

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

Hasil pengamatan morfo-fisiologi 3 jenis tanaman puring meliputi lebar daun, panjang daun, jumlah daun, lebar tajuk sudut duduk daun, diameter batang, SLA, jumlah klorofil, karoteinoid dan antosianin pada daun menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata dari intensitas cahaya pada keragaan tanaman puring jenis Bali dan Jet, dan Chiang Mai berdasarkan analisa regresi linier.

#### a. Puring Bali

Dari hasil pengamatan morfofisiologi dan kandungan pigmen tanaman puring jenis Bali dengan enam tingkat intensitas cahaya (A=1.000 lux, B=2.000 lux, C=3.000 lux, D=4.000 lux, E=5.000 lux, dan F=12.000 lux) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata dari intensitas cahaya pada lebar daun, panjang daun, jumlah daun, lebar tajuk, sudut duduk daun, diameter batang, SLA kandungan klorofil a dan b, klorofil total, karotenoid dan antosianin. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 3, 4 dan Gambar 3 berikut ini.

Gambar 3. Penampilan Puring Bali pada Berbagai Tingkat Intensitas Cahaya



Keterangan :

A : Intensitas cahaya 1000 lux

D : Intensitas cahaya 4000 lux

B : Intensitas cahaya 2000 lux      E : Intensitas cahaya 5000 lux  
 C : Intensitas cahaya 3000 lux      F : Intensitas cahaya 12000 lux

Tabel 3. Hasil Pengamatan Morfofisiologi Puring Jenis Bali

Tingkat Intensitas Cahaya	Parameter Pengamatan													
	Lebar Daun		Panjang Daun		Jumlah daun		Lebar Tajuk		Sudut Duduk		Diameter Batang		SLA	
	(cm)	s	(cm)	s	(helai)	s	(cm)	s	(... <sup>o</sup> )	s	(cm)	s	(cm <sup>2</sup> /g)	s
A (1000 lux)	10,17	2,25	19,50	3,12	13	2,55	40,50	4,50	36,95	4,30	0,63	0,56	182,36	9,55
B (2000 lux)	8,00	2,00	19,00	3,08	16	2,83	44,00	4,69	36,58	4,28	0,73	0,60	168,27	9,17
C (3000 lux)	7,47	1,93	18,23	3,02	19	3,08	39,33	4,43	32,06	4,00	0,73	0,60	161,89	9,00
D (4000 lux)	7,33	1,91	17,63	2,97	20	3,16	38,17	4,37	30,42	3,90	0,77	0,62	151,35	8,70
E (5000 lux)	6,83	1,85	16,50	2,87	20	3,16	36,67	4,28	30,09	3,88	0,80	0,63	127,61	7,99
F (12000 lux)	6,00	1,73	15,50	2,78	22	3,32	34,67	4,16	29,09	3,81	0,83	0,64	111,20	7,46
F Hit 5%	6,26	6,75*	21,61*	7,47*	7,61*	7,30*	10,33*	21,15*						

keterangan : \* = nyata pada uji F taraf 5%      s = standar deviasi

Tabel 4. Hasil Pengamatan Kandungan Pigmen Daun Puring Jenis Bali

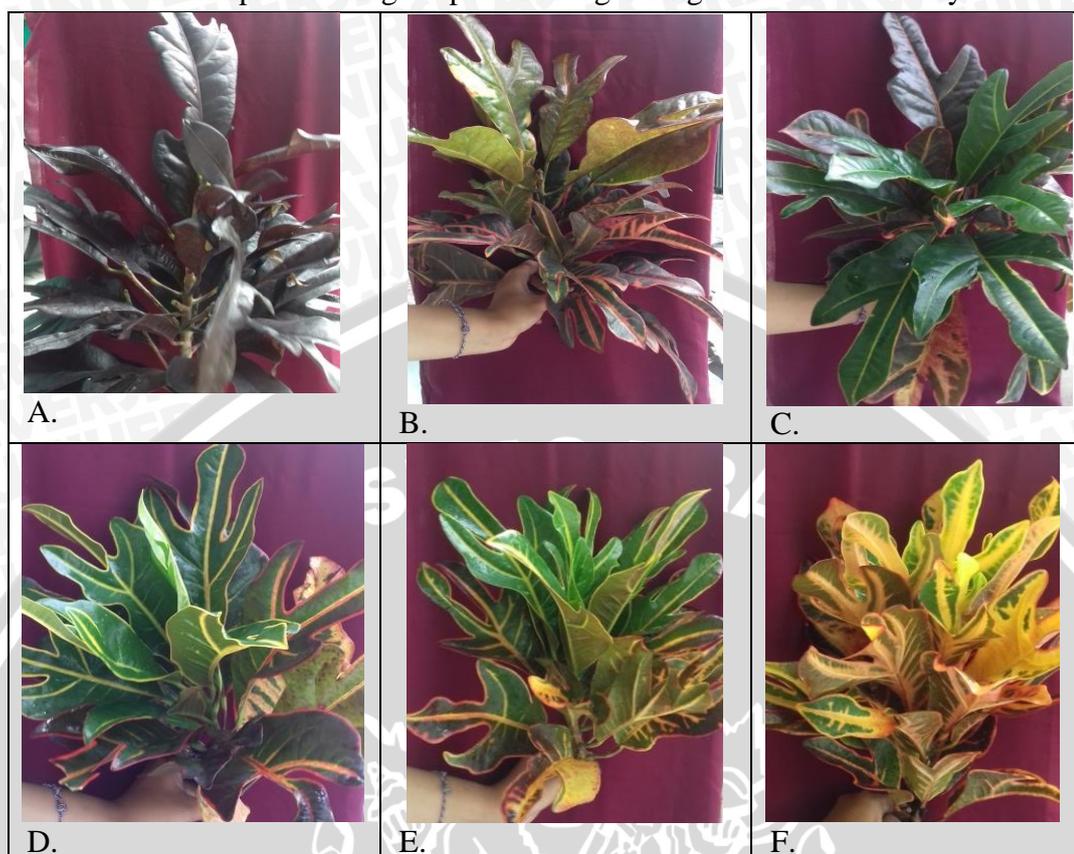
Intensitas Cahaya	Fisiologi Tanaman				
	Klorofil a	Klorofil b	Total Klorofil	Karotenoid	Antosianin
	(mg/g)	(mg/g)	(mg/g)	(mg/g)	(mg/g)
A (1000 lux)	10,21	3,08	15,68	2,38	342,33
B (2000 lux)	8,22	2,58	13,41	2,92	
C (3000 lux)	5,60	1,62	10,58	4,17	
D (4000 lux)	5,07	1,51	10,58	5,55	140,01
E (5000 lux)	3,65	1,30	9,85	6,10	
F (12000 lux)	2,18	0,93	8,08	6,41	115,2
F Hit 5%	9,72*	6,77*	9,32*	6,8*	

keterangan : \* = nyata pada uji F taraf 5%      s = standar deviasi

#### b. Puring Jet

Dari hasil pengamatan morfofisiologi dan kandungan pigmen tanaman puring jenis Jet dengan enam tingkat intensitas cahaya (A=1.000 lux, B=2.000 lux, C=3.000 lux, D=4.000 lux, E=5.000 lux, dan F=12.000 lux) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata dari intensitas cahaya pada lebar daun, panjang daun, jumlah daun, lebar tajuk, sudut duduk daun, diameter batang, SLA kandungan klorofil a dan b, klorofil total, karotenoid dan antosianin. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 5,6 dan Gambar 4 berikut ini.

Gambar 4. Penampilan Puring Jet pada Berbagai Tingkat Intensitas Cahaya



Keterangan :

- A : Intensitas cahaya 1000 lux
- B : Intensitas cahaya 2000 lux
- C : Intensitas cahaya 3000 lux
- D : Intensitas cahaya 4000 lux
- E : Intensitas cahaya 5000 lux
- F : Intensitas cahaya 12000 lux

Tabel 5. Hasil Pengamatan Morfofisiologi Puring Jenis Jet

Tingkat Intensitas Cahaya	Parameter Pengamatan													
	Lebar Daun		Panjang Daun		Jumlah daun		Lebar Tajuk		Sudut Duduk		Diameter Batang		SLA	
	(cm)	s	(cm)	s	(helai)	s	(cm)	s	(...°)	s	(cm)	s	(cm <sup>2</sup> /g)	s
A (1000 lux)	11,17	2,36	21,50	3,28	15	2,74	36,33	4,26	46,05	4,80	0,50	0,50	219,38	10,47
B (2000 lux)	10,83	2,33	20,17	3,18	15	2,77	38,50	4,39	48,91	4,95	0,60	0,55	209,58	10,24
C (3000 lux)	10,33	2,27	19,67	3,14	19	3,11	40,67	4,51	51,57	5,08	0,67	0,58	185,50	9,63
D (4000 lux)	9,67	2,20	18,00	3,00	20	3,16	34,83	4,17	49,08	4,95	0,73	0,61	144,49	8,50
E (5000 lux)	8,83	2,10	17,50	2,96	20	3,19	32,17	4,01	44,64	4,72	0,77	0,62	125,27	7,91
F (12000 lux)	7,30	1,91	14,00	2,65	24	3,44	30,00	3,87	38,90	4,41	0,83	0,65	123,42	7,86
F Hit 5%	6,26	54,46*	71,44*	15,78*	6,71*	7,71*	10,33*	6,27*						

keterangan : \* = nyata pada uji F taraf 5% s = standar deviasi

Tabel 6. Hasil Pengamatan Kandungan Pigmen Dan Puring Jenis Bali

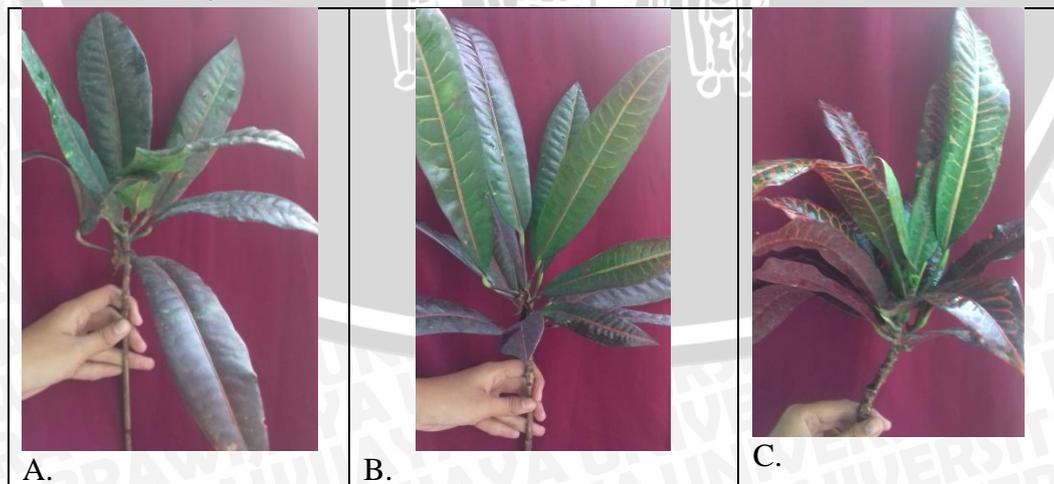
Intensitas Cahaya	Fisiologi Tanaman				
	Klorofil a	Klorofil b	Total Klorofil	Karotenoid	Antosianin
	(mg/g)	(mg/g)	(mg/g)	(mg/g)	(mg/g)
A (1000 lux)	11,30	4,34	25,84	1,06	281,88
B (2000 lux)	9,71	3,14	21,60	2,10	
C (3000 lux)	7,29	2,53	16,40	3,41	
D (4000 lux)	6,57	1,50	13,97	3,91	194,04
E (5000 lux)	4,08	1,32	9,07	4,49	
F (12000 lux)	2,05	0,81	4,71	5,51	121,73
F Hit 5%	6,26	16,47*	7,13*	14,62*	11,9*

keterangan : \* = nyata pada uji F taraf 5%      s = standar deviasi

### c. Puring Chiang Mai

Dari hasil pengamatan morfofisiologi dan kandungan pigmen tanaman puring jenis Jet dengan enam tingkat intensitas cahaya (A=1.000 lux, B=2.000 lux, C=3.000 lux, D=4.000 lux, E=5.000 lux, dan F=12.000 lux) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata dari intensitas cahaya pada lebar daun, panjang daun, jumlah daun, lebar tajuk, sudut duduk daun, diameter batang, SLA kandungan klorofil a dan b, klorofil total, karotenoid dan antosianin. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 7,8 dan Gambar 5 berikut ini.

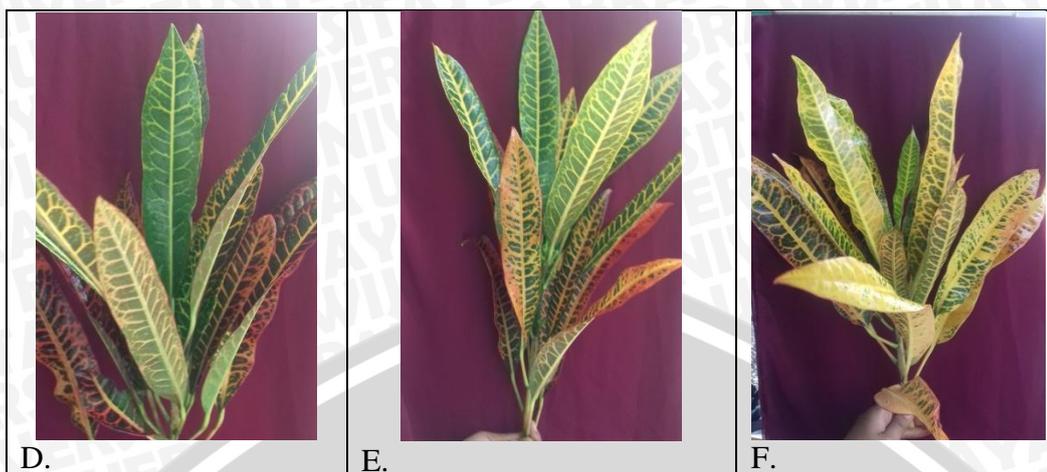
Gambar 5. Penampilan Puring Chiang Mai pada Berbagai Tingkat Intensitas Cahaya



A.

B.

C.



Keterangan :

- A : Intensitas cahaya 1000 lux      D : Intensitas cahaya 4000 lux  
 B : Intensitas cahaya 2000 lux      E : Intensitas cahaya 5000 lux  
 C : Intensitas cahaya 3000 lux      F : Intensitas cahaya 12000 lux

Tabel 7. Hasil Pengamatan Morfofisiologi Puring Jenis Chiang Mai

Tingkat Intensitas Cahaya	Parameter Pengamatan													
	Lebar Daun		Panjang Daun		Jumlah daun		Lebar Tajuk		Sudut Duduk		Diameter Batang		SLA	
	(cm)	s	(cm)	s	(helai)	s	(cm)	s	(...°)	s	(cm)	s	(cm <sup>2</sup> /g)	s
A (1000 lux)	5,50	1,66	20,83	3,23	10	2,24	33,83	4,11	46,43	4,82	0,57	0,53	233,17	10,80
B (2000 lux)	5,40	1,64	22,33	3,34	13	2,52	32,33	4,02	41,82	4,57	0,63	0,56	222,33	10,54
C (3000 lux)	5,03	1,59	21,83	3,30	13	2,58	30,17	3,88	36,43	4,27	0,63	0,56	196,47	9,91
D (4000 lux)	4,83	1,55	21,50	3,28	16	2,80	29,33	3,83	32,85	4,05	0,63	0,56	180,20	9,49
E (5000 lux)	4,77	1,54	20,50	3,20	18	2,97	27,83	3,73	31,22	3,95	0,67	0,58	171,55	9,26
F (12000 lux)	4,07	1,43	18,67	3,06	18	3,00	27,33	3,70	28,70	3,79	0,70	0,59	154,25	8,78
F Hit 5%	6,26	55,38*	11,45*	7,3*	7,33*	7,41*	11,35*	11,35*						

keterangan : \* = nyata pada uji F taraf 5%      s = standar deviasi

Tabel 8. Hasil Pengamatan Kandungan Pigmen Daun Puring Jenis Chiang Mai

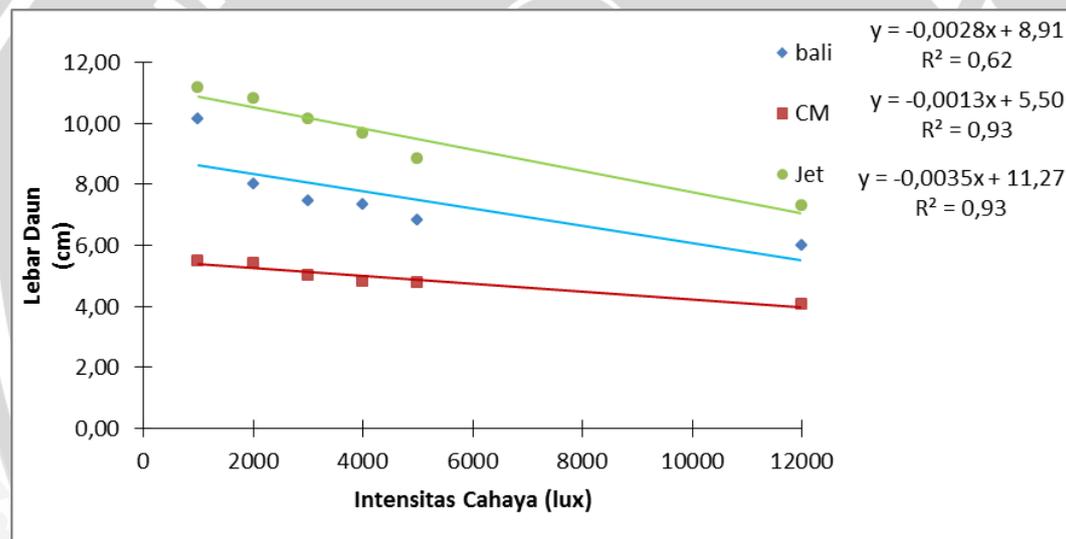
Intensitas Cahaya	Fisiologi Tanaman				
	Klorofil a	Klorofil b	Total Klorofil	Karotenoid	Antosianin
	(mg/g)	(mg/g)	(mg/g)	(mg/g)	(mg/g)
A (1000 lux)	9,70	4,12	22,58	1,75	214,41
B (2000 lux)	8,26	3,10	18,81	2,83	
C (3000 lux)	6,09	3,17	14,77	5,52	
D (4000 lux)	5,91	2,54	13,80	6,34	154,63
E (5000 lux)	3,99	1,35	8,93	7,93	
F (12000 lux)	2,86	0,83	6,26	8,31	36,74
F Hit 5%	6,26	11,40*	13,75*	12,6*	6,71*

keterangan : \* = nyata pada uji F taraf 5%      s = standar deviasi

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Morfologi Tanaman Puring

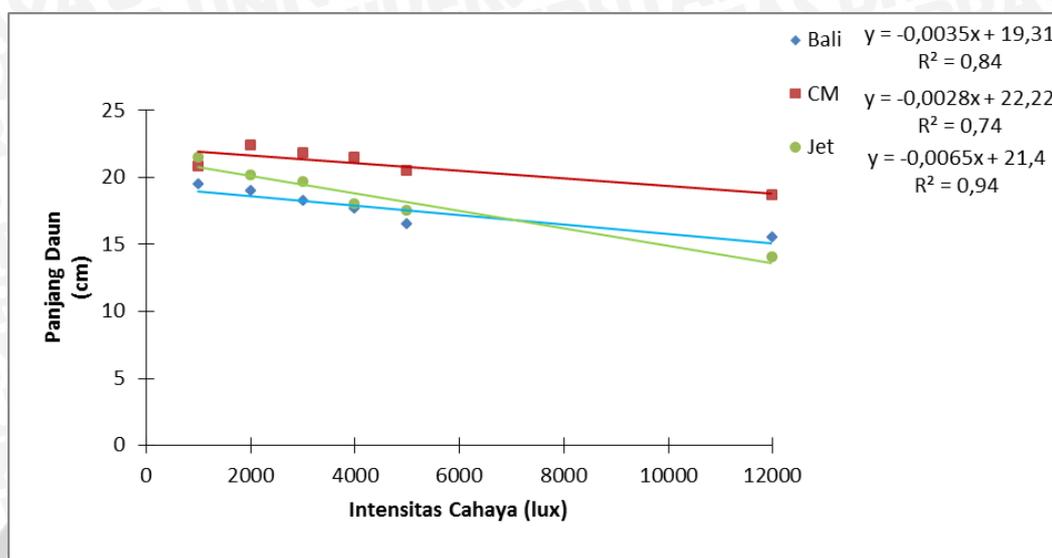
Cahaya matahari mempunyai peranan besar dalam morfologi tanaman puring. Berdasarkan hasil pengamatan komponen morfologi tanaman diketahui terdapat pengaruh nyata dari intensitas cahaya pada parameter pengamatan lebar daun, panjang daun, jumlah daun, sudut duduk daun, jarak antar ruas, diameter batang, dan luas spesifik daun berdasarkan analisa regresi linier. Berdasarkan analisa ragam regresi (Lampiran 5 dan 6) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata dari intensitas cahaya pada lebar dan panjang daun tanaman puring jenis Bali, Jet dan Chiang Mai. Grafik menunjukkan makin meningkatnya tingkat intensitas akan didapatkan lebar dan panjang daun yang semakin menurun. Secara matematis didapat hubungan linier seperti tertera pada Gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Hubungan intensitas cahaya dan lebar daun 3 jenis tanaman puring

Dari kurva di atas didapat suatu persamaan regresi linier pada lebar daun puring Bali  $y = -0,0028x + 8,91$ , pada puring Chiang Mai  $y = -0,0013x + 5,5$  dan pada puring Jet  $y = -0,0035x + 11,27$ . Berdasarkan koefisien determinasi ketiga jenis puring tersebut dapat disimpulkan bahwa keragaman lebar daun puring yaitu 93% pada puring Jet, 62% pada puring Bali dan 93% pada puring Chiang Mai disebabkan oleh pengaruh intensitas cahaya. Hal ini dapat dilihat dalam grafik dimana tanaman dengan intensitas cahaya rendah memiliki ukuran daun lebih lebar dan menunjukkan penurunan ukuran lebar daun sesuai dengan meningkatnya intensitas cahaya, serupa dengan lebar daun, parameter panjang daun

menunjukkan penurunan dengan semakin meningkatnya intensitas cahaya, secara matematis didapat hubungan linier seperti tertera pada Gambar 7.



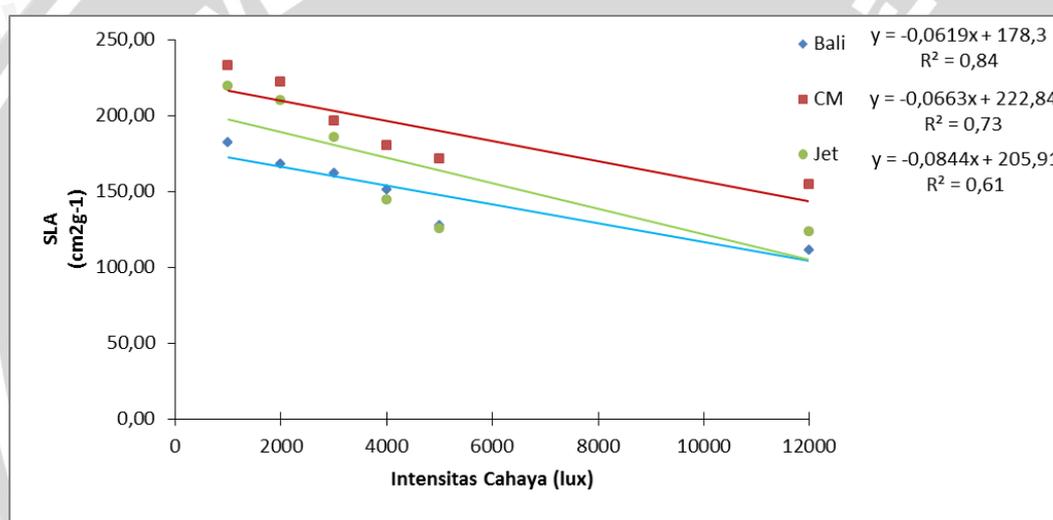
Gambar 7. Hubungan intensitas cahaya dan panjang daun 3 jenis tanaman puring

Dari kurva di atas didapat suatu persamaan regresi linier pada panjang daun puring Bali  $y = -0,0035x + 19,31$ , pada puring Chiang Mai  $y = -0,0028x + 22,22$  dan pada puring Jet  $y = -0,0065x + 21,4$ . Berdasarkan koefisien determinasi ketiga jenis puring tersebut dapat disimpulkan bahwa keragaman panjang daun puring yaitu 94% pada puring Jet, 84% pada puring Bali dan 74% pada puring Chiang Mai disebabkan oleh pengaruh intensitas cahaya, dimana panjang daun menunjukkan penurunan sesuai dengan meningkatnya intensitas cahaya dan ukuran luas daun pada intensitas cahaya rendah 1000 lux lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Haryanti (2010) menunjukkan bahwa tanaman yang tumbuh pada intensitas cahaya yang rendah sampai cukup, menunjukkan ukuran luas daun lebih besar.

Kaufman *et al.* (1989) menyatakan bahwa intensitas cahaya mempengaruhi perluasan daun. Secara umum daun yang berada pada kondisi intensitas cahaya yang rendah akan cenderung memiliki permukaan yang luas, tipis, dan lebih hijau (lebih banyak klorofil per unit luas daun) jika dibandingkan dengan daun pada tanaman yang tumbuh pada kondisi cahaya matahari penuh. Haris (1999) menyebutkan bahwa peningkatan luas daun merupakan salah satu mekanisme toleransi terhadap naungan guna memperoleh cahaya yang lebih banyak atau optimalisasi penerimaan cahaya oleh tanaman.

Daun yang lebar pada daun tanaman yang hanya mendapat sedikit intensitas cahaya digunakan agar daun tersebut dapat mendapatkan cahaya lebih banyak, hal ini merupakan ekspresi dari adaptasi lingkungan oleh daun.

Pada variabel pengamatan luas per bobot daun (SLA), hasil analisa regresi (Lampiran 11) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata dari intensitas cahaya pada SLA daun tanaman puring jenis Bali, Jet dan Chiang Mai berdasarkan regresi linier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan intensitas cahaya berpengaruh terhadap luas per bobot daun, dan terjadi interaksi antara SLA dan tingkat intensitas cahaya. Makin meningkatnya tingkat intensitas cahaya akan didapatkan SLA yang semakin menurun. Secara matematis didapat hubungan linier seperti tertera pada Gambar 8.

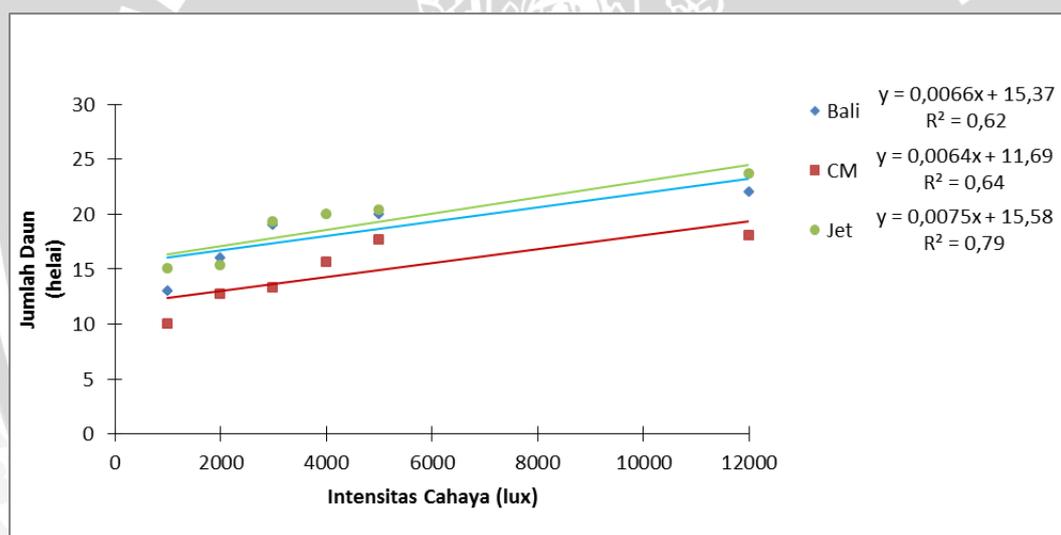


Gambar 8. Hubungan intensitas cahaya dan luas daun spesifik 3 jenis tanaman puring

Dari kurva di atas didapat suatu persamaan regresi linier pada SLA puring Bali  $y = -0,0619x + 178,3$ , pada puring Chiang Mai  $y = -0,0663x + 222,84$  dan pada puring Jet  $y = -0,0844x + 205,91$ . Dari koefisien determinasi ketiga jenis puring tersebut dapat disimpulkan bahwa keragaman SLA puring yaitu 84% pada puring Bali, 73% pada puring Chiang Mai dan 61% pada puring Jet disebabkan oleh pengaruh intensitas cahaya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rostiwati dan Muin (2005) yang menunjukkan bahwa *Specific Leaf Area* (SLA) tanaman yang tumbuh dibawah naungan lebih besar ( $67,947 \text{ cm}^2/\text{g}$ ) dibandingkan dengan anakan yang tumbuh di tempat yang agak terbuka ( $66,649 \text{ cm}^2/\text{g}$ ) dan terbuka ( $55,685 \text{ cm}^2/\text{g}$ ). Charles-Edward (1982) melaporkan bahwa secara umum daun-

daun yang tumbuh di dalam lingkungan dengan tingkat cahaya datang (*incident light levels*) rendah adalah lebih tipis dan mungkin mempunyai permukaan daun yang lebih luas daripada daun yang tumbuh pada tingkat cahaya datang yang lebih tinggi, sehingga luas dan per satuan bobot kering yang dikenal dengan istilah *Specific Leaf Area* (SLA) menjadi lebih besar.

Pada variabel pengamatan jumlah daun, hasil analisa ragam regresi (Lampiran 7) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata dari intensitas cahaya pada jumlah daun tanaman puring jenis Bali, Jet dan Chiang Mai berdasarkan regresi linier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan intensitas cahaya berpengaruh terhadap jumlah daun, dan terjadi interaksi antara jumlah daun dan tingkat intensitas cahaya. Makin meningkatnya tingkat intensitas akan didapatkan jumlah daun yang semakin meningkat. Secara matematis didapat hubungan linier seperti tertera pada Gambar 9.



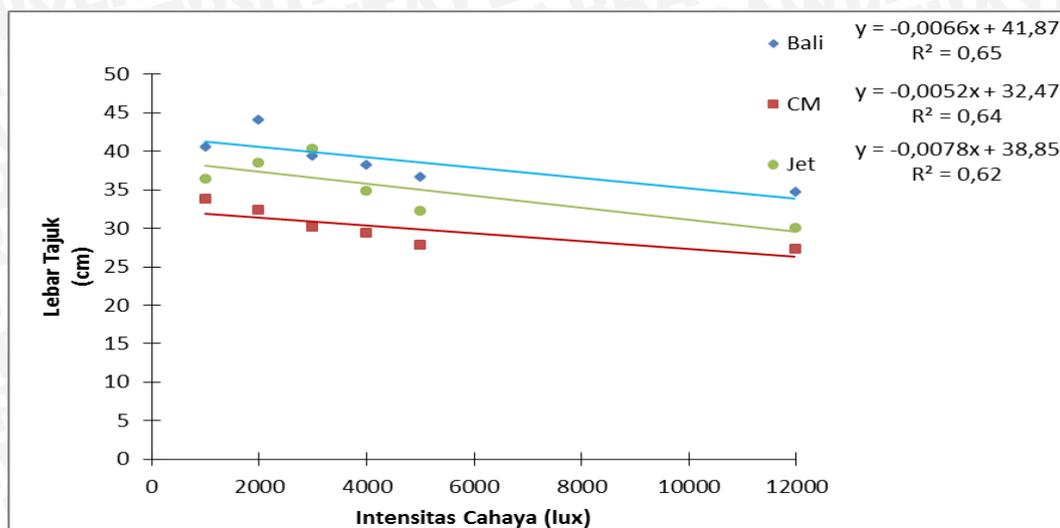
Gambar 9. Hubungan intensitas cahaya dan jumlah daun 3 jenis tanaman puring

Dari kurva di atas didapat suatu persamaan regresi linier pada jumlah daun puring Bali  $y = 0,0066x + 15,37$  pada puring Chiang Mai  $y = 0,0064x + 11,69$  dan pada puring Jet  $y = 0,0075x + 15,58$ . Berdasarkan koefisien determinasi ketiga jenis puring tersebut dapat disimpulkan bahwa keragaman jumlah daun puring yaitu 79% pada puring Bali Jet, 64% pada puring Chiang Mai dan 62% pada puring Bali disebabkan oleh pengaruh intensitas cahaya, dimana jumlah daun menunjukkan peningkatan sesuai dengan bertambahnya intensitas cahaya sebaliknya semakin rendah intensitas cahaya maka jumlah daun tanaman puring semakin menurun. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Widiastuti *et al.* (2004)

menunjukkan bahwa penurunan intensitas cahaya dari 75% menjadi 55% mengakibatkan penurunan jumlah daun pada tanaman krisan. Hal serupa juga dilaporkan oleh Tamaki dan Naka (1972); Mulyana (2006); Anggraeni (2010) bahwa pada tanaman yang tumbuh pada lingkungan yang gelap tumbuh menjadi tinggi, kurus, dengan jarak antar buku yang panjang, dan relatif memiliki jumlah daun yang sedikit.

Kondisi ini menunjukkan bahwa puring membutuhkan cahaya optimal untuk mendukung pertumbuhannya. Intensitas cahaya merupakan komponen penting bagi pertumbuhan puring, karena akan mempengaruhi proses fotosintesis yang berpengaruh terhadap pertumbuhan yang ditunjukkan dari banyaknya jumlah daun yang diamati. Peningkatan intensitas cahaya matahari merupakan sumber energi utama untuk melakukan proses fotosintesis (Lakitan, 1993). Hasil fotosintesis akan ditranslokasikan keseluruh jaringan tanaman melalui floem, yang selanjutnya energi hasil fotosintesis tersebut akan dipergunakan tanaman untuk mengaktifkan pertumbuhan tunas, daun, dan batang sehingga tanaman tumbuh optimal.

Pada variabel pengamatan lebar tajuk tanaman, hasil analisa regresi (Lampiran 8) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata dari intensitas cahaya pada lebar tajuk tanaman puring jenis Bali, Jet dan Chiang Mai berdasarkan regresi linier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan intensitas cahaya berpengaruh terhadap lebar tajuk, dan terjadi interaksi antara lebar tajuk dan tingkat intensitas cahaya. Secara matematis didapat hubungan linier seperti tertera pada Gambar 10.

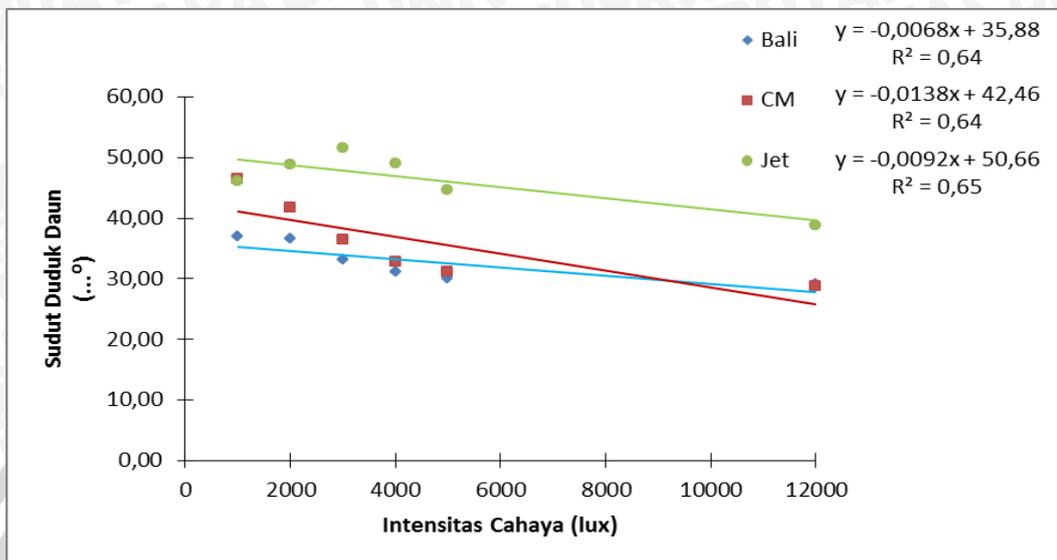


Gambar 10. Hubungan intensitas cahaya dan lebar tajuk 3 jenis tanaman puring

Dari kurva di atas didapat suatu persamaan regresi linier pada lebar tajuk tanaman puring Bali  $y = -0,0066x + 41,87$ , pada puring Chiang Mai  $y = -0,0052x + 32,47$  dan pada puring Jet  $y = -0,0078x + 38,85$ . Dari koefisien determinasi ketiga jenis puring tersebut dapat disimpulkan bahwa keragaman lebar tajuk tanaman puring yaitu 65% pada puring Bali, 64% pada puring Chiang Mai dan 62% pada puring Jet disebabkan oleh pengaruh intensitas cahaya. Makin meningkatnya tingkat intensitas cahaya akan didapatkan lebar tajuk yang semakin menurun sedangkan makin rendahnya tingkat intensitas cahaya yang disebabkan oleh keberadaan naungan maka makin besar lebar tajuk ke-3 jenis tanaman puring. Hal ini sesuai dengan pernyataan Djukri dan Purwoko (2003) yang menyebutkan keberadaan naungan akan mengakibatkan penambahan luas dan bentuk daun untuk mengefisienkan tangkapan cahaya yang masuk sehingga pertumbuhan tajuk lebih cepat. Kondisi tanaman yang ternaungi menyebabkan intensitas cahaya menjadi rendah sehingga tanaman secara perlahan memperluas daun dan tajuk tanamanpun menjadi lebar.

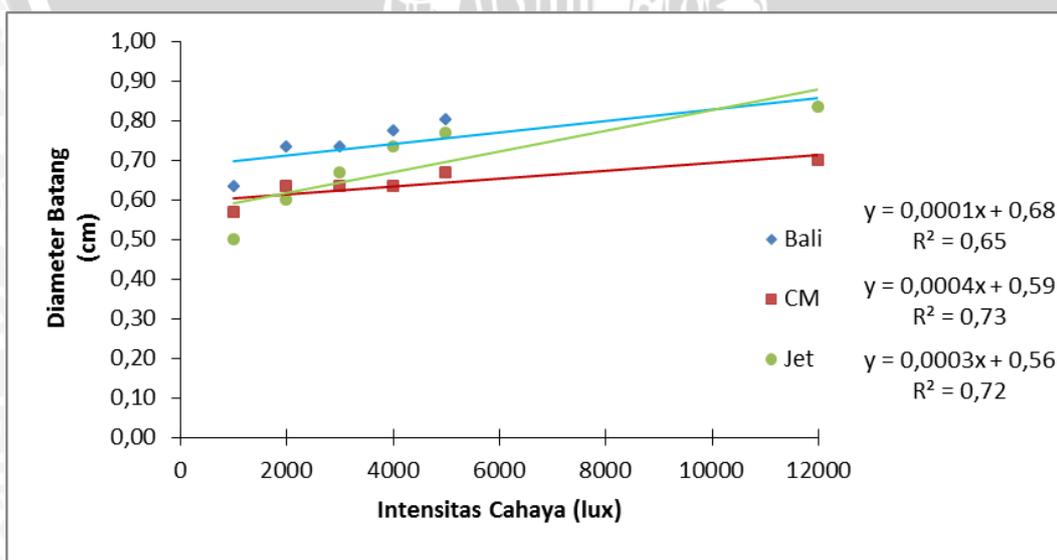
Pada variabel pengamatan sudut duduk daun dan diameter batang tanaman puring, hasil analisa ragam regresi (Lampiran 9 dan 10) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata dari intensitas cahaya pada sudut duduk daun dan diameter batang tanaman puring jenis Bali, Jet dan Chiang Mai berdasarkan regresi linier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan intensitas cahaya berpengaruh terhadap sudut duduk daun dan diameter batang. Makin meningkatnya tingkat intensitas akan didapatkan sudut duduk daun yang semakin

menurun sebaliknya makin meningkatnya tingkat intensitas akan didapatkan diameter batang tanaman yang semakin lebar. Secara matematis didapat hubungan linier seperti tertera pada Gambar 11 dan 12.



Gambar 11. Hubungan intensitas cahaya dan sudut duduk daun 3 jenis tanaman puring

Dari kurva di atas didapat suatu persamaan regresi linier pada sudut duduk daun puring Jet  $y = -0,0092x + 50,66$  , pada puring Bali  $y = -0,0068x + 35,88$  dan pada puring Chiang Mai  $y = -0,0138x + 42,46$ . Dari koefisien determinasi ketiga jenis puring tersebut dapat disimpulkan bahwa keragaman sudut duduk daun puring yaitu 65% pada puring Jet, 64% pada puring Bali dan 64% pada puring Chiang Mai disebabkan oleh pengaruh intensitas cahaya.



Gambar 12. Hubungan intensitas cahaya dan diameter batang 3 jenis tanaman puring.



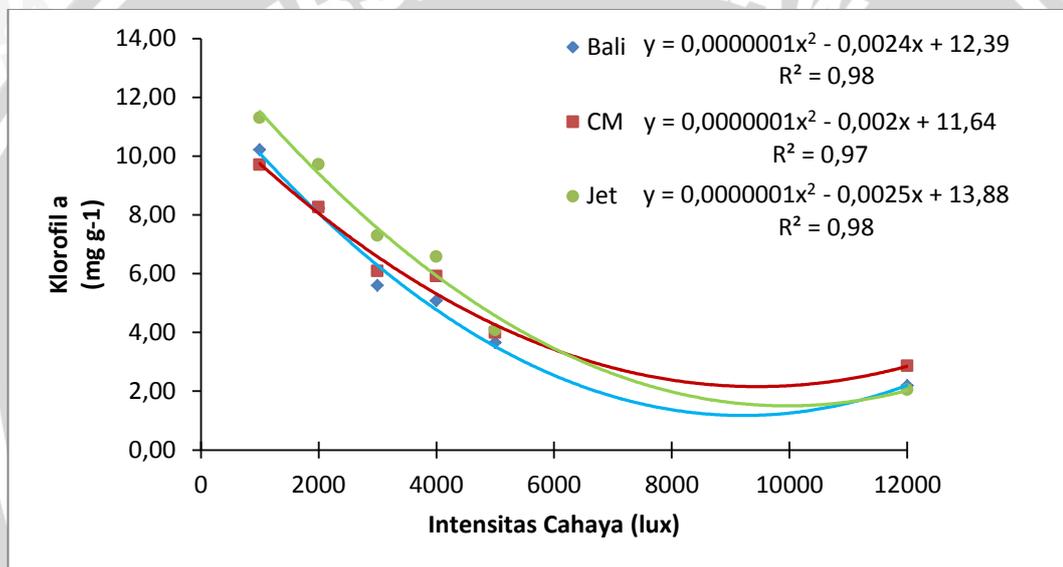
Dari kurva di atas didapat suatu persamaan regresi linier pada diameter batang tanaman puring Jet  $y = 0,0003x + 0,56$  , pada puring Chiang Mai  $y = 0,0004x + 0,59$  dan pada puring Bali  $y = 0,0001x + 0,68$ . Dari koefisien determinasi ketiga jenis puring tersebut dapat disimpulkan bahwa keragaman diameter batang tanaman puring yaitu 73% pada puring Chiang Mai, 72% pada puring Jet dan 65% pada puring Bali disebabkan oleh pengaruh intensitas cahaya. Dari grafik hubungan intensitas cahaya dengan sudut duduk daun dan diameter batang menunjukkan bahwa makin meningkatnya tingkat intensitas cahaya akan didapatkan sudut duduk daun yang semakin menurun sebaliknya makin meningkatnya tingkat intensitas akan didapatkan diameter batang tanaman yang semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Marjenah (2001), yang mengadakan penelitian untuk jenis *Shorea pauciflora* dan *Shorea selanica* mengemukakan bahwa diameter tanaman dipengaruhi oleh cahaya, pertumbuhan diameter lebih cepat pada tempat terbuka dengan intensitas cahaya yang tinggi dari pada tempat ternaung sehingga tanaman yang ditanam pada tempat terbuka cenderung pendek dan kekar. Sudut percabangan tanaman lebih besar di tempat ternaung daripada di tempat terbuka.

Tourney dan Korstia (1974) dalam Simarankir (2000) mengemukakan pertumbuhan diameter tanaman berhubungan erat dengan laju fotosintesis akan sebanding dengan jumlah intensitas cahaya matahari yang diterima dan respirasi. Menurunnya diameter batang pada intensitas cahaya rendah sejalan dengan pernyataan Daniel *et al.* (1992) yang mengemukakan bahwa terhambatnya pertumbuhan diameter tanaman terjadi karena produk fotosintesisnya serta spektrum cahaya matahari yang kurang merangsang aktivitas hormon dalam proses pembentukan sel meristematis kearah diameter batang, terutama pada intensitas cahaya yang rendah. Sugito (1999) mengemukakan pengaruh cahaya terhadap pertumbuhan tanaman terlihat bahwa umumnya bila tanaman tumbuh pada intensitas radiasi matahari terlalu rendah yaitu tanaman lebih tinggi, daun-daun lebih rimbun dan diameter batang lebih kecil.

#### 4.2.2 Fisiologi Tanaman Puring

Cahaya matahari mempunyai fungsi yang sangat penting pada aktivitas fotosintesa, apabila terjadi penurunan aktivitas fotosintesa maka akan terjadi

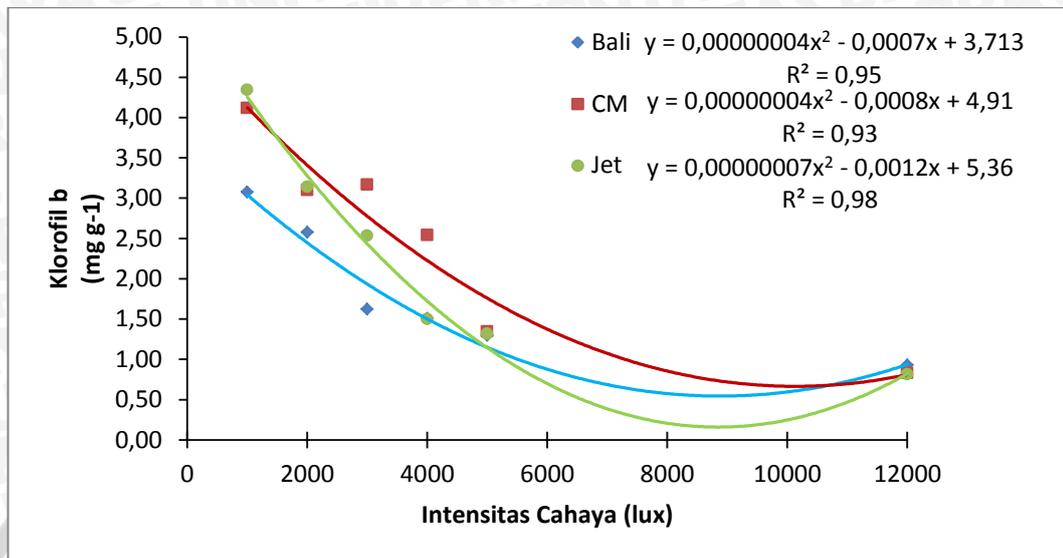
perubahan karakteristik fisiologis. Berdasarkan hasil pengamatan komponen fisiologi tanaman diketahui terdapat pengaruh nyata dari intensitas cahaya pada parameter pengamatan kandungan klorofil a, klorofil b, klorofil total, karotenoid dan antosianin berdasarkan analisa regresi linier. Perbedaan kandungan pigmen daun termasuk pigmen klorofil, karotenoid dan antosianin menyebabkan perbedaan warna daun tanaman puring. Pada parameter pengamatan kandungan klorofil a, hasil analisa ragam regresi (Lampiran 12) menunjukkan bahwa perlakuan intensitas cahaya berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil a daun puring jenis Bali, Chiang Mai dan Jet. Secara matematis didapat hubungan seperti tertera pada Gambar 13.



Gambar 13. Hubungan intensitas cahaya dan kandungan klorofil a 3 jenis tanaman puring

Dari kurva di atas didapat suatu persamaan regresi pada kandungan klorofil a puring Jet  $y = 0,0000001x^2 - 0,0025x + 13,88$ , pada puring Chiang Mai  $y = 0,0000001x^2 - 0,002x + 11,64$  dan pada puring Bali  $y = 0,0000001x^2 - 0,0024x + 12,39$ . Dari koefisien determinasi ketiga jenis puring tersebut dapat disimpulkan bahwa keragaman kandungan klorofil a daun puring yaitu 98% pada puring Jet, 97% pada puring Chiang Mai dan 98% pada puring Bali disebabkan oleh pengaruh intensitas cahaya. Hasil analisa ragam regresi (Lampiran 13) juga menunjukkan bahwa perlakuan intensitas berpengaruh nyata terhadap kandungan

klorofil b daun puring jenis Bali, Chiang Mai dan Jet. Secara matematis didapat hubungan seperti tertera pada Gambar 14.



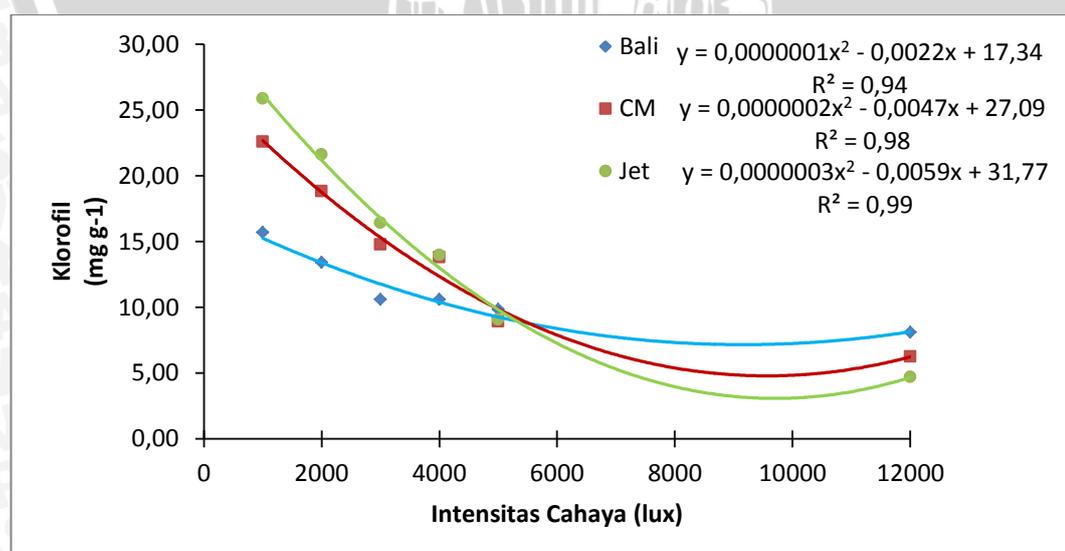
Gambar 14. Hubungan intensitas cahaya dan kandungan klorofil b 3 jenis tanaman puring

Dari kurva di atas didapat suatu persamaan regresi pada kandungan klorofil b puring Chiang Mai  $y = 0,00000004x^2 - 0,0008x + 4,91$ , pada puring Jet  $y = 0,00000007x^2 - 0,0012x + 5,36$  dan pada puring Bali  $y = 0,00000004x^2 - 0,0007x + 3,713$ . Dari koefisien determinasi ketiga jenis puring tersebut dapat disimpulkan bahwa keragaman kandungan klorofil a daun puring yaitu 93% pada puring Chiang Mai, 98% pada puring Jet dan 95% pada puring Bali disebabkan oleh pengaruh intensitas cahaya. Dari grafik hubungan intensitas cahaya dengan kandungan klorofil a dan b (Gambar 13 dan 14) terjadi penurunan kandungan klorofil a dan b dengan semakin meningkatnya intensitas cahaya. Dengan demikian dapat diketahui bahwa intensitas cahaya sebesar 1000 lux mengakibatkan meningkatnya kandungan klorofil a daun. Sedangkan pada intensitas cahaya 12000 lux menghasilkan kandungan klorofil a daun yang lebih kecil dibandingkan perlakuan yang lainnya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Pradnyawan *et al.* (2005) menunjukkan bahwa hasil analisis varian menunjukkan bahwa perlakuan naungan 0%, 40% dan 70% berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil a dan b daun *G. procumbens*. Dapat diketahui bahwa naungan 70% mengakibatkan meningkatnya kandungan klorofil a dan b daun. Sedangkan

pada naungan 0% menghasilkan kandungan klorofil a daun yang lebih kecil dibandingkan perlakuan yang lainnya.

Sesuai dengan teori bahwa tanaman di bawah intensitas cahaya penuh menunjukkan kandungan klorofil minimal, kondisi ini berlaku untuk klorofil a dan b (Ermawati, 1990). Sebaliknya, pada kondisi ternaungi akan bekerja cahaya merah jauh yang akan mendorong produksi klorofil a (ditelaah oleh Kasemir, 1983; Hooper, 1987; Beale, 1990; dalam Salisbury dan Ross, 1995). Menurut hasil penelitian Chairudin *et al.* (2015) peningkatan jumlah klorofil a dan klorofil b pada lingkungan ternaungi disebabkan pada intensitas cahaya rendah tanaman akan berupaya meningkatkan efisiensi pemanenan cahaya melalui peningkatan jumlah klorofil a dan klorofil b sebagai organ pemanen cahaya. Amini *et al.* (1990) menyatakan bahwa proporsi klorofil b dalam tanaman di tempat ternaungi lebih tinggi daripada tanaman yang berada di daerah terik matahari. Klorofil b terjadi akibat adaptasi klorofil a pada kondisi ternaungi. Menurut Bidwell (1979) klorofil b terjadi dari klorofil a yang mengalami oksidasi sehingga gugus CH<sub>3</sub> pada cincin II dalam klorofil a berubah menjadi gugus aldehida pada molekul klorofil

Hasil analisa ragam regresi (Lampiran 14) menunjukkan bahwa perlakuan intensitas cahaya berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil total daun puring jenis Bali, Chiang Mai dan Jet. Secara matematis didapat hubungan seperti tertera pada Gambar 15.

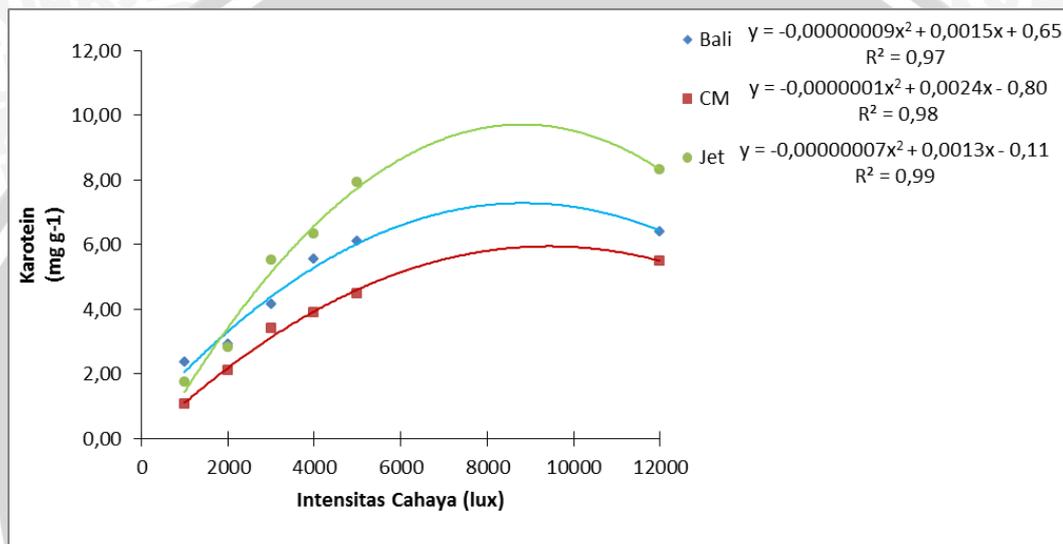


Gambar 15. Hubungan intensitas cahaya dan klorofil total 3 jenis tanaman puring

Dari kurva di atas didapat suatu persamaan regresi pada kandungan klorofil total puring Jet  $y = 0,0000003x^2 - 0,0059x + 31,77$ , pada puring Chiang Mai  $y = 0,0000002x^2 - 0,0047x + 27,09$  dan pada puring Bali  $y = 0,0000001x^2 - 0,0022x + 17,34$ . Dari koefisien determinasi ketiga jenis puring tersebut dapat disimpulkan bahwa keragaman kandungan klorofil total daun puring yaitu 99% pada puring Jet, 98% pada puring Chiang Mai dan 94% pada puring Bali disebabkan oleh pengaruh intensitas cahaya. Dengan demikian dapat diketahui bahwa intensitas cahaya sebesar 1000 lux mengakibatkan meningkatnya kandungan klorofil total daun. Sedangkan pada intensitas cahaya 12000 lux menghasilkan kandungan klorofil total daun yang lebih kecil dibandingkan perlakuan yang lainnya. Hal ini sesuai dengan teori bahwa berdasarkan bobot, daun pada kondisi ternaungi umumnya mempunyai klorofil yang lebih banyak (Salisbury dan Ross, 1995). Jumlah klorofil yang lebih banyak pada tanaman di bawah intensitas terendah yaitu 1000 lux berfungsi untuk memaksimalkan penyerapan cahaya pada kondisi cahaya rendah. Daun ternaung menggunakan lebih banyak energi untuk menghasilkan pigmen permanent cahaya yang memungkinkannya mampu menggunakan semua cahaya dalam jumlah dengan pola yang terbatas yang mengenainya.

Umumnya warna daun dipengaruhi oleh zat hijau daun (klorofil) yang menyebabkan warna daun menjadi hijau. Perbedaan jumlah klorofil ini akan menunjukkan perbedaan warna daun. Semakin hijau warna daun maka semakin tinggi kandungan klorofilnya, hal ini ditunjukkan pada Gambar 3-5 dimana daun tanaman puring jenis Bali dan Chiang Mai menampilkan warna dominan hijau tua pada intensitas cahaya rendah 1000 Lux hingga 3000 Lux, dan puring jenis Jet menampilkan warna dominan hijau tua pada intensitas cahaya rendah 1000 Lux hingga 4000 Lux. Kloroplas di daun yang ternaungi tersusun secara fototaksis dalam pola yang memaksimumkan penyerapan cahaya. Pada daun yang ternaung, kondisi pencahayaan relative kurang, sehingga daun aktif membentuk pigmen, terutama klorofil untuk dapat terus beraktivitas fotosintesis dan, mempunyai lamina yang tebal, hal ini karena daun tersebut mempunyai jaringan palisade yang panjang sehingga banyak mengandung klorofil (Salisbury, 1995).

Pada kondisi eksisting tidak semua daun tanaman selalu berwarna hijau, selain klorofil terdapat Karotenoid yang memberi warna oranye atau kuning dan Antosianin yang berada di sitoplasma dan menimbulkan warna merah muda, merah tua, dan biru pada penampilan warna daun. Hasil analisa ragam regresi (Lampiran 15) menunjukkan bahwa perlakuan intensitas cahaya 100 lux, 200 lux, 300 lux, 400 lux, 500 lux, dan 1200 lux berpengaruh nyata terhadap kandungan karotenoid daun puring jenis Bali, Chiang Mai dan Jet. Secara matematis didapat hubungan seperti tertera pada Gambar 16.

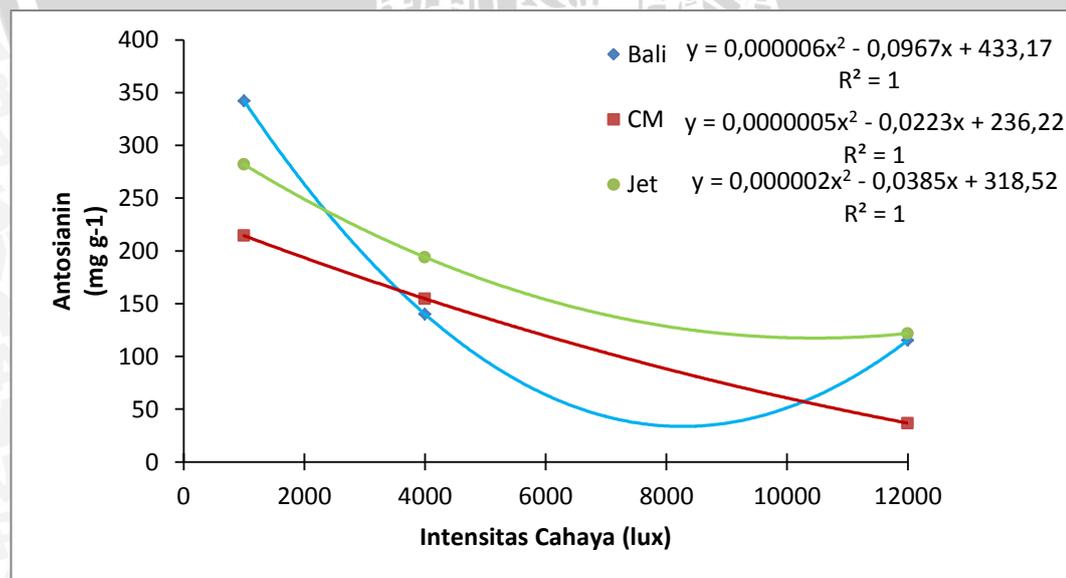


Gambar 16. Hubungan intensitas cahaya dan kandungan karotenoid 3 jenis tanaman puring

Dari kurva di atas didapat suatu persamaan regresi pada kandungan karotenoid puring Jet  $y = -0,00000007x^2 + 0,0013x - 0,11$ , pada puring Chiang Mai  $y = -0,0000001x^2 + 0,0024x - 0,80$  dan pada puring Bali  $y = -0,00000009x^2 + 0,0015x + 0,65$ . Dari koefisien determinasi ketiga jenis puring tersebut dapat disimpulkan bahwa keragaman kandungan karotenoid daun puring yaitu 99% pada puring Jet, 98% pada puring Chiang Mai dan 97% pada puring Bali disebabkan oleh pengaruh intensitas cahaya. Dengan demikian dapat diketahui bahwa intensitas cahaya sebesar 1000 lux mengakibatkan menurunnya kandungan karotenoid daun. Sedangkan pada intensitas cahaya 12000 lux mengakibatkan kandungan karotenoid total daun yang lebih besar dibandingkan perlakuan yang lainnya. Tingginya karotenoid pada tanaman puring dengan intensitas cahaya 12.000 Lux ditunjukkan dengan penampilan warna daun yang cerah dengan dominan warna oranye hingga kuning pada penampilan daun ke-3 jenis tanaman

puring (Gambar. 3-5). Hal ini sesuai dengan teori bahwa karotenoid berfungsi melindungi klorofil dari kerusakan akibat oksidasi oleh  $O_2$  saat tingkat penyinaran tinggi (Kimball, 1994; Dwidjoseputro, 1994; Schooley, 1996; Mowli *et al.* dalam Nastiti, 1999). Ini berarti kandungan karotenoid tinggi pada tanaman di bawah intensitas cahaya tinggi. Semakin tinggi intensitas cahaya matahari yang sampai pada batas optimum akan meningkatkan jumlah kandungan karotenoid. Sebaliknya, jika intensitas cahaya matahari rendah dapat menyebabkan kenampakan tanaman kurang menarik. Menurut Jcangemi (2005), pada intensitas cahaya matahari dan suhu yang tepat akan menghasilkan kandungan karotenoid tinggi, dimana karotenoid merupakan pigmen yang terdapat pada tanaman yang mempunyai ciri warna kuning-ungu dan terletak di dalam kloroplas seperti klorofil.

Pada variabel pengamatan kandungan antosianin didapat suatu persamaan regresi kandungan antosianin puring Chiang Mai  $y = 0,0000005x^2 - 0,0223x + 236,22$ , pada puring Jet  $y = 0,000002x^2 - 0,0385x + 318,52$  dan pada puring Bali  $y = 0,000006x^2 - 0,0967x + 433,17$ . Dari koefisien determinasi ketiga jenis puring tersebut dapat disimpulkan bahwa keragaman kandungan antosianin daun puring yaitu 100% pada puring Chiang Mai, puring Jet dan puring Bali disebabkan oleh pengaruh intensitas cahaya. Secara matematis didapat hubungan seperti tertera pada Gambar 17.



Gambar 17. Hubungan intensitas cahaya dan kandungan antosianin 3 jenis tanaman puring

Dengan demikian dapat diketahui bahwa intensitas cahaya sebesar 1000 lux mengakibatkan meningkatnya kandungan antosianin daun. Sedangkan pada intensitas cahaya 12000 lux mengakibatkan kandungan antosianin daun yang lebih kecil dibandingkan perlakuan yang lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mateus (2009) bahwa cahaya, seperti halnya panas, mampu mendegradasi pigmen antosianin dan membentuk kalkon yang tidak berwarna. Energi yang dikeluarkan oleh cahaya memicu terjadinya reaksi fitokimia atau fotooksidasi yang dapat membuka cincin antosianin. Perlakuan panas dapat menyebabkan kesetimbangan antosianin cenderung menuju bentuk yang tidak berwarna, hal ini dapat dilihat pada Gambar 3-5 yang menunjukkan ke-3 jenis tanaman puring menampilkan penurunan warna merah pada daun dengan semakin meningkatnya intensitas cahaya. Pada intensitas sebesar 12000 Lux ke-3 jenis tanama puring memiliki warna daun dominan kuning yang artinya kandungan Antosianin berwarna merah terdegradasi menjadi tidak berwarna karena peningkatan intensitas cahaya.



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh intensitas cahaya terhadap morfo-fisiologi tanaman puring meliputi perbedaan tampilan fisik daun, batang, lebar tajuk dan kandungan pigmen klorofil, karotenoid dan antosianin pada 3 jenis tanaman puring.
2. Peningkatan intensitas cahaya dapat meningkatkan jumlah daun, diameter batang dan kandungan karotenoid pada 3 jenis tanaman puring, sebaliknya peningkatan intensitas cahaya dapat menurunkan lebar daun, panjang daun, lebar tajuk, sudut duduk daun, luas daun spesifik, klorofil a, klorofil b, klorofil total dan antosianin pada 3 jenis tanaman puring.
3. Tanaman puring jenis Bali, Chiang Mai, dan Jet menampilkan warna daun dominan hijau muda dan kuning pada intensitas 5000 – 12000 lux karena kandungan karotenoid yang memberi warna kuning hingga oranye lebih tinggi dibandingkan klorofil dan antosianin yang semakin menurun dengan meningkatnya intensitas cahaya. Pada intensitas 1000 Lux tanaman puring jenis Bali, Chiang Mai, dan Jet menampilkan warna daun dominan ungu kehijauan dimana kandungan antosianin yang memberi warna merah hingga ungu dan klorofil yang memberi warna hijau lebih tinggi dibandingkan kandungan karotenoid yang rendah dengan semakin menurunnya intensitas cahaya.

### 5.2 Saran

Penelitian ini merupakan penelitian evaluasi untuk dapat memberikan kajian tingkat intensitas cahaya yang sesuai bagi tanaman puring di taman median, berdasarkan hasil penelitian tanaman puring tidak membutuhkan naungan namun keberadaan naungan berupa palem putri (*Veitchia merillii*) dan song of india (*Dracaena reflexa*) di taman median masih dinilai tidak menurunkan kualitas warna daun tanaman puring yang memiliki warna dominan hijau muda dan kuning pada intensitas cahaya 5000 – 12000 lux.