

PENGARUH WAKTU PEMOTONGAN STOLON TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN STRAWBERRY (*Fragaria vesca* L.)

Fatkh Zaimah*, Erma Prihastanti*, Sri Haryanti*

**Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang*

ABSTRACT

Runners (Strawberry stolons) are strawberry stems which grow horizontally at the soil surface. Strawberry runners also have the function as the organ of vegetative propagation. The presence of these runners causes competition of assimilate results that form roots, stems and leaves, thus restrains the formation of flowers. This research was done to monitor the influence of strawberry runners cutting time to the growth and to determine the best time to cut the runners. The research was done at Plajan Village, Pakis Aji Area, Jepara Regency and Laboratory of Biology and Structure and Function of Plant and Faculty of Science and Mathematics Diponegoro University. The design used for this research was completely randomized design with single factor: runners cutting time. The data was then analyzed using Analisis of Variance (ANOVA) then continued with Duncan Multiple Range Test (DMRT) at significant rate 95% to find the real difference. The parameters used were the plant height, number of leaves, number of runners, fresh weight, dry weight, and flower emergence period. The result shows that runner cutting doesn't have any influence to vegetative growth like plant height, number of leaves, number of runners, fresh weight and dry weight. On the other hand, this cutting influences the number of runners. Runner cutting done at the 5th week after planting produces flowers faster than cutting in the 8th week after planting and no cutting at all.

*Keywords: Strawberry (*Fragaria vesca* L.), runners, cutting, assimilate, growth*

ABSTRAK

Stolon adalah perpanjangan tunas strawberry yang tumbuh horizontal sejajar dengan permukaan tanah (menjalar), yang merupakan organ perbanyak vegetatif. Adanya stolon yang tumbuh pada tanaman strawberry mengakibatkan terjadinya persaingan hasil asimilat untuk pembentukan akar, batang dan daun, sehingga menghambat proses pembentukan bunga. Tujuan dari percobaan ini adalah mengamati pengaruh perbedaan waktu pemotongan stolon terhadap pertumbuhan strawberry dan mengetahui waktu pemotongan stolon yang menghasilkan pertumbuhan paling baik untuk tanaman strawberry. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Plajan Kecamatan Pakis Aji Kabupaten Jepara dan Laboratorium Biologi dan Struktur Fungsi Tumbuhan FSM UNDIP. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan faktor tunggal, yaitu faktor waktu pemotongan stolon. Analisis data yang digunakan adalah Analisis of Variance (ANOVA) yang dilanjutkan dengan uji beda nyata Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 95 %. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah stolon, berat basah, berat kering dan waktu munculnya bunga. Hasil penelitian menunjukkan pemotongan stolon tanaman strawberry tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif berupa tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman, namun berpengaruh terhadap jumlah stolon tanaman induk. Waktu pemotongan umur 5 minggu setelah tanam dapat menghasilkan bunga lebih cepat dibandingkan dengan pemotongan pada umur 8 minggu setelah tanam dan tanaman yang tidak dipotong stolonya.

*Kata kunci: Strawberry (*Fragaria vesca*), stolon, pemotongan, asimilat, pertumbuhan*

PENDAHULUAN

Tanaman strawberry merupakan salah satu tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Ekspor buah strawberry pada tahun 2004 mencapai rata - rata 3971.4 kg/ tahun dan mengalami peningkatan pada tahun 2011 yaitu 27.000 kg/ tahun (BPS, 2011). Selain itu strawberry juga banyak diminati masyarakat lokal sebagai buah segar, dibuat selai, sirup, dodol, manisan, jus dan es krim.

Permintaan buah strawberry yang semakin meningkat mendorong perlunya upaya ekstensifikasi dan intensifikasi budidaya tanaman ini. Secara umum, tanaman strawberry menghasilkan buah pada umur 8 minggu setelah tanam (MST), selama periode ini juga dihasilkan stolon. Stolon adalah perpanjangan tunas strawberry yang tumbuh horizontal sejajar dengan permukaan tanah (menjalar) (Budiman, 2006). Stolon dimanfaatkan sebagai perbanyak vegetatif tanaman, dan keberadaannya dapat menghambat perkembangan bunga dan buah strawberry. Salah satu upaya optimalisasi produksi buah strawberry adalah dengan pengaturan pemotongan stolon (Schilletter, 1999) agar dapat meningkatkan produktivitas buah dan tetap menghasilkan stolon untuk perbanyak tanaman.

Pembentukan stolon pada tanaman strawberry terutama terjadi pada fase vegetatif, namun jumlahnya mengalami penurunan saat memasuki fase generatif. Tumbuhnya stolon mengakibatkan terjadinya persaingan hasil asimilat untuk pembentukan akar, batang dan daun (Pribadi, 2001). Pemotongan stolon diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif yang lain, sehingga pada fase reproduktif asimilat dialihkan dari kebutuhan untuk perkembangan *sink* vegetatif ke perkembangan *sink* reproduktif. Pemangkasan yang tepat dapat digunakan untuk mengatur keseimbangan antara *source* dan *sink* agar produksi yang dihasilkan dapat dikendalikan, sehingga pembentukan buah lebih cepat dan meningkatkan kualitas buah yang dihasilkan (Pribadi, 2001). Berdasarkan latar belakang tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh waktu pemotongan stolon pada fase vegetatif dan generatif terhadap pertumbuhan strawberry.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan waktu pemotongan stolon terhadap pertumbuhan tanaman strawberry, serta mengetahui waktu pemotongan stolon yang menghasilkan pertumbuhan paling baik untuk tanaman strawberry. Penelitian ini diharapkan dapat

memberi informasi kepada masyarakat mengenai cara budidaya strawberry dengan metode pemotongan stolon, dan dapat digunakan sebagai alternatif lain dalam meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman strawberry.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan di desa Plajan Kecamatan Pakis Aji, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Waktu penelitian dilakukan dari bulan November 2012 sampai Januari 2013. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : kompos limbah sagu, pupuk kotoran sapi, bibit stolon strawberry dari tanaman induk, air, label. Alat yang digunakan antara lain : cetok, alat tulis, penggaris, ember, kamera, polibag, gunting, timbangan digital, termohigrometer. Cara kerja dalam penelitian ini meliputi persiapan media tanam berupa campuran kompos limbah sagu dengan pupuk kotoran sapi (3 : 1). Campuran media lalu dimasukkan dalam polibag ukuran 10 x 15 cm dan polibag ukuran 15 x 30 cm, masing-masing sebanyak 15 buah (3 perlakuan dengan 5 ulangan).

Bibit yang digunakan dalam penelitian ini merupakan stolon tanaman strawberry yang telah memiliki akar (Gambar 1.), bebas dari hama dan penyakit serta

memiliki tinggi dan jumlah daun yang relatif sama. Bibit stolon disiapkan sebanyak 15 bibit.



Gambar 1 Bibit stolon strawberry yang telah memiliki akar

Bibit strawberry yang telah disiapkan, ditanam dalam tiap polibag ukuran 10 x 15 cm yang telah berisi media. Bibit strawberry diukur tinggi awal dan jumlah daun saat pertama kali bibit ditanam. Setiap perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 5 kali. Bibit strawberry yang telah berumur 4 minggu setelah tanam (MST) dipisahkan dari induknya, kemudian dipindahkan dalam polibag ukuran 15 x 30 cm yang telah berisi media. Pemeliharaan strawberry dilakukan dengan penyiraman air dua kali (pagi dan sore) setiap hari, dilakukan pemangkasan pada daun yang layu atau terserang hama, dan mencabut gulma yang tumbuh di polibag. Pemotongan stolon dilakukan pada sore hari,

hal ini bertujuan untuk mengurangi laju transpirasi tanaman induk. Semua stolon dipotong pada bagian pangkal dengan waktu yang berbeda, yaitu pada 5 MST (perlakuan P1), dan 8 MST (perlakuan P2). Pengamatan pertumbuhan dimulai dari 1 MST -13 MST, dengan mengukur tinggi tanaman, menghitung jumlah daun, jumlah stolon, umur munculnya bunga dan jumlah bunga.

Parameter yang diamati pada penelitian ini antara lain tinggi tanaman (cm), yang diukur dengan cara menangkupkan semua daun menjadi satu kemudian diukur dari pangkal batang hingga ujung daun yang tertinggi menggunakan penggaris. Pengukuran dilakukan setiap seminggu sekali, dari 1 MST - 13 MST. Jumlah daun tanaman dihitung tiap satu minggu sekali, dari awal penanaman bibit hingga usia 13 MST. Jumlah stolon yang tumbuh dari masing-masing tanaman induk dihitung seminggu sekali. Stolon yang akan dipotong dihitung jumlahnya terlebih dahulu. Umur berbunga diamati saat pertama kali bunga muncul pada setiap tanaman. Pengukuran berat basah (g) tanaman dilakukan dengan menimbang tanaman yang telah dicabut kemudian akarnya dicuci dengan air agar bersih dari tanah. Berat basah tanaman

ditimbang dengan menggunakan timbangan digital. Berat kering (g) tanaman diperoleh dengan cara tanaman yang telah ditimbang berat basahnya dikeringkan di dalam oven dengan suhu 70⁰ C sampai menunjukkan berat yang konstan (setelah dilakukan penimbangan 3 kali).

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal, yaitu faktor waktu pemotongan stolon. Adapun perlakuan tersebut terdiri dari P0 (tanaman strawberry yang stolonnya tidak dipotong), P1 (tanaman strawberry yang stolonnya dipotong pada 5 MST), dan P2 (tanaman strawberry yang stolonnya dipotong pada 8 MST). Masing-masing perlakuan dengan ulangan lima kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan Analysis of Variances (ANOVA), apabila menunjukkan hasil yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 95 % .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan rerata tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman umur budidaya 13 minggu setelah tanam (MST) tersaji pada Tabel 1, Gambar 2 dan Gambar 3.

Tabel 1. Rerata jumlah daun, tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman strawberry pada umur budidaya 13 MST

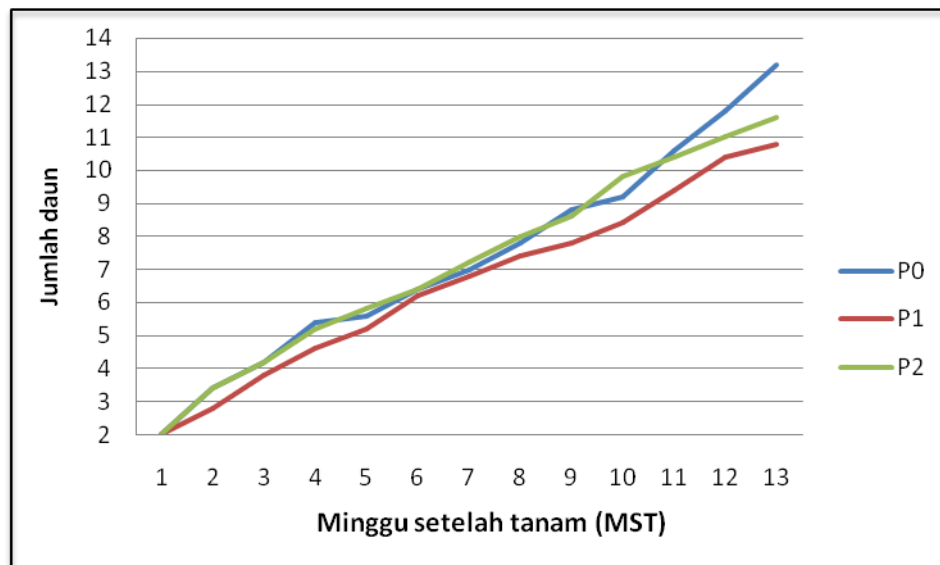
Perlakuan	Parameter			
	Jumlah Daun	Tinggi (cm)	Berat Basah (g)	Berat Kering (g)
P0	13,20	29,96	31,32	5,90
P1	10,60	30,30	26,44	5,77
P2	11,60	31,48	23,43	5,02

Keterangan :

P0= Stolon tidak di potong (kontrol)

P1= Pemotongan stolon 5 MST

P2= Pemotongan stolon 8 MST



Gambar 2. Grafik rerata jumlah daun tanaman Strawberry dengan perlakuan pemotongan stolon pada waktu yang berbeda

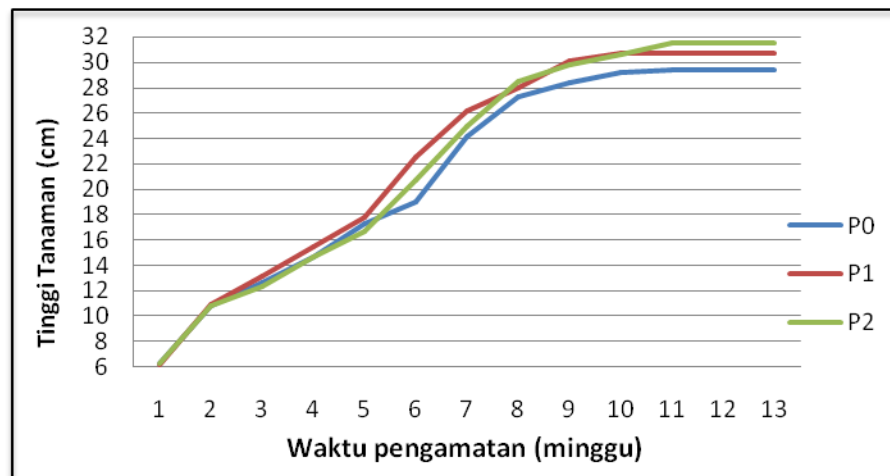
Analisis ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan perlakuan pemotongan stolon tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman strawberry, namun berpengaruh nyata terhadap jumlah

stolon. Hal ini disebabkan karena pemotongan stolon tidak sepenuhnya dapat menghilangkan kompetitor tanaman induk, karena stolon dapat tubuh kembali.

Grafik 2. menunjukkan tanaman strawberry umur 13 MST yang stolonnya

tidak dipotong (P0) memiliki rerata jumlah daun pada yang lebih banyak (13,20) dibandingkan dengan tanaman yang stolonnya dipotong pada 5 MST (10,60) dan 8 MST (11,60). Hal ini disebabkan karena tidak ada perlakuan pemotongan stolon, sehingga pertumbuhan tidak terhambat. Salisbury & Ros (1995) menyatakan, adanya perlakuan pemotongan organ pengguna hasil

fotosintesis mengakibatkan laju fotosintesis terhambat selama beberapa hari. Tanaman yang stolonnya tidak dipotong, pertumbuhannya normal, sehingga tanaman induk tidak terganggu. Tanaman yang dipotong stolonnya menyebabkan terjadinya pelukaan pada tanaman induk, kekurangan nutrisi dan biomassa.



Gambar 3. Grafik rerata tinggi tanaman Strawberry dengan perlakuan pemotongan stolon pada waktu yang berbeda

Pertumbuhan tinggi tanaman strawberry pada 1 MST - 5 MST relatif sama, hal itu dikarenakan belum adanya pemotongan stolon. Perbedaan rerata tinggi tanaman mulai terlihat pada 6 MST -7 MST, dimana tanaman yang stolonnya dipotong pada 5 MST (P1) lebih tinggi dibandingkan tanaman yang stolonnya tidak dipotong (P0) dan dipotong pada 8 MST (P2), namun pada

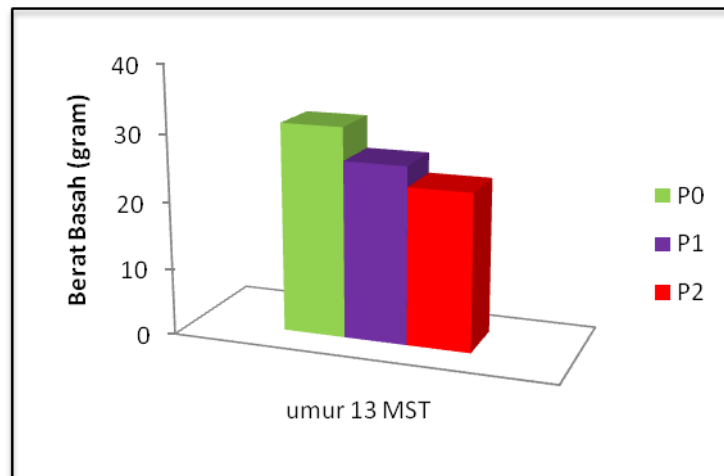
umur 11 MST – 13 MST perlakuan P1 lebih rendah dibandingkan P2. Hal ini dikarenakan tanaman strawberry sudah memasuki fase generatif. Tinggi tanaman P2 umur 13 MST menunjukkan hasil paling tinggi yaitu 31,48 cm dibandingkan dengan perlakuan P0 (29,96 cm) dan P1 (30,30 cm).

Perlakuan pemotongan stolon tanaman strawberry pada 5 MST (P1),

tanaman induk masih dalam fase vegetatif, oleh karena itu translokasi asimilat dari tanaman induk menuju stolon terhenti sementara. Diduga asimilat lebih banyak digunakan untuk persiapan pembungaan dibandingkan pertumbuhan organ vegetatif. Salisbury & Ross (1995) menyatakan pemangkasan bagian apical menjelang pembungaan, mengakibatkan terjadinya pembungaan pada tanaman tersebut. Goldworthy & Fisher (1996) menjelaskan, pembungaan mengakibatkan pembentukan *sink* baru dan persaingan internal untuk asimilat di dalam tanaman lebih besar. Peristiwa ini mengakibatkan asimilat kurang

tersedia untuk pertumbuhan vegetatif tanaman (batang, daun, stolon).

Tinggi tanaman strawberry yang tidak dipotong stolonnya (P0) menunjukkan hasil yang paling rendah pada umur 6 MST – 13 MST, karena adanya pertumbuhan daun dan stolon yang tinggi selama pertumbuhan. Stolon yang tumbuh pada fase vegetatif mengakibatkan terjadinya persaingan hasil asimilat untuk pembentukan akar, batang dan daun tanaman induk, karena stolon merupakan *sink* yang kompetitif dalam hal hasil asimilasi sepanjang pertumbuhan vegetatif (Gardner, 1991).



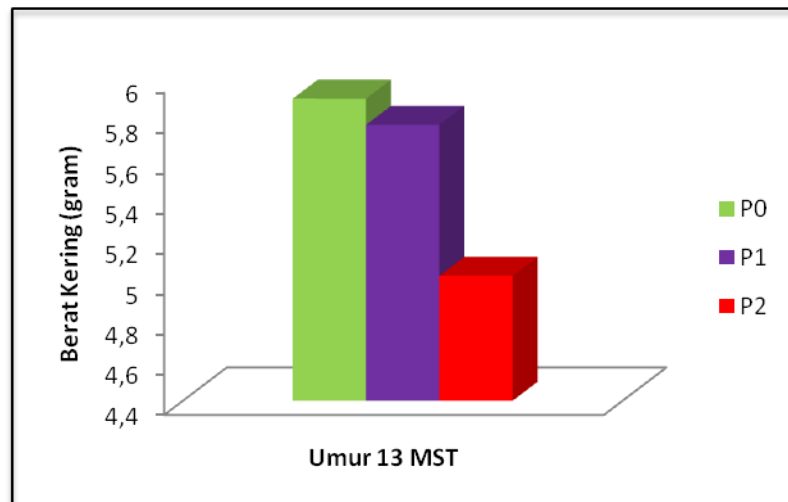
Gambar 4. Histogram berat basah tanaman strawberry umur 13 MST

Gambar 4. menunjukkan rata-rata berat basah tanaman strawberry yang stolonnya tidak dipotong (P0) lebih tinggi dibandingkan tanaman yang dipotong pada

5 MST (P1) dan 8 MST (P2). Peningkatan biomasa tanaman dipengaruhi oleh banyaknya absorpsi air dan penimbunan hasil fotosintesis (berat kering). Perlakuan

pemotongan stolon mengakibatkan tanaman kehilangan biomassa, sehingga berat basah dan berat keringnya lebih rendah. Tanaman strawberry yang stolonya tidak dipotong

memiliki jumlah daun dan jumlah stolon lebih banyak, dan hal ini terlihat juga pada berat basah yang lebih tinggi.



Gambar 5. Histogram berat kering tanaman strawberry umur 13 MST

Gambar 5. menunjukkan rata-rata berat kering tanaman strawberry yang stolonya tidak dipotong (P0) lebih tinggi dibandingkan tanaman yang dipotong pada 5 MST (P1) dan 8 MST (P2). Sitompul & Guritno (1995) menjelaskan, berat kering tanaman digunakan untuk menaksir pertumbuhan tanaman, karena mencerminkan akumulasi senyawa organik yang disintesis tanaman dari senyawa anorganik. Kozlowsky (1991) menyatakan bahwa secara umum perbedaan biomassa dipengaruhi oleh besarnya produk fotosintesis yang dihasilkan. Tanaman strawberry yang stolonya tidak

dipotong (P0) memiliki jumlah daun terbanyak, sehingga mampu menghasilkan produk fotosintesis lebih banyak, hal ini ditunjukkan berat kering yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang stolonya dipotong pada 5 MST maupun yang dipotong pada 8 MST.

Berat basah dan berat kering tanaman yang dipotong stolonya pada 8 MST (P2) lebih rendah dari pada yang dipotong pada 5 MST (P1). Meskipun stolon yang dihasilkan perlakuan P2 pada umur 13 MST lebih banyak, namun ukurannya lebih kecil-kecil. Hal ini disebabkan karena stolon perlakuan

P1 dapat tumbuh selama 8 minggu setelah pemotongan, sedangkan perlakuan P2 hanya 5 minggu.

Tabel 2. Rerata jumlah stolon tanaman strawberry pada umur 4 - 13 MST

Perlakuan	Rerata jumlah stolon									
	Minggu ke-									
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
P 0	1,4a	1,6a	1,6a	1,6a	2,0a	2,6a	3,6a	4,6a	4,8a	4,8a
P 1	1,6a	0,0b	0,0b	0,6a	1,2a	1,4b	1,8b	2,2b	2,2b	2,2b
P 2	1,4a	1,6a	1,8a	2,2a	0,0b	0,0b	2,0ab	3,0ab	3,4ab	3,4ab

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama dalam satu kolom menunjukkan hasil berbeda nyata berdasarkan hasil uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

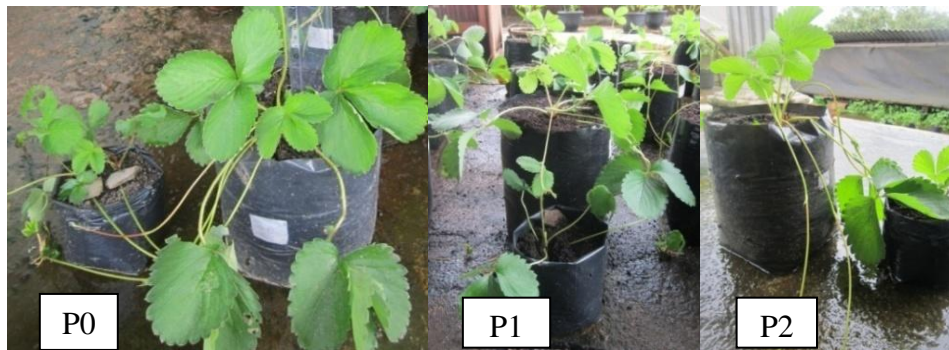
P0= Stolon tidak di potong (kontrol)

P1= Pemotongan stolon 5 MST

P2= Pemotongan stolon 8 MST

Penghitungan jumlah stolon pada 13 MST menunjukkan tanaman yang tidak dipotong stolonya (P0) mempunyai jumlah stolon tertinggi (4,8) dibandingkan dengan tanaman yang dipotong stolonya (perlakuan P1 dan P2) (Tabel 2). Jumlah stolon tanaman strawberry yang dipotong stolonya pada 5 MST (P1) cenderung lebih sedikit dibandingkan yang tidak dipotong (P0) dan yang dipotong pada 8 MST (P2) (Gambar 6),

hal itu diduga karena pemotongan stolon yang dilakukan saat fase vegetatif, akan memungkinkan asimilat digunakan untuk persiapan pembentukan bunga bagi tanaman induk itu sendiri. Pribadi (2001) menjelaskan, pembentukan stolon pada tanaman strawberry terutama terjadi pada fase vegetatif, namun jumlahnya mengalami penurunan saat memasuki fase generatif.



Gambar 6. Stolon tanaman strawberry umur 12 MST

Pengamatan terhadap waktu pembungaan tanaman strawberry menunjukkan tanaman yang dipotong stolonnya pada 5 MST (P1) dapat berbunga pertama kali pada 12 MST (Gambar 7.) Hal ini diduga karena pemotongan stolon dilakukan saat fase vegetatif (5 MST), menyebabkan suplai asimilat lebih banyak digunakan untuk persiapan pembungaan (fase generatif) dibandingkan pertumbuhan organ vegetative (Goldworthy & Fisher, 1996). Stolon strawberry yang dipotong saat fase vegetatif masih memiliki waktu selama \pm 7 minggu untuk persiapan pembungaan dibandingkan dengan stolon yang dipotong pada fase generatif yaitu hanya 4 minggu.

Tanaman strawberry tanpa pemotongan stolon (P0) maupun yang dipotong pada 8 MST (P2) tidak tumbuh bunga hingga 13 MST (Tabel 3). Umumnya tanaman strawberry mulai berbunga umur 8 MST (Prihatman, 2000).



Gambar 7 Bunga perlakuan P1 umur 12 MST

Jumlah daun yang banyak pada tanaman induk strawberry (*Fragaria* sp.) dapat menghambat proses pembungaan, tanaman dapat berbunga jika daunnya dikurangi (Salisbury & Ross, 1995). Selain itu pertumbuhan stolon yang tinggi pada fase generatif diduga dapat menekan terjadinya pembungaan, karena stolon membutuhkan asimilat dari tanaman induk untuk dapat tumbuh dan membentuk daun, mengakibatkan fotosintat terbagi antara

pertumbuhan vegetatif dan generatif, sehingga pertumbuhan organ generatif tidak optimal (Dolyna, 2008)

Tabel 3. Umur tanaman strawberry pertama kali berbunga

Perlakuan	Bunga (MST)
P0	0
P1	12
P2	0

Penyebab tidak maksimalnya pertumbuhan bunga strawberry dimungkinkan karena penelitian dilakukan pada daerah dengan suhu 25 – 30°C, dan lama penyinaran ± 9 –10 jam sedangkan syarat optimal pertumbuhan strawberry yaitu pada daerah dengan temperatur 17 - 20 °C dan lama penyinaran 8 – 10 jam. Faktor lingkungan yang mempengaruhi proses pembungaan adalah panjang hari (fotoperiode) dan suhu. Fotoperiode yang meningkat dan peningkatan suhu dapat mengakibatkan terjadinya penundaan pembungaan yang pengaruhnya tergantung kepekaan kultivar (Goldworthy & Fisher, 1996).

Proses pembungaan juga dikontrol oleh hormon florigen. Organ tanaman yang mendeteksi panjang hari adalah daun, sedangkan organ yang akan menjadi bunga

Pengaruh Waktu Pemotongan Stolon
Fatkhul Z., Erma P., Sri H., 9-20
adalah tunas. Hormon florigen berperan dalam penyampaian stimulus dari daun menuju tunas agar terjadi pembungaan (Chailakhyan, 1982).

KESIMPULAN

Pemotongan stolon tanaman strawberry tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif berupa tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman, namun berpengaruh terhadap jumlah stolon tanaman induk. Waktu pemotongan stolon umur 5 minggu setelah tanam dapat menghasilkan bunga lebih cepat dibandingkan dengan pemotongan stolon pada umur 8 minggu setelah tanam dan tanaman yang tidak dipotong stolonnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistika. 2012. Perkembangan Ekspor dan Impor Indonesia Desember 2011. Badan Pusat Statistika.
- Budiman, S & Saraswati, D. 2006. *Berkebun Stroberi Secara Komersial, Seri Agribisnis*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Chailakhyan, M.K. 1982. Hormonal Substances in Flowering dalam P.F. Wareing (Ed.) *Plant Growth Substances*. Academic Press. London.
- Dolyna. 2008. Pengaruh Lingkungan Tumbuh yang Berbeda terhadap Kualitas Buah

- Strawberry. *Skripsi*. Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Gardner, F.P., R. B. Pearce & R. L Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press. Jakarta.
- Goldworthy, P. R. & N. M. Fisher. 1996. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press. Jakarta.
- Kozlowsky, T. T. 1991. *Water Deficit And Plant Growth. vol. VI. Woody Plant Communities*. Academic Press. New York.
- Pribadi, E. M. 2001. Pengaruh Pemangkasan Cabang dan Penjarangan Bunga Jantan terhadap Pertumbuhan dan Produksi Ketimun dengan Budidaya Hidroponik. *Skripsi*. Jurusan Budi Daya Pertanian Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Prihatman, K. 2000. *Stroberi*. BAPPENAS. Jakarta.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Edisi Keempat. Penerbit ITB. Bandung.
- Schilletter, J. C. & Richey, H. W. 1999. *Textbook of General Horticulture*. Biotech Books.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. UGM Press. Yogyakarta.