

PERTANIAN

POTENSI PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill.) PRODUK REKAYASA GENETIKA OVEREKSPRESI GEN *SoSPS1-SoSUT1* PADA GENERASI KETIGA (T2)

*Production Potential of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Plant Genetic Modified Product with Overexpression *SoSPS1-SoSUT1* Genes on Third Generation (T2)*

Ifan Yulianto, Parawita Dewanti*, Bambang Sugiharto

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember (UNEJ)

Jl. Kalimantan 37, Kampus Tegal Boto, Jember 68121

*E-mail : Parawita@yahoo.co.id

ABSTRACT

Tomato plants of Genetic Modified Product with over expression *SoSPS1-SoSUT1* genes is tomato plant which have inserted with *SoSPS1* gene and *SoSUT1* gene to increase the growth and production of tomato. On first generation (T0) and second generation (T1) it has grown and produced higher than control plant. This research aims to know about the potential growth and production of tomato plant of genetic modified product on third generation (T2). The research is done at greenhouse on Faculty of Agriculture and Center for Development of Advanced Science and Technology (CDAST) Laboratory, University of Jember. The research used Randomize Completely Design with 4 treatments (event ZDT 2.1; ZDT 2.5; ZDT 5.1 and control) and repeated by 6 times. The result showed that tomato plants of genetic modified product T2 generation have a potential growth (showed by parameter of plant's height) and potential production (showed by number of fruits and parameters of fruits' weight per plant) higher than control. Tomato plant of genetic modified product event ZDT 2.5, ZDT 5.1, ZDT 2.1 and control plant has height of plant, those are 106,62cm, 106,35cm, 103,95cm and 95,70cm. The greatest number of fruits was produced by tomato plant of genetic modified product event ZDT 2.5 with 63,83 fruits, followed by ZDT 2.1 with 62,50 fruits, ZDT 5.1 with 50,33 fruits and control plant with 44,47 fruits. And the parameters of fruits' weight per plant equal with number of fruits which is produced. In series, tomato plants of genetic modified product event ZDT 2.5, ZDT 2.1 and 5.1 has the parameters of fruits' weight per plant 1412.5 g; 1234.469g and 1217.39g. It is higher than control plants which was 888.91g.

Keywords: *Sucrose phosphate synthase, sucrose transporter, growth and production of tomato*

ABSTRAK

Tanaman tomat Produk Rekayasa Genetika overekspresi gen *SoSPS1-SoSUT1* merupakan tanaman tomat yang telah diinsersi dengan gen *SoSPS1* dan *SoSUT1* untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tomat. Pada generasi T0 dan T1 tanaman tersebut memiliki pertumbuhan dan produksi lebih tinggi daripada tanaman kontrol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi pertumbuhan dan produksi tanaman tomat PRG generasi pada generasi T2. Penelitian dilakukan di greenhouse Fakultas Pertanian dan laboratorium *Center for Development of Advanced Science and Technology* (CDAST) Universitas Jember. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan (event ZDT 2.1; ZDT 2.5; ZDT 5.1 dan kontrol) dan diulang 6 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman tomat PRG generasi T2 memiliki potensi pertumbuhan (tinggi tanaman) dan potensi produksi (jumlah buah dan berat buah per tanaman) lebih tinggi daripada tanaman kontrol. Tanaman PRG event ZDT 2.5, ZDT 5.1 dan ZDT 2.1 dan tanaman kontrol masing-masing memiliki tinggi tanaman yaitu 106,62cm, 106,35cm, 103,95cm dan 95,70cm. Jumlah buah tertinggi dihasilkan oleh tomat PRG event ZDT 2.5 dengan 63,83 buah, diikuti ZDT 2.1 dengan 62,50 buah, ZDT 5.1 dengan 50,33 buah dan tanaman kontrol 44,47 buah. Dan berat buah per tanaman berbanding lurus dengan jumlah buah yang dihasilkan. Secara berturut-turut tanaman tomat PRG event ZDT 2.5, ZDT 2.1 dan ZDT 5.1 masing-masing memiliki berat buah per tanaman 1412,5g, 1234,469g dan 1217,39g lebih tinggi daripada tanaman kontrol 888,91g.

Keywords: *Sucrose phosphate synthase, sucrose transporter, pertumbuhan dan produksi tomat*

How to cite: Yulianto, I., Dewanti, P. dan Sugiharto, B. 2014. Potensi produksi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) produk rekayasa genetika overekspresi gen *SoSPS1-SoSUT1* pada generasi ketiga (T2). *Berkala Ilmiah Pertanian* 1(1): xx-xx

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi dan banyak dibudidayakan hampir di seluruh dunia termasuk Indonesia.

Produksi tomat di Indonesia masih sangat rendah dibandingkan negara-negara lain di dunia, di mana Indonesia berada di urutan ke-30 sebagai penyedia tomat. Produksi tomat di Indonesia pada tahun 2012 sebesar 887.556 ton. Hal ini menunjukkan terjadinya penurunan sebesar 66.490 ton dari produksi tahun 2011 yang mencapai 954.046 ton (BPS dan Ditjen Horti, 2013). Oleh karena itu, produksi tomat perlu ditingkatkan.

Peningkatan produksi tanaman tomat dapat dilakukan dengan perakitan varietas unggul baru yang memiliki potensi pertumbuhan dan produksi tinggi. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mendapatkan varietas unggul adalah dengan perakitan tanaman tomat

produk rekayasa genetika (PRG). Tanaman PRG adalah tanaman yang diinsersi gen asing dengan tujuan untuk mendapatkan tanaman yang memiliki sifat-sifat yang diinginkan.

Tanaman tomat produk rekayasa genetika overekspresi gen *SoSPS1-SoSUT1* merupakan tanaman yang dirakit untuk mendapatkan tanaman tomat dengan produksi tinggi. Pada generasi T0 dan T1 tanaman ini diketahui memiliki pertumbuhan dan produksi lebih tinggi daripada tanaman kontrol/non PRG. Peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat PRG disebabkan karena terjadinya peningkatan sintesa dan translokasi sukrosa ke jaringan penyimpanan akibat adanya overekspresi gen *sucrose phosphate synthase* (SPS) dan *sucrose transporter* (SUT). Namun, potensi pertumbuhan dan produksi tanaman tomat PRG pada generasi T2 masih belum diketahui. Penelitian ini

merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya untuk menganalisa potensi produksi tanaman tomat PRG generasi T2.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di *Greenhouse* Fakultas Pertanian, dan Laboratorium *Center for Development of Advanced Science and Technology* (CDAST) Universitas Jember pada bulan Oktober 2013 sampai dengan Februari 2014. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tomat varietas Zamrud PRG gen *SoSPSI* dan *SoSUTI* generasi T2 *event* ZDT 2.1; ZDT 2.5 dan ZDT 5.1 serta tanaman tomat varietas Zamrud non PRG (*wild type*) sebagai kontrol. Alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah polibag 40x60 cm, cangkul, meteran, neraca analitik, alat standard analisis sukrosa dan alat standard analisis PCR.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 6 (enam) kali. Data dianalisis dengan menggunakan Analisis Ragam (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95%. Selanjutnya, apabila hasil analisis ragam menunjukkan hasil berbeda nyata dilakukan uji lanjut Duncan taraf 5%. parameter yang diamati dalam penelitian ini antara lain jumlah bunga, jumlah buah dan berat buah per tanaman (g).

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga *event* tanaman tomat PRG generasi T2 memiliki potensi pertumbuhan dan produksi lebih tinggi daripada tanaman non PRG (kontrol) seperti terlihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Parameter Produksi Tanaman Tomat PRG dan Kontrol

Event	Parameter		
	Jumlah Bunga	Jumlah buah	Berat buah per tanaman (g)
Kontrol	60.33 b	44.47 b	888.91 b
ZDT 2.1	83.00 a	62.50 a	1234.46 a
ZDT 2.5	82.00 a	63.83 a	1412.05 a
ZDT 5.1	67.33 ab	50.33 ab	1217.39 a

Keterangan: nilai rataan yang diikuti huruf/notasi yang samapada kolom yang sama menunjukkan bahwa perlakuan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan.

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian diketahui bahwa tanaman tomat PRG overekspresi gen *SoSPSI*-*SoSUTI* generasi T2 memiliki potensi pertumbuhan lebih tinggi daripada tanaman kontrol. Hal ini ditunjukkan oleh parameter tinggi tanaman. Hasil ini sesuai hasil dengan penelitian sebelumnya Dewanti (2011) dan Prasetyo (2013) yang menunjukkan bahwa tinggi tanaman tomat PRG overekspresi gen *SoSPSI* dan *SoSUTI* generasi T0 dan T1 lebih tinggi dari pada tanaman kontrol. Tinggi potensi pertumbuhan tanaman tomat PRG disebabkan adanya overekspresi gen *SoSPSI* dan *SoSUTI* yang dapat meningkatkan kandungan sukrosa dan translokasinya dari *source* ke *sink*.

Sukrosa merupakan produk utama dari proses fotosintesis yang disintesa di daun untuk ditranslokasikan ke jaringan heterotrof untuk mendukung pertumbuhan (Barker et al., 2000). Overekspresi gen *SoSPSI* dapat meningkatkan sintesa sukrosa sehingga menyebabkan peningkatan kandungan sukrosa yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Huber and Huber (1996), menyatakan bahwa tanaman yang telah ditransformasi dengan gen *SPS* mempunyai laju fotosintesis yang lebih tinggi dibanding tanaman kontrol. Sementara overekspresi gen *SoSUTI* dapat mempercepat laju tranlokasi sukrosa dari *source* ke *sink* yang menyebabkan sukrosa lebih cepat sampai ke jaringan yang sedang

tumbuh. Van Bell and Gamalei (1992), menyatakan bahwa transport sukrosa merupakan pekerjaan penting bagi tanaman tingkat tinggi dan efisiensi transport sukrosa dapat meningkatkan pertumbuhan.

Peningkatan pertumbuhan pada tanaman tomat PRG juga diikuti oleh peningkatan produksinya. Hal ini dapat dilihat dari semua parameter produksi yaitu jumlah bunga, jumlah buah dan berat buah per tanaman, yang menunjukkan bahwa produksi tanaman PRG lebih tinggi daripada tanaman kontrol.

Tanaman tomat PRG *event* 2.1 memiliki jumlah bunga paling banyak yaitu dengan jumlah 83 bunga, kemudian diikuti ZDT 2.5 yaitu 82 bunga, ZDT 5.1 yaitu 67,33 bunga dan tanaman kontrol memiliki jumlah paling sedikit yaitu 60,83 bunga. Meningkatnya jumlah bunga pada tanaman PRG disebabkan oleh overekspresi protein SUT. Selain berperan dalam translokasi sukrosa pada tanaman, protein SUT juga berperan penting dalam proses pembentukan pollen dan tabung pollen pada proses pembentukan bunga (Barth et al., 2003; Hackel et al., 2006). Oleh karena itu dengan adanya overekspresi protein SUT pada tanaman PRG maka proses pembentukan bunga pada tanaman akan meningkat.

Peningkatan jumlah bunga diikuti dengan meningkatnya jumlah buah pada tanaman PRG. Sedangkan pada parameter fruitset peningkatan sintesa dan translokasi sukrosa tidak berpengaruh nyata. Hasil penelitian menunjukkan semua *event* tanaman tomat PRG memiliki jumlah buah lebih banyak dari pada tanaman kontrol. Jumlah buah paling banyak dihasilkan oleh tanaman PRG overekspresi gen *SoSPSI* dan *SoSUTI* *event* ZD 2.5 dengan jumlah 63,83 buah, kemudian berturut-turut diikuti oleh *event* ZDT 2.1 yaitu sebanyak 62,50 buah, *event* ZDT 5.1 sebanyak 50,53 buah dan kontrol (non PRG) sebanyak 44,47 buah.

Adanya overekspresi gen *SPS* pada tanaman PRG menyebabkan peningkatan kandungan sukrosa. Sebagian sukrosa akan digunakan oleh tanaman untuk membantu pertumbuhan dan perkembangannya. Setelah tanaman mencapai pertumbuhan dan perkembangan optimumnya, kelebihan sukrosa akan disimpan dalam bentuk cadangan makanan. Oleh karena terjadinya peningkatan sintesa sukrosa, maka kelebihan sukrosa yang disimpan dalam bentuk cadangan makan akan bertambah. Hal ini menyebabkan bertambahnya jumlah buah yang dihasilkan oleh tanaman PRG.

Berat buah yang dihasilkan oleh tanaman tomat PRG lebih besar 36-58% dari tanaman kontrol. Berat buah per tanaman paling besar dihasilkan pada tanaman tomat PRG *event* ZDT 2.1 yaitu sebesar 1412,5 gr, kemudian diikuti *event* ZDT 2.1 sebesar 1234,469 gr, *event* ZDT 5.1 sebesar 1217,39 gr, dan terkecil tanaman kontrol sebesar 888,91 gr. Berat buah per tanaman berbanding lurus dengan jumlah buah yang dihasilkan oleh tanaman. Semakin banyak jumlah buah yang dihasilkan berat buah per tanaman juga makin tinggi.

Berdasarkan penelitian dan analisis data penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tanaman tomat overekspresi gen *SoSPSI* dan *SoSUTI* generasi T2 *event* ZDT 2.5, ZDT 5.1 dan ZDT 2.1 memiliki pertumbuhan tinggi tanaman masing-masing 106,62 cm; 106,35 cm dan 103,95 cm lebih baik daripada tanaman kontrol 95,70 cm. Tanaman tomat PRG generasi T2 memiliki potensi produksi berat buah per tanaman lebih tinggi daripada tanaman kontrol. Berat buah per tanaman paling besar dihasilkan pada tanaman tomat PRG turunan *event* ZDT 2.5, ZDT 2.1 dan ZDT 5.1 masing-masing sebesar 1412,5g; 1234,469g dan 1217,39 g, dan tanaman kontrol sebesar 888,91 g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada MP3EI tahun 2013 yang telah mendanai penelitian ini, serta semua pihak yang telah mendukung terselesainya penelitian yang dilakukan oleh penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2013. *Produksi Tomat Menurut Provinsi, 2008-2013*. Jakarta, Indonesia.
- Barker, L., Khun, C., Wheise, A., Schulz, A., Gebhardt, C., Hirner, B., Ward, J.M. and Frommer, W.B. 2000. SUT2, A Putative Sucrose in Sieve Element. *Plant Cell* 12:1153-1164.
- Barth, I., Meyer, S. and Sauer, N. 2003. PmSUC3: Characterization of a SUT2/SUC3-type Sucrose Transporter From Plantago Mayor. *Plant Cell* 15:1375-1385.
- Dewanti, Parawita. 2011. *Peningkatan Kandungan Sukrosa dan Hasil Tomat (Lycopersicon esculentum, L.) Melalui Overekspresi Gen SoSPS1 dan SoSUT1*. Disertasi. Tidak dipublikasikan.
- Hackel, A., Schauer, N., Carrari, F., Fernie, A.R., Grimm, B. and Kuhn, C. 2006. Sucrose Transporter LeSUT1 and LeSUT2 Inhibition Affects Tomato Fruit Development in Different Ways. *Plant J.* 45:180–192.
- Huber, S. C. dan J. L. Huber. 1996. Role and Regulation of Sucrose-Phosphate Synthase in Higher Plants. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 47:431–444.
- Prasetyo, F.H.H. 2012. *Karakterisasi Fisiologis Tanaman Tomat (Lycopersicon esculentum Mill.) Overekspresi Gen SoSPS1-SoSUT1*. Skripsi. Tidak Dipublikasikan.
- van Bell, A.J.E. and Gamalei, Y.V. 1992. Echophysiology of Phloem Loading In Sucrose Leaves. *Plant Cell & Environment* 15:256-270