

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Komponen Pertumbuhan

4.1.1.1 Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi nyata antara waktu dan persentase pengurangan daun bawah pada jumlah daun pada semua umur pengamatan (Lampiran 5, Tabel 3). Namun perlakuan persentase pengurangan daun memberi pengaruh nyata pada jumlah daun pada umur 40 hst dan 60 hst. Rerata jumlah daun pada berbagai waktu dan persentase pengurangan daun disajikan pada Tabel 1.

Tabel 3. Rerata Jumlah Daun pada Berbagai Waktu dan Persentase Pengurangan Daun Bawah pada Tiga Umur Pengamatan.

Perlakuan	Jumlah daun (helai) pada umur pengamatan (hst)		
	30	40	60
Waktu Pengurangan Daun Bawah (hst)			
30	8,29	15,44	12,62
40	8,33	15,33	12,33
50	8,33	15,22	12,25
BNJ 5 %	tn	tn	tn
Persentase Pengurangan Daun Bawah (%)			
Kontrol (0)	8,50	9,33 b	13,50 b
20	8,16	8,91 a	11,88 a
40	8,27	8,50 a	12,44 a
60	8,33	7,75 a	11,77 a
BNJ 5%	tn	0,18	1,20

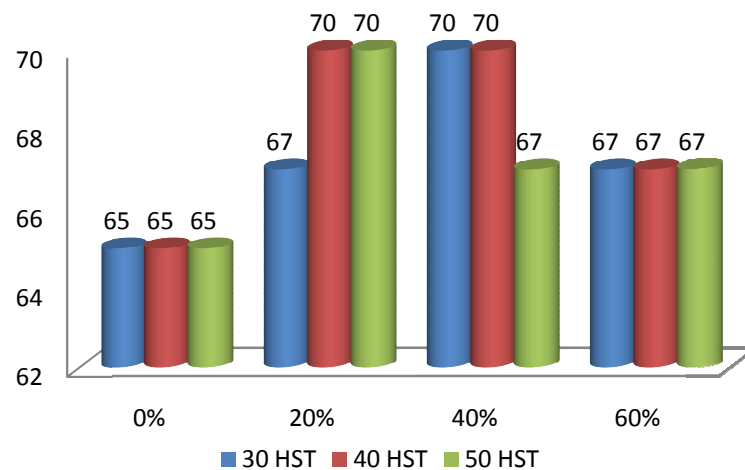
Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada perlakuan dan umur pengamatan yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf p 5 %; tn = tidak berpengaruh nyata; hst = hari setelah tanam.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada umur pengamatan 40 hst dan 60 hst, jumlah daun menunjukkan pola hasil yang sama, dan umumnya jumlah daun paling banyak didapatkan pada perlakuan kontrol. Pengurangan jumlah daun pada berbagai persentase menyebabkan berkurangnya jumlah daun masing – masing sebesar 1,01 helai (8,80%), 0,93 helai (8,15%) dan 1,64 helai (14,30%) ketika

jumlah daun dikurangi sebanyak 20%, 40%, dan 60%. Jumlah daun pada tiga persentase pengurangan daun bawah menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata.

4.1.1.2 Umur Terbentuknya *Curd*

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan waktu dan persentase pengurangan daun pada umur terbentuknya *curd* tidak memberikan pengaruh maupun interaksi yang nyata. Umur terbentuknya *curd* pada empat persentase pengurangan daun disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik umur terbentuknya *curd* pada berbagai pengurangan daun bawah.

Gambar 1 menunjukkan bahwa umur terbentuknya *curd* bervariasi pada setiap persentase dan waktu pengurangan daun. Waktu terbentuknya *curd* pada perlakuan kontrol adalah paling cepat, dan relatif sama untuk tiga waktu pengurangan daun bawah. Akan tetapi pada persentase pengurangan daun bawah 20%, umur terbentuknya *curd* paling cepat didapatkan pada waktu pengurangan daun bawah 30 hst. Pengurangan daun bawah yang dilakukan saat tanaman berumur 40 hst maupun 50 hst, umur terbentuknya *curd* menjadi lebih panjang 3 hari dari pengurangan daun 30 hst. Sedangkan untuk persentase pengurangan daun 40%, terbentuknya *curd* yang lebih cepat didapatkan pada pengurangan daun 50 hst. Waktu pengurangan daun bawah yang dilakukan pada saat tanaman berumur 30 hst dan 40 hst, umur terbentuknya *curd* menjadi lebih panjang 3 hari dari pengurangan daun 50 hst. Sedangkan untuk perlakuan pengurangan daun bawah 60%, proses pembentukan *curd* diperlukan waktu yang relatif sama pada tiga waktu pengurangan daun (30 hst, 40 hst dan 50 hst).

4.1.2 Komponen Panen

4.1.2.1 Luas Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi nyata antara waktu dan prosentase pengurangan daun bawah pada luas daun (Lampiran 5, Tabel 4). Perlakuan waktu pengurangan daun bawah memberikan pengaruh nyata pada luas daun. Rerata luas daun akibat waktu dan persentase pengurangan daun disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Luas Daun pada Berbagai Waktu dan Persentase Pengurangan Daun Bawah pada Saat Panen.

Perlakuan	Luas daun (cm ²)
Waktu Pengurangan Daun bawah (hst)	
30	1763,03 b
40	1790,29 b
50	1380,75 a
BNJ 5%	174,03
Persentase Pengurangan Daun Bawah (%)	
Kontrol (0)	1695,37
20	1686,71
40	1645,34
60	1551,33
BNJ 5%	tn

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada perlakuan dan parameter yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf p 5 %; tn = tidak berpengaruh nyata.

Tabel 4 menunjukkan bahwa pengurangan daun yang dilakukan pada umur 50 hst, luas daun yang dihasilkan paling sempit. Pengubahan waktu pengurangan daun dari 50 hst menjadi 40 hst maupun menjadi 30 hst menyebabkan bertambahnya luas daun masing-masing seluas 382,28 cm² (21,60%) dan 409,54 cm² (22,80%), dan keduanya menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata.

4.1.2.2 Bobot *Curd* Per Tanaman

Pengamatan bobot *curd* per tanaman dilakukan dengan memisahkan *curd* dengan daunnya dan diikuti bongkolnya sepanjang 7cm dan ditimbang.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi nyata antara waktu dan persentase pengurangan daun bawah. Perlakuan persentase pengurangan daun memberikan pengaruh nyata pada bobot *curd* per tanaman.

(Lampiran 5, Tabel 5). Rerata bobot curd per tanaman pada berbagai waktu dan persentase pengurangan daun disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Bobot *Curd* per Tanaman pada Berbagai Waktu dan Persentase Pengurangan Daun Bawah.

Perlakuan	Bobot <i>curd</i> (g ⁻¹)
Waktu Pengurangan Daun Bawah (hst)	
30	219,17
40	223,46
50	217,13
BNJ 5%	tn
Persentase Pengurangan Daun Bawah (%)	
Kontrol (0)	158,41 a
20	233,70 b
40	221,26 b
60	266,31 b
BNJ 5%	46,50

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada perlakuan dan parameter yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf $p = 5\%$; tn = tidak berpengaruh nyata.

Tabel 5 menunjukkan bahwa bobot *curd* per tanaman paling rendah didapatkan pada kontrol, dan menunjukkan terjadinya peningkatan dengan dilakukannya kegiatan pengurangan daun. Pengurangan daun bawah sebanyak 20% hingga 60% diikuti dengan penambahan bobot *curd* per tanaman masing-masing sebesar 75,29 g (0,32%), 62,85 g (0,28%) dan 107,90 g (0,40%) dibandingkan dengan kontrol. Namun demikian, bobot curd yang dihasilkan oleh ketiga perlakuan tersebut tidak berbeda nyata.

4.1.2.3 Bobot *Curd* Ekonomis Per Petak Panen

Pengamatan bobot *curd* ekonomis per petak panen dilakukan dengan memisahkan *curd* dengan daunnya dan disisakan 5 daun yang menempel pada *curd* dan ditimbang.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata antara waktu dan prosentase pengurangan daun pada bobot *curd* ekonomis per petak panen (Lampiran 5, Tabel 6). Rerata bobot curd ekonomis per petak panen akibat interaksi antara waktu dan persentase pengurangan daun disajikan pada Tabel 7.

Tabel 6. Rerata Bobot *Curd* Ekonomis Tanaman per Petak Panen (g) pada Berbagai Waktu dan Persentase Pengurangan Daun Bawah.

Waktu pengurangan daun bawah (Hst)	Persentase pengurangan daun bawah (%)			
	Kontrol	20	40	60
30	5315,66 c B	4943,31 b B	4182,04 a A	4769,04 b A
40	4071,04 a A	4529,60 b A	4450,66 b B	4634,07 b A
50k	4316,28 a A	4448,31 a A	4243,66 a A	5624,30 b B
BNJ 5%	233,93			

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama maupun huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf $p = 5\%$, hst = hari setelah tanam.

Tabel 6 menunjukkan bahwa pengurangan daun yang dilakukan pada 30 hst, bobot *curd* ekonomis per petak panen paling tinggi didapatkan pada kontrol. Pengurangan daun pada berbagai prosentase yaitu 20%, 40% dan 60% menyebabkan berkurangnya bobot *curd* ekonomis per petak panen masing-masing sebesar 372,35 g (7,00%), 1133,62 g (21,30%) dan 546,62 g (10,20%) jika dibandingkan dengan kontrol. Namun pengurangan daun bawah yang dilakukan sebanyak 20% dan 60 % menghasilkan bobot *curd* ekonomis per petak panen yang tidak berbeda nyata dan lebih besar 761,27 g (15,40%) dan 587,00 g (12,30%) dibandingkan dengan 40%. Pengurangan daun bawah 40% menghasilkan bobot *curd* ekonomis per petak panen yang paling rendah. Pada pengurangan daun yang dilakukan pada umur 40 hst, bobot *curd* ekonomis paling rendah didapatkan pada kontrol. Pengurangan daun pada berbagai persentase yaitu 40% dan 60%, menyebabkan bertambahnya bobot *curd* ekonomis per petak panen masing-masing sekitar 379,62 g (8,50%) dan 563,03 g (0,12%) dibandingkan kontrol. Walaupun bobot *curd* yang dihasilkan pada pengurangan daun 20%, 40%, dan 60% tersebut tidak berbeda nyata. Sedangkan pengurangan daun bawah umur 50 hst, menghasilkan bobot *curd* ekonomis per petak panen paling tinggi didapatkan pada pengurangan daun bawah 60%. Pengurangan daun pada berbagai persentase 0%, 20% dan 40% menghasilkan bobot *curd* yang tidak berbeda nyata,

dan lebih rendah 1308,02 g (23,20%), 1175,99 g (20,90%) dan 1380,64 g (24,50%) dibandingkan dengan pengurangan daun sebanyak 60%.

4.1.2.5 Diameter *Curd*

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi nyata antara waktu dan prosentase pengurangan daun bawah terhadap diameter *curd*. Diameter *curd* hanya dipengaruhi oleh persentase pengurangan daun bawah (Lampiran 5, Tabel 7). Rerata diameter *curd* pada berbagai waktu dan persentase pengurangan daun bawah disajikan pada Tabel 8.

Tabel 7. Rerata Diameter *Curd* pada Berbagai Waktu dan Persentase Pengurangan Daun Bawah.

Perlakuan	Diameter <i>curd</i> (cm)
Waktu Pengurangan Daun Bawah (hst)	
30	9,40
40	9,68
50	9,74
BNJ 5%	tn
Persentase Pengurangan Daun Bawah (%)	
Kontrol 0	9,17 a
20	9,06 a
40	9,44 a
60	10,76 b
BNJ 5%	0,74

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada perlakuan dan parameter yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf $p = 5\%$; tn = tidak berpengaruh nyata.

Tabel 7 menunjukkan bahwa pengurangan daun sebanyak 60%, diameter *curd* yang dihasilkan paling besar. Penurunan persentase pengurangan daun bawah dari 60% menjadi 40% hingga kontrol, menyebabkan berkurangnya diameter *curd* masing-masing sebesar 1,59 cm (14,70%), 1,70 g (15,70%) dan 1,32 g (12,20%), dan menghasilkan diameter *curd* yang tidak berbeda nyata.

4.1.2.6 Hasil Panen Per Hektar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan waktu dan prosentase pengurangan daun pada hasil panen per hektar (Lampiran 5, Tabel 8). Rerata hasil panen per hektar akibat interaksi antara waktu dan prosentase pengurangan daun disajikan pada Tabel 9.

Tabel 8. Rerata Hasil Panen per Hektar (*curd* ekonomis per petak panen) (Ton ha⁻¹) pada Berbagai Waktu dan Persentase Pengurangan Daun Saat Panen.

Waktu pengurangan daun bawah	Persentase pengurangan daun bawah			
	Kontrol	20	40	60
30 hst	37,60 c B	34,32 b C	29,03 a A	32,48 b A
40 hst	28,63 a A	31,45 b A	30,90 b A	32,17 b A
50 hst	29,96 a A	30,88 a B	29,46 a A	39,05 b B
BNJ 5%		1,98		

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama maupun huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf $p = 5\%$, hst = hari setelah tanam.

Tabel 8 menunjukkan bahwa pengurangan daun yang dilakukan pada 30 hst, hasil panen per hektar paling tinggi didapatkan pada kontrol. Peningkatan pengurangan daun pada berbagai persentase 20%, 40% dan 60% menyebabkan berkurangnya hasil panen per hektar masing-masing sebesar 3,28 ton (8,70%), 8,56 ton (22,70%) dan 1,64 ton (4,30%) jika dibandingkan dengan kontrol. Namun pengurangan daun bawah yang dilakukan sebanyak 20% dan 60 % menghasilkan hasil panen per hektar yang tidak berbeda nyata dan lebih besar 5,28 ton (15,30%) dan 6,92 ton (19,20%) dibandingkan dengan persentase pengurangan daun 40%. Pengurangan daun bawah sebanyak 40% menghasilkan hasil panen per hektar yang paling rendah. Pada pengurangan daun 40 hst, hasil panen per hektar paling rendah didapatkan pada kontrol. Peningkatan pengurangan daun pada berbagai persentase 20%, 40% dan 60%, menghasilkan hasil panen per hektar lebih besar 2,82 ton (8,90%), 2,27 ton (7,30%) dan 3,54 ton

(11,00%) dibandingkan dengan kontrol. Hasil panen per hektar pada ketiga persentase pengurangan daun tersebut tidak berbeda nyata. Sedangkan pengurangan daun bawah umur 50 hst, menghasilkan hasil panen per hektar paling tinggi didapatkan pada persentase pengurangan daun sebanyak 60%. Pengurangan daun bawah pada berbagai persentase 0%, 20% dan 40% adalah tidak berbeda nyata, dan lebih rendah 9,09 ton (23,02%), 8,17 ton (20,9%), dan 9,58 ton (24,5%) dibandingkan dengan pengurangan daun bawah sebanyak 60%.

4.2 Pembahasan

Pertumbuhan tanaman merupakan suatu proses perkembangan tanaman dari berbagai proses fisiologi, yang melibatkan faktor genotip dan faktor lingkungan yang saling berinteraksi. Proses pertumbuhan meliputi penambahan ukuran, bentuk dan jumlah dalam jangka waktu tertentu. Suatu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman dilakukan dengan proses defoliiasi atau pengurangan pada daun pada umur tertentu, agar dapat menyeimbangkan antara pola pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan terjadinya interaksi nyata antara waktu dan prosentase pengurangan daun bawah pada bobot *curd* ekonomis per petak panen dan hasil panen per hektar (Lampiran 5, Tabel 6). Hal tersebut menunjukkan ketika daun bawah dikurangi pada umur 30 hst, bobot *curd* ekonomis paling tinggi didapatkan pada kontrol. Hal ini diduga pada fase vegetatif daun sebagai sumber penghasil asimilat paling besar, meskipun pada tanaman brokoli memiliki daun yang overlapping, tetapi daun tersebut masih bisa untuk berasimilat. Tanaman memerlukan banyak cadangan makanan (karbohidrat) yang akan dirombak menjadi energi untuk proses pertumbuhan dan untuk proses pembentukan *curd*. Pada waktu pengurangan daun 40 hst hasil paling rendah didapatkan pada kontrol. Menurut (Alim *et. al.*, 2017) hal ini menunjukkan bahwa pengurangan daun yang dilakukan dapat menyebabkan daun tersebut berkurang, sehingga kemampuan tanaman untuk proses fotosintesis juga berkurang dan akibatnya asimilat yang dihasilkan menjadi rendah, sehingga bobot *curd* yang dihasilkan juga rendah. Menurut Samajow *et. al* (2016), daun bagian bawah disebut parasit karena tidak dapat bertindak sebagai sumber (*source*) tetapi lebih berfungsi sebagai pengguna (*sink*). Jika jumlah daun parasit cukup banyak maka dapat menurunkan hasil tanaman, karena kompetisi antar bagian tanaman untuk memperoleh asimilat cukup tinggi. Pada waktu pengurangan daun bawah 50 hst, hasil tertinggi pada saat pengurangan daun sebanyak 60%. Hal ini diduga bahwa pengurangan daun yang dilakukan pada 50 hst merupakan pada fase generatif, sehingga proses asimilat akan ditranslokasi ke sink menjadi berkurang karena adanya daun-daun yang berparasit, maka untuk proses terbentuknya *curd* daun-daun yang berparasit harus dihilangkan, agar proses asimilat bisa terfokus pada *curd*. Karena daun

bagian bawah diduga sudah tidak optimal dalam melakukan aktivitas fotosintesis sehingga perlu dilakukan pengurangan daun bagian bawah. Menurut Gardner (1991), dengan dilakukan pemangkasan maka daun tersebut tidak lagi melakukan fotosintesis, sehingga hasil fotosintesis dapat lebih optimal pada pembentukan buah. Pada saat pengurangan daun 50 hst tanaman memasuki fase generatif. Tahap berbunga atau fase generatif lebih sensitif atau berpengaruh terhadap defoliasi daun dibandingkan pada fase vegetatif (Khaliliaqdam *et al.*, 2012). Pengurangan pada daun tua mengakibatkan hasil asimilat dialihkan ke pertumbuhan awal tunas daun muda. Pengurangan daun bawah dapat meningkatkan hasil tanaman dibandingkan pengurangan daun atas (Khan *et al.*, 2002). Sedangkan pengurangan daun pada saat fase generatif menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap hasil tanaman (Sinuraya *et.al.*, 2016). Hal ini dikarenakan pada fase generatif, asimilat banyak di tranlokasikan ke organ generatif sehingga dapat meningkatkan hasil dari tanaman tersebut (Gardner *et al.*, 1991).

Pengaruh nyata dari waktu dan prosentase pengurangan daun terjadi pada jumlah daun, luas daun, bobot *curd* per tanaman dan diameter *curd*. Daun merupakan organ utama untuk menyerap cahaya dan melakukan fotosintesis. Rendahnya jumlah daun yang dihasilkan oleh tanaman pada perlakuan prosentase pengurangan daun disebabkan karena semakin banyak daun yang dikurangi maka semakin rendah jumlah daun yang dihasilkan. Suminarti dan Novrianti (2017) menyatakan, dengan dirompesnya seluruh daun, berarti sumber energi yang digunakan untuk kegiatan awal pertumbuhan hanyalah berasal dari cadangan makanan yang disimpan di dalam batang. Sementara, energi yang tersimpan tersebut tidak hanya untuk kepentingan pertumbuhan awal saja, akan tetapi juga dipergunakan untuk memelihara keberadaan tanaman agar tanaman tetap dapat hidup selama organ-organ yang lain belum terbentuk, seperti akar maupun daun. Hal inilah yang menyebabkan terhambatnya proses *recovery* tanaman yang seluruh daunnya didefoliasi. Sedangkan pengurangan daun pada saat fase generatif menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap hasil tanaman, Permanasari *et. al* (2016). Akibatnya pertumbuhan awal tanaman terhambat yang pada akhirnya dapat berdampak pada terhambatnya pertumbuhan tanaman selanjutnya

seperti penambahan jumlah daun, luas daun maupun pembentukan cabang tanaman. Pada waktu pengurangan daun 50 hst menghasilkan luas daun yang paling sempit. Hal ini diduga karena daun yang sudah dilakukan pengurangan daun hingga tiga kali menyebabkan luas daun yang dihasilkan menjadi semakin sempit, karena akan digunakan untuk asimilat tanaman. Lebih luasnya daun yang dihasilkan, maka besarnya frekuensi pengurangan daun lebih sedikit. Besarnya pengaruh defoliasi terhadap hasil panen tergantung luasnya daun yang hilang, waktu defoliasi dan posisi daun pada tajuk. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa setiap prosentase pengurangan daun menghasilkan hasil panen yang berbeda-beda, hal tersebut ditinjau dari bobot *curd* per tanaman, pada saat tidak dilakukan pengurangan daun (kontrol), menghasilkan bobot *curd* per tanaman paling rendah, namun ketika prosentase pengurangan daun dinaikkan dari 20%, 40% hingga 60% rerata bobot *curd* mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan karena semakin besar tingkat prosentase pengurangan daun yang dilakukan maka semakin banyak daun parasit yang hilang, sehingga untuk proses asimilat hanya terfokus pada pembentukan *curd*. Hal ini diduga terjadi apabila dilihat dari susunan besarnya tingkat prosentase pengurangan daun berpengaruh pada bobot *curd* per tanaman. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan adalah ketersediaan bahan makanan yang berupa karbohidrat yang dihasilkan setelah dilakukannya pengurangan daun. Menurut An *et al.* (1998) upaya untuk meningkatkan hasil bobot *curd* proses pengurangan daun bawah dapat dimanfaatkan. Umur tanaman pada saat dilakukan pengurangan daun sangat berpengaruh pada kandungan gizi, umumnya semakin tua umur tanaman yang dilakukan pengurangan daun maka akan mengurangi kadar protein. Pada diameter *curd*, prosentase pengurangan daun yang dilakukan sebanyak 60% menghasilkan diameter *curd* yang paling besar, hal ini diduga semakin besar tingkat pengurangan daun maka diameter *curd* yang dihasilkan juga semakin besar. Secara umum prosentase pengurangan daun pada berbagai waktu menghasilkan ukuran diameter *curd* yang lebih besar dibandingkan dengan tanpa dilakukan pengurangan daun. Menurut hasil penelitian Jayanti *et. al* (2016) semakin tinggi tingkat defoliasi yang dilakukan maka diameter buah yang dihasilkan menjadi lebih besar. Suli *et. al* (2017) menyatakan bahwa pemangkasan dilakukan pada

waktu tunas tersebut masih muda atau masih berupa kuncup daun sehingga tidak mengganggu pertumbuhan tanaman. Sitompul (2016) juga menyatakan bahwa pertumbuhan awal tanaman yang terhambat akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman selanjutnya. Pada prinsip defoliasi pada daun akan merangsang terbentuknya tunas lebih banyak, defoliasi menyebabkan dominasi apikal hilang sehingga pertumbuhan keatas terhenti. Akibatnya tanaman yang dilakukan defoliasi pada daun cenderung beralih melakukan pertumbuhan menyamping, misalnya pembentukan cabang atau tunas lateral.