



**RESPON PERTUMBUHAN DAN BIOKIMIAWI TANAMAN TOMAT
(*Lycopersicon esculentum* Mill) HASIL MUTASI GENETIK DENGAN
SENYAWA SODIUM AZIDE (SA)**

SKRIPSI

**Oleh
Fitria Angriani Lestari
NIM. 111510501006**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**RESPON PERTUMBUHAN DAN BIOKIMIAWI TANAMAN TOMAT
(*Lycopersicon esculentum* Mill) HASIL MUTASI GENETIK DENGAN
SENYAWA SODIUM AZIDE (SA)**

SKRIPSI

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

Oleh

Fitria Angriani Lestari

NIM. 111510501006

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua saya, Ayahanda Yatim Sukaya, S.H dan juga Ibunda Indariyati serta Nenek Warsiyah yang tercinta, terimakasih atas kesabarannya dalam mendidik dan mendoakan agar menjadi anak yang sholehah yang bermanfaat bagi keluarga, agama dan bangsa;
2. Keluarga besarku, terimakasih atas doa dan dukungannya.
3. Guru dan dosenku yang tak terbalas betapa besar jasanya;
4. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Barangsiapa bertakwa pada Allah, maka Allah memberikan jalan keluar kepadanya dan memberi rezeki dari arah yang tidak disangka-sangka. Barangsiapa yang bertaqwa pada Allah, maka Allah jadikan urusannya menjadi mudah. barangsiapa yang bertaqwa pada Allah akan dihapuskan dosa-dosanya dan mendapatkan pahala yang agung”

(QS. Ath-Thalaq: 2, 3, 4).

“Jika kamu berbuat baik (berarti) kamu berbuat baik bagi dirimu sendiri, dan jika kamu berbuat jahat, maka kejahatan itu untuk dirimu sendiri.”

(QS. Al-Isra': 7).

“Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua”

(Aristoteles)

“Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah”

(Lessing)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fitria Angriani Lestari

NIM : 111510501006

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Respon Pertumbuhan dan Biomasi Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) Hasil Mutasi Genetik dengan Senyawa Sodium Azide (SA)” 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 dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 30 Oktober 2015

Yang menyatakan,

Fitria Angriani Lestari

NIM 111510501006

SKRIPSI

RESPON PERTUMBUHAN DAN BIOKIMIAWI TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill) HASIL MUTASI GENETIK DENGAN SENYAWA SODIUM AZIDE (SA)

Oleh

Fitria Angriani Lestari

NIM 111510501006

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Miswar, M.Si.

NIP : 19641019 1990021 002

Dosen Pembimbing Anggota : Prof. Dr. Ir. Sri Hartatik, MS

NIP : 19600317 1983032 001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Respon Pertumbuhan dan Biokimiawi Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) Hasil Mutasi Genetik dengan Senyawa Sodium Azide (SA)**” telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Selasa, 10 November 2015

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Dr. Ir, Miswar, M.Si
NIP. 19641019 199002 1002

Prof. Dr. Ir. Sri Hartatik, MS
NIP. 19600317 198303 2001

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Prof. Tri Agus Siswoyo, SP., M.Agr., PhD
NIP. 19700810 199803 1001

Ir. Gatot Subroto, MP
NIP. 19630114 198902 1001

**Mengesahkan
Dekan,**

Dr. Ir. Jani Januar, MT.
NIP 19590102 198803 1002

RINGKASAN

Respon Pertumbuhan dan Biokimiawi Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) Hasil Mutasi Genetik dengan Senyawa Sodium Azide (SA);Fitria Angriani Lestari, 111510501006; 2015; 54 halaman; Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang rentan mengalami kerusakan pada saat budidayanya. Produktivitas tanaman tomat yang terus menurun mengakibatkan perlunya diadakan varietas tomat baru yang lebih unggul dan berproduksi tinggi. Salah satu cara perakitan varietas baru tersebut adalah dengan cara mutasi tanaman.

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh mutasi tanaman tomat dengan menggunakan Sodium azide terhadap pertumbuhan, kandungan sukrosa dan gula reduksi pada buah tanaman tomat. Percobaan ini dilakukan digreenhouse Fakultas Pertanian Universitas Jember mulai bulan Maret – Juni 2015. Analisis kandungan sukrosa dan gula reduksi pada buah tanaman tomat dilakukan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Jember. Rancangan percobaan yang digunakan dalam percobaan ini adalah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan jika terdapat hasil yang berbeda nyata maka akan diuji lanjut dengan menggunakan Uji Duncan dengan taraf 5%. Analisis kandungan sukrosa dan gula reduksi pada buah tomat dilakukan dengan menggunakan metode Miswar (2001).

Sebanyak 70 biji tanaman tomat varietas Sutysna F1 diperlakukan dengan menggunakan mutagen kimia Sodium azide (SA). Perlakuan SA pada biji tanaman tomat direndam sesuai dengan perlakuan yaitu 2mM, 4mM dan 8mM serta lama perendaman pada masing-masing konsentrasi yaitu 8 jam dan 4 jam. Terdapat 7 perlakuan dengan 10 kali ulangan + kontrol pada penelitian ini sehingga total keseluruhan terdapat 70 yang diperlakukan. Parameter daya perkecambahan tanaman tomat dimulai pada saat persemaian hingga tanaman berumur 2 minggu. Dan untuk pengukuran tinggi tanaman, jumlah daun, dan

jumlah cabang dimulai pada saat tanaman telah dipindahkan ke polybag yaitu pada saat tanaman berumur 4 minggu. Hasil pengamatan pada parameter tinggi tanaman menunjukkan bahwa tanaman tomat K4P8 memiliki tinggi tanaman tertinggi (140,7 cm) dan untuk tinggi tanaman terendah yaitu pada perlakuan K2P8 (115,6 cm). Pengamatan awal pembungaan, jumlah buah dan berat buah dimulai pada saat tanaman telah memasuki masa generatif yaitu 49 HST. Hasil yang diperoleh pada parameter berat buah menunjukkan bahwa tanaman tomat perlakuan K4P8 memiliki berat buah tertinggi yaitu (441,75 g) dan untuk berat buah terendah yaitu pada perlakuan kontrol (260,63 g). Pengamatan kandungan sukrosa dan gula reduksi pada buah dilakukan setelah pemanenan. Hasil pengamatan menunjukkan keragam kandungan sukrosa dan gula reduksi pada buah. Perlakuan K4P4 memiliki kandungan sukrosa tertinggi yaitu (0,55 mg/g) dan sedangkan tanaman kontrol memiliki kandungan sukrosa terendah yaitu (0,16 mg/g). Sedangkan untuk perlakuan K6P4 memiliki kandungan gula reduksi tertinggi yaitu (61,06 mg/g) dan perlakuan K6P8 memiliki kandungan gula reduksi terendah yaitu (31,14 mg/g).

SUMMARY

Response of Plant Growth and Biochemical Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) Genetic Mutation Result by Sodium Azide (SA); Fitria Angriani Lestari, 111510501006; 2015; 60 pages; Agrotechnology Department, Agriculture Faculty, University of Jember.

Tomatoes are one of horticulture plants that are susceptible to damages during its cultivation. The productivity of tomatoes decreases gradually and it rises the necessity for new premium and high-produced variety of tomatoes. One means of yielding new variety of tomato is called plant mutation breeding.

The purpose of this study is to identify the effect of tomato mutation breeding using Sodium azide towards the growth, sucrose content, and reducing sugar content in tomatoes. This research was conducted in the Green House of Agriculture Faculty of University of Jember since March to June 2015. The analysis on the sucrose and reducing sugar contents of tomato was carried out in the Laboratory of Plant Breeding Department of Agriculture, Agriculture Faculty, University of Jember. Experimental framework used in this study is Fully Randomized Design. If significant difference was noticed, Duncan Test was going to be performed by the rate of 5%. The analysis on the sucrose and reducing sugar content of tomato was managed using a method proposed by Miswar (2001).

70 seeds of tomatoes of Sutysna F1 variety were treated by using chemical mutagen of Sodium azide (SA). The seeds were soaked into 2 mM, 4 mM, and 8 mM of SA. The duration of soak of each concentration is 8 and 4 hours. There are seven treatments with 10 times of repetitions; there are 70 treatments in total. The parameter of growth capability of tomato began to be noticeable since seeding period to two weeks of growth. The measurement of the height, the numbers of leaves and branches of the tomato was managed when the plants were 4 weeks old and planted in polybags. The results of observations on the parameters of the heights show that tomato K4P8 is the tallest plant (140.7 cm) and the shortest plant is tomato K2P8 (115.6 cm). The early observation towards the flowering phase, the total crops, and the weight of crops began when the plants underwent their generative phase which was 49 HST. The results obtained from the

parameter of the weight of crops show that tomato K4P8 offers the highest rate of weight which is 441.75 g and the lowest rate of weight was found out within the control groups (260.63 g). The results of the observations show different sucrose and reducing sugar content of tomatoes. Treatment K4P4 has the highest sucrose content (0.55 mg/g), while controlled plant has the lowest sucrose content (0.16 mg/g). Treatment K6P4 has the highest reducing sugar content (61.06 mg/g), while treatment K6P8 has the lowest reducing sugar content (31.14 mg/g).

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah menuntun kita pada jalan yang benar. Penulis bersyukur atas terselesaikan dan tersusunnya skripsi yang berjudul “Respon Pertumbuhan dan Biokimiawi Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) Hasil Mutasi Genetik dengan Senyawa Sodium Azide (SA)“. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan sarjana (S1) pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Jani Januar, M.T., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Raden Soedrajad, M.T., selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember;
3. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D, DIC., selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember;
4. Dr. Ir. Miswar, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama, Prof. Dr. Ir. Sri Hartatik, MS., selaku Dosen Pembimbing Anggota, Prof. Tri Agus Siswoyo, Sp., M.Agr., PhD., selaku Dosen Penguji Utama, Ir. Gatot Subroto, MP., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Prof. Dr. Ir. Sri Hartatik, MS., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
6. Orangtuaku tercinta, Ayahanda Yatim Sukaya, SH., Ibunda Indariyati dan Nenek Warsiyah yang tak henti-hentinya memberikan dorongan, semangat, serta do'a demi terselesaikannya skripsi ini;
7. Anggita Permata, Khalimatus Solikhah, Masfuhatul Ulya, David Hermawan, Laily Mutmainnah sebagai rekan kerja dalam penelitian ini yang selalu membantu dan memberikan semangat;

8. Teman-teman seangkatan 2011 Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah banyak membantu penulis selama studi.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang memberikan bantuan dan dorongan selama mengikuti studi dan penulisan skripsi ini.

Penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga diharapkan adanya saran dan kritik untuk perbaikan selanjutnya. Harapan penulis semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca sebagai sumber informasi.

Jember, 30 Oktober 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SAMPUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 LatarBelakang	1
1.2 RumusanMasalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Tomat (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill)	4
2.2 Mutasi Genetik Pada Tanaman	8
2.3 Sodium Azide	9
2.4Hipotesis	11
BAB 3. METODE PENELITIAN	12
3.1 Tempat dan Waktu Percobaan	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Metode Percobaan.....	12

3.4 Pelaksanaan Percobaan	14
3.5 Variabel Pengamatan	14
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Hasil	17
4.1.1 Nilai Analisis Ragam	17
4.1.2 Data Daya Perkecambahan	18
4.1.3 Tinggi Tanaman	19
4.1.4 Jumlah Daun	20
4.1.5 Jumlah Cabang	21
4.1.6 Pembungaan	22
4.1.7 Jumlah Buah	22
4.1.8 Berat Buah	23
4.1.9 Kandungan Sukrosa	24
4.1.10 Kandungan Gula Reduksi	25
4.2 Pembahasan.....	27
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Hasil Nilai Kuadrat Tengah Semua Parameter Pengamatan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL)..	17

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Tomat..... 7
Gambar 3.1	Denah Rancangan Acak Lengkap dengan 7 perlakuan dan 10 kali ulangan 13
Gambar 4.1	Grafik Persentase Daya Perkecambahan Tanaman Tomat (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill)..... 18
Gambar 4.2	Grafik Rerata Tinggi Tanaman Tomat 19
Gambar 4.3	Grafik Rerata Jumlah Daun Tanaman Tomat 20
Gambar 4.4.	Grafik Rerata Jumlah Cabang Tanaman Tomat 21
Gambar 4.5	Grafik Persentase Pembungaan Tanaman Tomat 22
Gambar 4.6.	Grafik Rerata Jumlah Buah Tanaman Tomat..... 23
Gambar 4.7	Grafik Rerata Berat Buah Tanaman Tomat..... 24
Gambar 4.8	Grafik Rerata Kandungan Sukrosa Buah Tanaman Tomat 25
Gambar 4.9	Grafik Rerata Kandungan Gula Reduksi Buah Tanaman Tomat 26
Gambar 4.10	Gambar Perbandingan Perakaran Tanaman Tomat..... 33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Daya Perkecambahan Tanaman Tomat	38
Lampiran 2. Data Rerata Tinggi Tanaman Tomat (cm).....	38
Lampiran 3. Uji Duncan Tinggi Tanaman Tomat (cm)	39
Lampiran 4. Data Rerata Jumlah Daun Tanaman Tomat (Helai)	39
Lampiran 5. Data Rerata Jumlah Cabang Tanaman Tomat	40
Lampiran 6. Data Persentase Pembungaan Tanaman Tomat.....	41
Lampiran 7. Data Rerata Jumlah Buah Tanaman Tomat.....	42
Lampiran 8. Data Rerata Berat Buah Tanaman Tomat.....	43
Lampiran 9. Uji Duncan Berat Buah Tanaman Tomat	43
Lampiran 10. Data Kandungan Sukrosa Buah Tanaman Tomat	44
Lampiran 11. Data Rerata Kandungan Sukrosa Buah Tanaman Tomat.....	46
Lampiran 12. Uji Duncan Kandungan Sukosa Buah Tanaman Tomat..	47
Lampiran 13. Data Kandungan Gula Reduksi Buah Tanaman Tomat ..	47
Lampiran 14. Data Rerata Kandungan Gula Reduksi Buah Tanaman Tomat.....	49
Lampiran 15. Uji Duncan Kandungan Gula Reduksi Buah Tanaman Tomat.....	50
Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian	55

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tomat (*Lycopersicon esculentum Mill*) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang rentan mengalami kerusakan pada saat budidayanya. Tanaman ini banyak diminati oleh masyarakat karena juga merupakan kebutuhan pokok dalam bahan pangan. Tomat mengandung banyak vitamin dan mineral yang dibutuhkan oleh manusia berguna bagi kesehatan masyarakat, khususnya vitamin C dan vitamin A serta mineral-mineral lainnya. Selain itu, tomat juga banyak diminati dalam bidang industri yaitu banyak dimanfaatkan sebagai makanan yang diawetkan seperti saus tomat, dan lain sebagainya.

Budidaya tomat dapat dilakukan dari ketinggian 0-1.250 mdpl, dan tumbuh optimal di dataran tinggi >750 mdpl. Temperatur ideal antara 24 °C - 28°C. Curah hujan antara 750-125 mm/tahun, dengan irigasi yang baik dan juga kemasaman tanah sekitar 5.5 - 6.5 (Rukmana, 2003). Data BPS (2005), tomat Indonesia sempat mengalami peningkatan produktivitas pada tahun 2003, bahkan Indonesia dapat melakukan ekspor tomat ke luar negeri. Namun pada tahun-tahun selanjutnya produksi tomat terus mengalami penurunan hingga perlu dilakukan impor dari Cina. Data dari BPS (2012), produksi tomat Indonesia pada tahun 2012 mengalami penurunan dibandingkan tahun 2011 yaitu dari 954.046 ton menjadi 887.556 ton. Data dari Dirjen Hortikultura (2013) menyatakan bahwa pada tahun 2012 Indonesia masih melakukan impor tomat yaitu sebesar 9.857 ton untuk memenuhi permintaan pasar.

Penurunan produktivitas tanaman tomat Indonesia tidak dapat memenuhi permintaan pasar sebagai kebutuhan masyarakat dan juga industri, oleh sebab itu diperlukan adanya inovasi untuk mencukupi kebutuhan tomat yang semakin meningkat. Salah satu caranya adalah dengan perakitan varietas tomat unggul baru. Pengadaan varietas baru dapat diperoleh melalui berbagai cara salah satunya melalui cara pemuliaan tanaman seperti persilangan, mutasi dan lain sebagainya. Para pemulia tanaman mampu merakit kultivar-kultivar baru yang lebih unggul dan tahan terhadap hama, penyakit maupun faktor lingkungan yang kurang

mendukung sehingga tidak akan menyebabkan penurunan produktivitas. Pemuliaan tanaman dengan cara persilangan mampu merakit varietas baru yang unggul. Namun pemuliaan tanaman dengan cara persilangan ini membutuhkan waktu yang sangat lama dan membutuhkan varietas-varietas unggul yang akan digunakan sebagai induk atau tetua tanaman. Sehingga saat ini diperlukan cara pemuliaan tanaman lainnya yang membutuhkan waktu lebih singkat dalam perakitan varietas baru yang lebih unggul, yaitu dengan cara mutasi genetik.

Mutasi dapat berlangsung dengan spontan (alami) maupun dengan buatan (induksi). Mutasi secara alami sulit sekali terjadi, oleh karena itu mutasi buatan dengan cara induksi saat ini banyak digunakan oleh para pemulia tanaman sebagai cara untuk memperbaiki sifat-sifat tanaman yang kurang menguntungkan. Mutasi genetik pada tanaman dapat terjadi secara fisika maupun kimiawi. Mutasi secara fisika biasanya dilakukan dengan menggunakan sinar gamma, sinar beta, sinar ultraviolet dan lain sebagainya dan sedangkan secara kimiawi, mutasi dilakukan dengan menggunakan senyawa-senyawa kimia seperti Ethyl Methane Sulphonate (EMS), Diethyl Methane Sulphate (dES), Methyl Methane Sulphonate (MMS), Sodium Azide (SA) dan lain sebagainya (Khan and Al-Qurainy, 2009).

Pada senyawa-senyawa tersebut mutagen SA merupakan senyawa yang banyak digunakan dalam bidang bioteknologi pertanian untuk pengendalian hama. Sodium azide (NaN_3) merupakan senyawa mutagen yang kuat dalam mutasi tanaman. Senyawa ini memiliki ciri-ciri tidak berwarna, tidak berbau, berbentuk kristal padat (seperti garam) dan sifatnya larut dalam air atau amoniak cair, sedikit larut dalam alkohol dan tidak larut dalam larutan eter. Senyawa mutagen ini dapat menyebabkan substitusi atau pertukaran basa nukleotida, yaitu pasangan G-C menjadi pasangan A-T sehingga hal ini akan mengakibatkan perubahan mRNA yang nantinya pada tahapan sintesis protein akan menghasilkan asam amino yang berbeda pula (Khan and Al-Qurainy, 2009).

Pemuliaan tanaman dengan menggunakan tanaman tomat dan juga senyawa mutagen kimia sodium azide, diharapkan dapat mengakibatkan terbentuknya variasi genetik. Sehingga akan dapat memunculkan varietas mutan tomat baru yang lebih unggul. Mutasi genetik dengan senyawa kimia sodium

azide ini akan mampu menghasilkan tanaman mutan tomat baru yang diharapkan memiliki sifat unggul dan berproduksi tinggi serta dapat diturunkan untuk generasi selanjutnya. Sehingga nantinya peningkatan produksi tanaman tomat dapat berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut.

1. Apakah mutasi genetik dengan Sodium azide dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil produksi tanaman tomat
2. Apakah mutasi genetik dengan Sodium azide dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam mensintesis sukrosa dan gula reduksi.

1.3 Tujuan

Tujuan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui respon mutasi genetik dengan sodium azide terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman tomat.
2. Untuk mengetahui respon mutasi genetik dengan sodium azide terhadap peningkatan kemampuan tanaman dalam mensintesis sukrosa dan gula reduksi pada tanaman.

1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh mutasi genetik dengan sodium azide terhadap komponen pertumbuhan dan produksi hasil tomat.
2. Memberikan informasi mengenai pengaruh mutasi genetik dengan sodium azide terhadap kandungan sukrosa dan gula reduksi pada tanaman.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Tomat (*Lycopersium esculentum Mill.*)

Tomat merupakan salah satu produk tanaman hortikultura yang dimanfaatkan dan dipanen dalam kondisi hidup dan biasanya produknya sangat mudah untuk mengalami kerusakan (Anonim, 2003). Menurut Tugiyana (1999), berdasarkan aspek budidayanya tanaman tomat dapat dibedakan menjadi dua yaitu, tanaman tomat yang tidak dibudidayakan (tomat liar) dan tanaman tomat yang dibudidayakan. Berdasarkan taksonominya tanaman tomat dapat digolongkan sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae
Devisi	: Spermatopyta
Subdevisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicolyltelodoneae
Ordo	: Tubiflorae
Famili	: Solanaceae
Genus	: Lycopersicum
Spesies	: <i>Lycopersium esculentum Mill.</i>

Berdasarkan karakteristik morfologinya, tanaman tomat memiliki jenis akar tunggang yang menembus tanah, sekaligus akar serabut yang bisa menyebar kesegala arah dengan kedalaman 30-70 cm. Tomat dapat tumbuh subur dengan kondisi tanah gempur dan mengikat air. Batang berwarna hijau berbentuk persegi empat hingga bulat. Tinggi batang dapat mencapai hingga 2-3 meter. Permukaan batang ditumbuhi dengan bulu dan rambut halus. Daun tanaman tomat berbentuk oval dengan panjang 20-30 cm. Tepi daun bergerigi dan membentuk celah-celah yang menyirip dan biasanya tumbuh pada ujung dahan atau caban, berwarna hijau dan berbulu. Bunga tanaman tergolong bunga sempurna (hermaprodite) yaitu tergolong dari organ jantan dan organ betina pada bunga sama sehingga tanaman tomat dapat digolongkan pada tanaman yang mampu untuk menyerbuk sendiri dan juga dapat menyerbuk secara silang. Ukuran bunga relatif kecil sekitar 2cm.

Bunga berwarna kuning dan tersusun dalam satu rangkaian. Bunga tomat tumbuh pada cabang yang masih muda dengan posisi menggantung (Tugiyana, 1999).

Hasil yang dipanen atau dimanfaatkan pada tanaman tomat adalah buahnya. Buah tomat memiliki bentuk yang bervariasi, mulai dari lonjong, bulat halus, bulat yang beralur, bulat dengan bentuk datar pada ujung dan pangkalnya, hingga bentuk yang tidak beratur. Variasi bentuk buah pada tomat berbeda-beda karena bergantung pada varietasnya. Pada saat tanaman masih muda, buah berwarna hijau muda hingga hijau tua, berbulu, dan memiliki rasa asam, getir, dan berbau tidak enak karena mengandung lycopersicin. Ketika tanaman sudah berumur tua maka, buahnya akan mengalami perubahan warna menjadi kuning, merah cerah atau gelap, merah kekuningan, kuning atau merah atau kehitaman, dan rasanya pun menjadi enak karena semakin tua tanaman maka kandungan lycopersicinnya semakin berkurang (Rukmana, 2003).

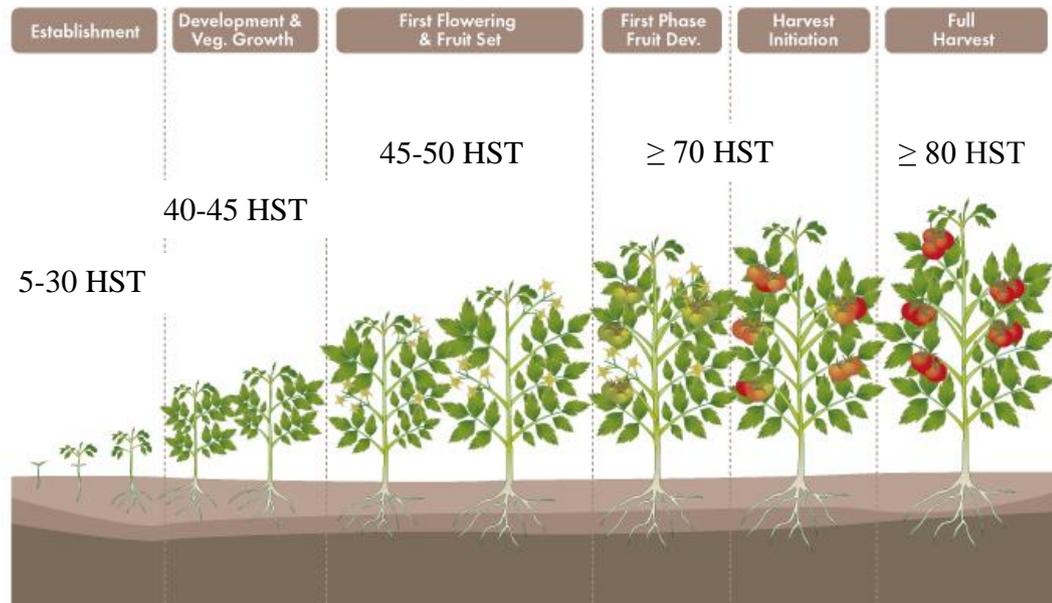
Pada bagian dalam buah tomat terdapat ruang yang dipenuhi biji, dimana jumlah ruang bervariasi mulai dari dua ruang hingga tiga ruang. Namun pada umumnya buah tomat memiliki tiga ruang sehingga buah akan lebih mudah tahan atau tidak mudah gepeng meski ditempatkan pada posisi yang tidak baik pada saat pasca panennya. Ukuran buah bervariasi bergantung pada varietasnya, biasanya berkisar antara 2 hingga 15 cm. Sehingga beratnya pun akan berbeda, berat buah tomat dapat berkisar antara 8 gram hingga 180 gram (Anonim, 2003). Biji tomat berbentuk pipih, berbulu dan berwarna putih, putih kekuningan dan cokelat muda. Panjangnya 3-5 mm dengan lebar 2-4 mm. Biji saling melekat dan diselimuti oleh daging buah. Jumlah biji dalam buah bervariasi biasanya terdiri hingga 200 biji. Biasanya biji digunakan sebagai bahan tanam untuk memperbanyak, biji mulai tumbuh setelah 5-10 hari setelah tanam (Wiryanta, 2000).

Berdasarkan tipe pertumbuhannya, tanaman tomat dibedakan menjadi dua, yaitu determinate dan indeterminate. Tipe determinate memiliki postur tanaman pendek, tandan bunga terletak di setiap ruas batang serta di ujung tanaman. Sedangkan tipe indeterminate, postur tanaman tinggi, tandan bunga terletak berseling di antara 2-3 ruas, ujung tanaman tomat tumbuh pucuk muda. Tanaman tomat tipe indeterminate berbuah besar (Rukmana, 2003).

Tanaman tomat memerlukan curah hujan antara 100-220 mm/hujan dengan ketinggian tempat optimal 100-1000 mdpl. Intensitas sinar matahari berkisar antara 10-12 jam per hari. Suhu optimal pertumbuhan tanaman tomat berkisar 25-30°C, sedangkan proses pembungaan membutuhkan suhu malam hari 15-20°C. Air sangat dibutuhkan oleh tanaman tomat karena 90% kandungan tomat terdiri dari air. Lokasi penanaman tomat sebaiknya bukan bekas lahan tanaman tomat atau tanaman sefamili. Minimal sudah diberakan selama 2 tahun agar diperoleh hasil optimal. Pengukuran pH tanah diperlukan untuk menentukan jumlah pemberian kapur pertanian pada tanah masam atau pH rendah (di bawah 6,5) (Cahyono, 2000).

Tomat memiliki berbagai tahap perkembangan dalam siklus pertumbuhannya (Gambar 2.1). Pembentukan tanaman muda, pertumbuhan vegetatif, pembungaan, pengembangan buah dan pematangan. Setiap tahap berbeda sehubungan dengan kebutuhan gizi. Tahap fenologi untuk tomat, tumbuh di lapangan terbuka. Pertumbuhan akan tergantung pada berbagai kondisi lingkungan dan pengelolaan tanaman. Pembentukan tanaman muda: fokus pada perkembangan akar yang kuat dan pembentukan bagian aerial awal tanaman. Pertumbuhan vegetatif: berlangsung di 40-45 hari pertama, setelah itu buah-buahan mulai mengembang terus. Periode ini diikuti selama 4 minggu dari pertumbuhan yang cepat, sementara tanaman berbunga dan mengembangkan buah-buahannya. Setelah 70 hari, hampir tidak ada perkembangan vegetatif lanjut, atau akumulasi sumber energi pada daun dan batang. Berbunga dan pembentukan buah: tergantung pada varietas, kondisi lingkungan dan pengelolaan tanaman, berbunga dan pembentukan buah kedua mulai sekitar 20-40 hari setelah tanam dan terus selama sisa siklus tumbuh. Penyerbukan dilakukan oleh lebah, angin dan aplikasi hormon (auksin) dalam rangka mempromosikan fruitset. Perkembangan buah: setelah berbunga dan fruitset, buah mulai tumbuh dan berkembang, mencapai dalam akumulasi besar periode bahan kering dalam buah, pada ritme yang relatif stabil.

Kematangan fisiologis dan panen: rata-rata, buah kematangan dicapai pada 80 HST. Pemanenan terus permanen, kecuali dihentikan karena alasan iklim (frost) atau karena alasan ekonomis (harga tomat) (SQM, 2015).



Gambar 2.1 Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Tomat

Tomat segar adalah Buah dari tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum*, Mill) dalam keadaan utuh, segar dan bersih. Kesamaan sifat varietas : Kesamaan sifat varietas dinyatakan seragam apabila terdapat keseragaman dalam bentuk tomat normal (bulat, bulat lonjong, bulat pipih; lonjong dan beralur) dan warna kulit buah. Tingkat ketuaan : Buah tomat dinyatakan tua apabila buah tomat telah mencapai tingkat perkembangan fisiologis yg menjamin proses pematangan yg sempurna dan isi dari dua atau lebih rongga buah telah berisi bahan yg mempunyai konsistensi/kekentalan serupa jelli dan biji-biji telah mencapai tingkat perkembangan yg sempurna. Buah tomat dinyatakan terlalu matang dan lunak apabila buah tomat telah mencapai kematangan penuh dg tekstur daging yg lunak dan dianggap telah lewat waktu pemasarannya. Ukuran : ukuran dinyatakan seragam apabila telah sesuai dg penggolongan 3 macam ukuran berat yg ditentukan dg toleransi 5 % (jumlah/jumlah) maks. Kotoran : Kotoran dinyatakan tidak ada apabila tidak terdapat kotoran/ benda asing yg menempel pada tomat atau berada dalaam kemasan yg mempengaruhi kenampakannya. Bahan penyekat dan pembungkus tidak dianggap sebagai kotoran. Kerusakan :

Tomat dinyatakan rusak apabila mengalami kerusakan atau cacat oleh sebab fisiologis, mekanis dan lain-lain yg terlihat pada permukaan buah. Busuk : Tomat dinyatakan busuk apabila mengalami pembusukan akibat kerusakan biologis. Klasifikasi atau penggolongan menurut berat tomat segar adalah sebagai berikut :

1. Besar : lebih dari 150 g / buah
2. Sedang : 100 g – 150 g / buah
3. Kecil : Kurang dari 100 g / buah (Rukmana, 2003).

2.2 Mutasi Genetik Pada Tanaman

Kebutuhan bahan pangan yang semakin meningkat menyebabkan perlu adanya inovasi dalam variasi tanaman sehingga dapat lebih meningkatkan produktivitas tanaman. Dalam hal ini, kultivar-kultivar baru yang lebih unggul merupakan salah satu cara dalam pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat. Salah satu cara untuk menciptakan kultivar-kultivar unggul yang baru dapat dilakukan dengan cara pemuliaan tanaman. Salah satu contohnya adalah melalui mutasi genetik. Mutagenesis telah banyak digunakan dan efektif dalam studi genetika seleksi pemuliaan pada tanaman (AbdulRahaman, *et al.*, 2013). Keuntungan utama dalam pemuliaan mutasi adalah mampu meningkatkan satu atau dua karakter unggul dari tanaman tanpa mengubah susunan genotipnya. Dalam pemuliaan tanaman, mutasi banyak memberikan informasi mengenai struktur sel dan juga kehidupan sel yang berbeda pada setiap tanamannya. Mutasi merupakan alat belajar tentang kehidupan alam dan fungsi sel yang merupakan bangunan dasar dari pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Akhtar, *et al.*, 2011). Induksi mutasi genetik memiliki potensi yang baik dalam hal peningkatan produksi tanaman.

Mutasi genetik dapat terjadi melalui mutasi kimia maupun mutasi fisika. Mutasi kimia biasanya dilakukan dengan menggunakan baha-bahan kimia seperti Ethyl Methane Sulphonate (EMS), Diethyl Sulphate (dES), Methyl Methane Sulphonate (MMS), Hydroxylamine, Sodium Azide (AS) dan lain sebagainya. Dan sedangkan mutasi fisika dapat terjadi melalui penyinaran Gamma, penyinaran beta, penyinaran neutron, dan juga radiasi pengion. Mutasi kimiawi merupakan

salah satu cara yang paling efektif dalam program pemuliaan tanaman untuk meningkatkan variasi dari karakteristik tanaman. Mutagen kimiawi dapat menyebabkan mutasi alel dimana memungkinkan terjadinya perubahan dan juga penyusunan kembali kromosom-kromosom tanaman (Ali, *et al.*, 2014).

2.3 Sodium Azide (SA)

Salah satu bahan kimiawi yang sering digunakan sebagai mutagen dalam mutasi genetik adalah Sodium Azide (SA). Menurut Ali, *et al.* (2014), Sodium azide memiliki efektivitas yang tinggi dalam hal mutasi genetik khususnya dalam mutasi benih. Mutasi dengan menggunakan bahan mutagen kimiawi dapat memberikan efek negatif dan juga positif bagi tanaman. Sodium Azide (NaN_3) merupakan salah satu mutagen yang paling kuat dalam pemuliaan tanaman (Kumar and Srivastava, 2013). Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa sodium azide memberikan efek fisiologis pada tanaman dan juga menurunkan resistensi pada respirasi sianida pada tembakau (Al-Qurainy and Khan, 2009).

Secara umum, Sodium azide merupakan bakterisida, pestisida, dan generator industrial gas nitrogen yang dikenal sebagai mutagenik tinggi pada beberapa organisme termasuk tanaman dan juga hewan. Mutagenesis dilakukan oleh NaN_3 yang dimediasi oleh produksi dari metabolis organik dari senyawa azide (Al-Qurainy, 2009). Sodium azide (NaN_3) yang merupakan salah satu mutagen terkuat dalam mutasi genetik menyebabkan terjadinya substitusi pada basa nukleotida yang ada pada gen tanaman, terutama pasangan basa nukleotida GC – AT sehingga nantinya juga akan menyebabkan perubahan asam amino (Saraswati, *et al.*, 2012). Sodium azide merupakan senyawa ionik dan termasuk kelompok N_3^- (Khan, *et al.*, 2009). Mutagen ini larut dalam air dan menghasilkan hidrogen azida dengan reaksi kesetimbangan $\text{N}_3 + \text{H}_2\text{O} \longleftrightarrow \text{NH}_3 + \text{OH}$. Sedangkan pada pH rendah atau dalam larutan asam menghasilkan asam hidrozaik dengan persamaan reaksi :



Pada penelitian yang dilakukan oleh Ishfaq, *et al.* (2012) menyatakan bahwa pada mutasi genetik yang dilakukan pada tanaman tomat dengan tiga jenis

mutagen yang berbeda yaitu kolkisin, sodium azide dan Methyl-N-Nitro-Nitrosoguanidine (MNNG) diketahui bahwa mutagen yang paling efektif dalam persentase mutasi genetik adalah kolkisin pada konsentrasi 0,2% dan 0,3% dan sedangkan sodium azide efektif pada konsentarasasi 0,2%. Dan sedangkan MNNG kurang efektif dalam persentase mutasi genetik.

Kendala yang sering dihadapi pada budidaya tanaman tomat seperti serangan hama, serangan penyakit, maupun dari faktor lingkungan yang kurang mendukung pertumbuhan tanaman tomat tersebut sehingga hal ini mengakibatkan berkurangnya produksi tomat (Adamu and Aliyu, 2007). Pada penelitian yang dilakukan oleh Adamu and Aliyu (2007) menyatakan bahwa sebenarnya Sodium azide merupakan salah satu mutagen yang efektif dalam mutasi genetik. Hal ini dapat terlihat dalam persentase perkecambahan, panjang akar, tinggi tanaman, jumlah cabang pertanaman dan juga jumlah produksi tomat per tanaman. Dalam penelitian ini, konsentrasi yang paling efektif adalah 4 mM. Menurut penelitian yang dilakukan Sariet *al.*(2011) tanaman cabai besar (*Capsium annumm* L.) yang dimutasi dengan SA, tinggi tanamannya mengalami peningkatan sedangkan pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) yang dimutasi dengan SA pada dosis 8 mM akan mengalami peningkatan kandungan sukrosa daun.

Hasil penelitian yang dilakukan pada tanaman cabai oleh Sari, *et al.* (2011) menunjukkan bahwa sodium azide mampu menurunkan tinggi tanaman, penurunan jumlah daun, jumlah cabang, panjang dan lebar daun. Penurunan pertumbuhan tanaman ini diakibatkan oleh adanya gangguan fisiologis akibat aksi mutagen. Semakin tinggi konsentrasi mutagen yang digunakan akan semakin besar pula terhambatnya pertumbuhan tanaman. Namun berbeda dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Saad-Allah, *et al.* (2014), sodium azide (NaN_3) dapat menyebabkan cytotoxcity pada beberapa hewan dan tanaman, pada dosis rendah sodium azide dapat menjadi inhibitor atau penghambat sintesis protein dan replikasi DNA namun pada konsentrasi yang sesuai dapat mempercepat pertumbuhan tanaman khususnya pada tahap perkecambahan benih. Menurut Sari *et al.* (2003) konsentrasi sodium azide yang efektif dalam peningkatan tinggi tanaman, panjang dan lebar daun serta jumlah daun adalah pada konsentrasi 3 mM.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Dahot *et al.* (2012), memaparkan bahwa kandungan klorofil tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol dengan total klorofil a (1.881 ug/g) dan klorofil b (1.324 ug/g). Dan sedangkan perlakuan dengan sodium azide tidak mampu meningkatkan kandungan klorofil. Selain itu, pada penelitian ini juga dikemukakan bahwa nilai rata-rata kandungan sukrosa tertinggi pada perlakuan kontrol (15.65 mg/ml), total protein yang diakumulasi tertinggi pada perlakuan NaN_3 2% (0,95 mg/ml) dan kandungan gula reduksi tertinggi pada perlakuan NaN_3 2% (0,92 mg/ml). Pernyataan tersebut juga didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Gnanamurthy, *et al.*(2013) yang juga menyatakan bahwa sodium azide kurang efektif dalam meningkatkan kandungan klorofil pada tanaman jagung. Sodium azide kurang efektif dalam meningkatkan kandungan klorofil pada daun tanaman, namun mampu memberikan respon positif dalam peningkatan kandungan protein dan gula reduksi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ali, *et al.* (2014), perlakuan sodium azide memberikan pengaruh yang berbeda pada setiap konsentrasi dan jenis tanaman yang digunakan. Kochanova, *et al.* (2012), menyatakan bahwa pada penelitian yang dilakukan pada tanaman *Diospyros lotus L.* menunjukkan hasil bahwa pada konsentrasi sodium azide yang lebih tinggi (0,5%) lebih sesuai untuk perkecambahan biji. Pada penelitian yang dilakukan oleh Dahot, *et al.* (2011) pada tanaman sorghum menyatakan bahwa perlakuan NaN_3 menunjukkan perkembangan yang lambat namun memiliki akar yang lebih panjang dari pada perlakuan kontrol.

2.4 Hipotesis

1. Mutasi genetik dengan Sodium azide dapat mempengaruhi komponen pertumbuhan dan produksi hasil tomat.
2. Mutasi genetik dengan Sodium azide dapat meningkatkan sintesis sukrosa dan gula reduksi pada tanaman.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan di Greenhouse Agronomi dan Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Tanaman di Fakultas Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Maret 2015 hingga Juni 2015.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tanaman tomat varietas Sutysna F1 dan sedangkan bahan kimiawi yang dipergunakan adalah sodium azide (SA), NaOH, HCl, Reagen resorcinol, Reagen DNS, aquades, tanah, kompos, asteen 70% dan bahan pendukung lainnya. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari : polibag, penggaris, pinset, petridis, tabung reaksi, rak tabung reaksi, sentrifuge, spektrofotometer, beaker glass, micro pipet, ball pipet, mortar-pastle, gelas ukur, appendorf, timbangan, kuvet, spektrofotometer dan alat pendukung lainnya.

3.3 Metode Percobaan

Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Percobaan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dengan 10 ulangan, yaitu :

1. Perlakuan kontrol atau tanpa mutasi
2. K2P8 adalah perlakuan SA 2 mM dengan perendaman selama 8 Jam
3. K4P8 adalah perlakuan SA 4 mM dengan perendaman selama 8 Jam
4. K6P8 adalah perlakuan SA 6 mM dengan perendaman selama 8 Jam
5. K2P4 adalah perlakuan SA 2 mM dengan perendaman selama 4 Jam
6. K4P4 adalah perlakuan SA 4 mM dengan perendaman selama 4 Jam
7. K6P4 adalah perlakuan SA 6 mM dengan perendaman selama 4 Jam

Menurut Setiawan (2009) rumus matematis dari RAL sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, 4, \dots, t; j = 1, 2, 3, 4, \dots, r_i;$$

Dimana :

μ : Rataan Umum

T_i : Pengaruh konsentrasi SA pada taraf ke-i

ε_{ij} : Galat percobaan/pengaruh acak dari konsentrasi SA pada taraf ke-i
ulangan ke-j

t : Jumlah perlakuan

r_i : Banyaknya ulangan dari perlakuan ke-i

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis varian (ANOVA) dengan model linier RAL. Jika terdapat hasil yang berbeda nyata maka dilanjutkan analisis uji lanjut dengan menggunakan Uji Duncan dengan taraf 5%.

Denah rancangan acak lengkap tampak pada Gambar 3.1

K2P4 (10)	K4P4 (4)	K2P8 (5)	K4P8 (5)	K2P8 (7)	Kontrol (2)	K4P4 (3)	K2P4 (5)	K2P4 (4)	Kontrol (5)
K2P4 (6)	K2P4 (8)	K4P4 (9)	Kontrol (3)	K6P4 (9)	Kontrol (4)	K4P4 (7)	K4P4 (1)	K6P4 (6)	K6P4 (1)
K6P8 (6)	K2P8 (6)	K2P4 (2)	K2P4 (3)	K4P8 (1)	K6P8 (9)	K4P4 (8)	K4P8 (3)	K2P8 (1)	K4P8 (4)
K2P8 (3)	K6P8 (7)	K2P8 (4)	K4P4 (10)	K4P8 (10)	K6P8 (3)	Kontrol (6)	K2P4 (9)	K2P4 (7)	Kontrol (10)
K4P8 (2)	K2P8 (10)	K4P4 (6)	K6P8 (8)	K6P4 (2)	Kontrol (9)	K4P8 (6)	K2P8 (2)	Kontrol (7)	Kontrol (8)
K6P4 (10)	K6P8 (2)	K4P8 (8)	K4P8 (9)	K2P8 (9)	K6P8 (5)	K6P8 (1)	K6P4 (5)	K2P8 (8)	K6P4 (7)
K4P4 (2)	K6P4 (8)	K4P8 (7)	K6P8 (4)	K2P4 (1)	K6P4 (3)	K4P4 (5)	Kontrol (1)	K6P8 (10)	K6P4 (4)

Gambar 3.1 Denah Rancangan Acak Lengkap dengan 7 perlakuan dan 10 ulangan.

Denah Rancangan Acak Lengkap (Gambar 3.1) diatas merupakan gambaran peletakan polybag yang dilakukan di green house. Pada denah tersebut terdapat 70 perlakuan tanaman sesuai yang diperlakukan pada percobaan ini. Polybag pada denah diletakkan secara acak dengan kondisi lingkungan yang telah dihomogenkan.

3.4 Pelaksanaan Percobaan

Pelaksanaan percobaan ini dilakukan dengan tahapan-tahapan seperti persiapan media tanam, proses mutasi terhadap benih tanaman tomat, pembibitan, pemindahan tanaman pada polybag, pemeliharaan tanaman yang meliputi penyiraman, pemupukan, pengaplikasian pestisida, dan pengjiran serta pemanenan dan juga analisis biokimiawi tanaman.

3.4.1 Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan dalam percobaan ini yaitu berupa campuran tanah dan pupuk kompos dengan perbandingan 1 : 1. Media tanam ditimbang dengan berat pada masing-masing polybag \pm 5 kg. Polybag diberi label sesuai dengan perlakuan yang diberikan.

3.4.2 Proses Mutasi

Proses mutasi diawali dengan penyediaan benih tomat. Benih tomat di rendam dengan air selama \pm 1,5 jam. Benih dipindahkan dalam masing-masing perlakuan sodium azide konsentrasi 0mM, 2mM, 4mM, dan 6mM dengan masing-masing lama perendaman 4 jam dan 8 jam. Perlakuan benih tomat dalam sodium azide tersebut harus dilakukan pada 0,1M fosfat dan bufer pH 3 (Adamu dan Aliyu, 2007). Benih dibilas dan kemudian direndam kembali dalam aquades selama 15 menit sebanyak 3 kali perendaman Benih dikering anginkan selama \pm 12 jam dan kemudian benih ditanam pada media tanam dengan perbandingan tanah : kompos (1 : 1). Benih diamati dan dihitung perkecambahan benih setiap harinya. Tanaman disiram dan dirawat setiap hari agar tidak mati.

3.5 Variabel Pengamatan

Percobaan ini diamati dengan beberapa variabel pengamatan guna mengetahui respon yang diberikan tanaman terhadap perlakuan yang diperlakukan pada percobaan ini. Adapun variabel pengamatan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Daya perkecambahan

Pengamatan persentase perkecambahan biji tomat dapat dilakukan setelah 5-10 hari setelah tanam. Cara perhitungan persentase perkecambahan dapat dilakukan dengan cara menghitung jumlah biji yang normal kemudian dibagi jumlah biji keseluruhan dan dikalikan 100%. Berikut rumus penghitungan persentase perkecambahan.

$$\text{Persentase perkecambahan} = \frac{\text{Biji Normal}}{\text{Biji Keseluruhan}} \times 100\%$$

2. Tinggi Tanaman

Biji tomat yang telah ditanam dapat diamati dan diukur tinggi tanamannya. Tinggi tanaman diukur setiap satu minggu sekali hingga tanaman memasuki fase generatif atau fase pembungaan. Cara mengukur tinggi tanaman yaitu dimulai dari permukaan media tanam hingga ujung daun paling atas.

3. Jumlah Daun

Variabel pengamatan jumlah daun dapat dilakukan setelah tanaman berumur 1 bulan setelah tanam, jumlah daun per tanaman dapat diamati dan dihitung per tanaman. Jumlah daun dihitung pada setiap tangkai yang ada pada tanaman. Pengamatan dilakukan dengan interval 1 minggu sekali hingga tanaman memasuki masa generatif.

4. Jumlah Cabang

Pengamatan jumlah cabang yang ada pada seluruh tanaman tomat dapat diamati dan dihitung setelah tanaman berumur 1 bulan dengan interval pengamatan 1 minggu sekali. Jumlah cabang dihitung dengan menghitung seluruh jumlah cabang yang ada pada tanaman.

5. Pembungaan

Fase generatif yang dapat dijadikan variabel pengamatan dalam percobaan ini adalah pada saat tanaman tomat memasuki fase pembungaan. Fase

pembungaan pada tanaman tomat diamati pada hari ke- saat pertama munculnya bunga.

6. Jumlah Buah Per Tanaman

Respon pertumbuhan yang berkaitan dengan produksi buah pertanaman merupakan faktor penentu keberhasilan dari percobaan ini. Variabel pengamatan untuk jumlah buah pertanaman dapat dihitung setelah tanaman berumur 3 bulan atau ketika tanaman telah memasuki masa generatif dan buah siap untuk di panen.

7. Berat Buah Per Tanaman

Buah dipanen setelah berumur 3 bulan dan kemudian dilakukan penghitungan berat buah pertanaman. Buah dibersihkan dari kotoran. Buah ditimbang masing-masing untuk berat buahnya dengan timbangan analitik. Dalam percobaan ini, pemanenan dilakukan satu kali.

8. Kandungan Sukrosa (Buah)

Kandungan sukrosa pada buah diukur dengan menggunakan recorcinol berdasarkan metode yang dilakukan oleh Miswar (2001), 25 mikroliter sampel (supernatan) ditambah 75 μL 0,5 N NaOH. Campuran dididihkan pada suhu 100°C selama 10 menit lalu didinginkan dalam air. Setelah dingin ditambahkan 250 μL reagen resorsional dan 750 μL HCL 30% (dikerjakan dalam lemari asam), kemudian diinkubasi pada suhu 80°C selama 8 menit. Setelah dingin dibaca absorbansi pada panjang gelombang 520 nm, sebagai standar digunakan sukrosa murni.

9. Kandungan Gula Reduksi (Buah)

Gula reduksi pada buah diukur dengan menggunakan metode yang dilakukan oleh Miswar (2001). 50 mikroliter sampel ditambah 450 μL H_2O . Semua sampel ditambah 500 μL reagen DNS dan dididihkan selama 10 menit. Setelah dingin dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 520 nm dengan menggunakan spektrofotometer.