0.055 a	0.030 bc
Naungan 25 % 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	0.038 c	0.054 a	0.042 ab
Naungan 25 % 4 bulan	0.041 bc	0.051 ab	0.040 ab
Naungan 50 % 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	0.043 bc	0.052 ab	0.042 ab
Naungan 50 % 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	0.050 a	0.052 ab	0.014 c
Naungan 50 % 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	0.050 a	0.053 a	0.037 abc
Naungan 50 % 4 bulan	0.048 ab	0.046 bc	0.031 bc
Klon 9	0.042	0.057	0.031 b
Klon 7	0.040	0.041	0.047 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji DMRT pada : 0.05.

Tabel 4. Interaksi antara periode pencahayaan dan klon daun dewa terhadap LTR (g/g/hari) umur 8-12 MST

Periode Pencahayaan	Sumber Bahan Tanam		Rata-rata
	Klon 9	Klon 7	
Cahaya 100% 4 bulan	0.017 bc	0.033 a	0.025
Naungan 25% 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	0.009 de	0.010 de	0.009
Naungan 25% 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	0.008 de	0.008 de	0.008
Naungan 25% 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	0.009 de	0.014 cd	0.012
Naungan 25% 4 bulan	0.007 de	0.010 de	0.009
Naungan 50% 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	0.005 e	0.007 de	0.006
Naungan 50% 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	0.007 de	0.007 de	0.007
Naungan 50% 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	0.005 e	0.005 e	0.005
Naungan 50% 4 bulan	0.009 de	0.022 b	0.016
Rata-rata	0.008	0.013	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan uji DMRT pada : 0.05.

Nisbah Luas Daun (NLD)

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 5 periode pencahayaan menghasilkan NLD maksimum umur 4 MST diperoleh pada perlakuan naungan 50% selama 1 bulan dengan 3 bulan cahaya 100%, akan tetapi perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan naungan 50% selama 2 dan 3 bulan dengan 2 dan 1 bulan cahaya 100%. Pada umur 8 MST, NLD maksimum diperoleh pada naungan 25% selama 3 bulan dengan 1 bulan cahaya 100% dan naungan 50% selama 4 bulan, akan tetapi kedua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan naungan 25% selama 1 dan 2 bulan dengan 3 dan 2 bulan cahaya 100% serta naungan 25% selama 4 bulan dan naungan 50% selama 2 bulan dengan 2 bulan cahaya 100%. Pada umur 16 MST, NLD maksimum diperoleh pada naungan 50% selama 2 bulan dengan 2 bulan cahaya 100%. Pada umur 4 MST, klon 7 mempunyai NLD lebih tinggi dibandingkan klon 9, sedangkan pada umur 8 MST terjadi sebaliknya.

Meningkatnya NLD pada kondisi naungan dimungkinkan karena pesatnya pertumbuhan luas daun dan dimungkinkan terjadi kondisi saling menutupi antar

daun yang menyebabkan efisiensi fotosintesis daun menjadi lebih rendah. Efisiensi daun yang rendah dalam menghasilkan bahan kering tanaman ditunjukkan oleh NLD yang tinggi yang disebabkan peningkatan umur daun dan jumlah luas permukaan daun yang aktif dalam berfotosintesis (Fichtner *et al.*, 1995; Sitompul dan Guritno, 1995). Apabila tajuk dibagi kedalam beberapa bagian, maka cahaya yang jatuh pada bagian permukaan tajuk bagian bawah akan semakin sedikit jika letak daun dalam bidang vertikal mendekati permukaan tanah, akibatnya laju fotosintesis daun-daun lapisan tajuk bawah akan semakin rendah (Gent, 1995).

Perbedaan NLD juga terjadi antar klon. Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa NLD tertinggi diperoleh pada klon 9 pada umur 4 dan 8 MST. Hasil tersebut menunjukkan perbedaan efisiensi daun masing-masing klon dalam menghasilkan bahan kering tanaman pada umur tanaman yang berbeda. Pada umur 4 MST efisiensi daun pada klon 9 lebih rendah dibanding klon 7 dengan NLD yang lebih tinggi, sedang umur 8 MST efisiensi daun pada klon 7 lebih rendah dibanding klon 9.

Tabel 5. Pengaruh periode pencahayaan dan klon daun dewa terhadap NLD (cm²/g) umur 4, 8 dan 16 MST.

Perlakuan	4 MST	8 MST	16 MST
Cahaya 100% 4 bulan	68.85 f	137.09 bc	54.27 b
Naungan 25 % 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	162.19 e	153.02 ab	49.22 b
Naungan 25 % 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	160.68 e	157.25 ab	86.33 b
Naungan 25 % 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	170.89 de	168.71 a	66.08 b
Naungan 25 % 4 bulan	186.89 cd	156.26 abc	74.69 b
Naungan 50 % 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	225.16 a	141.55 bc	71.27 b
Naungan 50 % 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	215.74 ab	154.19 ab	168.55 a
Naungan 50 % 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	211.13 ab	127.93 c	79.31 b
Naungan 50 % 4 bulan	199.33 bc	166.97 a	90.36 b
Klon 9	192.15 a	140.36 b	92.53
Klon 7	163.60 b	160.30 a	71.93

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji DMRT pada : 0.05.

Pada Tabel 6 interaksi antara klon dan periode pencahayaan menunjukkan bahwa NLD tertinggi diperoleh pada klon 7 yang tumbuh pada cahaya 100% selama 4 bulan, sedangkan NLD terendah diperoleh pada klon 9 pada naungan 50% selama 2 bulan dengan 2 bulan cahaya 100%. Nilai NLD yang dihasilkan oleh

perlakuan klon 9 pada naungan 50% selama 2 bulan dengan 2 bulan cahaya 100% hanya berbeda dengan perlakuan klon 9 pada naungan 25% selama 4 bulan dan klon 7 pada cahaya 100% selama 4 bulan, tetapi tidak berbeda dengan perlakuan lainnya.

Tabel 6. Interaksi antara periode pencahayaan dan klon daun dewa terhadap NLD (cm²/g) umur 12 MST

Periode Pencahayaan	Sumber Bahan Tanam		Rata-rata
	Klon 9	Klon 7	
Cahaya 100% 4 bulan	157.01 bc	211.63 a	184.32
Naungan 25% 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	156.93 bc	164.95 bc	160.94
Naungan 25% 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	167.51 bc	168.16 bc	167.84
Naungan 25% 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	159.31 bc	161.87 bc	160.59
Naungan 25% 4 bulan	184.39 b	178.35 bc	181.37
Naungan 50% 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	174.72 bc	169.09 bc	171.91
Naungan 50% 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	153.09 c	177.80 bc	165.45
Naungan 50% 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	175.06 bc	163.75 bc	169.40
Naungan 50% 4 bulan	162.31 bc	173.95 bc	168.13
Rata-rata	165.59	174.40	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan uji DMRT pada : 0.05.

Laju Asimilasi Bersih (LAB)

Tabel 7 menunjukkan hasil maksimum LAB pada umur 0-4 MST diperoleh pada naungan 25% selama 1 bulan dengan 3 bulan cahaya 100%, dan pada 4-16 MST diperoleh pada cahaya 100% selama 4 bulan. Hasil ini menunjukkan bahwa rata-rata LAB pada tanaman yang tumbuh dalam kondisi naungan sejak umur 4-16 MST

lebih rendah dibanding tanaman yang tumbuh pada kondisi cahaya 100%. Rendahnya LAB pada tanaman naungan disebabkan karena jumlah bahan kering yang dihasilkan melalui fotosintesis per satuan luas daun lebih rendah dibanding bahan kering yang dihasilkan pada cahaya 100%.

Tabel 7. Pengaruh periode pencahayaan dan klon daun dewa terhadap LAB (g/cm²/hari) umur 0-4, 4-8 dan 12-16 MST.

Perlakuan	0-4 MST	4-8 MST	12-16 MST
Cahaya 100% 4 bulan	0.00020 c	0.00048 a	0.00093 a
Naungan 25 % 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	0.00033 a	0.00027 c	0.00071 ab
Naungan 25 % 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	0.00032 ab	0.00034 b	0.00033 bc
Naungan 25 % 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	0.00023 c	0.00032 bc	0.00058 abc
Naungan 25 % 4 bulan	0.00023 c	0.00032 bc	0.00044 abc
Naungan 50 % 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	0.00022 c	0.00031 bc	0.00050 abc
Naungan 50 % 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	0.00025 bc	0.00030 bc	0.00012 c
Naungan 50 % 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	0.00025 bc	0.00032 b	0.00035 bc
Naungan 50 % 4 bulan	0.00026 bc	0.00026 c	0.00027 bc
Klon 9	0.00024 b	0.00039 a	0.00031 b
Klon 7	0.00027 a	0.00026 b	0.00063 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji DMRT pada : 0.05.

Tabel 7 juga menunjukkan perbedaan LAB terjadi antara klon 9 dan 7. LAB tertinggi pada umur 0-4 dan 12-16 MST diperoleh pada klon 7, sedang klon 9 menghasilkan LAB tertinggi pada umur 4-8 MST.

Pada Tabel 8 menunjukkan hasil LAB tertinggi diperoleh pada klon 7 pada cahaya 100% selama 4 bulan, dan terendah pada klon 9 pada naungan 50% selama 3 bulan dengan 1 bulan cahaya 100%.

Peningkatan rata-rata LAB yang lebih tinggi pada klon 7 menunjukkan bahwa efisiensi daun dalam menghasilkan bahan kering pada klon 7 lebih tinggi dibanding klon 9. Tingginya LAB pada klon 7 berpengaruh pada nilai LTR yang lebih tinggi jika dibandingkan pada klon 9 pada umur 8-12 MST yang juga terjadi pada periode pencahayaan 100% selama 4 bulan (Tabel 3).

Tabel 8. Interaksi antara periode pencahayaan dan klon daun dewa terhadap LAB (g/cm²/hari) umur 8-12 MST

Periode Pencahayaan	Sumber Bahan Tanam		Rata-rata
	Klon 9	Klon 7	
Cahaya 100% 4 bulan	0.00014 ab	0.00016 a	0.00015
Naungan 25% 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	0.00006 cd	0.00006 cd	0.00006
Naungan 25% 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	0.00005 cde	0.00005 cde	0.00005
Naungan 25% 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	0.00006 cd	0.00008 c	0.00007
Naungan 25% 4 bulan	0.00004 de	0.00006 cd	0.00005
Naungan 50% 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	0.00004 de	0.00005 cde	0.00004
Naungan 50% 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	0.00005 cde	0.00004 de	0.00005
Naungan 50% 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	0.00003 e	0.00004 de	0.00003
Naungan 50% 4 bulan	0.00006 cd	0.00013 b	0.00010
Rata-rata	0.000059	0.000073	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan uji DMRT pada : 0.05.

Bobot Basah Umbi, Bobot Basah Tajuk, Bobot Biomass Total

Peningkatan bobot basah umbi dan bobot basah tajuk, dan bobot biomas total pada umur 16 MST secara nyata dipengaruhi oleh periode pencahayaan dan sumber bahan tanam. Bobot basah umbi (33.00g) dan bobot basah tajuk (57.92g), bobot biomas total (90.92g) tertinggi untuk perlakuan periode pencahayaan diperoleh pada naungan 50% selama 1 bulan dan 3 bulan cahaya 100%, sedang untuk masing-masing bahan tanam, hasil tertinggi diperoleh pada klon 7 yang menghasilkan bobot basah umbi 28.78g dan bobot basah tajuk 50.65g , bobot biomas total 79.43 g (Tabel 9).

Pertambahan bobot segar tanaman lebih tinggi pada kondisi naungan disebabkan karena pertumbuhan tanaman pada kondisi naungan lebih pesat. Daun dewa telah dilaporkan dapat tumbuh baik pada kondisi ternaungi (Hidayat, 2000; Januwati, 1996; Suharmiati dan Maryani 2003). Daun dewa yang tumbuh di daerah ternaungi menghasilkan tanaman yang lebih tinggi dan daun yang lebih lebar (Suharmiati dan Maryani, 2003).

Pada klon yang berbeda juga dihasilkan bobot panen segar yang berbeda nyata. Bobot panen segar pada klon 7 lebih tinggi dibanding klon 9 disebabkan oleh pertambahan bahan kering yang lebih tinggi yang ditunjukkan dengan LAB yang tinggi. Meskipun pertumbuhan tanaman pada klon 9 lebih baik dari klon

7, tetapi efisiensi fotosintesis pada klon 7 lebih tinggi berdasarkan laju asimilasi bersih.

Tabel 9. Pengaruh periode pencahayaan dan klon daun dewa terhadap bobot basah tajuk, bobot basah umbi dan bobot bimas total pada saat panen (16 MST).

Perlakuan	Bobot Basah Tajuk (g)	Bobot Basah Umbi (g)	Bobot Biomas Total (g)
Cahaya 100% 4 bulan	39.5 bc	25.58 ab	65.08 bc
Naungan 25% 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	51.92 ab	32.52 a	84.42 ab
Naungan 25% 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	40.08 abc	19.00 ab	67.08 abc
Naungan 25% 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	44.33 abc	25.67 ab	70.00 abc
Naungan 25% 4 bulan	45.67 abc	20.75 ab	66.42 bc
Naungan 50% 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	57.92 a	33.00 a	90.92 a
Naungan 50% 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	34.33 c	13.42 b	47.75 c
Naungan 50% 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	46.92 abc	28.33 a	75.25 ab
Naungan 50% 4 bulan	36.92 bc	24.92 ab	61.83 bc
Klon 9	39.48 b	20.82 b	60.30 b
Klon 7	50.65 a	28.78 a	79.43 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji DMRT pada : 0.05.

Kandungan Flavonoid

Periode pencahayaan cenderung meningkatkan kandungan total flavonoid umur 16 MST. Data ini tidak dianalisis statistik karena hasil analisis komposit (analisis dilakukan dengan mencampurkan bahan contoh menjadi satu pada perlakuan yang sama dari 3 ulangan). Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 10, total flavonoid tertinggi (11.92%) dihasilkan pada naungan 50% selama 3 bulan dan 1 bulan cahaya 100%. Klon 7 menghasilkan total flavonoid lebih tinggi (10.0%) dari klon 9 (9.91%). Total flavonoid yang

dianalisis pada masing-masing klon adalah total dari keseluruhan senyawa-senyawa golongan flavonoid termasuk antosianin. Sedangkan terhadap kandungan antosianin periode pencahayaan dengan menggunakan naungan 50% selama 1 bulan dan pencahayaan penuh selama 3 bulan menghasilkan kandungan antosianin lebih tinggi dibandingkan naungan 25% dan pencahayaan 100% selama 4 bulan, dan perlakuan lainnya. Kandungan antosianin pada klon 9 asal kultur *in vitro* lebih tinggi dibandingkan klon 7 asal stek pucuk.

Tabel 10. Pengaruh periode pencahayaan dan klon daun dewa terhadap kandungan total flavonoid dan antosianin daun umur 16 MST

Perlakuan	Total Flavonoid (%)	Antosianin (%)
Cahaya 100% 4 bulan	5.94	0.0233e
Naungan 25 % 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	8.81	0.0308d
Naungan 25 % 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	8.18	0.0353cd
Naungan 25 % 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	11.57	0.0348cd
Naungan 25 % 4 bulan	10.16	0.0353cd
Naungan 50 % 1 bulan, 3 bulan cahaya 100%	11.42	0.0495a
Naungan 50 % 2 bulan, 2 bulan cahaya 100%	10.05	0.0358cd
Naungan 50 % 3 bulan, 1 bulan cahaya 100%	11.92	0.0370bc
Naungan 50 % 4 bulan	10.58	0.0417b
Klon 9	9.91	0.0445a
Klon 7	10.00	0.0274b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji DMRT pada : 0.05. Untuk flavonoid tidak dianalisis statistik karena merupakan hasil analisis komposit

Penelitian Ghulamahdi dan Aziz (2007) menunjukkan hasil analisis kualitatif daun pada perlakuan cahaya 100% terus menerus, ternaungi terus menerus, dan pengaturan naungan pada periode-periode

tertentu selama 4 bulan memiliki kandungan flavonoid, saponin, tanin, dan steroid tetapi tidak memiliki alkaloid, triterpenoid, dan hidroquinon. Peningkatan flavonoid disebabkan karena sintesis flavonoid akan

meningkat apabila tanaman terkena cahaya langsung. Senyawa-senyawa golongan flavonoid dapat mengalami peningkatan karena pengaruh cahaya (Salisbury dan Ross, 1992). Menurut Awad *et al.* (2001) melaporkan bahwa pada buah apel “ Jonagold “ ditemukan kandungan total flavonoid yang berbeda karena pengaruh cahaya. Buah apel yang terletak di bagian luar tajuk menghasilkan kandungan total flavonoid 13.5 mg/g, sedang buah yang berada di bagian dalam tajuk yang terkena cahaya 100% menghasilkan total flavonoid 7.2 mg/g.

Menurut Nirwan (2007) peningkatan flavonoid pada periode pencahayaan sistem *on-off*, karena stress atau kejutan saat tanaman diekspos dari naungan ke cahaya 100%. Demikian pula menurut Jaakola (2003) sintesis antosianin akan meningkat pada saat tanaman diekspos ke cahaya langsung (*sun direct exposure*) karena adanya aktivitas enzim Flavonon 3-hidroksilase (F3H) yang menstimulir pembentukan turunan senyawa-senyawa golongan flavonoid, termasuk antosianin.

Kandungan antosianin yang lebih tinggi pada klon 9 dibandingkan klon 7, karena bahan tanaman klon 9 merupakan hasil seleksi planlet yang berkandungan antosianin tinggi pada kultur *in vitro*. Klon 9 merupakan hasil planlet yang dikembangkan pada media yang mengandung IAA dan sukrosa. Nirwan (2007) menyatakan penggunaan komposisi media yang mengandung IAA dan sukrosa pada studi *in vitro* memacu peningkatan antosianin pada plantlet.

KESIMPULAN

Rata-rata ILD dan NLD tertinggi diperoleh pada klon 9, sedang LTR, LAB, bobot brangkasan, bobot basah umbi dan bobot basah tajuk dihasilkan oleh klon 7. Peningkatan ILD, NLD, LTR, LAB, bobot brangkasan, bobot basah tajuk, bobot basah umbi, dan kandungan total flavonoid dan antosianin juga mengalami peningkatan pada berbagai periode pencahayaan.

Pada umur 8 MST, indeks luas daun klon 9 maksimum dicapai pada naungan 50% selama 4 bulan dan nyata lebih tinggi dibanding klon 7. Indeks luas daun terendah dihasilkan pada perlakuan cahaya 100% selama 4 bulan pada klon 7. Pada umur 12-16 MST, LTR maksimum diperoleh pada cahaya 100% selama 4 bulan, dan LTR terendah diperoleh pada perlakuan naungan 50% selama 2 bulan dengan 2 bulan cahaya 100%. Pada umur 12 MST, NLD maksimum diperoleh pada klon 7 yang tumbuh pada cahaya 100% selama 4 bulan, dan NLD terendah diperoleh pada klon 9 pada naungan 50% selama 2 bulan dengan 2 bulan cahaya 100%. Pada umur 8-12 MST, LAB maksimum diperoleh pada klon 7 pada cahaya 100% selama 4 bulan, dan terendah pada klon 9 pada naungan 50% selama 3 bulan dengan 1 bulan cahaya 100%.

Untuk produksi biomassa (bobot brangkasan, bobot basah tajuk dan bobot basah umbi) tertinggi dihasilkan pada naungan 50% selama 1 bulan dan 3 bulan pada cahaya 100%. Kandungan total flavonoid tertinggi sebesar 11.42% diperoleh pada naungan 50% selama 3 bulan dan 1 bulan pada cahaya 100%, sedangkan untuk antosianin tertinggi sebesar 0.0495 % diperoleh pada naungan 50% selama 1 bulan dan 3 bulan pada cahaya 100% dibanding penggunaan naungan 25% dan cahaya 100%. Klon 9 asal kultur *in vitro* mempunyai kandungan total flavonoid (9.91%) lebih rendah dibandingkan klon 7 (10.0%), dan mempunyai kandungan antosianin (0.0445%) lebih tinggi dibandingkan klon 7 asal stek pucuk (0.0274%).

DAFTAR PUSTAKA

- Awad, M.A., P.S. Wagenmakers, A.D. Jager, . 2001. Effects of light on flavonoid and chlorogenic acid levels in the skin of ‘Jonagold’ apples. *Scientia Horticulturae* 88: 289-298.
- Badan POM. 2004. Monografi ekstrak tumbuhan obat Indonesia (Volume 1). Badan POM, Jakarta. 159 hal.
- Barritt, B.H., S.R. Drake, B.S. Konishi, C.R. Rom. 1997. Influence of sunlight level and rootstock on apple fruit quality. *Acta Hort.* 451: 569-577.
- Fichtner, K., G.W. Koch, H.A. Mooney. 1995. Photosynthesis, storage, and allocation. *In*: E.D. Schulze, M.M. Caldwell (eds). *Ecophysiology of Photosynthesis*. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag. 146 p.
- Gati, E., R. Purnamaningsih. 1994. Mikropropagasi daun dewa melalui kultur *in vitro*. *Prosiding Simposium Penelitian Bahan Obat Alami VIII*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat 8: 58-61.
- Gent, M.P.N. 1995. Canopy light interception, gas exchange and biomass in reduced height isolines of winters wheat. *Crop Sci.* 35: 1636-1642.
- Ghulamahdi, M., S.A. Aziz, I. Batubara. 2006. Produksi senyawa bioaktif daun dewa (*Gynura pseudochina* (L.) DC) melalui studi agrobiotik, studi keragaman, lama pencahayaan dan optimalisasi pemupukan. Laporan Penelitian Hibah Bersaing XIV Tahap I. Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat Institut Pertanian Bogor.

- Ghulamahdi, M., S.A. Aziz.. 2007. Produksi senyawa bioaktif daun dewa (*Gynura pseudochina* (L.) DC) melalui studi agrobiophysik, studi keragaman, lama pencahayaan dan optimalisasi pemupukan. Laporan Penelitian Hibah Bersaing XIV Tahap II. Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat Institut Pertanian Bogor.
- Hidayat, R.S. 2000. Pengamatan habitat daun dewa. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia* (6): 14-15.
- Jackson, J.E. 1980. Light interception and utilization by orchard systems. *Hort. Rev.* (2): 208-267.
- Jaakola, L. 2003. Flavonoid biosynthesis in bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.). (Dissertation) Department of Biology, University of Oulu. Finland: 42 p.
- Januwati, M. 1996. Cara perbanyakan tanaman daun dewa [*Gynura procumbens* (Lour) Merr.]. Bogor: Prosiding Simposium Penelitian Bahan Obat Alami VIII. 24-25 Nopember. Hal 147-148.
- Katsube, N., K. Iwashita, T. Tsushida, K. Yamaki, M. Kobori. 2003. Induction of apoptosis in cancer cells by bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and anthocyanins. *J. Agric. Food Chem* 50: 519-525.
- Lamson, D.W., M.S. Brignall. 2000. Antioxidants and cancer III: quercetin. *Alternative Medicine Review* 5(3): 196-208.
- Lamuhuria, D. Sopandie, N. Khumaida, Trikoesoemaningtyas, L.K. Darusman, T. June. 2006. Mekanisme fisiologi dan pewarisan sifat toleransi kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) terhadap intensitas cahaya rendah. Makalah Seminar Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Lemmens, R.H.M.J., N. Bunyaphatsara. 2003. *Plant Resources of South East Asia: Medicinal and Poisonous Plants*. 3rd edition. Leiden: Backhuys Publishers. 312 p.
- Nirwan, S.A. Aziz. 2006. Multiplikasi dan pigmentasi antosianin daun dewa (*Gynura pseudochina* (L.) DC) *in vitro*. *Bul. Agron.* 34 (2) : 112-118.
- Nirwan. 2007. Produksi flavonoid daun dewa (*Gynura pseudochina* (L.) DC) asal kultur *in vitro* pada kondisi naungan dan pemupukan. (Disertasi) Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Ratnaningsih, I., Dyatmiko, I.G.P. Santa, 1985. Studi pendahuluan fitokimia *Gynura procumbens* Back. Purwokerto: Prosiding I Seminar Pembudidayaan Tanaman Obat 17-18 Oktober 1985. 8 hal.
- Salisbury, F.B., C.W. Ross. 1992. *Plant Physiology*. 4th edition. Wadsworth Pub. Co.
- Sitompul, M., B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 412 hal.
- Smith, R.H. 2000. *Plant Tissue Culture: Techniques and Experiments*. 2nd edition. San Diego California: Academic Press. 231p.
- Soetarno, S., A.G. Suganda, G. Sugihartina, Sukrasno. 2000. Flavonoid dan asam-asam fenolat dari daun dewa (*Gynura procumbens*). *Warta Tumbuhan Obat Indonesia* 6: 6-7.
- Suharmiati, H., Maryani. 2003. Khasiat dan manfaat daun dewa dan sambung nyawa. Jakarta. Agromedia Pustaka. 49 hal.
- Urnemi, S. Yahya, L.K. Darusman. 2002. Pengaruh pupuk fosfor dan pupuk herbal pada tiga taraf naungan terhadap pertumbuhan dan kadar metabolit sekunder tanaman daun jinten (*Coleus ambonicus* Lour). *Forum Pascasarjana* 25 (2): 135-145.
- Vickery, M.L., B. Vickery. 1981. *Secondary Plant Metabolism*. The Macmillan Press Ltd. London and Basingstoke. 335p.
- Zhang, Y., S.K. Vareed, M.G. Nair. 2005. Human tumor cell growth inhibition by nontoxic anthocyanidins, the pigments in fruits and vegetables. *Life Science* (76): 1465-1472.