



**POTENSI PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill.) PRODUK
REKAYASA GENETIKA (PRG) OVEREKSPRESI
GEN *SoSPS1* dan *SoSUT1***

SKRIPSI

Oleh :

**Risky Mulana Anur
NIM 091510501052**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**POTENSI PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill.) PRODUK
REKAYASA GENETIKA (PRG) OVER EKSPRESI
GEN *SoSPS1* dan *SoSUT1***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1)
dan mencapai gelas Sarjana Pertanian

Oleh :

**Risky Mulana Anur
NIM 091510501052**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang serta Nabi Muhammad SAW junjungan seluruh umat manusia, kupersembahkan skripsi ini kepada:

1. Ibunda Puji Astuti dan Ayahanda Buang Nurhairi, terima kasih yang tak terhingga atas segala dukungan, kasih sayang dan doa yang tiada henti;
2. Kakak tersayang Yuditha Nurisma Dewi dan adik tercinta Sofyan Adi Wijaya atas sumber motivasinya dan doa yang terus menerus dipanjatkan;
3. Keluarga besar yang telah begitu banyak memberikan pengorbanan dan dorongan serta semangat dalam menuntut ilmu;
4. Para guru sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu, mendidik, membimbing dengan penuh ikhlas dan kesabaran, terima kasih yang tak terhingga atas ilmu yang engkau berikan;
5. Almamater Universitas Jember.

MOTO

“ Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang merubah apa-apa yang ada pada diri mereka”
(Ar’rad: 11)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Risky Mulana Anur

NIM : 091510501052

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Potensi Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Produk Rekayasa Genetika (PRG) Overekspresi Gen *SoSPSI* dan *SoSUTI*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2014

Yang menyatakan,

Risky Mulana Anur
NIM. 091510501052

SKRIPSI

**POTENSI PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill.) PRODUK
REKAYASA GENETIKA (PRG) OVER EKSPRESI
GEN *SoSPS1* dan *SoSUT1***

Oleh :

Risky Mulana Anur
NIM 091510501052

Pembimbing:

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Parawita Dewanti, MP.
NIP. 196504251990022002

Pembimbing Anggota : Prof.Dr.Ir Bambang Sugiharto DAgr.Sc.Magr
NIP. 195510221982121001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul: **Potensi Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Produk Rekayasa Genetika (PRG) Overekspresi Gen *SoSPSI* dan *SoSUTI***, telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Pertanian pada:

Hari : Rabu
Tanggal : 28 Mei 2014
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji
Penguji 1,

Dr. Ir. Parawita Dewanti, MP.
NIP. 196504251990022002

Penguji 2,

Penguji 3,

Prof. Dr. Ir. Bambang Sugiharto D.Agr.Sc.M.Agr
NIP.195510221982121001

Ir. Kacung Hariyono, MS., Ph.D.
NIP. 196408141995121001

MENGESAHKAN
Dekan,

Dr. Ir. Jani Januar, MT.
NIP. 195901021988031002

RINGKASAN

Potensi Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Produk Rekayasa Genetika (PRG) Overekspresi Gen *SoSPSI* dan *SoSUTI* :Risky Mulana Anur, 091510501052; 2014, Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember.

Tanaman tomat PRG overekspresi gen *SoSPSI* dan *SoSUTI* merupakan tanaman yang telah diinsersi gen *SPS* dan *SUT* yang diisolasi dari tanaman tebu. *Sucrose phosphate synthase (SPS)*, merupakan enzim utama yang menentukan biosintesis sukrosa yang berlangsung di mesofil daun. Beberapa penelitian sudah dilakukan tentang transformasi enzim *SPS* ke dalam tanaman, dengan tujuan untuk meningkatkan biosintesis sukrosa. Menurut Sugiharto (2001) menyatakan bahwa peningkatan aktivitas *SPS*, dapat meningkatkan akumulasi sukrosa pada daun dan pertumbuhan tebu. Selain enzim *SPS*, akumulasi sukrosa pada tanaman juga dipengaruhi oleh proses translokasi sukrosa yang didukung protein pentransport yang disebut dengan *sucrose transporter (SUT)*. Sukrosa berperan sebagai penyusun karbon dan sumber energi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Telah diperoleh tanaman tomat produk rekayasa genetika (PRG) overekspresi gen *SoSPSI* dan *SoSUTI* yang diisolasi dari tanaman tebu. Namun belum diketahui apakah hasil transformasi gen sudah stabil dan dapat diwariskan ke generasi berikutnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi pertumbuhan dan hasil serta keberadaan gen target tanaman tomat PRG overekspresi gen *SoSPSI* dan *SoSUTI* pada generasi berikutnya.

Penelitian dilaksanakan di *greenhouse* Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian, Laboratorium Biologi Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) dan Laboratorium *Center Development of Advanced Science and Technology (CDAST)* Universitas Jember pada bulan September 2013 sampai Maret 2014. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 ulangan. Bahan yang digunakan adalah tanaman tomat PRG *event Double* ekspresi (5.1, 2.5, 2.1, 3.1), *SUT* (4,5,7,8), *SPS* (3.1, 3.2, 3.5, 4.5) dan bahan kimia untuk analisis kandungan sukrosa dan *PCR*. Alat yang digunakan

adalah pot, timbangan, Sentrifuge, mikropipet, timbangan analitik, *magnetic stirrer*, *PCR*, *nanodrop*, *gel imaging system* dan alat pendukung lainnya. Metode penelitian meliputi pembibitan, persiapan media, penanaman, perawatan, Panen. Isolasi DNA genom serta analisis *PCR* digunakan untuk mengetahui keberadaan gen target dan analisis kandungan sukrosa. Parameter yang diamati adalah kandungan sukrosa daun dan buah, tinggi tanaman, jumlah ranting, jumlah bunga, jumlah buah, berat rata-rata buah, berat total buah, dan deteksi gen *SoSPS1* dan *SoSUT1*.

Hasil konfirmasi tanaman tomat PRG menunjukkan terdeteksi gen *SoSPS1* dan *SoSUT1* pada *event* D2.1, D2.5, D5.1 kecuali *event* D3.1, terdeteksi gen *SoSPS1* pada *event* SPS3.2, SPS3.5, SPS4.5 kecuali *event* SPS3.1, serta terdeteksi gen *SoSUT1* pada *event* SUT4, SUT5, SUT7, dan SUT8. Tanaman tomat PRG overekspresi gen *SoSPS1* meningkatkan kandungan sukrosa daun pada *event* D2.1, D2.5, D5.1, D3.1, serta tanaman tomat PRG overekspresi gen *SoSUT1* meningkatkan kandungan sukrosa buah pada *event* D5.1, D2.1, D2.5, SUT5, SUT8. Tanaman tomat PRG overekspresi gen *SoSPS1* dan *SoSUT1* tidak meningkatkan pertumbuhan secara nyata. Tanaman tomat PRG overekspresi gen *SoSPS1* dan *SoSUT1* meningkatkan hasil secara nyata pada *event* D5.1, D2.5, SPS3.5, SPS4.5, SUT4, dan SUT5.

SUMMARY

Potential Growth and Yield Of Tomato Plants (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Genetically Modified Organism (GMO) Overexpression SoSPS1 dan SoSUT1 Gene : Risky Mulana Anur. 091510501052; 2014; Study Program of Agrotechnology; The Faculty Of Agriculture; University Of Jember.

Tomato plants (GMO) overexpression SoSPS1 and SoSUT1 gene is a plant which has insert SPS and SUT gene was isolated from plant sugarcane. Sucrose phosphate synthase (SPS), is the main enzyme that determines the sucrose biosynthesis takes place in mesofil leaves. In addition to SPS, the accumulation of sucrose in plants are also affected by the proteins pentransport called with sucrose transporter (SUT). Sucrose play role a carbon and energy source in the growth and development of plants. Has obtained product of tomato plants genetically modified organism overexpression SoSPS1 and SoSUT1 gene isolated from sugarcane. But not yet known if the results of transformation has stabilized and genes can be passed down to the next generation. The purpose of this research is to know the growth potential and results as well as existence of the target gene of tomato plants overexpression SoSPS1 and SoSUT1 gene on the next generation.

The research was conducted in greenhouse department of agronomy, The faculty of Agriculture, basic biological laboratory of the faculty of mathematics and science (FMIPA) and laboratory center development of advanced and technology (CDAST) University of jember in September 2013 until march 2014. Research using random design group with three replicates. Material used is a tomato plants GMO event double expression (5.1, 2.5, 2.1, 3.1), single SUT (4, 5, 7, 8), single SPS(3.1, 3.2, 3.5, 4.5), and chemicals for analysis of content sucrose and PCR. Instrument used is pot, scales, sentrifuge, mikropipet, nano drop, PCR, gel imaging systems and tool other supporting. Research methods include nurseries, media preparation, planting, care, harvesting, isolation of genomic DNA, PCR analysis, and analysis of content sucrose. Parameters observed is content sucrose leaves and fruit, plant height, number of branches, number of

flowers, number of fruit, average weight of fruit, the total weight of fruit, and detection of SoSPS1 and SoSUT gene.

The results confirm the tomato plants GMO showed SoSPS1 and SoSUT1 gene detected on the event D 2.1, 2.5, D D 5.1 unless the event D 3.1, SoSPS1 genes detected in the event the SPS 3.2, 3.5, SPS SPS SPS event except 3.1 4.5, and SoSUT1 genes detected in the event SUT4, SUT5, SUT7, and SUT8. Tomato plants GMO overexpression SoSPS1 gene increasing sucrose content in leaf event D 2.1, D2.5, D3.1, D5.1, as well as tomato plants GMO overexpression SoSUT1 gene increase fruit sucrose content in the event D5.1, D2.1, D2.5, SUT5, SUT8. Tomato plants GMO overexpression SoSPS1 and SoSUT1 gene does not increase growth significantly. Tomato plants GMO overexpression SoSPS1 and SoSUT1 gene increase in the real results at the event D 5.1, D2.5, SPS3.5, SPS 4.5, SUT4, and SUT5.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Potensi Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Produk Rekayasa Genetika (PRG) Overekspresi Gen *SoSPS1* dan *SoSUT1*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini dibiayai oleh MP3EI tahun 2013 atas nama Bambang Sugiharto.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Parawita Dewanti, MP. selaku dosen pembimbing utama, Prof. Dr. Bambang Sugiharto, M.Agr.Sc selaku dosen pembimbing anggota, yang telah meluangkan waktu dan dengan penuh kesabaran memberikan pengarahan, saran, dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini;
2. Ir. Kacung Hariyono, MS., Ph.D. selaku dosen penguji atas masukan dan saran guna kesempurnaan penulisan skripsi ini;
3. Ir. Djempari Thojib dan Subhan Arif Budiman, SP. MP. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan saran dan bimbingan selama menjadi mahasiswa di Universitas Jember;
4. Ibunda Puji Astuti dan Ayahanda Buang Nurhairi, terima kasih yang tak terhingga atas segala dukungan, kasih sayang dan doa yang tiada henti, serta Kakak tersayang Yuditha Nurisma Dewi dan adik tercinta Sofyan Adi Wijaya atas sumber motivasinya dan doa yang terus menerus dipanjatkan;
5. Purnama Okviandari, SP. MP. yang telah memberikan masukan, dorongan dan semangat selama menjalankan tugas akhir;
6. Rekan-rekan kerja Sugar Group 2009 : Eni Kusriani, Anna Sofyana, Dina Dwijayanti, Novita Berliana Gunawan, Fadrian Ramadhan, Wimbuh Tri Widodo, Ifan Yulianto.
7. Para sahabat di Laboratorium CDAST, terima kasih atas seluruh perhatian, dukungan dan bantuannya dalam menyelesaikan penelitian ini;

8. Seluruh sahabat seperjuangan Agoteknologi 2009 yang telah menambah warna hidup selama ini;
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dan memberi semangat selama studi di Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan karya ilmiah tertulis ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan karya ilmiah tertulis ini. Semoga karya ilmiah tertulis ini bermanfaat bagi semua pihak, khususnya bagi perkembangan ilmu pertanian.

Jember, Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Peran <i>SPS</i> Dalam Biosintesis Sukrosa	4
2.2 Peran <i>SUT</i> Dalam Translokasi Sukrosa	5
2.3 Seleksi Tanaman Transgenik	6
2.4 Hipotesis	8
BAB 3. METODE PENELITIAN	9

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	9
3.2 Bahan dan Alat	9
3.2.1 Bahan	9
3.2.2 Alat.....	9
3.3 Rancangan Penelitian	9
3.4 Prosedur Penelitian	11
3.4.1 Pembibitan.....	11
3.4.2 Persiapan Media Tanam	11
3.4.3 Penanaman dan Perawatan.....	11
3.4.4Panen.....	11
3.4.5Analisis Kandungan Sukrosa	12
3.4.6Isolasi DNA Genom dan Analisis PCR	12
3.5 Paramaeter Pengamatan	14
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Hasil PCR Tanaman Tomat PRG.....	18
4.2 Kandungan Sukrosa Daun dan Buah	20
4.3 Parameter Hasil Tanaman Tomat PRG.....	24
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN.....	32

DAFTAR TABEL

No.		Halaman
4.1	Analisis Sidik Ragam Hasil Penelitian (F-hitung) Tanaman Tomat PRG <i>Overekspresi</i> gen <i>SoSPS1</i> dan <i>SoSUT1</i>	17
4.2	Kandungan Sukrosa Daun, Tinggi Tanaman, Jumlah Ranting Tanaman Tomat PRG	26
4.3	Hasil Tanaman Tomat PRG <i>Overekspresi</i> Gen <i>SoSPS1</i> dan <i>SoSUT1</i>	

DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
2.1	Translokasi sukrosa dari daun (<i>source</i>) menuju jaringanpenyimpan (<i>sink</i>) yang difasilitasi oleh protein <i>Sucrose transporter</i>	5
4.1	Elektroforesisgel agarose DNA hasil PCR dengan pasangan <i>primer nptII-F/R</i> -.....	18
4.2	Elektroforesisgel agarose DNA hasil PCR dengan pasangan <i>primer hptII-F/R</i>	19
4.3	Kandungan sukrosa daun tanaman tomat PRG	20
4.4	Kandungan sukrosa buah tanaman tomat PRG	23
4.5	Gejala bercak daun tomat akibat serangan patogen	25

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Kurva standart yang digunakan untuk pengukuran.....	32
2. Persentase gejala bercak daun oleh pathogen (%)	33
3. Konstruk plasmid	34
4. Hasil analisis data penelitian.....	35

