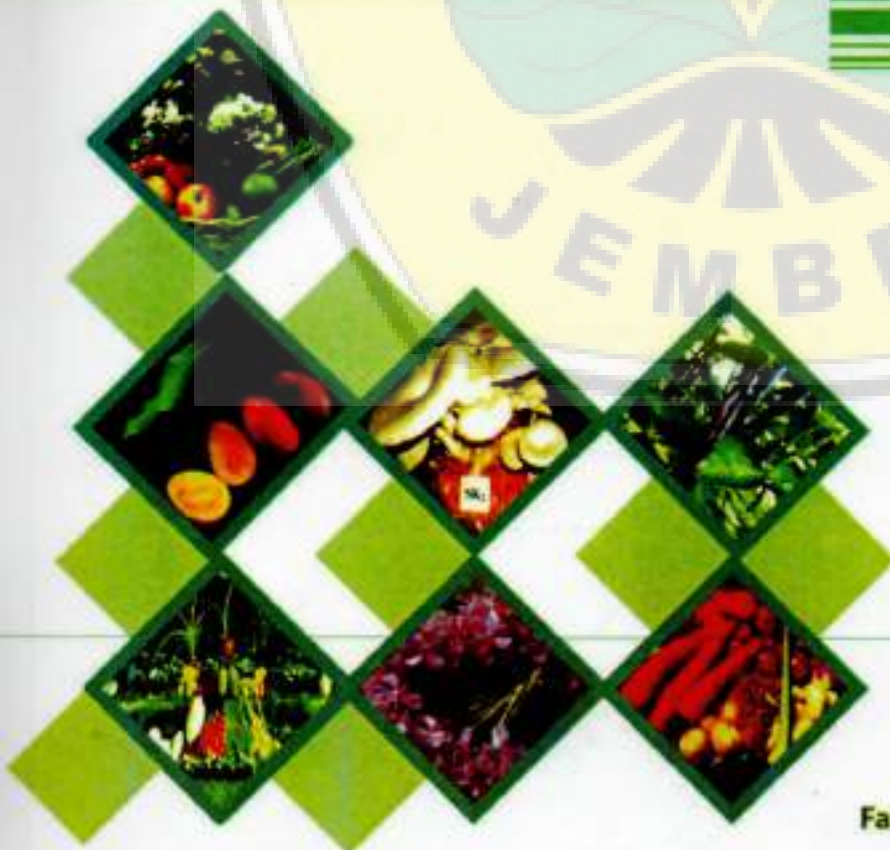


PROSIDING SEMINAR NASIONAL PERHIMPUNAN HORTIKULTURA INDONESIA 2012

Membangun Sinergitas Stake Holders
untuk Meningkatkan Daya Saing Produk Hortikultura

BAGIAN II : SAYURAN



Kerjasama
PERHORTI dan
Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jatim
2013

Pengaruh Insektisida terhadap Hama dan Musuh Alami Tanaman Cabai Rawit Mohammad Hoesain, Sucipto, Metha Lestari R.	394
Respon Pertumbuhan Eksplan Bawang Putih (<i>Allium sativum</i>) Varietas Lumbu Hijau terhadap Pemberian Berbagai Konsentrasi BAP dan NAA Muji Rahayu, Samanhuji, Ahmad Yunus, Amalia TS, Taufik	403
Analisis Variasi Morfologi dan Kekerabatan Bawang Merah Basoka dan Manjung Nurul Istiqomah, Zainal Arifin	413
Pengaruh Pemberian KNO ₃ dan Pupuk Organik terhadap Keragaan Komponen Pertumbuhan dan Hasil Mentimun Nurul Istiqomah, Amik Krismawati	420
Produksi Umbi Mini (Go) Dua Varietas Kentang dengan Bahan Tanam Plantlet dan Stek P.E.R. Prahardini, Al Gamal Pratomo, D. Setyorini	427
Kajian Sifat Agronomi Tanaman Tomat (<i>Lycopersicon esculentum</i>) Hasil Inseri Gen <i>SoSPS1</i> (<i>Sucrose Phosphat Synthase</i>) Parawita Dewanti, Purnama Okvlandari, Bambang Sugiharto	433
Seleksi Mutu Beberapa Genotipe Caisim pada Penanaman di Musim Kemarau Rahayu ST, R. Kirana, C. Azmi	439
Populasi Bakteri dan Jamur pada Rizosfer Caisim (<i>Brassica juncea</i> L.) yang Ditanam di Tanah Dikontaminasi Insektisida Organoklorin setelah Aplikasi Konsorsia Mikroba dan Kompos Reginawanti Hindersah, W. Rachman, Betty N. Fitriatin, Desi Nursyamsi	444
Aplikasi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit pada Tanaman Timun (<i>Cucumis sativa</i>) di Kabupaten Merangin, Jambi Rima Purnamayani, Purnama, H., Edi, Syafri	452
Proporsi Radiasi Transmisi dan Nilai Koefisien Pemadaman Tajuk Tanaman Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) Salwati, Handoko	459
Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga pada Pemberian Berbagai Jenis Mulsa dan Dosis Pupuk Kandang di Lahan Pasir Pantai Saparso, Sakhidin	468
Analisis Gabungan Uji Keunggulan Klon-Klon Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) di Tiga Lokasi pada Dua Tahun yang Berbeda Sartono Putrasamedja	478
Pengendalian Hama <i>Plutella Xylostella</i> non Insektisida Sintetik di Lahan Rawa Pasang Surut S. Asikin	484
Efektifitas Pemberian Nutrisi pada Dua Varietas Tanaman Terung (<i>Solanum melongena</i> , L.) Hibrida Sukartiningrum, Juli Santoso Pikir	493
Aplikasi Pupuk Cair dari Pengolahan Limbah Produksi Mocaf pada Tanaman Sawi Tri Handoyo, Liris Purwanti, Ummi Sholikhah, Hidayat B. Setyawan ...	499

KAJIAN SIFAT AGRONOMI TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum*) HASIL INSERSI GEN SOSPS1 (SUCROSE PHOSPHAT SYNTHASE)

Parawita Dewanti¹⁾ Purnama Okviandari²⁾ dan Bambang Sugiharto²⁾
¹⁾Fakultas Pertanian Universitas Jember, ²⁾Fakultas MIPA Universitas Jember.
 Jln Kalimantan III/23 Jember, JATIM
 e-mail : parawita@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tanaman tomat merupakan komoditas hortikultura yang sangat potensial untuk dikembangkan, sehingga perlu dilakukan perbaikan sifat agronomi untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil. Upaya yang dapat dilakukan adalah melalui teknologi transformasi genetik dengan insersi gen *SoSPS1* (*Sucrose phosphat synthase*). Dengan menginsersi gen *SoSPS1* diharapkan dapat meningkatkan kandungan sukrosa dan produksi buah tomat. Tanaman hasil insersi gen *SoSPS1* perlu diuji sifat agronominya untuk mendapatkan tanaman yang stabil.

Tujuan penelitian adalah mengkaji sifat agronomi beberapa klon tomat hasil insersi gen *SoSPS1*. Tanaman yang diuji adalah tomat hasil insersi gen *SoSPS1* yang terdiri dari klon 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan tanaman kontrol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman tomat hasil insersi gen *SoSPS1* mempunyai sifat agronomi yang lebih baik dibandingkan tanaman kontrol. Tanaman tomat klon 3 mempunyai keunggulan pada kandungan sukrosa buah 2,9 kali dan berat buah 1,16 kali dibandingkan tanaman kontrol.

Kata Kunci: Tomat (*Lycopersicon esculentum*), insersi, gen *SoSPS1* (*Sucrose phosphate synthase*)

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan tanaman buah yang mengandung gula total buah 3 - 4,2%, vitamin C 0,025%, vitamin A, mineral dan lycopene (Wijayani, 2005). Buah tomat dapat dikonsumsi segar dan dapat diolah lebih lanjut sebagai bahan baku industri makanan seperti sari buah dan saus tomat. Adiyoga dkk, 2004, melaporkan bahwa rata-rata produksi tomat di Indonesia masih rendah, yaitu 10,96 ton/ha jika dibandingkan dengan negara-negara China 26,02 ton/ha, Egypt 33,08 ton/ha, Turki 40,00 ton/ha, USA 69,41 ton/ha dan India 14,27 ton/ha. Usaha untuk memperbaiki kuantitas dan kualitas hasil tomat dapat dilakukan melalui perbaikan genetik secara molekuler. Pengembangan transformasi genetik mempunyai banyak keuntungan baik secara genetik, molekuler maupun fisiologi (McCormick *et al.*, 1986). Metode transformasi genetik merupakan alternatif untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas tomat, misalnya meningkatkan hasil fotoasimilat yang berupa sukrosa.

Sukrosa merupakan hasil fotoasimilat yang ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman untuk perkembangan tanaman (Huber dan Huber, 1996). Biosintesis sukrosa di dalam sel tanaman dipengaruhi oleh beberapa enzim, termasuk enzim SPS (*Sucrose Phosphat Synthase*). Enzim SPS berfungsi untuk mengkatalis fruktosa-6-phosphate dan UDP-Glucosa menjadi sukrosa-6-phosphat (Bruneau *et al.*, 1991).

Hasil beberapa penelitian membuktikan bahwa SPS merupakan enzim utama yang menentukan kemampuan tanaman dalam biosintesis sukrosa tanaman (Huber and Huber, 1996; Sugiharto *et al.*, 1997). Peranan penting SPS dalam sintesis sukrosa ini telah mendorong para peneliti untuk melakukan isolasi cDNA yang menyandi SPS

(Sonewald *et al.*, 1993, Sugiharto *et al.*, 1997) dan telah berhasil mengoverekspresi gen SPS untuk meningkatkan kandungan sukrosa pada daun tanaman tomat (Worrel *et al.*, 1991; Galtier *et al.*, 1993 ; Laporte *et al.*, 2001). Sugiharto *et al.*, 1997, melaporkan bahwa akumulasi sukrosa di daun tomat berkorelasi positif dengan tingkat pertumbuhan dan produktifitas gulanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat agronomis tanaman tomat hasil insersi gen *SoSPS1*.

METODE PENELITIAN

Bahan Tanam

Benih tomat yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih hasil insersi gen *SoSPS1* (Dewanti, *et al.*, 2011). Klon tomat yang digunakan adalah klon T-SPS(1), T-SPS(2), T-SPS(3), T-SPS(4), T-SPS(5), T-SPS(6), T-SPS(7) dan T-SPS(8).

Metode Penelitian

Masing-masing klon ditanam sebanyak 3 tanaman yang digunakan sebagai ulangan. Analisis statistik dilakukan dengan cara menghitung data rata-rata dan standart deviasi.

Pembibitan dan Penanaman

Benih dibibitkan secara aseptis selama 14 hari, kemudian dilakukan aklimatisasi dan selanjutnya ditanam dalam media pot. Media yang digunakan adalah kompos, pasir dan tanah (1:1:1).

Pemeliharaan

Tanaman disiram setiap hari, dipupuk dengan NPK 20 g/pot/bulan dan pupuk daun 2ml setiap hari. Pengendalian hama dan penyakit dengan cara menyemprot pestisida 2 gr/l/mgg.

Pemanenan

Panen dilakukan apabila buah tomat sudah berwarna merah 50% atau sekitar 90-120 hari.

Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada akhir penelitian. Hal yang diamati adalah sebagai berikut: tinggi tanaman (cm), waktu berbunga (hari), jumlah tandan, jumlah bunga, jumlah buah, berat buah (g), kadar kemanisan (briks) dan analisis aktivitas SPS (*Sucrose phosphate synthase*), kandungan sukrosa daun dan buah (metode Seliwanoff dalam Bintang, 2010)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingginya nilai pertumbuhan dan produksi tanaman tomat transgenik sangat dipengaruhi oleh keberadaan gen SPS (*Sucrose phosphate synthase*), karena adanya SPS akan mempengaruhi pembentukan sukrosa (Kohler *et al.*, 1988). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman tomat transgenik cenderung meningkatkan pertumbuhan dan produksi jika dibandingkan dengan tanaman kontrol (Tabel 1 dan 2). Hasil pengamatan tinggi tanaman pada tomat transgenik dan tanaman kontrol tidak berbeda yaitu berkisar 157,33 – 160,00 cm, waktu berbunga pada tanaman transgenik 7,33 – 10 minggu lebih cepat dibandingkan tanaman kontrol yaitu 11,33 minggu. Jumlah tandan yang semakin banyak akan meningkatkan jumlah bunga, tanaman tomat transgenik klon 3 dan 5 cenderung lebih tinggi dibandingkan tomat transgenik klon lainnya yaitu 1,67 – 5,67 dan 8,0 – 15,0 untuk jumlah tandan dan jumlah bunga (Tabel 1).

Tabel 1. Data agronomi pada tanaman transgenik dan kontrol

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Waktu Berbunga (Mgg)	Jumlah Tandan	Jumlah Bunga
Kontrol	159.00 ± 3.46	11.33 ± 1.15	3.00 ± 2.00	9.67 ± 6.51
Klon 1	158.33 ± 0.58	8.33 ± 0.58	2.33 ± 0.58	8.67 ± 2.08
Klon 2	158.67 ± 1.15	8.00 ± 0.00	2.67 ± 0.58	8.33 ± 0.58
Klon 3	160.00 ± 0.00	7.33 ± 0.58	4.00 ± 1.00	12.67 ± 2.08
Klon 4	159.33 ± 0.58	10.00 ± 2.65	1.67 ± 1.15	11.67 ± 3.79
Klon 5	157.33 ± 2.52	9.33 ± 2.31	5.67 ± 3.21	15.00 ± 10.54
Klon 6	158.00 ± 0.00	8.33 ± 0.58	2.33 ± 0.58	8.00 ± 1.00
Klon 7	159.67 ± 0.58	9.00 ± 2.65	2.67 ± 1.53	9.67 ± 6.81
Klon 8	159.33 ± 1.15	7.67 ± 0.58	3.00 ± 0.00	10.67 ± 3.79

Dilihat data produksi dan kualitas nampak bahwa tomat transgenik cenderung lebih tinggi dibandingkan tanaman kontrol, namun klon 3 lebih unggul dibandingkan klon yang lainnya. Klon 3 menghasilkan berat buah 19,06 gr dengan kadar kemanisan 8,11 briks (Tabel 2).

Dilihat dari hasil persentase berat buah terhadap tanaman kontrol menunjukkan bahwa pada tanaman transgenik menghasilkan berat buah 104,86% - 121,21% atau 1,04 - 1,21 kali dibandingkan tanaman kontrol. Kadar kemanisan pada tanaman transgenik juga menunjukkan kenaikan sebesar 118,17% - 132,73% atau naik 1,18 - 1,32 kali dibandingkan tanaman kontrol (Tabel 3).

Tabel 2. Data jumlah buah, berat buah dan kadar kemanisan pada tanaman transgenik

Pertakuan	Jumlah Buah	Berat Buah (Gr)	Kadar Kemanisan (Briks)
Kontrol	5.33 ± 2.52	16.33 ± 0.16	6.11 ± 0.19
Klon 1	3.67 ± 1.15	19.50 ± 4.20	7.33 ± 0.34
Klon 2	5.33 ± 2.08	17.18 ± 1.28	7.22 ± 0.19
Klon 3	7.00 ± 2.00	19.06 ± 1.48	8.11 ± 0.19
Klon 4	5.33 ± 0.58	17.12 ± 0.03	8.00 ± 0.00
Klon 5	15.33 ± 1.53	18.97 ± 1.78	7.83 ± 0.17
Klon 6	4.33 ± 2.31	19.79 ± 3.83	7.22 ± 0.19
Klon 7	5.67 ± 1.15	18.58 ± 1.89	7.67 ± 0.58
Klon 8	6.00 ± 1.00	17.87 ± 2.48	7.44 ± 0.51

Tabel 3. Kenaikan Persentase kadar kemanisan dan berat buah terhadap tanaman kontrol

Klon kontrol	Persentase Berat Buah (%) 100	Persentase Kadar Kemanisan (%) 100
1	119,44 (1,19 kali)	120,02 (1,20 kali)
2	105,21 (1,05 kali)	118,17 (1,18 kali)
3	116,74 (1,16 kali)	132,73 (1,32 kali)
4	104,86 (1,04 kali)	130,93 (1,30 kali)
5	116,17 (1,16 kali)	128,21 (1,28 kali)
6	121,21 (1,21 kali)	118,17 (1,18 kali)
7	113,82 (1,13 kali)	125,48 (1,25 kali)
8	109,47 (1,09 kali)	121,82 (1,21 kali)

Sukrosa adalah produk akhir dari proses fotosintesis yang terjadi di daun dan merupakan bentuk karbohidrat yang mudah ditransportasi ke seluruh jaringan tanaman termasuk organ penyimpanan. Analisis aktivitas SPS dilakukan untuk mengetahui overekspresi gen SPS pada tanaman tomat transgenik. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aktivitas SPS pada tanaman tomat transgenik menunjukkan peningkatan dibandingkan dengan tanaman kontrol (*Wild Type*), demikian juga pada kandungan sukrosa daun dan sukrosa buah. Hasil pengukuran aktivitas SPS, kandungan sukrosa daun dan kandungan sukrosa buah pada Klon 3, 4 dan 5, mempunyai aktivitas SPS, kandungan sukrosa daun dan kandungan sukrosa buah lebih tinggi dibandingkan klon yang lain (klon 1, 2, 6, 7 dan 8) (Tabel 4). Hal ini didukung oleh penelitian Laporte *et al.* (1997) dan Worrell *et al.* (1991), yang mengekspresikan gen SPS jagung pada tanaman tomat, dimana aktivitas SPS meningkat 2-6 kali. Lebih lanjut Dali *et al.* (1992), menyatakan bahwa banyaknya sukrosa yang disintesis di daun, akan meningkatkan produksi dan sukrosa pada buah tomat.

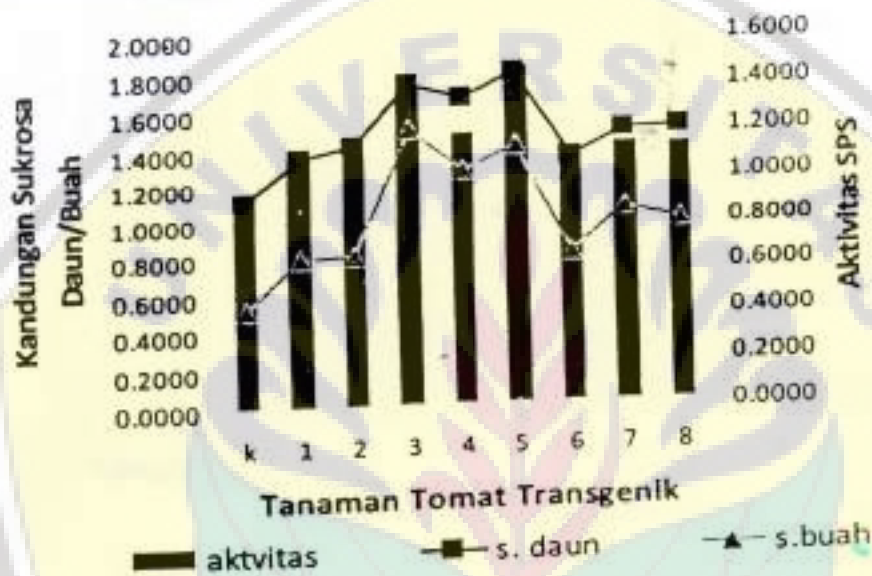
Tabel 4. Hasil pengukuran aktivitas SPS, kandungan sukrosa daun dan sukrosa buah pada tanaman transgenik

Jenis tanaman	Aktivitas SPS (μg sukrosa/menit/ μg TPT)	Kandungan Sukrosa daun (mg/gr bb)	Kandungan Sukrosa buah (mg/gr bb)
Tanaman Kontrol	0.923 \pm 0.007	1.111 \pm 0.010	0.523 \pm 0.025
Klon 1	1.086 \pm 0.042	1.350 \pm 0.087	0.790 \pm 0.130
Klon 2	1.101 \pm 0.017	1.413 \pm 0.108	0.800 \pm 0.115
Klon 3	1.368 \pm 0.440	1.743 \pm 0.180	1.500 \pm 0.050
Klon 4	1.189 \pm 0.020	1.666 \pm 0.101	1.274 \pm 0.145
Klon 5	1.465 \pm 0.325	1.791 \pm 0.116	1.410 \pm 0.115
Klon 6	1.084 \pm 0.021	1.338 \pm 0.142	0.800 \pm 0.115
Klon 7	1.134 \pm 0.059	1.483 \pm 0.137	1.050 \pm 0.351
Klon 8	1.128 \pm 0.031	1.489 \pm 0.220	0.977 \pm 0.413

Tabel 5. Persentase kenaikan aktivitas enzim SPS, Kandungan sukrosa daun dan sukrosa buah pada tanaman tomat transgenik dibandingkan tanaman kontrol (*wild type*)

Jenis tanaman	Aktivitas SPS (%)	Kandungan Sukrosa daun (%)	Kandungan Sukrosa buah (%)
Klon 1	117.609 (1,2 kali)	121.549 (1,2 kali)	150.955 (1,5 kali)
Klon 2	119.212 (1,2 kali)	127.191 (1,3 kali)	152.866 (1,5 kali)
Klon 3	148.094 (1,4 kali)	156.963 (1,7 kali)	286.624 (2,9 kali)
Klon 4	128.781 (1,3 kali)	150.030 (1,5 kali)	243.516 (2,4 kali)
Klon 5	158.609 (1,5 kali)	161.285 (1,6 kali)	269.427 (2,7 kali)
Klon 6	117.443 (1,2 kali)	120.438 (1,2 kali)	152.866 (1,5 kali)
Klon 7	122.800 (1,2 kali)	133.553 (1,3 kali)	200.637 (2,0 kali)
Klon 8	122.201 (1,2 kali)	134.064 (1,3 kali)	186.624 (1,9 kali)

Berdasarkan hasil uji aktivitas enzim SPS, tanaman transgenik klon 1-8 mempunyai aktivitas SPS sebesar 1,2 – 1,5 kali, kandungan sukrosa daun 1,2- 1,7 kali dan kandungan sukrosa buah sebesar 1,5 – 2,9 kali dibandingkan tanaman kontrol (*wild type*). Pada klon 3, 4 dan 5 mengalami kenaikan aktivitas SPS paling tinggi yaitu berkisar antara 1,3 – 1,5 kali dibandingkan tanaman *Wild Type*, demikian juga pada kandungan sukrosa daun meningkat 1,5 -1,7 kali dan kandungan sukrosa buah 2,4-2,9 kali. Perbedaan aktivitas enzim SPS, kandungan sukrosa daun dan kandungan sukrosa buah pada tanaman tomat transgenik dapat dilihat pada tabel 5.



Gambar 1. Grafik aktivitas SPS, kandungan sukrosa daun dan buah pada tanaman tomat transgenik

Dilihat dari gambar 1. nampak bahwa semua tanaman tomat transgenik mempunyai aktivitas SPS lebih tinggi (1,084-1,465) μg sukrosa/menit/ μg TPT dibandingkan tanaman kontrol 0,923 μg sukrosa/menit/ μg TPT. Semua tanaman transgenik klon 1 sampai klon 8 menunjukkan kandungan sukrosa daun tinggi tetapi tidak semua diikuti oleh kandungan sukrosa buah yang tinggi. Pada Klon 3, 4 dan 5 nampak bahwa aktivitas SPS tinggi akan mempengaruhi kandungan sukrosa daun dan sukrosa buah yang tinggi juga.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman tomat hasil insersi gen *SoSPS1* mempunyai sifat agronomi yang lebih baik dibandingkan tanaman kontrol. Tanaman tomat klon 3 mempunyai keunggulan pada kandungan sukrosa buah 2,9 kali dan berat buah 1,16 kali dibandingkan tanaman kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyoga, W., R. Suherman, T.A. Soeharso, B. Jaya, B. K. Udiarto, R. Rosliani, D. Musadad. 2004. Profil komoditas tomat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Bruneau, J.M., A.C. Worrel, B. Cambow, D. Lando and T.A. Voelker. 1991. Sucrose phosphate synthase, a key enzyme for sucrose biosynthesis in plant. *Plant Physiol.* 89 : 518-524
- Dali, N., D. Michaud and S. Yelle. 1992. Evidence for the Involvement of Sucrose Phosphate Synthase in the Pathway of Sugar Accumulation in Sucrose-Accumulating Tomato Fruits. *Plant Physiol.* 99: 434-438
- Dewanti, P. 2011. Peningkatan kandungan sukrosa dan hasil tomat (*Lycopersicon esculentum* L.) melalui overekspresi gen SoSPS1 dan SoSUT1. Disertasi. Universitas Brawijaya Malang
- Gallier, N., C.H. Foyer, J. Huber, T.A. Voelker, S.C. Huber. 1993. Effects of elevated sucrose-phosphate synthase activity on photosynthesis, assimilate partitioning, and growth in tomato (*Lycopersicon esculentum* var UC82B). *Plant Physiol.* 101: 535-543
- Huber, S.C. and J.L. Huber. 1996. Role and regulation of sucrose-phosphate synthase in higher plant. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 47 : 431 – 444
- Kohler, J., E. Komor M. Thom, and A. Maretzki (1988) Activity of sucrose phosphate synthase in sugarcane leaves. *Phytochemistry* 27 : 1605-1608
- Laporte, M.M., J.J. Galagan, A.L. Prash, P.J. Vanderveer, D.T. Hanson, C.K. Shewmaker and T.D. Sharkey (2001) Promoter strength and tissue specificity effect on growth of tomato plants transformed with maize sucrose phosphate synthase. *Planta* 212 : 817-822
- McCormick, S., J. Niedermeyer, J. Fry, A. Barnason, R. Horsch, and R. Fraley. 1986. Leaf disc transformation of cultivated tomato (*L. esculentum*) using *Agrobacterium tumefaciens*. *Plant Cell Reports* 5: 81-84
- Sonnewald, U., W.P. Quick, E. MacRae, K.P. Krause, and M. Stitt. 1993. Purification, cloning and expression of spinach leaf sucrose phosphate synthase in *Escherichia coli*. *Planta* 189: 174-181
- Sugiharto, B., T. Handoyo dan Sumadi (1997a). Variabilitas Genetik Dalam Enzim Fotosintetik dan Enzim Metabolisme Sukrosa Pada Beberapa Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Zuriat* 7: 76-85.
- Wijayani, A. dan W. Widodo. 2005. Usaha meningkatkan kualitas beberapa varietas tomat dengan sistem budidaya hidroponik. *Ilmu Pertanian.* 12 (1) : 77 – 83
- Worrel, A.C., J.M. Bruneau, K. Summerfelt, M. Boersiy and T.A. Voelker. 1991. Expression of maize sucrose phosphate synthase in tomato leaf carbohydrate partitioning. *Plant Cell.* 3: 1121-1130