

Nasrulloh, A. · T. Mutiarawati · W. Sutari

Pengaruh penambahan arang sekam dan jumlah cabang produksi terhadap pertumbuhan tanaman, hasil dan kualitas buah tomat kultivar doufu hasil sambung batang pada Inceptisol Jatiningor

The effect of rice husk charcoal addition and the number of stem on plant growth, yield and quality of grafted tomato cultivar doufu planted in Inceptisol Jatiningor

Diterima : 15 Februari 2016/Disetujui : 1 Maret 2016 / Dipublikasikan : Maret 2016

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Beef tomato is a tomato cultivar with a high economic value. Cultivation technique which can be applied to increase the production of tomato planted in Inceptisol soil is the addition of rice husk charcoal in the growth media as soil amendment and the arrangement of stem number. The objectives of the experiment were to study various doses of rice husk charcoal and the number of stem that produced the best plant growth, yield and quality of tomato. The experiment was carried out at Controlled Cultured Laboratory, Agriculture Faculty, University of Padjadjaran in Jatiningor. The experimental design was used Split Plot design with three times replications. The main plot was various doses of rice husk charcoal with four levels : 0%, 10%, 20%, 30% and subplots was number of stem with two levels : single stem and double stems. The result showed there were no interaction between the addition of rice husk charcoal and the number of stem on plant growth, yield and quality of tomato. By adding 0 % and 20 % rice husk charcoal plant high was higher than that 30 % rice husk charcoal, but the number of leaves, leaf size and stem diameter were not different, so that it didn't affect on all variables. The treatment with double stems resulted more number of leaves but leaf size smaller than the plant with single stem, so that the yield were not different.

Keywords: Beef tomato · Growth · Yield · Quality

Sari. Tomat *beef* merupakan salah satu jenis tomat yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Salah satu teknik budidaya yang dapat digunakan untuk meningkatkan produksi tanaman tomat yaitu perbaikan media tanam dengan penambahan arang sekam dan mengatur jumlah cabang produksi. Percobaan bertujuan untuk mempelajari berbagai dosis arang sekam dan jumlah cabang produksi yang baik untuk pertumbuhan, hasil dan kualitas tomat. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Terkendali, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran di Jatiningor. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Petak Terbagi dengan tiga ulangan. Petak utama adalah penambahan arang sekam dengan empat taraf : 0%, 10%, 20%, 30% dan anak petak adalah jumlah cabang produksi dengan dua taraf : satu cabang dan dua cabang produksi. Hasil pengamatan menunjukkan tidak terdapat hubungan yang saling mempengaruhi antara penambahan arang sekam dan jumlah cabang produksi pada semua variabel pengamatan. Perlakuan penambahan 0% dan 20% arang sekam tanaman lebih tinggi dibanding perlakuan 30% arang sekam, namun jumlah daun, ukuran daun dan diameter batang sama, sehingga tidak berpengaruh terhadap hasil. Penggunaan dua cabang produksi menghasilkan jumlah daun lebih banyak tapi ukuran daun lebih kecil dibanding dengan satu cabang produksi, sehingga hasilnya sama.

Kata kunci : Tomat beef · Pertumbuhan · Hasil · Kualitas

Dikomunikasikan oleh Yudithia Maxiselly

Nasrulloh, A.¹ · T. Mutiarawati² · W. Sutari².

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, 45363, Indonesia

²⁾Staf Pengajar Departemen Budidaya Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, 45363, Indonesia

Pendahuluan

Tomat merupakan salah satu tanaman sayuran buah yang penting bagi masyarakat karena digunakan untuk konsumsi sehari-hari seperti untuk sayuran segar, bumbu masak, jus dan olahan lainnya. Buah tomat juga kaya akan gizi dan mengandung berbagai vitamin yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Kebutuhan masyarakat akan makanan yang sehat untuk memenuhi kebutuhan gizi setiap hari menjadikan buah tomat sebagai makanan yang cukup banyak dikonsumsi.

Produksi tomat di Indonesia masih mengalami kekurangan, hal ini dapat dilihat dengan masih tingginya impor tomat dalam lima tahun terakhir. Pada tahun 2009 impor tomat sebesar 42.000 ton, 2010 sebesar 57.000 ton, 2011 sebesar 18.000 ton, 2012 sebesar 111.000 ton dan 2013 sebesar 11.000 ton (BPS, 2014). Pengembangan suatu teknik budidaya yang dapat meningkatkan produksi buah tomat sangat diperlukan untuk mengatasi kekurangan produksi tomat di Indonesia.

Salah satu kultivar tomat yang perlu dibudidayakan secara intensif dalam rumah plastik antara lain tomat *beef*. Tomat *beef* pada umumnya berasal dari daerah subtropis yang memiliki hawa sejuk, pertumbuhan tanaman indeterminate, memiliki ukuran buah besar dan berdaging tebal serta dikonsumsi segar. Tanaman tomat *beef* perlu penanganan serius terutama dalam peningkatan hasil dan kualitasnya karena produk ini mengutamakan kualitas buah. Kemampuan tomat untuk menghasilkan buah yang berkualitas baik sangat tergantung pada interaksi pertumbuhan tanaman dan kondisi lingkungannya (Aminuddin dan Chabib, 2005).

Tomat *beef* merupakan salah satu jenis tomat yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Keuntungan dari penanaman tomat *beef* yaitu ukuran buah besar 220-240 g dan seragam, produksi konsisten sepanjang musim, penampilan menarik dan daya simpan baik (Syngenta, 2011). Tomat *beef* biasanya dibudidayakan dengan sistem hidroponik atau menggunakan media bukan tanah karena tidak tahan *soil borne disease* (penyakit tular tanah).

Biaya investasi yang sangat besar keseluruhan pada sistem budidaya hidroponik menyebabkan budidaya tomat *beef* tidak banyak dibudidayakan oleh petani kecil. Untuk mengatasi masalah *soil borne disease* kini telah tersedia bibit

tanaman hasil sambung. Tanaman tomat hasil sambung batang tersebut tahan terhadap *soil borne disease*, dapat ditanam di tanah sehingga biaya lebih murah dan bisa ditanam oleh petani kecil. Budidaya tanaman dalam tanah perlu perbaikan sifat tanah untuk hasil yang baik. Berbagai macam bahan pembenah tanah dapat digunakan untuk memperbaiki sifat fisik tanah di daerah Jatinangor yang mempunyai ordo tanah Inceptisol agar pertumbuhan dan hasil tanaman tomat dapat meningkat (Hasanah dkk., 2010).

Penanaman tanaman tomat di Indonesia umumnya diusahakan di dataran tinggi dengan jenis tanah Andisol, namun luas daerah tersebut sangat terbatas sehingga perlu perluasan areal ke dataran yang lebih rendah dengan jenis tanah yang didominasi oleh Inceptisol. Pindahkan areal penanaman tanaman tomat ke dataran medium juga bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungan yang disebabkan oleh pengolahan tanah yang intensif di dataran tinggi yang dapat mengakibatkan laju erosi yang tinggi. Gunadi dan Subhan (2007) menyebutkan bahwa terdapat respons tanaman tomat terhadap cekaman lahan marginal di dataran medium yang beberapa faktor pembatasnya seperti porositas yang kurang baik dan kesuburan tanah rendah yang dapat mengurangi produksi buah tomat.

Tanah Inceptisol (*inceptum* atau permulaan) dapat disebut tanah muda karena pembentukannya agak cepat sebagai hasil pelapukan bahan induk (Saridevi dkk., 2013). Penggunaan tanah marginal untuk kepentingan pertanian seperti pada sebagian besar Inceptisol dihadapkan pada beberapa masalah serius antara lain derajat kemasaman yang tinggi, kadar bahan organik yang rendah, kekurangan unsur hara penting bagi tanaman, seperti N, P, Ca, Mg, dan Mo, serta tingginya kelarutan Al, Fe, dan Mn (Isrun, 2010). Tanah Inceptisol mempunyai porositas yang kurang baik dan juga kemampuan menahan air yang kurang baik sehingga tanah mudah kering. Jika tanah terlalu kering maka tanah Inceptisol akan sulit diolah karena tanah mengeras. Struktur tanah merupakan salah satu faktor lingkungan fisik yang sangat besar pengaruhnya terhadap pola pertumbuhan tanaman (Hasanah dkk., 2010).

Upaya mengatasi berbagai masalah pada tanah Inceptisol dapat dilakukan dengan penambahan bahan pembenah tanah untuk memperbaiki sifat fisik dan kesuburan tanah. Pembenah tanah dikenal sebagai *soil amendment* diartikan sebagai

bahan-bahan sintesis atau alami, organik atau mineral, berbentuk padat maupun cair yang mampu memperbaiki struktur tanah, dapat mengubah kapasitas tanah menahan dan melalukan air, serta dapat memperbaiki kemampuan tanah dalam memegang hara sehingga hara tidak mudah hilang dan tanaman masih mampu memanfaatkannya (Juarsa dan Jubaedah, 2013).

Penambahan arang sekam sebagai pembehan tanah dengan berbagai keunggulannya diharapkan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. Perwitasari dkk. (2012) menyatakan bahwa arang sekam berpengaruh terhadap tinggitanaman, jumlah daun, luas daun, bobot basah dan bobot kering total tanaman pakchoi. Penambahan arang sekam sebanyak 25% menghasilkan pertumbuhan dan hasil yang lebih baik pada tanaman bayam (Purnawanto dan Suyadi, 2012).

Menurut Wartapa dkk. (2009) hasil tanaman tomat berkaitan erat dengan jumlah cabang utama, karena pada dasarnya pada setiap cabang dapat muncul daun. Setiap daun pada tanaman akan melakukan proses fotosintesis yang akan menghasilkan fotosintat yang disalurkan ke seluruh bagian tanaman dan disimpan sebagai cadangan makanan pada buah. Jumlah buah pertanaman sangat berkaitan dengan jumlah cabang tanaman. Jumlah cabang pada tanaman tomat akan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari berbagai dosis arang sekam yang baik untuk pertumbuhan tanaman tomat *beef* hasil sambung batang serta jumlah cabang yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.

Bahan dan Metode

Percobaan dilakukan di Rumah Plastik Laboratorium Kultur Terkendali Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Jatinangor Kabupaten Sumedang Jawa Barat. Penelitian dilaksanakan mulai dari bulan April sampai dengan Juli 2015.

Percobaan ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi dengan dua faktor dan tiga ulangan. Petak utama adalah penambahan arang sekam dengan empat taraf yaitu 0%, 10%, 20%, 30% dan anak petak adalah jumlah cabang produksi dengan dua taraf yaitu satu cabang dan dua cabang produksi.

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini terdiri dari bibit tanaman tomat kultivar Doufu hasil grafting, pupuk (Phonska, Grower, Mutiara, Formula Jatinangor 2), pestisida (Metindo 25 WP, Movento 240 SC, Amistartop 325 EC, Rubigan 120 EC), sebagai media tanam adalah campuran tanah dengan kompos kotoran sapi dengan perbandingan 7:3 (v:v) dan arang sekam ditambahkan dalam media tanam sesuai perlakuan. Tanaman tomat ditanam di dalam parit sedalam 20 cm dan lebar 25 cm dengan panjang parit 4 m untuk setiap plot percobaan dengan jarak antar parit 1 m dan jarak antar plot 1 m.

Pemangkasan tanaman tomat dilakukan terhadap tunas air, daun tua, daun yang terserang penvakit, buah yang lebih kecil dibanding buah pada tandan di atasnya, buah yang cacat dan buah yang terkena hama. Pemasangan tali untuk penopang tanaman tomat dilakukan pada saat tanaman berumur dua minggu setelah tanam tujuannya agar tanaman tetap tumbuh tegak. Penyerbukan bunga tomat dibantu dengan cara menggetarkan atau menggoyangkan tanaman tomat dengan interval waktu dua hari sekali antara jam 09.00 - 11.00 WIB agar bunga berpolinasi dengan sempurna.

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara fisik dan kimiawi dengan menggunakan pestisida, antara lain Metindo 25 WP bahan aktif metomil 25% (2g/l), Movento 240 SC bahan aktif imidakloprid 120g/l dan spirotramat 120 g/l (2g/l), Amistartop 325 EC bahan aktif azok-sistrobin 200g/l dan difenokonazol 125g/l (2g/l), Rubigan 120 EC bahan aktif fenarimol 120g/l (2 ml/l) yang bekerja sebagai racun kontak dan lambung. Panen tomat dilakukan dengan memetik buah ketika bagian *blossom end* buah tomat sudah mulai berwarna kekuningan itu artinya buah tomat siap untuk dipanen.

Peubah yang diamati meliputi komponen pertumbuhan dan komponen hasil. Data hasil pengamatan dianalisis melalui analisis ragam dengan uji F dan untuk menganalisis perbedaan nilai rata-rata perlakuan diuji menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (Duncan Multiple Range Test) pada taraf kepercayaan 5%.

Hasil dan Pembahasan

Tinggi Tanaman (cm). Tinggi tanaman tomat terus bertambah sampai pengamatan terakhir pada umur 8 mst, namun setelah itu pertumbuhan

tinggi tanaman mulai melambat karena tanaman sudah mulai memasuki fase generatif. Berdasarkan data hasil analisis statis-tik menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan penambahan arang sekam dan pengaturan jumlah cabang produksi terhadap tinggi tanaman tomat. Pengaruh penambahan arang sekam dan jumlah cabang produksi terhadap tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Penambahan Arang Sekam dan Jumlah Cabang Produksi terhadap Tinggi Tanaman (cm) Tomat pada 2-8 mst.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	2 mst	4 mst	6 mst	8 mst
Dosis Arang Sekam				
0 %	46,08	101,20 b	157,58 b	198,95 b
10 %	45,68	95,72 ab	137,22 a	173,32 a
20 %	44,13	95,13 ab	151,60 b	193,13 b
30 %	43,98	91,10 a	132,90 a	160,28 a
Jumlah Cabang Produksi				
1 cabang	44,96	94,44	141,40	161,07
2 cabang	44,97	97,13	148,25	159,50

Keterangan :

- Angka rata-rata pada setiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.
- Tinggi tanaman pada umur 2 mst angka rata-rata tidak diikuti huruf dibelakang angka menyatakan bahwa uji F tidak berbeda nyata sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pada umur 4 mst perlakuan tanpa arang sekam menghasilkan tinggi tanaman lebih tinggi dibanding perlakuan 30% arang sekam, tidak berbeda dengan 10% dan 20% arang sekam. Pada umur 6 mst dan 8 mst perlakuan tanpa arang sekam menghasilkan tinggi tanaman lebih tinggi dibanding perlakuan lain namun tidak berbeda dengan perlakuan 20% arang sekam.

Mulai umur 4 mst pertumbuhan tanaman mulai tidak seragam dan kecenderungannya pada media dengan penambahan arang sekam, pertumbuhan tanaman lebih pendek dibanding tanpa arang sekam. Ketidakseragaman pertumbuhan tanaman terjadi karena dominasi serangan virus dengan intensitas serangan sebesar 37,46% yang menghambat pertumbuhan tanaman. Menurut (Subekti dkk. 2006) infeksi virus menyebabkan terganggunya sistem metabolisme tanaman melalui pemanfaatan fotosintat yang dihasilkan tanaman untuk replikasi dan sintesis partikel virus, akibatnya tanaman kekurangan bahan baku untuk pertumbuhan tinggi tanaman.

Ketidakteragaman pertumbuhan yang disebabkan oleh virus juga dapat menjadi alasan ketidaksesuaian hasil pengamatan tersebut dengan hasil penelitian lain. Serangan yang cukup berat pada tanaman yang ditanam dalam media dengan penambahan arang sekam pada umur 6 mst dan 8 mst menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu sehingga tanaman menjadi lebih pendek dibanding dengan perlakuan lainnya. Daun yang menggulung akibat serangan virus menyebabkan proses fotosintesis yang dilakukan pada daun menjadi tidak optimal.

Menurut Nugroho (2013) pemberian bahan ameliorasi berupa pembenah tanah dan pupuk kompos mampu memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah yakni dengan memperbaiki struktur, tekstur, dan kandungan unsur hara tanah. Tanah menjadi lebih terstruktur, agregat lebih mantap, kandungan unsur hara meningkat dan mampu mengikat air lebih lama sehingga unsur hara berpotensi besar untuk dapat diserap dan dimanfaatkan akar untuk pertumbuhan tanaman. Namun pada penelitian ini tanaman tomat dengan perlakuan tanpa arang sekam justru menghasilkan tanaman yang lebih tinggi dibanding dengan tanaman yang diberi perlakuan arang sekam. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa tanah tanpa arang sekam mempunyai tingkat porositas yang lebih rendah dibanding dengan tanah yang ditambahkan arang sekam sehingga pori-pori tanah lebih rapat yang menyebabkan air tidak mudah untuk menguap dan tersimpan lebih lama di dalam tanah. Air yang tersimpan lebih lama didalam tanah akan membantu mengimbangi tanaman untuk melakukan transpirasi terutama pada musim kemarau. Menurut Hartati (2000) kondisi air yang cukup bagi tanaman berpengaruh terhadap tinggi tanaman karena air merupakan faktor penting untuk melakukan metabolisme tanaman dan hasil fotosintesisnya digunakan untuk pertumbuhan tinggi tanaman.

Semua perlakuan pengaturan jumlah cabang produksi tidak memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman tomat pada semua umur tanaman. Hermansyah dan Inorih (2009) menyatakan ketersediaan air dan unsur hara dalam jumlah yang cukup akan menyebabkan lancarnya aktifitas metabolisme tanaman sehingga proses pembelahan sel, perpanjangan sel dan juga pembentukan jaringan meningkat yang akhirnya dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman. Tanaman mem-

punyai mekanisme untuk mengatur keseimbangan pertumbuhan *shoot* dan *root* sehingga walaupun jumlah cabang produksinya berbeda namun tinggi tanaman dapat tetap sama dengan asupan fotosintat yang sama.

Jumlah Daun. Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terjadi interaksi antara penambahan arang sekam dengan pengaturan jumlah cabang produksi terhadap jumlah daun tanaman tomat pada semua umur tanaman. Pengaruh penambahan arang sekam dan jumlah cabang produksi terhadap jumlah daun tanaman tomat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Penambahan Arang Sekam dan Jumlah Cabang Produksi terhadap Jumlah Daun Tanaman Tomat pada 2-8 mst.

Perlakuan	Jumlah Daun			
	2 mst	4 mst	6 mst	8 mst
Dosis Arang Sekam				
0 %	7,23	15,15	23,00	31,82
10 %	7,43	15,32	21,40	29,50
20 %	7,00	15,00	21,72	29,33
30 %	7,05	14,78	21,05	28,83
Jumlah Cabang Produksi				
1 cabang	7,23	12,94 a	15,67 a	21,77 a
2 cabang	7,16	17,18 b	26,43 b	35,90 b

Keterangan :

- Angka rata-rata pada setiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.
- Jumlah daun pada umur 2 mst angka rata-rata tidak diikuti huruf dibelakang angka menyatakan bahwa uji F tidak berbeda nyata sehingga tidak diuji lanjut.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan arang sekam tidak memberikan perbedaan terhadap jumlah daun tanaman tomat pada semua umur pengamatan. Jumlah daun sebenarnya dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan, faktor tersebut berperan pada kecepatan pertumbuhan tanaman. Selain dipengaruhi oleh lingkungan pertumbuhan jumlah daun juga dipengaruhi oleh faktor genetik sehingga meskipun diberikan perlakuan lingkungan tumbuh yang beda namun peran genetik terlihat dominan mempengaruhi jumlah daun tanaman (Januwati dkk. 1994).

Pengaturan jumlah cabang produksi pada 2 mst tidak memperlihatkan jumlah daun yang berbeda nyata, akan tetapi pada umur 4-8 mst tanaman tomat dengan dua cabang produksi memberikan jumlah daun yang lebih banyak dibanding dengan tanaman tomat satu cabang produksi. Cabang produksi kedua mulai

terbentuk pada 2 mst dan terus tumbuh sampai tanaman selesai dipanen.

Jumlah daun suatu tanaman umumnya adalah berbanding lurus dengan jumlah cabang, sehingga cabang yang banyak akan menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak (Januwati dkk. 1994). Jumlah daun tanaman merupakan salah satu komponen yang dapat menunjukkan pertumbuhan tanaman. Salah satu tanda produktivitas tanaman adalah kemampuan tanaman untuk memproduksi daun karena daun merupakan tempat terjadinya proses fotosintesis.

Ukuran Lebar Daun Terbesar (cm). Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terjadi interaksi antara penambahan arang sekam dengan pengaturan jumlah cabang produksi terhadap ukuran lebar daun tanaman tomat pada semua umur tanaman. Pengaruh penambahan arang sekam dan jumlah cabang produksi terhadap ukuran lebar daun terbesar dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Penambahan Arang Sekam dan Jumlah Cabang Produksi terhadap Ukuran Lebar Daun Terbesar (cm) Tomat pada 2-8 mst.

Perlakuan	Ukuran Lebar Daun Terbesar (cm)			
	2 mst	4 mst	6 mst	8 mst
Dosis Arang Sekam				
0 %	19,67	33,30 b	41,47	44,17 b
10 %	20,85	32,78 b	38,07	41,58 ab
20 %	19,72	34,30 b	39,32	43,50 b
30 %	19,72	27,95 a	35,37	37,48 a
Jumlah Cabang Produksi				
1 cabang	20,16	33,11a	39,61	44,60b
2 cabang	19,85	31,06a	37,50	38,77a

Keterangan :

- Angka rata-rata pada setiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.
- Ukuran daun umur 2 mst dan 6 mst angka rata-rata tidak diikuti huruf dibelakang angka menyatakan bahwa uji F tidak berbeda nyata sehingga tidak diuji lanjut.

Perlakuan arangsekam 30% pada umur 4 mst dan 8 mst menghasilkan ukuran lebar daun tanaman tomat paling kecil. Pemberian arang sekam yang lebih banyak menghasilkan daun yang lebih kecil, tendensi ini sudah terlihat pada tanaman umur 4 mst, dari pengamatan penunjang gejala ini terlihat karena banyak tanaman yang terserang virus. Wardani (2006) menyatakan bahwa gejala tanaman terserang virus TYLCV dimulai dengan daun muda yang

berbentuk cekung dan mengerut dengan warna menguning. Kemudian gejala berlanjut dengan seluruh daun berwarna kuning cerah, bentuk daun berkerut dan cekung dengan ukuran lebih kecil, dan pertumbuhan terhambat.

Tanaman mulai memasuki fase generatif merupakan fase pertumbuhan yang mulai kritis yaitu memerlukan asupan air yang cukup. Kemampuan tanah dalam menyuplai air pada tanaman penting untuk memperlancar proses fisiologis yang dilakukan oleh tanaman. Perbedaan ukuran daun tanaman pada perlakuan pemberian dosis arang sekam yang berbeda dipengaruhi oleh kemampuan tanah menyimpan air. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Mustofa dkk. (2012) yang menyatakan bahwa laju pembentukan daun pada tanaman yang kebutuhan airnya terpenuhi adalah konstan setiap saat bila dibandingkan dengan yang mengalami kekurangan air pertumbuhan daunnya lambat.

Menurut Desmarina dkk. (2009) semakin sedikit air yang tersedia, maka akan semakin rendah tingkat pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. Ketersediaan air hingga kapasitas lapang dapat meningkatkan pertumbuhan, perkembangan, dan produksi tanaman tomat. Penambahan arang sekam pada media tanam menyebabkan porositas tanah lebih tinggi sehingga pori-pori tanah lebih besar yang menyebabkan penguapan air yang lebih banyak karena suhu selama percobaan yang cukup panas.

Pengaturan jumlah cabang produksi tidak memberikan perbedaan terhadap ukuran daun tanaman tomat pada umur 2-6 mst, akan tetapi pada umur 8 mst tanaman tomat dengan satu cabang produksi menghasilkan ukuran daun yang lebih besar dibandingkan dengan tanaman tomat dua cabang produksi. Tanaman tomat dengan dua cabang produksi mempunyai daun lebih banyak dibandingkan dengan tanaman tomat dengan satu cabang produksi sehingga ukuran daun lebih kecil.

Pembagian fotosintat hasil dari proses fotosintesis mempengaruhi pertumbuhan tanaman seperti ukuran daun. Jumlah daun yang lebih banyak akan menyebabkan ukuran daun tanaman menjadi lebih kecil karena fotosintat terbagi pada banyak daun. Moko dkk. (1996) menyatakan bahwa fotosintat yang dihasilkan dari proses fotosintesis akan mempengaruhi penambahan jumlah daun namun memperkecil ukuran daun tanaman.

Diameter Batang (cm). Hasil analisis data menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara penambahan arang sekam dan pengaturan jumlah cabang produksi terhadap diameter batang pada umur 2-8 mst. Pengaruh penambahan arang sekam dan jumlah cabang produksi terhadap diameter batang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh nyata perlakuan arang sekam terhadap diameter batang baru terlihat pada umur 8 mst, penambahan arang sekam 30% menyebabkan diameter batang lebih kecil dibanding perlakuan lainnya. Pemberian arang sekam yang banyak menyebabkan porositas tanah lebih besar yang bisa menyebabkan air bagi tanaman kurang karena besarnya evaporasi pada musim kemarau tidak diimbangi dengan ketersediaan air dalam tanah. Kekurangan air akan menghambat pertumbuhan tanaman karena proses fotosintesis tidak berjalan optimal.

Tabel 4. Pengaruh Penambahan Arang Sekam dan Jumlah Cabang Produksi terhadap Diameter Batang (cm) Tomat pada 2-8 mst.

Perlakuan	Diameter Batang (cm)			
	2 mst	4 mst	6 mst	8 mst
Dosis Arang Sekam				
0 %	0,58	0,81	1,03	1,29 c
10 %	0,60	0,81	1,02	1,20 b
20 %	0,54	0,82	1,01	1,27 bc
30 %	0,58	0,84	0,99	1,13 a
Jumlah Cabang Produksi				
1 cabang	0,56	0,85	1,00	1,18
2 cabang	0,59	0,82	0,98	1,07

Keterangan :

- Angka rata-rata pada setiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.
- Diameter batang pada umur 2, 4, dan 6 mst angka rata-rata tidak diikuti huruf di belakang angka menyatakan bahwa uji F tidak berbeda nyata sehingga tidak diuji lanjut.

Tanaman mulai memasuki fase generatif pada umur 8 mst sehingga suplai air yang diperlukan lebih banyak untuk mengimbangi pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman. Pertumbuhan diameter batang tanaman diperlukan untuk membantu menopang tanaman yang mulai memasuki fase generatif, batang tanaman yang lebih besar diperlukan agar tanaman tidak mudah patah saat menopang beban tanaman yang semakin berat karena penambahan bobot buah. Pertumbuhan diameter batang yang baik berperan

dalam penyaluran air dan unsur hara untuk proses fotosintesis serta penyaluran fotosintat ke seluruh organ tanaman. Riskiyah (2014) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah terpenuhinya kebutuhan air bagi tanaman, karena air merupakan bahan terbesar penyusun jaringan tanaman. Air merupakan bahan yang sangat penting bagi tanaman untuk melakukan fotosintesis dan menghasilkan fotosintat yang kemudian disalurkan ke seluruh bagian tanaman.

Pengaturan jumlah cabang produksi tidak memberikan perbedaan terhadap ukuran diameter batang tanaman tomat pada semua umur pengamatan. Pertumbuhan diameter batang tanaman tomat lebih banyak dipengaruhi oleh suplai fotosintat. Menurut Moko dkk. (1996) fotosintat yang dihasilkan dari proses fotosintesis pada daun akan mempengaruhi ukuran organ tanaman.

Jumlah Buah dan Bobot Buah (kg) Total.

Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terjadi interaksi antara penambahan arang sekam dengan pengaturan jumlah cabang produksi terhadap jumlah dan bobot buah total per plot. Pengaruh penambahan arang sekam dan jumlah cabang produksi terhadap jumlah buah dan bobot buah total per plot dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Penambahan Arang Sekam dan Jumlah Cabang Produksi terhadap Jumlah Buah dan Bobot Buah Total Per Plot.

Perlakuan	Hasil Total Per Plot	
	Jumlah Buah	Bobot Buah (Kg)
Dosis Arang Sekam		
0 %	130,33	17,32
10 %	115,33	15,14
20 %	113,00	14,82
30 %	120,83	15,43
Jumlah Cabang Produksi		
1 cabang	112,08	14,78
2 cabang	127,67	16,09

Keterangan : Angka rata-rata tidak diikuti huruf dibelakang angka, menyatakan bahwa uji F tidak menunjukkan perbedaan nyata sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa penambahan arang sekam dan jumlah cabang produksi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah buah dan bobot buah total per plot. Jumlah dan bobot tomat dipengaruhi oleh asupan fotosintat yang dihasilkan dari proses fotosintesis yang terjadi di daun. Jumlah daun

yang tidak berbeda nyata pada semua perlakuan penambahan arang sekam menyebabkan banyaknya fotosintat yang dihasilkan daun juga relatif sama sehingga jumlah dan bobot buah tomat juga tidak berbeda. Menurut Makmur (2003) suatu kultivar yang mempunyai kemampuan memberikan hasil yang tinggi (potensi hasil tinggi), tetapi jika keadaan lingkungan tidak sesuai maka kultivar itu tidak dapat menunjukkan potensi hasil yang dimilikinya. Kemampuan tanaman tomat untuk dapat menghasilkan buah dengan baik sangat tergantung pada interaksi antara potensi (sifat genetik) dan lingkungan tumbuhnya.

Kecukupan air pada saat pembuahan mempengaruhi jumlah buah dan bobot buah yang dihasilkan oleh tanaman karena air sangat penting untuk berlangsungnya proses fotosintesis sehingga berpengaruh terhadap banyaknya fotosintat yang dihasilkan kemudian disalurkan ke buah untuk pertumbuhan buah. Proses fotosintesis yang berjalan optimal tanpa gangguan akan berpengaruh terhadap jumlah dan bobot buah tomat. Percobaan ini mengalami serangan virus yang cukup berat mempengaruhi hasil tanaman karena fotosintat hasil dari fotosintesis digunakan virus untuk replikasi dan sintesis partikel virus. Virus bergerak ke jaringan tanaman melalui pembuluh floem dan tersebar ke seluruh bagian tanaman bersamaan dengan fotosintat sehingga penyaluran fotosintat ke seluruh bagian tanaman termasuk buah menjadi terganggu (Subekti dkk., 2006).

Fase vegetatif merupakan fase yang sangat menentukan produktivitas tanaman, pada fase ini seluruh energi pertumbuhan dipergunakan untuk perkembangan perakaran, batang, dan daun. Jika pada fase ini berhasil terbentuk perakaran yang luas dan sehat, batang besar, dan daun yang lebar, maka tanaman akan mampu mencapai produktivitas yang tinggi. Ketika memasuki masa generatif, tanaman akan secara terus-menerus dan bertahap menghasilkan bunga, bakal buah, dan buah sehingga asupan energi yang dibutuhkan lebih banyak. Pertumbuhan daun yang baik pada fase vegetatif berpengaruh terhadap fase generatif tanaman karena hasil fotosintesis dari daun yang baik mampu menyuplai fotosintat untuk perkembangan buah yang optimal (Wahyudi, 2012).

Pengaturan jumlah cabang produksi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah buah dan bobot buah total. Menurut Susi (2006) penanaman tanaman dengan dua cabang

produksi akan menghasilkan bobot buah pertanaman lebih tinggi karena dengan jumlah daun yang lebih banyak pada cabang produksi akan menghasilkan fotosintat yang lebih banyak untuk kemudian disalurkan pada buah. Pernyataan tersebut tidak sejalan dengan hasil penelitian ini karena jumlah buah dan bobot buah total pada tanaman tomat dengan perlakuan satu cabang produksi dan dua cabang produksi pada penelitian ini yang tidak berbeda.

Tanaman dengan dua cabang produksi mempunyai periode panen yang lebih singkat dibandingkan dengan tanaman satu cabang produksi, hal tersebut disebabkan karena pada setiap cabang utama akan terbentuk rangkaian buah secara berurutan sehingga periode panen tanaman tomat dengan dua cabang akan lebih singkat (Samadi, 1996).

Persentase Jumlah dan Bobot Buah Layak Pasar dan Tidak Layak Pasar. Hasil analisis data menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara penambahan arang sekam dan pengaturan jumlah cabang produksi terhadap persentase jumlah dan bobot buah layak pasar dan tidak layak pasar. Pengaruh penambahan arang sekam dan jumlah cabang produksi terhadap persentase jumlah buah dan bobot buah layak pasar dan tidak layak pasar dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Penambahan Arang Sekam dan Jumlah Cabang Produksi terhadap Persentase Jumlah Buah dan Bobot Buah Layak Pasar dan Tidak Layak Pasar.

Perlakuan	Jumlah Buah (%)		Bobot Buah (%)	
	LP	TLP	LP	TLP
Dosis Arang Sekam				
0 %	82,96	17,04	89,60	10,41
10 %	80,92	19,08	88,85	11,16
20 %	81,65	18,35	88,56	11,44
30 %	81,42	18,58	88,32	11,68
Jumlah Cabang Produksi				
1 cabang	81,30	18,46	88,55	11,45
2 cabang	81,94	18,06	86,73	13,27

Keterangan :

- LP = Layak Pasar; TLP = Tidak Layak Pasar
- Angka rata-rata tidak diikuti huruf dibelakang angka, menyatakan bahwa uji F tidak menunjukkan perbedaan nyata sehingga tidak dilakukan uji lanjut

Berdasarkan data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan arang sekam dan jumlah cabang produksi tidak memberikan pengaruh terhadap persentase jumlah buah dan

bobot buah layak pasar dan tidak layak pasar. Terganggunya pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif membuat fase generatif tanaman menjadi tidak optimal. Menurut Wahyudi (2012) pertumbuhan yang baik pada tanaman akan menunjang pada saat tanaman memasuki fase generatif sehingga menghasilkan pertumbuhan dan kualitas buah yang baik.

Jika ketersediaan air di dalam tanah rendah dan tanaman mengalami kekurangan air pada saat pembesaran dan pematangan buah, besar kemungkinan buah yang dihasilkan akan berukuran kecil. Riskiyah (2014) menjelaskan bahwa apabila suplai air pada saat pertumbuhan vegetatif tidak optimal, maka pertumbuhan dan perkembangan sel terhambat, daun menjadi kecil sehingga hanya sedikit fotosintat yang dapat ditranslokasikan ke buah, akibatnya ukuran buah menjadi lebih kecil. Apabila defisit air terjadi setelah perluasan daun terutama selama pengisian buah atau biji maka akan terjadi persaingan antara daun dan biji dalam memanfaatkan fotosintat sehingga buah yang terbentuk relatif lebih sedikit dan menyebabkan ukuran buah kecil sehingga mempengaruhi berat serta kualitas buah yang dihasilkan.

Pengaturan jumlah cabang produksi tidak memberikan pengaruh terhadap persentase jumlah buah dan bobot buah layak pasar dan tidak layak pasar. Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan buah tomat menjadi tidak layak pasar diantaranya bobot buah tomat terlalu kecil yaitu kurang dari 100 gram, bentuk buah tidak simetris, buah mengalami kerusakan fisiologis seperti *cracking* dan *blossom end root*, terdapat bekas serangan hama dan kerusakan mekanis akibat kesalahan penanganan pada saat panen dan pasca panen.

Menurut Sariyanto (2004) tanaman tomat dengan dua cabang produksi akan menghasilkan buah lebih banyak, namun bobot buah menjadi berkurang karena fotosintat harus didistribusikan untuk seluruh organ tanaman yang ada sehingga buah menjadi kecil. Buah-buah yang kecil dengan ukuran kurang dari 100 gram menyebabkan persentase jumlah buah tidak layak pasar menjadi lebih tinggi.

Persentase Buah Berdasarkan Kelas Kualitas. Hasil analisis data menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara penambahan arang sekam dan pengaturan jumlah cabang produksi terhadap persentase buah berdasarkan kualitas A, B dan C. Pengaruh penambahan arang sekam dan jumlah cabang produksi terhadap persen-

tase kelas kualitas buah tomat dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Penambahan Arang Sekam dan Jumlah Cabang Produksi terhadap Persentase Kelas Kualitas Buah Tomat.

Perlakuan	Kelas Kualitas		
	A (%)	B (%)	C (%)
Dosis Arang Sekam			
0 %	39,30	35,71	25,00
10 %	39,02	36,15	24,83
20 %	36,83	36,46	26,71
30 %	34,38	36,88	28,75
Jumlah Cabang Produksi			
1 cabang	34,86	39,20	25,95
2 cabang	39,90	33,40	26,69

Keterangan : Angka rata-rata tidak diikuti huruf dibelakang angka, menyatakan bahwa uji F tidak menunjukkan perbedaan nyata sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

Data pada Tabel 7 menunjukkan bahwa penambahan arang sekam dan pengaturan jumlah cabang produksi tidak berpengaruh nyata terhadap variabel kelas kualitas buah tomat pada semua perlakuan. Kualitas buah tomat lebih dominan dipengaruhi oleh pengaturan jumlah buah pada tanaman, karena dengan dilakukannya pengaturan jumlah buah maka penyaluran fotosintat pada buah akan lebih optimal sehingga pertumbuhan buah akan baik dan menghasilkan buah tomat dengan kualitas baik, walaupun jumlah buah lebih sedikit karena dijarangkan namun bobot buah akan lebih berat sehingga memenuhi syarat kelas kualitas yang tinggi. Penjarangan buah pada tomat berukuran besar seperti tomat *beef* perlu dilakukan untuk mendapatkan kualitas buah yang baik (Tim Penebar Swadaya, 2009).

Secara keseluruhan hasil panen tanaman tomat lebih banyak menghasilkan buah dengan kualitas kelas A. Buah dengan kualitas kelas A berarti mempunyai berat lebih dari 150 gram dan tidak mempunyai kerusakan. Tumbuhnya buah dengan kualitas yang baik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Utama dan Antara (2013) kualitas buah dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya genotipe kultivar dan *rootstock*, kondisi iklim selama periode produksi, dan praktik budidaya. Genotipe mengendalikan karakteristik tanaman, seperti bentuk daun dan karakteristik buah. Namun demikian, lingkungan tempat tumbuh berpengaruh terhadap ekspresi dari genotipe ini. Penggunaan *rootstock* dengan

jenis tertentu, maka genotipe dalam material tanaman akan menentukan karakteristik awal tanaman, tetapi karakteristik ini dapat termodifikasi oleh kondisi lingkungan selama pertumbuhan dan perkembangannya di lapangan. Kondisi cuaca panas, lembab/basah, kering dan dingin akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan buah yang dihasilkan. Praktik agronomi, dengan tersedianya irigasi, pemupukan dan implementasi strategi pengendalian dan perlindungan tanaman secara langsung berpengaruh terhadap kualitas buah saat dipanen.

Serangan virus menyebabkan gangguan pada saat tanaman berbuah sehingga kualitas buah yang dihasilkan menjadi tidak optimal. Virus bertranslokasi di dalam tanaman melalui pembuluh floem yang merupakan pembuluh untuk penyaluran fotosintat ke seluruh bagian tanaman. Virus yang berada dalam pembuluh floem menghambat penyaluran fotosintat sehingga pembesaran buah menjadi terganggu (Nurhayati, 2012).

Kesimpulan

Serangan virus yang cukup tinggi pada penelitian ini menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan hasil. Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan dari percobaan dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu :

1. Tidak terjadi hubungan yang saling mempengaruhi antara penambahan arang sekam dengan jumlah cabang produksi terhadap pertumbuhan, hasil dan kualitas hasil.
2. Perlakuan penambahan 0% dan 20% arang sekam menghasilkan tinggi tanaman lebih tinggi dibanding perlakuan 30% arang sekam, namun jumlah daun, ukuran daun dan diameter batang sama, sehingga tidak berpengaruh terhadap semua variabel hasil.
3. Penggunaan dua cabang produksi menghasilkan jumlah daun lebih banyak tapi ukuran daun lebih kecil dibanding tanaman dengan satu cabang produksi, sehingga menghasilkan hasil yang sama.

Daftar Pustaka

- Aminuddin, M. dan M. Chabib. 2005. Pengaruh dosis larutan nutrisi terhadap beberapa varietas tomat (*Lycopersicum esculentum*

- Mill). Agritrop Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Vol. 3 (2): 67-73.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Produksi Sayuran Di Indonesia. Available at <http://www.bps.go.id/> (diakses pada tanggal 24 Oktober 2014).
- Desmarina, Riszky. 2009. Respon tanaman tomat terhadap frekuensi dan taraf pemberian air. Available at <http://repository.ipb.ac.id> (Diakses pada 20 Oktober 2014).
- Gunadi, N dan Subhan. 2007. Respons tanaman tomat terhadap penggunaan jamur mikoriza di lahan marjinal. J. Hort. Vol. 17(2):138-149.
- Hasanah, U., Ardiyansyah dan A. Rosidi. 2010. Pertumbuhan awal dan evapotranspirasi aktual tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* mill) pada berbagai ukuran agregat inceptisol. Agroland 17 (1) : 11- 17.
- Hartati, Sri. 2000. Penampilan genotip tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) hasil mutasi buatan pada kondistress air dan kondisi optimal. Agrosains Vol. 2(2) : 35-42.
- Hermansyah, Y. Sasmita dan E. Inorih. 2009. Penggunaan pupuk daun dan manipulasi jumlah cabang yang ditinggalkan pada panen kedua tanaman nilam. Akta Agrosia Vol. 12 No. 2 : 194-203.
- Isrun. 2010. Perubahan serapan nitrogen tanaman jagung dan kadar al-dd akibat pemberian kompos tanaman legum dan nonlegum pada inceptisol napu. J. Agroland 17 (1) : 23-29.
- Januwati, M.J. Pitono, dan Ngadimin. 1994. Pengaruh pemangkasan terhadap pertumbuhan dan produksi tera tanaman sambiloto. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Volume 3 No. 1 : 20-21.
- Juarsa dan Jubaedah. 2013. Revitalisasi pemanfaatan pembenah tanah untuk meningkatkan efisiensi pemupukan pada lahan sawah di Kabupaten Lampung Tengah. J. Litbang Pertanian Vol. 1 (14) : 159-172.
- Makmur, A. 2003. Pemuliaan Tanaman Bagi Lingkungan Spesifik. IPB Press. Bogor.
- Moko, H; Rosita dan Suprpto. 1996. Pengaruh beberapa zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan dan hasil jahe di Bengkulu. Prosiding Simposium Nasional 1 Tumbuhan Obat dan Aromatik. APINMAP. Bogor.
- Mustofa, W. S.,M. Izzati, dan E. Saptiningsih. 2012. Interaksi antara pembenah tanah dari *Hydrilla verticillata* royle. dan *Salvinia molesta* mitchell. terhadap kapasitas lapang tanah pasir dan tanah liat serta pertumbuhan kacang hijau (*Vigna radiata* L.). Buletin Anatomi dan Fisiologi Vol. XX, No. 2.
- Nugroho, A.W. 2013. Pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan awal cemara udang pada gumuk pasir pantai. Forest Rehabilitation Journal Vol. 1(1) : 113-125.
- Nurhayati. 2012. Virus Penyebab Penyakit Tanaman. Unsri Press. Palembang
- Perwitasari, B; M. Tripatmasari, dan C. Wasonowati. 2012. Pengaruh media tanam dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik. Agrovigor Vol. 5 No. 1 : 14-25.
- Purnawanto, A. Mulyadi dan A. Suyadi. 2012. Keragaan organ source dua varietas bayam cabut pada beberapa variasi media tanam arang sekam. Available at <http://agoesmp.ump.ac.id>. (Diakses pada 2 Januari 2015).
- Riskiyah, J. 2014. Uji volume air pada berbagai varietas tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Jurnal Unri Vol. 1(1) : 1-9.
- Samadi, B. 1996. Budidaya Tomat Hibrida. CV. Aneka. Sola . 10 hal.
- Saridevi ,G. A. A. R; I. W. D. Atmaja, dan I M. Mega. 2013. Perbedaan sifat biologi tanah pada beberapa tipe penggunaan lahan di tanah andisol, inceptisol, dan vertisol. E-J. Agroekoteknologi Tropika Vol.2(4): 214-223.
- Sariyanto. 2004. Pengaruh pemberian pupuk kandang dan atonik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. Jurnal Unilak. 32 hal.
- Subekti, D; S.H.Hidayat; E. Nurhayati, dan S. Sujiprihati 2006. Infeksi *cucumber misaic virus* dan *chili veinal mottle virus* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai. J. Hayati, Vol. 13, No. 2 : 53-7.
- Susi, N. 2006. Aplikasi pemberian beberapa dosis pos dan konsentrasi liquinox start terhadap pertumbuhan dan produksi tomat (*Lycopersicum esculentum*, Mill), Jurnal Ilmiah Pertanian, Vol 3. No.1 : 17 - 28.
- Syngenta. 2011. Tomato 2011-2012. S&G-1024b.indd. Available at <http://www.syngenta.com/> (Diakses pada 21 Desember 2014).
- Tim Penulis Penebar Swadaya. 2009. Budidaya Tomat SecaraKomersil. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Utama, I M. S. dan N. S. Antara. 2013. Pasca Panen Tanaman Tropika: Buah Dan Sayur.

Tropical Plant Curriculum Project Udayana University.

Wahyudi. 2012. Bertanam Tomat di dalam Pot dan Kebun Mini. Jakarta. Agromedia.

Wardani, Nila. 2006. Keragaan hama dan penyakit pada cabai merah di daerah dengan ketinggian dan jenis tanah yang

berbeda. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung. Hal. 1-10.

Wartapa, A., Y. Effendi, dan Sukadi. 2009. Pengaturan jumlah cabang utama dan penjarangan buah terhadap hasil dan mutu buah tomat varietas kaliurang . Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Vol. 5 No. 2 150-162.