UJI TOLERANSI 8 GENOTIP TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum* Mill.) TERHADAP CEKAMAN SALINITAS

Oleh :

IRSANTY NADYA ISNASA

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG

2015

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

UJI TOLERANSI 8 GENOTIP TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum* Mill.) TERHADAP CEKAMAN SALINITAS

Oleh :
IRSANTY NADYA ISNASA
115040201111263

MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG
2015

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PERNYATAAN SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, September 2015

Irsanty Nadya Isnasa

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian	:	**Uji Toleransi 8 Genotip Tanaman Tomat (***Lycopersicum esculentum* Mill.**) terhadap Cekaman Salinitas**
Nama Mahasiswa	:	Irsanty Nadya Isnasa
NIM	:	115040201111263
Minat	:	Budidaya Pertanian
Program Studi	:	Agroekoteknologi

Pembimbing Utama,	Pembimbing Kedua,
Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS.	Ir. Respatijarti, MS.
NIP. 19570512 198503 2 001	NIP. 19550915 198103 2 002

Diketahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Dr. Ir. Nurul Aini, MS
NIP. 19601012 198601 2 001

Tanggal Persetujuan : ……..

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I	Penguji II
Prof. Dr. Ir. Lita Soetopo	Ir. Respatijarti, MS.
NIP. 19510408 197903 2 001	NIP. 19550915 198103 2 002
Penguji III	**Penguji IV**
Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS.	Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS.
NIP. 19570512 198503 2 001	NIP. 19611109 198503 2 001

Tanggal Lulus : …….....

LEMBAR PERSEMBAHAN…

repository.ub.ac.id

RINGKASAN

IRSANTY NADYA ISNASA. 115040201111263. **Uji Toleransi 8 Genotip Tanaman Tomat** (*Lycopersicum esculentum* Mill.) **terhadap Cekaman Salinitas.** Di bawah bimbingan Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS sebagai Pembimbing Utama dan Ir. Respatijarti, MS sebagai Pembimbing Pendamping.

Lahan salin di Pantai Utara Jawa cukup luas untuk dijadikan lahan pertanian, namun lahan tersebut memiliki kandungan garam yang tinggi sehingga keragaman tanamannya rendah. Lahan salin adalah lahan dengan kandungan garam tinggi (>4 mS cm-1) yang terlarut dalam air sehingga dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Tingginya kadar garam pada daerah ini menyebabkan sedikitnya komoditas yang bisa dibudidayakan. Komoditas pilihan yang dapat dikembangkan pada kondisi garam tinggi yaitu tanaman tomat karena tanaman tomat memiliki sifat moderat sensitif terhadap cekaman garam. Tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) adalah komoditas pertanian yang memiliki beragam manfaat untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang selalu meningkat setiap tahunnya, pengujian toleransi tanaman tomat terhadap salinitas perlu dilakukan untuk melihat genotip-genotip unggul yang mampu toleran pada lingkungan bergaram tinggi. Pengujian toleransi tanaman terhadap salinitas dapat dilakukan dengan cara pemberian air garam pada tanaman karena perlakuan pemberian garam yang diberikan pada tanaman dapat meningkatkan daya toleransi tanaman terhadap salinitas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui toleransi 8 genotip tanaman tomat terhadap cekaman salinitas sehingga didapatkan genotip yang memiliki toleransi tinggi terhadap cekaman salinitas. Sehingga hipotesis yang diajukan adalah terdapat genotip-genotip yang memiliki toleransi tinggi terhadap salinitas yang diberikan.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai Mei 2015 yang bertempat di Rumah Plastik Kebun Percobaan Jatikerto Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan menggunakan 2 faktor. Faktor pertama adalah 8 genotip tanaman tomat yaitu: G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8. Sedangkan faktor kedua adalah pemberian garam yang terdiri dari 3 taraf, yaitu : 0 ppm (S1), 4.000 ppm (S2), 8.000 ppm (S3). Dari perlakuan yang digunakan terdapat 24 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali sehingga terdapat 72 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan terdapat 4 tanaman sehingga total tanaman berjumlah 288 tanaman. Alat-alat yang digunakan selama penelitian yaitu : timbangan analitik, gelas ukur, polibag ukuran 5 kg, meteran, penggaris, label, ajir, tali rafia, jangka sorong, *pnetrometer*, kamera, *conductivity meter*, *chlorophyll meter* SPAD, cangkul, sekop, alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan adalah 8 genotip tanaman tomat, tanah, pupuk kandang sapi, pupuk NPK, Pestisida, air dan garam. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), kadar klorofil, panjang akar (cm), berat kering akar (g), umur berbunga (HST), jumlah bunga per tanaman, *fruit set* (%), jumlah buah per tanaman, bobot buah per tanaman (g), bobot per buah (g), diameter buah (cm), ketebalan daging buah (cm), kekerasan buah (kgf), panjang buah (cm), warna buah, bentuk buah dan *electric conductivity* (EC) pada media tanam. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan uji F

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

pada taraf 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila terdapat pengaruh yang nyata dari perlakuan yang diberikan, maka diuji lanjut menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%. Penentuan tingkat toleransi tanaman diketahui melalui indeks toleransi, indeks toleransi terhadap cekaman salinitas akan dihitung menggunakan rumus IC = CI/C0.

Nilai indeks cekaman pada 8 genotip yang diuji di bawah salinitas 8.000 ppm menunjukkan toleransi yang tinggi pada beberapa parameter yaitu : tinggi tanaman, kadar klorofil daun, panjang akar, umur berbunga, jumlah bunga, jumlah buah, *fruit set*, diameter buah, ketebalan daging buah, kekerasan buah, dan panjang buah. Namun menunjukkan toleransi yang rendah pada parameter berat kering akar, bobot buah per tanaman, dan bobot per buah. Genotip 5 adalah genotip yang memiliki toleransi paling tinggi terhadap cekaman salinitas hingga 8.000 ppm dibandingkan 7 genotip lain yang diuji dilihat dari parameter tinggi tanaman, berat kering akar, umur berbunga, *fruit set*, jumlah buah, bobot buah per tanaman, bobot per buah, ketebalan daging buah dan panjang buah. Namun dengan memperhatikan aspek lain, seperti rasa yang terlalu asam dan sedikit asin, genotip ini lebih sesuai ditanam pada lahan salin di bawah 8.000 ppm.

SUMMARY

Irsanty Nadya Isnasa. 115040201111263**. Tolerance Test of 8 Tomato Plants** ***(Lycopersicum esculentum Mill.)*** **Genotypes to the Salinity Stress.** Under The Guidance Of Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, Ms As The Main Supervisor And Ir. Respatijarti, Ms As The Second Supervisor.

Salinity land in the North Java Beach is wide enough to be accomplished for agriculture land, however that land has high salt content therefore has low various plants. Salinity land is a land that has high salt content (>4 mS cm-1) which is solubled in water and able to trouble the plant's growth. High salt content in this area cause low diversity comodity can cultivated. Alternative comodity can developed in high salt land is tomato plant because tomato plant has sensitive moderate characteristic toward salinity in each level of its growth. Tomato plant (*Lycopersicum esculentum* Mill.) is agricultural commodity which has various benefits for complete society's requirements that always increase every year, therefore, the tolerance evaluation of tomato plant to the salinity needed to be done to know the excellent genotypes which can tolerance in the environtment which has high salt content. The test of plant tolerance to the salinity could be done by giving salt water to the plant because salt giving treatment that is applied to the land can increase the plant tolerance toward the salinity.

The aim of this research is to know the resistent of 8 genotypes of tomato plants to the salinity stress, thus high tolerant genotype to the sress salinity could be obtained. Hence, the hypothesis that is proposed is there are genotypes which have high tolerance to the given salinity concentration.

This research was conducted in February until May 2015 in screen house of experimental station Jatikerto Faculty of Agriculture Universitas Brawijaya. The design that is used in this research is Randomize Complete Block Design Factorial by using 2 factors. The first factor is 8 genotypes of tomato plant, those are : G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8. While the second factor is salt giving which consists of 3 concentrations, those are : 0 ppm (S1), 4.000 ppm (S2), 8.000 ppm (S3). From the treatments which are used, there are 24 treatment combinations which are repeated 3 times, thus are were 72 experimentation units. In each experimentation unit, there are 4 plants. Therefore the total of the plants are 288. The materials which are in this research are : analytical balance, measuring glass, polybag 5 kilograms, gage, ruler, label, rafia fibre, caliper, Pnetrometer, camera, Conductivity Meter, Chlorophyll meter SPAD, hoe, shovel, and writing tools. While the matters which are used are : 8 tomato plant genotypes, soil, cow manure, NPK Fertilizer, pesticide, water and salt. Then the parameters that are observed are plant height (cm), chlorophyll content, root lenght (cm), dry weight of root (g), flowering age (DAP), flowers total per plant, fruit total per plant, Fruit set (%), fruit weight per plant (g), fruit weight per fruit (g), fruit diameter (cm), fruit flesh thickness (cm), fruit hardness (kgf), fruit length (cm), fruit color, fruit shape, and Electric Conductivity (EC) at the plants media. The data which are obtained from the result of the observation are analyzed by using ANOVA Randomize Complete Block Design Factorial analysis with F test to 5 % degree to know the effect of treatment, and if there is any significant effect from the treatment that is given, it would be evaluated more by using (HSD) 5%

test. The determination of plant's tolerant is known by tolerant index. Tolerant index toward salinity stress is counted by using formula IC = CI/C0.

The index degree of stress in 8 genotypes that observe under salinity 8.000 ppm shows high tolerant in some parameters, those are : plant height, chlorophyll content, root length, flowering age, flowers total, fruit total, fruit set, fruit diameter, fruit hardness, fruit thickness, and fruit lenght. Yet, it shows low tolerant on parameters the dry weight of root, fruit weight per plant and weight per fruit. Genotype which has high tolerant to the salinity stress until 8.000 ppm is genotype 5 compared 7 other genotype that is examined. It can be seen from the observation parameters those are plant height, dry weight root, flowering age, fruit set, total fruit, fruit weight per plant, weight per fruit, fruit flesh thickness, and fruit lenght. Therefore, genotype 5 can be chosen as an alternative choice to be planted in salinity land until 8.000 ppm. However with attention another aspect like acid taste and litle salty, genotype 5 more suitable planted in salinity land under 8.000 ppm.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkah, rahmat, taufik dan hidayatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Uji Toleransi 8 Genotip Tanaman Tomat** (*Lycopersicum esculentum* Mill.) **terhadap Cekaman Salinitas**"

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi. Ucapan terimakasih penulis berikan kepada Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS selaku Pembimbing Utama yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam segala hal, Ir. Respatijarti, MS selaku Pembimbing Pendamping yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam segala hal, Dr. Ir. Nurul Aini, MS selaku Dosen Pemilik Proyek Penelitian Salinitas yang mengizinkan penulis bergabung dalam penelitiannya. Kedua orang tua tercinta yang telah berjasa begitu banyak dalam segala hal di kehidupan penulis. Adik laki-laki tersayang, Ersyanda Yanuarsa yang semoga dapat meneruskan perjuangan penulis untuk membanggakan kedua orang tua kami. Untuk teman-teman serumah di Malang, Widya yang selalu membantu dan mengajari bahasa Inggris, Mistik yang selalu membantu mendalami materi penelitian, Dian yang membantu mengedit dokumentasi, Nia dan Mia yang selalu memberi semangat kepadaku. Ken, Karisma, Asri, Krisna sahabat-sahabat penulis yang selalu memberi doa, semangat, dukungan dan banyak bantuan. Semua sahabat Pemuliaan Tanaman yang telah begitu banyak membantu dan memberi semangat yang namanya tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis sadar banyaknya kekurangan dan penulisan ini jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan banyak kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar tulisan menjadi lebih sempurna. Akhir kata penulis berharap agar informasi dan ilmu yang terdapat dalam tulisan ini dapat bermanfaat bagi semua kalangan pembaca.

Malang, September 2015

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kediri pada tanggal 1 Januari 1993 sebagai putri pertama dari dua bersaudara dari Bapak Supriono dan Ibu Patmi Rahayu, serta kakak perempuan dari Ersyanda Yanuarsa.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Sumberagung IV pada tahun 1999 sampai tahun 2005, kemudian melanjutkan pendidikan ke SMPN 2 Pare pada tahun 2005 hingga tahun 2008. Pada tahun 2008, penulis melanjutkan pendidikan di SPP-SPMA Kediri yang saat ini berganti nama menjadi SMKN 1 Plosoklaten dan lulus pada tahun 2011. Kemudian pada tahun yang sama, tahun 2011 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Jurusan Budidaya Pertanian Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang melalui jalur SNMPTN Undangan Bidik misi.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Bioteknologi dan Fisiologi Tumbuhan pada tahun 2013 serta Teknologi Produksi Benih pada tahun 2014.

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN i
SUMMARY iii
KATA PENGANTAR v
RIWAYAT HIDUP vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN ix

I. PENDAHULUAN
- 1.1 Latar Belakang 1
- 1.2 Tujuan Penelitian 2
- 1.3 Hipotesis 2

II. TINJAUAN PUSTAKA
- 2.1 Tanaman Tomat 3
- 2.2 Genotip 5
- 2.3 Salinitas 5
- 2.4 Toleransi Tanaman terhadap Cekaman Salinitas 10

III. METODE PENELITIAN
- 3.1 Tempat dan Waktu 15
- 3.2 Alat dan Bahan 15
- 3.3 Metode Penelitian 15
- 3.4 Pelaksanaan Penelitian 17
- 3.5 Pengamatan 21
- 3.6 Analisis Data 24

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN
- 4.1 Hasil 26
- 4.2 Pembahasan 49

V. KESIMPULAN DAN SARAN
- 5.1 Kesimpulan 65
- 5.2 Saran 65

DAFTAR PUSTAKA 66
LAMPIRAN 72

DAFTAR TABEL

Nomor Halaman

Teks

1. Pengaruh Tingkat Keragaman Menurut Nilai EC..... 8
2. Kombinasi antar Perlakuan Genotip dan Salinitas..... 16
3. Satuan Percobaan..... 16
4. Denah Pengacakan Percobaan 17
5. Analisis Ragam 24
6. Rekapitulasi Hasil Analisa Ragam Pengaruh Genotip, Salinitas dan Interaksi Genotip dan Slinitas pada Tanaman Tomat 26
7. Nilai Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm) pada Perlakuan Genotip..... 28
8. Nilai Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm) pada Perlakuan Salinitas..... 28
9. Nilai Rata-Rata Kandungan Klorofil Daun (µg/ G) pada Perlakuan Salinitas..... 29
10. Nilai Rata-Rata Umur Berbunga (HST) pada Perlakuan..... 31
11. Nilai Rata-Rata Jumlah Bunga pada Perlakua Genotip 32
12. Nilai Rata-Rata Jumlah Buah pada Perlakuan Genotip 32
13. Nilai Rata-Rata *Fruit Set* (%) pada Perlakuan Genotip 33
14. Nilai Rata-Rata *Fruit Set* (%) pada Perlakuan Salinitas 33
15. Nilai Rata-Rata Bobot Buah (g) per Tanaman pada Perlakuan Genotip..... 34
16. Nilai Rata-Rata Bobot Buah (g) per Tanaman pada Perlakuan Salinitas..... 34
17. Nilai Rata-Rata Bobot per Buah (g) pada Perlakuan Genotip..... 35
18. Nilai Rata-Rata Bobot per Buah (g) pada Perlakuan Salinitas..... 35
19. Nilai Rata-Rata Diamter Buah (cm) pada Perlakuan Genotip..... 36
20. Nilai Rata-Rata Diameter Buah (cm) pada Perlakuan Salinitas..... 36
21. Nilai Rata-Rata Kekerasan Buah (kgf) pada Perlakuan Genotip..... 37
22. Nilai Rata-Rata Kekerasan Buah (kgf) pada Perlakuan Salinitas..... 37
23. Nilai Rata-Rata Ketebalan Daging Buah (cm) pada Perlakuan Genotip..... 38
24. Nilai Rata-Rata Ketebalan Daging Buah (cm) pada Perlakuan Salinitas..... 38
25. Nilai Indeks Cekaman Salinitas Level Tinggi (8.000 ppm) Fase Vegetatif 43
26. Nilai Indeks Cekaman Salinitas Level Tinggi (8.000 ppm) Fase Generatif 45

27. Pengaruh Salinitas terhadap Tanaman Tomat..... 48

DAFTAR GAMBAR

Nomor Halaman

Teks

1. Sampel Penimbangan Polibag Sebelum Aplikasi Garam 19
2. Bentuk Buah Tomat 24
3. Interaksi Genotip dan Salinitas pada Berat Kering Akar..... 30
4. Interaksi Genotip dan Salinitas pada Panjang Buah 40
5. Nilai EC pada Media Tanam yang Digunakan 48
6. Respon Tinggi Tanaman Genotip 1-8 terhadap Salinitas 0-8.000 ppm 53

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Halaman

Teks

1. Perhitungan Kebutuhan Pupuk NPK dan Pupuk Kandang 72
2. Perhitungan Kapasitas Lapang 73
3. Tabel Hasil Analisis Ragam Tinggi Tanaman 2 MST 74
4. Tabel Hasil Analisis Ragam Tinggi Tanaman 3 MST 74
5. Tabel Hasil Analisis Ragam Tinggi Tanaman 4 MST 74
6. Tabel Hasil Analisis Ragam Tinggi Tanaman 5 MST 75
7. Tabel Hasil Analisis Ragam Kandungan Klorofil Daun 75
8. Tabel Hasil Analisis Ragam Umur Berbunga 75
9. Tabel Hasil Analisis Ragam Jumlah Bunga 76
10. Tabel Hasil Analisis Ragam Jumlah Buah 76
11. Tabel Hasil Analisis Ragam *Fruit Set* 76
12. Tabel Hasil Analisis Ragam Bobot Buah per Tanaman 77
13. Tabel Hasil Analisis Ragam Bobot per Buah 77
14. Tabel Hasil Analisis Ragam Diameter Buah 77
15. Tabel Hasil Analisis Ragam Kekerasan Buah 78
16. Tabel Hasil Analisis Ragam Ketebalan Daging Buah 78
17. Tabel Hasil Analisis Ragam Panjang Akar 78
18. Tabel Hasil Analiss Ragam Panjang Buah 79
19. Tabel Hasil Analisis Ragam Berat Kering Akar 79
20. Gambar Kondisi Tanaman Setelah Tanam 79
21. Gambar Kondisi Tanaman Umur 3 MST 80
22. Gambar Tanaman yang Berumur 55 HST 81
23. Gambar Perbedaan Tinggi Tanaman pada Salinitas 0-8.000 ppm 82
24. Gambar Perbedaan Buah pada Salinitas 0-8.000 ppm 84
25. Bentuk Buah Tomat yang Dihasilkan 86
26. Alat yang Digunakan untuk Pengamatan 88

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lahan salin adalah lahan dengan kandungan garam tinggi (>4 mS cm^{-1}) yang terlarut dalam air, sehingga dapat menggangu pertumbuhan tanaman. Sedangkan kadar garam yang terlarut dalam air dengan jumlah yang banyak disebut salinitas. Salinitas dapat menimbulkan masalah pada lahan pertanian karena dapat mencekam tanaman dengan cara memunculkan ion spesifik yang bersifat meracuni (Na, Cl, Al, Mn, Fe) sehingga dapat mengakibatkan tekanan fisiologis pada tanaman karena mengganggu penyerapan air dan hara yang berakibat juga pada penurunan hasil tanaman. Pada tanah salin, air diserap tanaman dalam bentuk larutan ion sehingga banyak air yang tidak tersedia bagi tanaman. Unsur Na dalam jumlah tinggi dapat menghambat penyerapan unsur lain seperti Ca, Mg dan K, sedangkan ion Cl^- dapat menghambat serapan $NO3^-$. Cekaman salinitas mempengaruhi semua aspek pertumbuhan tanaman mulai dari fase perkecambahan, fase vegetatif hingga fase generatif. Tanah yang mengandung garam akan membentuk lempengan keras dan timbul kerak putih di atas permukaan tanah, penurunan porositas tanah dan aerasi terhambat (Tan, 1991).

Lahan-lahan salin banyak terdapat di pantai utara terutama di Kabupaten Lamongan dan Tuban, estimasi luas lahan salin di wilayah tersebut mencapai 192 Ha dengan nilai daya hantar listrik mencapai 4,7-6,8 dS m^{-1} di Kabupaten Lamongan dan 4,4-8 dS m^{-1} di Kabupaten Tuban yang pada umumnya hanya ditanami padi pada musim hujan dan bero pada musim kemarau. Penyebab tingginya salinitas pada wilayah ini adalah akibat masuknya air laut ke sungai sekitar lahan, dimana sungai ini pada musim penghujan berfungsi untuk irigasi dan saluran drainase. Tingginya kadar garam pada wilayah ini menyebabkan sedikitnya jenis tanaman yang bisa ditanam pada wilayah ini, karena yang umum dibudidayakan oleh petani setempat adalah padi dan palawija sedangkan hortikultura belum pernah dibudidayakan (Taufiq dan Kristiono, 2015). Oleh karena itu, penelitian ini akan mengkaji toleransi tanaman sayuran yaitu tomat terhadap cekaman salinitas agar dapat meningkatkan variasi komoditas yang dapat dibudidayakan pada wilayah tersebut.

Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) adalah komoditas pertanian yang perlu dikembangkan karena manfaatnya yang besar dan nilai ekonomisnya yang tinggi. Kebutuhan tanaman tomat di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya terhitung dari tahun 2007-2010 (635.000; 726.000; 835.000; 954.000 ton) (Anonimous[a], 2015). Tanaman tomat memiliki sifat moderat sensitif terhadap salinitas pada semua tahap perkembangannya dan telah dibudidayakan pada area yang mengandung garam yang tinggi, kadar garam dalam tanah yang dapat ditoleransi tanaman tomat adalah adalah 1,3-6 dS m^{-1}. Tanaman tomat mudah mengalami kerusakan sel saat hidup pada kondisi garam tinggi, namun tanaman tomat dapat melakukan toleransi dengan mengurangi nilai ekonomisnya. Toleransi adalah tanggapan relatif suatu genotip terhadap masalah lingkungan atau dapat juga dikatakan presentase penurunan hasil sebagai akibat cekaman lingkungan. Tingkat toleransi tanaman terhadap cekaman dapat diketahui melalui indeks toleransi tanaman dan presentase penurunan karakter yang diamati (Rosielle dan Hamblin, 1981).

Pengembangan tanaman tomat di lahan salin perlu dilakukan untuk melihat genotip-genotip unggul yang toleran terhadap lingkungan dengan salinitas tinggi. Genotip-genotip tomat yang toleran pada kondisi salinitas belum banyak diketahui sehingga perlu dilakukan pengujian untuk melihat toleransi genotip tomat terhadap cekaman salinitas. Menurut Suwignyo, Ehara and Junaedi (2011), perlakuan pemberian garam yang diberikan terhadap tanaman dapat meningkatkan daya toleransi tanaman terhadap salinitas.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui toleransi 8 genotip tanaman tomat terhadap cekaman salinitas sehingga didapatkan genotip yang memiliki toleransi tinggi terhadap cekaman salinitas.

1.3 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah terdapat genotip-genotip yang memiliki toleransi tinggi terhadap salinitas yang diberikan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Tomat

Tanaman tomat adalah tanaman herba semusim yang tumbuh tegak dengan tinggi kurang lebih 0,5-2,5 m dan memiliki percabangan yang banyak. Morfologi tanaman tomat terdiri dari bagian daun, batang, bunga, buah dan akar. Setiap genotip memiliki ciri morfologi yang berbeda terutama berdasarkan syarat tumbuhnya, tanaman tomat pada dataran tinggi berbeda dengan tomat pada dataran rendah. Namun hal yang paling mempengaruhi pertumbuhan tomat adalah kualitas tanah, sinar matahari yang didapat dan curah hujan (Tugiyono, 2001).

Daun tanaman tomat berbentuk oval dengan pinggiran daun yang bergerigi serta memiliki celah yang menyirip ganjil. Tanaman tomat memiliki akar tunggang yang tumbuh menembus ke dalam tanah dan akar serabut yang tumbuh ke arah samping dengan kedalaman yang dangkal (Wiryanta, 2007). Rismunandar, 2001 menambahkan bahwa batang tanaman tomat berbentuk bulat dan membengkak pada buku-buku, bagian batang yang masih muda berambut biasa dan mengandung kelenjar. Batang tanaman tomat mudah patah, dapat naik bersandar pada turus atau ajir dan bisa juga merambat pada tali. Menurut Wiryanta (2007), bunga tanaman tomat berupa bunga majemuk yang dapat melakukan penyerbukan sendiri dengan warna kuning dan tersusun dalam tandan-tandan yang disebut *rasemosa* dengan jumlah 5-10 bunga per dompol tergantung varietas.

Buah tomat memiliki bentuk yang beragam yaitu berbentuk lonjong, oval, pipih, meruncing dan bulat. Diameter buahnya kurang lebih 2-15 cm tergantung varietas (Pitojo, 2005). Tugiyono (2001) menyebutkan bahwa buah tomat yang masih muda memiliki warna hijau muda yang memiliki rasa getir dan aroma tidak enak karena masih mengandung zat *lycopersicin* dalam bentuk lendir dan akan berubah menjadi merah apabila sudah masak. Tetapi aroma tidak sedap tersebut akan hilang dengan sendirinya saat buah memasuki fase pematangan hingga benar-benar matang. Warna buah ditentukan oleh pigmen likopen dan betakaroten. Likopen dapat menyebabkan warna merah pada buah sedangkan betakaroten dapat menyebabkan warna kuning pada buah. Buah tomat

mengandung biji lunak yang berwarna putih kekuningan yang tersusun secara kelompok dan dibatasi oleh daging buah. Biji tomat dapat saling melekat karena adanya lendir pada ruang-ruang tempat biji tersusun. Daging buah bertekstur lunak agak keras dan berwarna merah serta mengandung banyak air.

Tanaman tomat merupakan tanaman yang dapat tumbuh di semua tempat, dari dataran rendah sampai tinggi (pegunungan). Untuk pertumbuhan yang baik, tanaman tomat membutuhkan tanah yang gembur, kadar keasaman (pH) antara 5-6, tanah sedikit mengandung pasir, dan banyak mengandung humus serta pengairan yang teratur dan cukup. Bagi tanaman genjah yang dikehendaki cepat panen, tanah liat berpasir akan lebih baik. Suhu yang terbaik bagi pertumbuhan tomat adalah 23°C pada siang hari dan 17°C pada malam hari. Suhu yang tinggi dapat menyebabkan penyakit daun berkembang, sedangkan kelembapan yang relatif rendah dapat mengganggu pembentukan buah (Tugiyono, 2001).

Wiryanta, 2007 menjelaskan bahwa tipe pertumbuhan tanaman tomat terbagi menjadi 3 tipe yaitu : Tipe *determinate* dicirikan dengan pertumbuhan tanaman tomat yang diakhiri dengan pertumbuhan rangkaian bunga dan buah. Tomat tipe ini memiliki umur panen yang relatif lebih pendek dan pertumbuhan batang yang cepat. Tipe *indeterminate* dicirikan dengan pertumbuhan tanaman tomat yang tidak diakhiri dengan terbentuknya bunga dan buah sehingga umur panen relatif lebih lama dan pertumbuhan batang relatif lebih lama. Sedangkan tipe *semideterminate* yaitu tanaman tomat yang ciri-cirinya diantara tomat tipe *determinate* dan *indeterminate*.

Berdasarkan bentuknya buah tomat dibagi menjadi 5 jenis, yaitu : tomat biasa, tomat apel, tomat kentang, tomat tegak, tomat cherry. Tomat biasa (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *Commone Bailey*), tomat ini berbentuk bulat pipih dan tidak teratur, sedikit beralur terutama di dekat tangkai buah, tomat jenis ini banyak dijual di pasaran karena sering diolah menjadi masakan. Tomat apel atau tomat pear (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *Pyriforme Alef*), tomat jenis ini berbentuk bulat seperti buah pear atau buah apel. Tomat kentang atau tomat daun lebar (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *Grandifolium Bailey*), tomat jenis ini berbentuk bulat besar, padat dan kompak serta ukurannya yang lebih besar daripada tomat apel. Tomat tegak (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *Validium*

Bailey), tomat jenis memiliki buah yang agak lonjong dan tekstur keras, daun keriting dan rimbun. Tomat cherry (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *Cerasiforme* (Dun) *Alef*), tomat jenis ini memiliki ukuran yang kecil dengan bentuk bulat memanjang berwarna merah kekuningan (Wiyanta, 2007).

2.2 Genotip

Genotip adalah susunan gen atau pola gen yang dikandung organisme tertentu, susunan gen ini spesifik untuk tiap individu. Genotip adalah sifat-sifat menurun yang tidak tampak dari luar dapat berupa homozigot atau heterozigot. Sumber genotip terdiri dari berbagai macam jenis, yaitu : galur, varietas, kultivar, dan klon. Galur adalah sekelompok individu yang memiliki komposisi genetik yang sama akibat perkawinan sekerabat. Varietas adalah sekelompok tanaman dari suatu jenis atau spesies yang ditandai oleh bentuk dan pertumbuhan tanaman, daun, bunga, buah dan biji. Secara botani, varietas adalah populasi tanaman dalam satu spesies yang menunjukkan perbedaan yang jelas. Kultivar dapat didefinisikan sebagai sekelompok tumbuhan yang telah mengalami seleksi sehingga memiliki ciri-ciri yang jelas dan dibudidayakan oleh masyarakat. Klon adalah semua individu tanaman yang diturunkan melalui perkembangan vegetatif yang berasal dari individu asli sehingga sifat yang diturunkan akan sama dengan induknya (Poespodarsono, 1988).

2.3 Salinitas

2.3.1 Salinitas Tanah

Salinitas adalah kadar garam yang terlarut dalam air tanah dan apabila dalam jumlah banyak dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Pada tanah salin terdapat ion-ion yang bersifat meracuni seperti Natrium (Na), Aluminium (Al), Mangan (Mn), Besi (Fe), Khlor (Cl), namun ada juga beberapa unsur yang bersifat positif dan dibutuhkan tanaman yaitu Sulpur (S), Kalium (K), Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg). Garam dapur (NaCl) adalah garam yang dominan pada tanah salin dan pada kondisi ini kadar NaCl berkisar 2-6%, namun garam-garam Na_2SO_4, $MgSO_4$, $NaHCO_3$, $CaSO_4$ dan $CaCO_3$ juga menentukan salinitas tanah. Kelarutan garam yang tinggi dapat menghambat penyerapan air dan hara

oleh tanaman karena tekanan osmotiknya, tekanan osmotik dapat dihitung menggunakan rumus OP = -0,36 x EC, dimana OP : potensial osmotik, EC : hantaran listrik larutan, -0,36 : faktor konversi tanda negatif menunjukkan bahwa gaya bekerja pada arah potensial yang berkurang. Kegaraman yang tinggi menimbulkan keracunan pada tanaman terutama oleh ion Na dan Cl. Unsur Na^+ dalam jumlah banyak di dalam tanah dapat menyebabkan kebocoran membran dan menurunkan ketersediaan unsur Ca^+, Mg^+ dan K^+ yang dapat diserap bagi tumbuhan, ion-ion tersebut dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar sebagai unsur makro untuk mempertahankan turgor sel tanaman dan terlibat pada beberapa aktivitas enzim. Banyaknya unsur Natrium yang terakumulasi pada media tanam dapat menyebabkan partikel tanah menjadi lebih lekat sehingga struktur tanah lebih tertutup dan rapat sehingga pertukaran beberapa unsur dalam bentuk gas seperti nitrogen menjadi kurang optimal. Sedangkan unsur Cl^- dalam jumlah tinggi di dalam tanah dapat menurunkan ketersediaan unsur NO_3^- yang dapat diserap tanaman (Thohiron dan Prasetyo, 2012). Rumus untuk mengetahui nilai salinitas pada tanah adalah $Na / \sqrt{Ca+Mg}$, dari rumus tersebut dapat disimpulkan bahwa ketersediaan unsur Na yang tinggi dapat menurunkan ketersediaan unsur Ca dan Mg dalam tanah. Penyusun yang biasanya hanya terdapat dalam jumlah sedikit adalah kation K dan anion bikarbonat, karbonat, nitrat dan borat. Proses yang secara berangsur membuat kompleks jerapan tanah dikuasai oleh Na^+ disebut sodisasi. Na^+ dapat berasal dari pelapukan batuan yang mengandung mineral Na yang berlangsung dalam kawasan iklim kering atau penukaran Ca^{2+} dengan Na^+ dari garam netral NaCl atau Na_2SO_4. Na terjerap dalam jumlah tinggi berpengaruh buruk atas produksi pertanaman dan juga membuat struktur tanah rusak karena menyebar dan merusak partikel-partikel tanah (Notohadiprawiro, 1998). Menurut Anonimous b, 2015, salinitas sedang berada pada kedalaman tanah 0-30 cm sedangkan salinitas tinggi berada pada kedalaman tanah 30-70 cm.

Menurut Tan (1991), tanah-tanah salin adalah tanah-tanah daerah iklim kering dengan curah hujan rata-rata kurang dari 500 mm per tahun. Jumlah H_2O yang berasal dari presipitasi tidak cukup untuk menetralkan jumlah H_2O yang hilang akibat evapotranspirasi dan evaporasi sehingga ketika air diuapkan ke atmosfer, garam-garam akan tetap tertinggal dalam tanah. Proses penimbunan

garam mudah larut dalam tanah ini disebut salinisasi. Garam-garam tersebut adalah NaCl, $NaSO_4$, $CaCO_3$, $MgCO_3$. Kelarutan garam yang tinggi dalam tanah dapat menghambat pertumbuhan tanaman karena menyebabkan plasmolisis, yaitu proses bergerak keluarnya H_2O dari tanaman ke larutan tanah. Akibat pengeringan ini, tanah yang mengandung garam akan membentuk lempeng-lempeng keras, terbentuknya kerak putih di permukaan tanah, menurunkan porositas tanah dan aerasi terhambat secara parah.

Lahan salin terbagi menjadi 2 bagian berdasarkan penyebabnya, yaitu : lahan salin primer dan lahan salin sekunder. Lahan salin primer terjadi secara alami dan sekitar 7 % dari permukaan bumi. Penyebab tanah salin primer, antara lain : tanah memiliki bahan induk yang mengandung deposit garam, intrusi air laut atau akumulasi garam dari irigasi (Tan, 1991). Lahan salin sekunder terjadi akibat aktifitas manusia yaitu kegiatan irigasi tanpa sistem drainase, industri, penggunaan pupuk yang berlebihan, penghilang penutup tanah, banjir air asin. Salinitas sekunder saat ini diperkirakan terjadi pada sekitar 80 juta ha yang awalnya cocok untuk pertanian (Barret, 2002). Menurut Sposito (2008), tanah salin juga dapat disebabkan karena iklim mikro dimana tingkat penguapan melebihi tingkat curah hujan tahunan. Tanah salin memiliki sifat-sifat berikut : daya hantar listrik tanah jenuh air (DHL) > 4 mS cm^{-1}, prosentase Na dapat ditukar (ESP) < 15 dan nilai pH < 8,5.

Notohadiprowiro (1998) menjelaskan pada Tabel 1, daya tanah menghantarkan listrik (*electric conductivity*) biasanya digunakan untuk menaksirkan kadar garam terlarut tanah. Nilai EC (*electric conductivity*) dinyatakan dengan satuan miliSiemen per centimeter (mS cm^{-1}) pada suhu 25°C. Nilai EC menunjukkan tingkat kegaraman tanah yang diklasifikasikan menurut daya pengaruhnya terhadap kinerja tanaman.

Tabel 1. Pengaruh Tingkat Kegaraman Menurut Nilai EC

Nilai EC (mS cm^{-1})	Pengaruh	Kriteria Salin
0-2	Daya pengaruh kegaraman dapat diabaikan	Non salin
2-4	Hasil panen pertanaman sangat peka dan terbatasi	Rendah
4-8	Hasil panen banyak pertanaman terbatasi	Sedang
8-15	Hanya pertanaman yang tenggang berhasil panen memuaskan	Tinggi
>15	Sedikit pertanaman yang tenggang berhasil panen memuaskan	Sangat tinggi

Sumber : Notohadiprawiro, 1998

2.3.2 Pengaruh Salinitas terhadap Tanaman Tomat

Salinitas mempengaruhi hampir semua aspek pertumbuhan tanaman tomat mulai dari fase perkecambahan, fase vegetatif, hingga fase generatif. Salinitas tanah menyebabkan ion racun, stres osmotik, kekurangan nutrisi (N, Ca, K, P, Fe, Zn), salinitas secara tidak langsung juga membatasi produktivitas tanaman. Gejala yang muncul akibat salinitas adalah tanaman mengalami stres air, warna daun menjadi lebih gelap daripada warna normal yang hijau kebiruan, ukuran daun yang lebih kecil, jarak batang dan tangkai daun menjadi lebih pendek dan apabila sudah parah ujung daun akan menguning dan semakin lama kecoklatan seperti terbakar (Cuartero dan Fernandez, 1999). Klorofil dan kadar karotenoid total pada daun menurun di bawah cekaman garam. Daun yang tua akan mengalami klorosis terlebih dahulu dan masa pengguguran daun akan berlangsung lama selama cekaman garam berlangsung. Pada daun tomat, kadar klorofil total mengalami penurunan di bawah kondisi cekaman garam (Huang, 2006).

Tanaman budidaya pertanian dapat mengalami penurunan produksi pada tingkat salinitas 4 mS cm^{-1}, bahkan tanaman yang sensitif sudah dapat mengalami penurunan produksi pada tingkat salinitas 3 mS cm^{-1}. Dikutip dari penelitian Maas (1990), tingkat salinitas pada tanah sebesar 2,5 mS cm^{-1} sudah mampu menurunkan produksi tanaman tomat sebesar 9,9 %.

NaCl yang diberikan dalam dosis rendah dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat pada parameter tinggi tanaman dan jumlah daun

dengan konsentrasi 100 ppm (Sabban, 2012). Rahmawati, Sulistyaningsih dan Putra (2011) menuturkan bahwa pertumbuhan akar, tajuk dan daun tanaman tomat masih dapat berlangsung normal pada aplikasi NaCl hingga 7.500 ppm sehingga belum menurunkan bobot kering akar, bobot kering tajuk, luas daun, jumlah bunga tanaman tomat hingga 6 MST. Namun kandungan klorofil daun, kekerasan buah dan ketebalan daging buah sudah mengalami penurunan pada aplikasi NaCl 5.000 ppm. Pemberian NaCl hingga 5.000 dan 7.000 ppm dapat menyebabkan degradasi kloroplas sehingga kandungan klorofil daun mengalami penurunan. Peningkatan NaCl hingga 5.000 ppm tidak menurunkan jumlah buah, tetapi bobot buah total mengalami penurunan sejalan dengan meningkatnya kadar NaCl yang diberikan.

Siregar, Rosmayati dan Julita (2010) menyatakan bahwa pemberian 450 ppm NaCl pada masa pembibitan memberikan pengaruh yang baik bagi tanaman tomat setelah dipindahkan kepada kondisi cekaman salinitas tinggi (4000 ppm). Perlakuan awal ini merangsang tanaman tomat memberikan respon untuk bertahan hidup dan berproduksi dengan menyesuaikan diri terhadap cekaman salinitas tinggi. Ukuran panjang akar semakin berkurang jika penambahan konsentrasi NaCl di pembibitan ditingkatkan hingga 750 ppm. Hal ini sesuai dengan yang telah dikemukakan oleh Lubis (2000), salinitas yang tinggi dapat menyebabkan akar tanaman menjadi lebih kecil, sedikit percabangannya, terjadi perubahan ultrastruktur jaringan, panjang akar dan jumlah akar menurun dengan meningkatnya konsentrasi NaCl.

Menurut penuturan Anastasia, Giannakoula and Illias, 2013, kandungan klorofil pada tanaman tomat mengalami penurunan pada NaCl 150 mg. Kandungan lycopene mengalami peningkatan terutama pada aplikasi NaCl dan Si. Bobot buah segar tomat mengalami penurunan hingga 26% pada perlakuan pemberian NaCl, dan berat kering buah tomat juga mengalami penurunan pada aplikasi NaCl dibandingkan dengan kontrol. Tanaman tomat pada kondisi tercekam NaCl menunjukkan mekanisme meningkatkan kandungan prolin dan kandungan karbohidrat.

Salinitas tanah memberikan pengaruh yang lebih positif dibandingkan salinitas yang terkandung pada air laut. Cekaman garam 100 mM dapat

menurunkan produksi buah tomat hingga 21%. Cekaman garam dapat memberikan pengaruh yang nyata dalam serapan ion Na oleh tanaman tomat yang kemudian disalurkan ke buah, namun dapat menurunkan penyerapan unsur potassium. Cekaman garam hingga 100 mM juga dapat meningkatkan kandungan glukosa, fruktosa, asam asorbat dan asam sitrat dan kualitas buah. Pemberian cekaman garam dapat meningkatkan kualitas buah seperti kelas pemasakan dan rasa buah, buah tomat yang dihasilkan pada kondisi cekaman garam menunjukkan hasil yang memuaskan dan tidak menunjukkan adanya kemunduran kualitas buah dan justru tingkat kemanisan buah meningkat karena adanya peningkatan kandungan glukosa dan fruktosa (Ullah, Gerzabek and Soja, 2004).

Santoso, 2012 juga melakukan pengujian cekaman NaCl pada tanaman terong dengan dosis 1-22 dS m^{-1}, panjang akar dan panjang hipokotil, biomassa akar dan hipokotil kecambah tanaman terong mengalami penurunan seiring bertambahnya konsentrasi garam yang diberikan. Pada komoditas lain seperti kacang hijau, salinitas juga mempengaruhi karakter agronomis dan fisiologis. Kandungan air relatif pada daun kacang hijau mengalami penurunan pada salinitas 4 dS m^{-1} dan berpengaruh semakin nyata dengan semakin meningkatnya salinitas hingga 13,1 dS m^{-1}. Gejala keracunan salinitas ditampakkan mulai umur 23 hari dengan ciri ujung daun menguning kemudian mengering. Pada tingkat salinitas 4 dS m^{-1} sudah mulai terjadi klorosis pada daun dan semakin parah pada tingkat salinitas 7,1 dS m^{-1} (Taufiq dan Purwaningrahayu, 2013). Pada tanaman kedelai, konsentrasi NaCl di atas 70 mM pada semua galur dan varietas Wilis, Malabar, dan Sindoro, Lumut, YBL, Si Cinang dan Sriyono, Genjah Jepang, Lokan, dan Tidar memperlihatkan gejala keracunan pada akar dan tunas apikal tanaman kedelai (Yuniati, 2004). Kusmiyati, Purbajanti dan Kristanto, 2009 menyatakan, laju fotosintesis mengalami penurunan secara nyata baik pada lamtoro maupun centro dengan meningkatnya kadar NaCl dari 0-100 mM. Selain menurunkan kadar klorofil dan laju fotosintesis, pemberian NaCl pada konsentrasi 50 mM dan peningkatannya juga mampu menurunkan luas daun, jumlah daun, dan produksi bahan kering tajuk tanaman legume pakan.

2.4 Toleransi Tanaman terhadap Cekaman Salinitas

Tanaman yang mengalami cekaman salinitas memperlihatkan respon morfologi dan fisiologi. Respon morfologi lebih mudah untuk diketahui karena dampak perubahan morfologi organ-organ tanaman terlihat jelas, misalnya pada akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Sedangkan respon fisiologis dapat berupa osmoregulasi, kompartmentasi dan sekresi garam berlebih serta integritas membran sel. Osmoregulasi adalah upaya pengaturan tekanan osmotik internal pada tanaman untuk menjaga tekanan turgor dan penyerapan air agar ion dalam vakuola tetap seimbang sehingga tidak mempengaruhi reaksi dalam sel (Tester dan Davenport, 2003 ; Zhifang dan Loescher, 2003 *dalam* Kristiono, Afandi, Purwaningrahayu dan Taufiq, 2013). Sedangkan kompartementasi adalah pembatasan kelebihan garam dalam vakuola oleh tanaman pada jaringan yang berbeda untuk menjaga fungsi metabolisme (Zhu, 2003 *dalam* Kristiono *et al*., 2013).

Mekanisme ketahanan terhadap kadar garam ditandai dengan terakumulasinya senyawa-senyawa yang dikenal dengan sebutan pelindung osmosis. Dapat diambil contoh : cekaman garam dapat menginduksi akumulasi senyawa organik spesifik di dalam sitosol sel yang bertindak sebagai osmoregulator, tanaman juga dapat mencegah akumulasi Na dan Cl dalam sitoplasma melalui eksklusi Na dan Cl ke lingkungan eksternal (media tumbuh), kompartementasi ke dalam vakuola atau mentranslokasikan Na dan Cl ke jaringan-jaringan lain (Marschner, 1998). Tanaman dapat menghindari terjadinya ketidakseimbangan hara atau keracunan dengan empat cara, yaitu : eksklusi, ekskresi, sekresi, dan dilusi. Ekslusi terjadi secara pasif dengan adanya dinding sel yang tidak permeabel terhadap garam atau ion-ion dari garam tersebut. Ekskresi dan sekresi merupakan pemompaan ion secara aktif masing-masing ke luar tanaman dan ke dalam vakuola. Sedangkan dilusi dapat terjadi dengan adanya pertumbuhan yang cepat (Levitt, 1980). Mekanisme ketahanan tanaman dalam menghadapi cekaman lingkungan tergantung pada kemampuan tanaman dalam menghindari atau mempertahankan diri dari kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan. Tanaman yang masih mampu untuk menyesuaikan diri dari cekaman lingkungan, maka tanaman tersebut akan mampu hidup, tumbuh dan

berkembang pada wilayah yang memiliki kondisi kurang menguntungkan baginya (Ariffin, 2002).

Upaya tanaman dalam menanggapi kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan bagi pertumbuhannya dilakukan dengan dua cara, yaitu menghindari cekaman lingkungan dan toleran terhadap cekaman lingkungan. Toleransi adalah tanggapan relatif dari suatu genotip terhadap suatu masalah lingkungan sehingga toleransi dapat digunakan sebagai salah satu kriteria seleksi. Toleransi didefinisikan sebagai selisih antara hasil tanaman di lingkungan tanpa kendala dan hasil tanaman di lingkungan yang memiliki kendala. Dengan kata lain, toleransi adalah presentase penurunan hasil sebagai akibat cekaman lingkungan (Rosielle dan Hamblin, 1981).

Tingkat toleransi suatu tanaman dapat diketahui melalui indeks toleransi dan presentase penurunan karakter yang diamati. Menurut Fernandes (1993), indeks toleransi terhadap cekaman dapat dihitung menggunakan rumus : ITC. Dimana ITC adalah Indeks Toleransi Cekaman yang merupakan hasil pada lingkungan optimal (Hp) dikali hasil pada lingkungan tercekam (Hc) dibagi kuadrat rata-rata hasil semua genotip pada lingkungan optimal (HP). Untuk menguji tingkat toleransi tanaman terhadap cekaman salinitas juga dapat dilakukan pada benih tanaman itu sendiri, pengujian toleransi benih terhadap cekaman salinitas dapat dilakukan secara simultan di laboratorium pada lingkungan bertekanan osmotik tinggi berdasarkan gejala pertumbuhannya, yaitu berdasarkan presentase kecambah normal (Pudjihartati, 2007).

Tanaman yang toleran terhadap salinitas harus mampu menyesuaikan terhadap stres osmotik. Seperti yang dinyatakan bahwa tanaman dapat menyesuaikan dengan menurunkan potensial osmosis tanpa kehilangan turgor, kecuali proses salinasi terjadi secara tiba-tiba. Laju penyesuaian dan lamanya tergantung kepada spesies tanaman. Pada kondisi lapang secara normal, laju penyesuaian ini cukup untuk menghadapi perubahan salinitas secara bertahap (Harjadi dan Yahya, 1988). Tanaman yang toleran terhadap garam Na disebut tanaman Natrofilik sedangkan yang tidak toleran disebut tanaman Natrofobik (Sipayung, 2003).

Mayoritas tanaman budidaya rentan dan tidak dapat bertahan pada kondisi salinitas tinggi atau sekalipun dapat bertahan tetapi dengan hasil panen yang berkurang. Tomat akan mudah mengalami kerusakan sel saat hidup pada media tanam dengan kandungan garam tinggi, namun tomat dapat melakukan toleransi dengan tetap bertahan hidup meskipun harus mengurangi hasil ekonomisnya. Kebanyakan tanaman tomat bersifat moderat sensitif terhadap salinitas pada semua tahap perkembangannya, mulai dari perkecambahan, fase vegetatif hingga fase generatif yang berakibat menurunnya hasil ekonomis tanaman tomat. Hal ini juga dikuatkan oleh penelitian Ullah *et al*., 2004, tanaman tomat adalah tanaman yang memiliki toleransi moderat terhadap salinitas dan telah dibudidayakan pada area yang memiliki kandungan garam pada tanah ataupun air irigasi. Pada tanaman tomat, toleransi pada garam telah diidentifikasi pada spesies liar yang masih berhubungan dengan tanaman tomat yang telah dibudidayakan. Sifat ketahanan ini ditransfer pada kultivar tomat yang dibudidayaan (Poehlman dan Sleper, 1995). Pada tanaman tomat, perlakuan awal garam pada fase pertumbuhan tertentu dapat meningkatkan kapasitas tanaman untuk beradaptasi terhadap salinitas sehingga menjadi lebih toleran (Cuartero, Bolarin, Asins dan Moreno, 2006). Perlakuan yang diberikan terhadap tanaman dapat meningkatkan daya toleransi tanaman terhadap salinitas (Suwignyo *et al*., 2011).

Beberapa tanaman mengembangkan mekanisme untuk mengatasi cekaman tersebut disamping itu ada pula yang menjadi teradaptasi. Salah satu bentuk adaptasi terhadap cekaman salinitas pada tanaman tomat yaitu dengan melakukan osmoregulasi (pengaturan potensial osmotik). Bentuk osmoregulasi melibatkan sintesis dan akumulasi senyawa organik yang cukup untuk menurunkan potensial osmotik sel dan meningkatkan tekanan turgor. Senyawa organik yang disintesis sebagai respon langsung terhadap salinitas antara lain senyawa gula, asam-asam organik, dan asam-asam amino. Senyawa-senyawa tersebut juga melindungi enzim-enzim terhadap penghambatan atau penonaktifan pada aktivitas air internal yang rendah (Sipayung, 2003). Kondisi ini mengakibatkan peningkatan padatan terlarut total dan total asam tertitrasi dalam buah tomat yang diberi perlakuan NaCl dengan dosis lebih tinggi.

Komposisi lemak dan kejenuhannya dapat digunakan sebagai sinyal adaptasi tanaman terhadap salinitas. Karena stres tekanan osmotik berhubungan dengan salinitas dan memiliki sinyal yang sama seperti dehidrasi pada cekaman musim kering maupun cekaman panas. Respon dari perbedaan susunan lemak pada cekaman salinitas berbeda-beda tergantung spesies tanaman. Toleransi terhadap salinitas pada kultivar tomat yaitu dengan mengakumulasi Na^+ pada akar tanpa memodifikasi metabolisme lemak, sebaliknya phosphatidylinositol 4,5-bisphosphate meningkat dan phosphorylation dari asam phospat dan menurunkan phosphatidylcholine pada kultivar yang sensitif (Huang, 2006).

Gen ketahanan terhadap salinitas pada tomat dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain : latar belakang genetik, interaksi epistasis, level salinitas yang diberikan, komposisi kondisi lingkungan (genetik x lingkungan). Menurut Huang (2006), respon tanaman terhadap salinitas dikontrol oleh banyak gen dan untuk toleransi garam dikontrol kompleks phenomenon. Telah dirakit tomat transgenik yang mampu mengekspresikan gen ATNHX1 yang merupakan kode untuk vakuolar Na^+ dan anti pengangkut H^+ yang diproduksi oleh buah yang ditumbuhkan pada lahan yang diberi 200 Mm NaCl dan dibandingkan dengan tanaman yang hidup pada kondisi normal (5 Mm NaCl). Pada genus *Solanum*, eksistensi dari tanaman yang toleran terhadap salinitas banyak ditemukan pada aksesi liar seperti *S. pennellii Correll, S. galapagense, S. Pimpinellifolium* dan mereka dikombinasikan secara seksual dengan tomat yang dibudidayakan yaitu spesies *S. lycopersicum* untuk menurunkan sifat ketahanannya dengan cara yang tradisional (Cuartero *et al.*, 2006).

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksakan pada bulan Februari – Mei 2015 yang bertempat di Rumah Plastik Kebun Percobaan Jatikerto Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang berada di Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang dengan ketinggian tempat 303 meter di atas permukaan laut dan suhu rata-rata 27-29°C dengan curah hujan rata-rata 120 mm/ bulan dalam kondisi normal.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan selama penelitian antara lain : timbangan analitik, gelas ukur, polibag ukuran 5 kg, meteran, penggaris, label, ajir, tali rafia, jangka sorong, *chlorophyll meter* SPAD, *pnetrometer*, alat tulis, kamera, *conductivity meter*, cangkul, sekop, alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah : 8 genotip tanaman tomat yang terdiri dari Genotip 1, Genotip 2, Genotip 3, Genotip 4 , Genotip 5, Genotip 6, Genotip 7, dan Genotip 8, pupuk kotoran sapi, pupuk Urea, SP36, KCL, pestisida, air dan garam.

3.3 Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah 8 genotip tanaman tomat yaitu: G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8. Sedangkan faktor kedua adalah perlakuan salinitas garam yang terdiri dari 3 konsentrasi, yaitu : S1 = 0 ppm, S2 = 4000 ppm dan S3 = 8000 ppm.

Dari perlakuan yang digunakan terdapat 24 kombinasi perlakuan yang diulang tiga kali sehingga didapat 72 satuan percobaan. Masing-masing perlakuan terdapat 4 tanaman sehingga total tanaman berjumlah 288 tanaman.

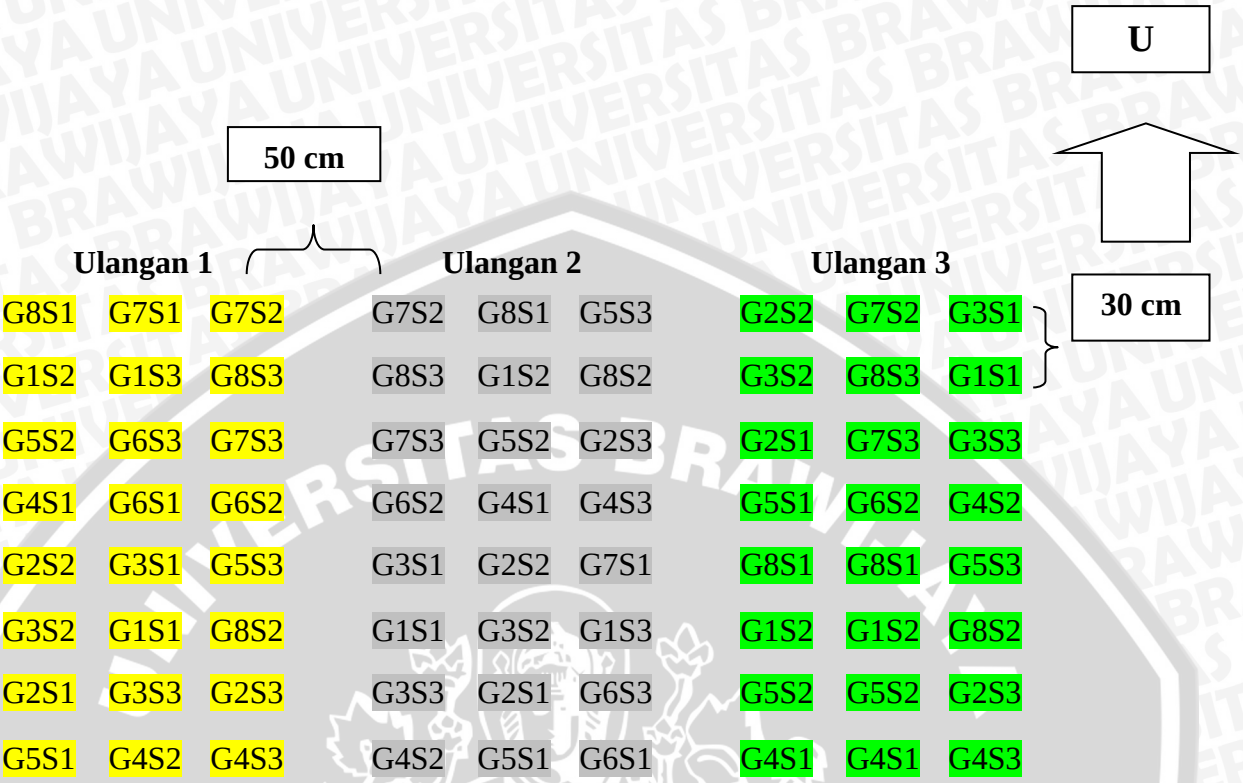
Tabel 2 . Kombinasi antar Perlakuan Genotip dan Salinitas

Genotip	Level Salinitas		
	S1	S2	S3
G1	G1S1	G1S2	G1S3
G2	G2S1	G2S2	G2S3
G3	G3S1	G3S2	G3S3
G4	G4S1	G4S2	G4S3
G5	G5S1	G5S2	G5S3
G6	G6S1	G6S2	G6S3
G7	G7S1	G7S2	G7S3
G8	G8S1	G8S2	G8S3

Tabel 3. Satuan Percobaan

Ulangan 1		**Ulangan 2**		**Ulangan 3**	
G1S1	G5S2	G1S1	G5S2	G1S1	G5S2
G2S1	G6S2	G2S1	G6S2	G2S1	G6S2
G3S1	G7S2	G3S1	G7S2	G3S1	G7S2
G4S1	G8S2	G4S1	G8S2	G4S1	G8S2
G5S1	G1S3	G5S1	G1S3	G5S1	G1S3
G6S1	G2S3	G6S1	G2S3	G6S1	G2S3
G7S1	G3S3	G7S1	G3S3	G7S1	G3S3
G8S1	G4S3	G8S1	G4S3	G8S1	G4S3
G1S2	G5S3	G1S2	G5S3	G1S2	G5S3
G2S2	G6S3	G2S2	G6S3	G2S2	G6S3
G3S2	G7S3	G3S2	G7S3	G3S2	G7S3
G4S2	G1S3	G4S2	G1S3	G4S2	G1S3

Tabel 4. Denah Pengacakan Percobaan



3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persemaian Benih dan Persiapan Bibit

Pembibitan tomat diawali dengan menyemai biji yang sebelumnya direndam dalam air bersuhu 50°C selama 24 jam untuk memecah dormansi. Setelah perendaman, biji disemaikan dalam plastik kecil yang berisi tanah dan kompos dengan perbandingan 1:1. Kemudian biji ditutup dengan pasir dan jerami untuk mempertahankan kelembabannya. Diusahakan plastik di tempatkan pada tempat yang ternaungi untuk menghindari sengatan matahari dan terpaan air hujan yang berlebihan. Pemeliharaan yang dapat dilakukan saat persemaian adalah penyiraman setiap pagi dan sore hari dan juga pengambilan gulma yang tumbuh pada media persemaian.

3.4.2 Persiapan Media Tanam dan Penanaman

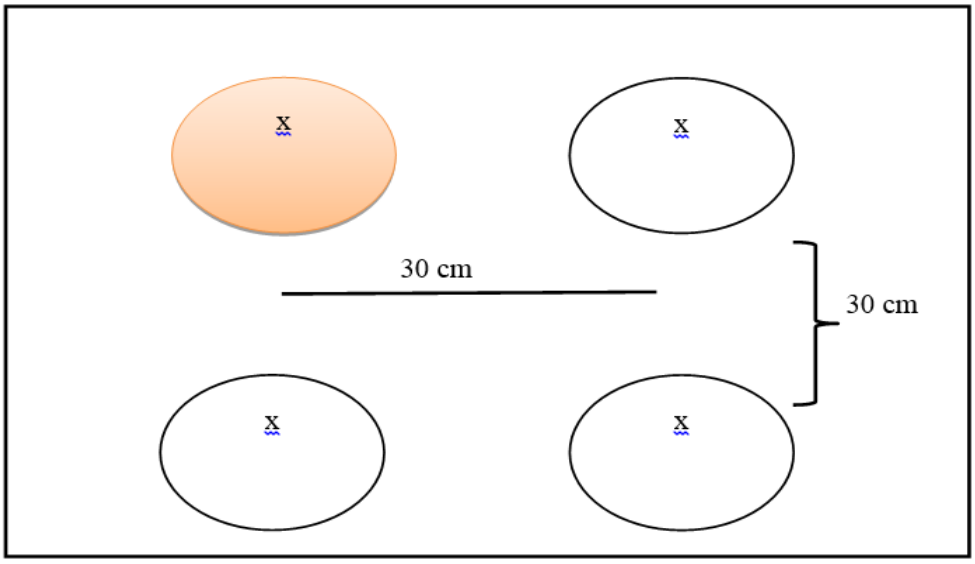
Media tanam yang digunakan adalah tanah dari wilayah Jatikerto. Tanah diayak untuk membuang batu, kerikil dan bongkahan-bongkahan yang dicampur pupuk kotoran sapi dengan perbandingan 5 : 1. Kemudian campuran media

tersebut dimasukkan ke dalam polibag ukuran 6 kg. Bibit yang berumur 15-20 hari dengan 5 helai daun sudah bisa dipindah ke polibag besar. Sebelum penanaman ke polibag harus dilakukan proses seleksi terlebih dahulu, bibit yang terserang hama dan penyakit dibuang, bibit yang cacat juga tidak perlu ditanam. Sebelum pemindahan bibit dari plastik kecil ke polibag besar harus disiram terlebih dahulu untuk mengurangi stres awal pertumbuhan.

3.4.3 Perlakuan Salinitas

Perlakuan salinitas dimulai dengan menimbang garam sesuai kadar salinitas yang telah ditentukan. Perlakuan kontrol tanpa garam memiliki nilai EC ± 0,10 mS m^{-1}, perlakuan salinitas 4000 ppm dibuat dengan melarutkan 4 g garam/ L air dengan nilai EC ± 5,74 mS m^{-1} sedangkan perlakuan salinitas 8.000 ppm dibuat dengan melarutkan 8 g garam/ L air dengan nilai EC ± 10,06 mS m^{-1}. Garam-garam yang telah dilarutkan kemudian disiramkan ke tanaman di dalam polibag. Penyiraman air garam ke tanaman di dalam polibag dilakukan sesuai dengan kapasitas lapang polibag. Pengukuran kapasitas lapang media tanam yang digunakan dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dengan melihat kadar air pada pF 2,1 dan titik layu permanen pada pF 4,2 untuk menentukan jumlah kebutuhan air.

Aplikasi perlakuan salinitas dilakukan dengan menimbang polibag terlebih dahulu untuk menentukan berapa jumlah kebutuhan air yang perlu ditambahkan ke dalam polibag sesuai kapasitas lapangnya supaya air yang diberikan tidak mengalir melalui lubang-lubang polibag. Penimbangan polibag dilakukan pada setiap satuan perlakuan di semua ulangan, dan tiap kombinasi perlakuannya di ambil satu sampel polibag. Aplikasi perlakuan diberikan saat tanaman tomat mencapai umur 14 HST setelah tanam di polibag, interval penyiraman air garam dilakukan dua hari sekali dengan menyesuaikan kondisi tanah dalam polibag. Penyiraman air garam akan dilakukan hingga panen untuk melihat pengaruh salinitas terhadap produksi tanaman tomat. Pada Gambar 1 dijelaskan cara penentuan polibag yang akan ditimbang sebelum aplikasi garam, contoh pada perlakuan G1S1 akan ditimbang polibag nomor 1 kemudian dilakukan pada semua ulangan.



Gambar 1. Sampel penimbangan polibag sebelum aplikasi garam

3.4.3 Penyulaman

Penyulaman maksimal dilakukan pada umur 14 HST karena pada umur tersebut aplikasi garam mulai diberikan. Penyulaman dilakukan pada tanaman yang mati atau yang tumbuh tidak normal, penyulaman banyak dilakukan pada ulangan 1 sebanyak 10 tanaman karena pada ulangan 1 tanaman ternaungi dan becek.

3.4.4 Pengajiran

Tanaman tomat memiliki batang yang lemah sehingga membutuhkan ajir untuk menyokong berdirinya tanaman. Tanaman yang sudah mencapai ketinggian 10-15 cm harus segera diikat dengan ajir dan setiap pertambahan tinggi lebih dari 20 cm harus diikat lagi supaya batang tetap tegak.

3.4.5 Pengairan dan Penyiraman

Penyiraman dengan air biasa diberikan saat bibit dipindah ke polibag sampai umur 14 HST, kemudian dilanjutkan dengan penyiraman air garam setelah tanaman berumur 14 HST hingga panen menggunakan timba dan gelas ukur yang diaplikasikan sesuai dengan kapasitas lapang dengan memperhitungkan jumlah kebutuhan air tanaman.

3.4.6 Pemupukan

Pemupukan dilakukan ketika tanaman berumur 7 hari setelah pindah ke dalam polibag dan umur 14 hari setelah tanam, pupuk yang digunakan adalah Pupuk NPK tunggal dengan dosis N 0,18 g, P 0,18 g dan K 0,11 g per polibag dan diberikan juga sebagai pupuk susulan dengan dosis yang sama. Pupuk diberikan di sekeliling tanaman sesuai tajuk daun kemudian ditutup dengan tanah dan siram air supaya pupuk mudah larut dan diserap tanaman, pupuk diberikan ketika aplikasi garam tidak dilakukan untuk menghindari efek saling mempengaruhi antara pupuk dan garam.

3.4.7 Penyiangan Gulma dan Perompesan Tunas-Tunas Air

Penyiangan gulma dilakukan apabila terlihat gulma yang muncul disekitar tanaman. Penyiangan gulma dapat dilakukan secara manual yaitu dengan cara mencabut gulma yang tumbuh di sekitar tanaman tomat.

Saat tanaman berumur 32 HST dilakukan perompesan tunas-tunas air yang tidak produktif yang berada di bawah ketiak daun, perompesan dilakukan setiap 5-7 hari apabila nampak tunas produktif muncul sehingga disisakan 1-3 cabang utama per tanaman.

3.4.8 Pengendalian Hama Dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit menggunakan pestisida yang berbahan aktif Mankozeb 80% untuk mengendalikan busuk daun, Asefat 75% untuk mengendalikan ulat buah, Azoksistrobin 120 g/L dan Tebukonazol 200 g/L untuk mengendalikan busuk pangkal buah serta Propineb 70% untuk mengendalikan keriting. Penyemprotan pestisida dilakukan sesuai dengan keparahan serangan hama dan penyakit, ketika terserang berat interval penyemprotan dilakukan 1 minggu sekali.

3.4.9 Panen

Pada penelitian ini buah tomat dipanen pada umur 52 HST dengan ciri-ciri: kulit buah berubah warna dari hijau menjadi orange kemerahan, bagian tepi daun tua dan mengering, batang menguning pada pagi maupun sore hari saat cuaca cerah. Pemanenan buah tomat dilakukan dengan memutar tangkai buah hingga terlepas, pemutaran tangkai dilakukan satu persatu dengan memilih buah

yang siap petik kemudian buah yang telah dipanen dimasukkan ke dalam plastik yang sudah diberi label perlakuan.

3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada parameter pertumbuhan tanaman tomat dan juga pada tanah yang digunakan sebagai media tanam. Parameter yang diamati adalah sebagai berikut:

Parameter pengamatan fase vegetatif :

1. Tinggi tanaman

   Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh batang utama dengan satuan centimeter (cm). Pengukuran tinggi tanaman dilakukan saat tanaman berumur 2 MST, 3 MST, 4 MST, 5 MST yang mewakili setiap tahap pertumbuhan tanaman tomat.

2. Kadar klorofil

   Pengukuran kadar klorofil dilakukan saat tanaman berumur 6 minggu setelah tanam. Kadar klorofil pada daun diukur menggunakan alat *chlorophylmeter* SPAD 502 dengan cara mengamati kandungan klorofil daun bagian tengah yang membuka sempurna yang aktif melakukan fotosintesis.

3. Kondisi akar. Pengamatan kondisi akar dilakukan secara destruktif ketika tanaman sudah panen terakhir sebanyak 6 kali panen dengan cara mencabut tanaman, pengamatan yang dilakukan meliputi panjang akar utama (akar tunggang) dan berat kering akar (akar tunggang beserta akar serabut).
   a. Panjang akar → bagian akar utama yang terpanjang diukur menggunakan penggaris dengan satuan centimeter (cm).
   b. Berat kering akar → Berat kering akar diamati dengan cara menimbang akar tomat yang sudah dioven selama 2 hari pada suhu 85°C dengan satuan gram (gr).

Parameter pengamatan fase generatif :

a. Non Destruktif

1. Umur berbunga

Umur berbunga dihitung saat mulai tanam hingga munculnya bunga pertama dengan satuan hari setelah tanam (HST).

2. Jumlah bunga per tanaman

Dihitung mulai munculnya bunga hingga terjadi pembentukan buah.

3. Jumlah buah per tanaman

Jumlah buah dihitung saat tanaman pertama kali berbuah hingga akhir masa panen.

4. *Fruit set*

Fruit set dihitung berdasarkan presentase keberhasilan bunga yang menjadi buah. Rumus yang digunakan untuk menghitung *Fruit set* adalah:

$$Fruit\ Set = \frac{\text{jumlah buah}}{\text{jumlah bunga}} \text{ x } 100\%.$$

5. Parameter pengamatan untuk media tanam adalah daya hantar listrik (DHL) menggunakan alat EC meter yang dilakukan ketika tanaman sudah diberi perlakuan pada umur 21 HST kemudian dilanjutkan dengan interval seminggu sekali hingga panen terakhir. Penggunaan alat EC meter yang itu dengan menancapkan sensor ke dalam media tanam dengan kedalaman ± 10 cm di dalam polibag kemudian pada layar akan ditampilkan kandungan EC pada media tanam dengan satuan miliSiemens per meter (mS m^{-1}).

b. Destruktif

1. Bobot buah per tanaman

Bobot buah per tanaman dihitung mulai panen pertama sampai panen terakhir, terhitung dari panen pertama hingga panen keenam, buah yang dipanen ditimbang dengan satuan gram (g).

2. Bobot per buah (g)

Bobot per buah dihitung mulai panen pertama sampai panen keenam buah yang dipanen ditimbang dengan satuan gram (g).

3. Diameter buah

   Diameter buah diukur menggunakan jangka sorong dengan satuan centimeter (cm) dengan cara memilih buah yang memiliki besar yang homogen di setiap perlakuan pada semua ulangan.

4. Kekerasan buah

   Kekerasan buah diukur menggunakan alat *pnetrometer* seri *WAGNER FORCE DIAL FDK 30* menggunakan satuan kgf (*kilogram force*). Buah yang diukur kekerasannya dipilih yang sudah matang kemudian ujung alat ditekan ke buah sampai jarum menunjukkan nilai kekerasan buahnya.

5. Ketebalan daging buah

   Ketebalan daging buah diukur menggunakan jangka sorong dengan satuan centimeter (cm) dengan cara membelah buah tomat menjadi 2 bagian secara melintang kemudian ukur tebal buahnya di beberapa titik sampel.

6. Panjang buah

   Panjang buah diukur menggunakan penggaris dengan satuan centimeter (cm) dengan cara menidurkan buah tomat kemudian ukur panjangnya.

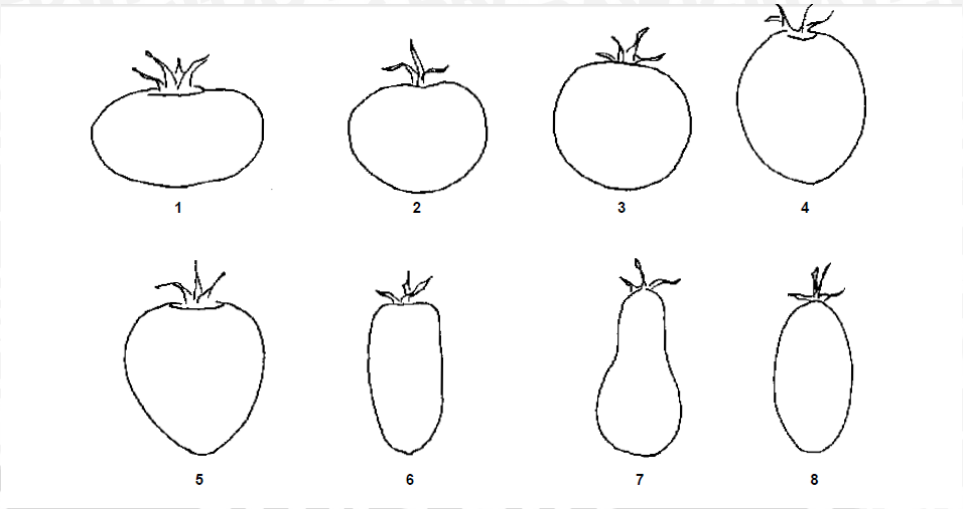
7. Kualitas Buah. Pengamatan kualitas buah meliputi bentuk dan warna buah.

   a. Warna Buah

      Pengamatan warna buah pada tanaman tomat akan mengacu pada RHS *Color Chart*.

   b. Bentuk Buah

      Bentuk buah tanaman tomat diamati dengan mengacu pada deskriptor tanaman tomat IPGRI 1981.



Gambar 2. Bentuk Buah Tomat

Keterangan : 1) *Flattened (oblate)*/ pipih; 2) *Slightly flattened*/ agak pipih; 3) *Rounded*/ bulat; 4) *High rounded*/ telur sungsang; 5) *Heart-shaped*/ bentuk hati; 6) *Cylindrical (long oblong)*/ Silinder; 7) *Pyriform*/ bentuk pear; 8) *Ellipsoid (plim-shaped)*/ bulat panjang

3.6 Analisis data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan uji F pada taraf 5% untuk mengetahui nyata dan tidaknya pengaruh perlakuan.

Tabel 5. Analisis Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung
Ulangan	r-1	JK ulangan	KT ulangan	KTU/KTG
Perlakuan	(G*S)-1	JK perlakuan	KT perlakuan	KTP/KTG
Genotip	(G-1)	JK genotip	KT perlakuan	KTGen/KTG
Salinitas	(S-1)	JK salinitas	KT salinitas	KTS/KTG
Interaksi GxS	dbG*dbS	JK interaksi	KT interaksi	KTI/KTG
Galat	(r-1)*((g*s)-1)	JK galat	KT galat	
Total	(r*g*s)-1	JK total		

Untuk mengetahui keragaman tanaman maka perlu dihitung koefisien keragamannya (KK) yang dinyatakan dalam persen (%). KK yang semakin besar dapat diartikan keragaman data yang besar. Apabila KK<20% maka penelitian

cukup teliti, apabila KK>20% maka penelitian dikatakan kurang teliti. Rumus menghitung KK adalah sebagai berikut :

$$KK = \sqrt{\frac{KTG}{y}} * 100\%$$

Dimana :

KK = Koefisien keragaman

KTG = Kuadrat tengah galat dari tabel anova

y = Rata-rata nilai pengamatan (Sastrosupadi, 2000).

Untuk mengetahui perlakuan terbaik, maka digunakan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%. Apabila pada interaksi tidak ada pengaruh yang nyata dan yang nyata adalah perlakuan genotip maka menggunakan rumus berdasarkan Sastrosupadi, 2000 yaitu :

$$\text{BNJ 5\% Genotip} = Q_{0,05}(p,dbg) \times \sqrt{\frac{KTG}{u*S}}$$

Sedangkan apabila yang nyata adalah perlakuan salinitas maka rumus BNJ yang digunakan adalah :

$$\text{BNJ 5\% Salinitas} = Q_{0,05}(p,dbg) \times \sqrt{\frac{KTG}{u*G}}$$

Apabila pada interaksi terdapat pengaruh yang nyata maka rumusnya :

$$\text{BNJ 5\% Interaksi} = Q_{0,05}(p,dbg) \times \sqrt{\frac{KTG}{u}}$$

Penentuan tingkat toleransi tanaman dapat diketahui melalui indeks toleransi dan penurunan karakter yang diamati. Indeks toleransi terhadap cekaman salinitas akan dihitung menggunakan rumus dari (Purnamaningsih, 1994).

$$\text{Rumus Indeks Toleransi Cekaman : IC} = \frac{CI}{C0}$$

Dimana :

CI = Nilai Pada Kondisi Cekaman

C0 = Nilai Pada Kondisi Tanpa Cekaman

Rentang Nilai Indeks Cekaman, yaitu :

- Indeks Cekaman < 0,50 = Toleransi Rendah
- Indeks Cekaman 0,50 – 0,74 = Toleransi Sedang
- Indeks Cekaman > 0,75 = Toleransi Tinggi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Hasil Analisis Ragam Karakter Kuantitatif

Hasil analisis ragam pengaruh genotip, salinitas dan interaksi keduanya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat dengan tolok ukur tinggi tanaman, kandungan klorofil daun, jumlah bunga, jumlah buah, *fruit set*, bobot buah per tanaman, bobot per buah, diameter buah, kekerasan buah, ketebalan daging buah, panjang buah, panjang akar, berat kering akar disajikan pada Lampiran dan rekapitulasinya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Pengaruh Genotip, Salinitas dan Interaksi Genotip dan Salinitas pada Tanaman Tomat

Tolok Ukur	Perlakuan			KK%
	G	S	Interaksi G x S	
TT (cm) 2 MST	**	tn	tn	5,70
TT (cm) 3 MST	*	tn	tn	4,99
TT (cm) 4 MST	**	**	tn	2,73
TT (cm) 5 MST	**	**	tn	2,20
Klorofil Daun	tn	*	tn	3,46
Umur Berbunga (HST)	*	tn	tn	2,44
Jumlah Bunga	**	tn	tn	10,23
Jumlah Buah	**	tn	tn	6,62
Fruit Set (%)	**	**	tn	10,61
BB/ Tanaman (g)	**	**	tn	6,01
Bobot/ Buah (g)	**	**	tn	6,51
Diameter Buah (cm)	**	**	tn	2,99
Kekerasan Buah (kgf)	**	**	tn	5,65
Tebal Daging Buah (cm)	**	**	tn	3,38
Panjang Buah (cm)	**	**	**	2,40
Panjang Akar (cm)	tn	tn	tn	8,99
Berat Kering Akar (g)	**	**	**	5,80

Keterangan : tn (pengaruh tidak nyata), * (pengaruh nyata dibandingakan F Tabel 5%), ** (pengaruh sangat nyata dibandingkan F Tabel 1%) ; TT (Tinggi Tanaman) ; BB (Bobot Buah) ; HST (Hari Setelah Tanam) ; MST (Minggu Setelah Tanam) ; g (gram) ; cm (Centimeter) ; kgf (satuan kekerasan buah/ kilogram *force*).

Pada Tabel 6 ditunjukkan bahwa perlakuan genotip memberi pengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 2 MST, dan berpengaruh nyata pada umur 3 MST, perlakuan genotip dan salinitas memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 4 dan 5 MST. Klorofil daun

dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan salinitas. Perlakuan genotip memberikan pengaruh nyata terhadap umur berbunga, jumlah buah serta panjang akar, dan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap jumlah buah, *fruit set*, bobot buah per tanaman, diameter buah, kekerasan buah, ketebalan daging buah, panjang buah, serta berat kering akar. Sedangkan perlakuan salinitas memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah bunga, dan memberi pengaruh sangat nyata terhadap *fruit set*, bobot buah per tanaman, bobot per buah, diameter buah, kekerasan buah, ketebalan daging buah, panjang buah, dan berat kering akar tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap umur berbunga, jumlah buah dan panjang akar. Interaksi antara genotip dan salinitas memberi pengaruh sangat nyata terhadap panjang buah dan berat kering akar, tetapi tidak memberi pengaruh yang nyata pada tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah bunga, jumlah buah, *fruit set*, bobot per buah, kekerasan buah, ketebalan daging buah, dan panjang akar.

Koefisien keragaman (KK) yang tersaji pada Tabel rekapitulasi merupakan nilai keragaman relatif yang terdapat pada percobaan yang dilakukan. Percobaan skala rumah kaca harusnya memiliki keragaman yang relatif kecil karena tidak banyak dipengaruhi oleh lingkungan. Nilai KK yang didapat pada beberapa parameter yang diamati berkisar dari 1-11%, dimana KK terkecil pada variabel tinggi tanaman 5 MST dengan nilai KK 2,20 %, sedangkan nilai KK yang paling besar terdapat pada parameter *fruit set* dengan nilai 10,61 %.

4.1.2 Fase Vegetatif

4.1.2.1 Tinggi Tanaman

Pada analisis ragam, tinggi tanaman tomat dipengaruhi sangat nyata oleh genotip dan salinitas. Hasil uji lanjut pengaruh genotip dan salinitas disajikan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Berdasarkan Tabel 7, Perbedaan yang nyata pada tinggi tanaman tomat umur 2 MST terdapat pada genotip 4 dengan genotip 2, 3, dan 5. Pada umur 3 dan 4 MST perbedaan yang nyata antara genotip 8 dengan genotip 5, umur 5 MST perbedaan yang nyata antara genotip 8 dengan genotip 2, 5 dan 4.

Tabel 7. Nilai Rata-Rata Tinggi Tanaman pada 8 Genotip Tomat

Genotip	Tinggi Tanaman (cm)			
	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST
G1	18,89 ab	48,11 ab	55 ab	59,53 ab
G2	22,28 b	48,94 ab	58,83 b	62,44 b
G3	22,67 b	51,67 ab	62,25 b	66,56 b
G4	15,78 a	42,94 ab	54 ab	57,28 ab
G5	23,5 b	53,06 b	62,39 b	65,31 b
G6	19,03 ab	45,06 ab	55,39 ab	59,78 ab
G7	20,11 ab	44,44 ab	53,5 ab	57,08 ab
G8	20,89 ab	42,33 a	50,83 a	55,33 a
BNJ 5%	5,25	10,55	6,94	5,99

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan umur yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Tabel 8. Nilai Rata-Rata Tinggi Tanaman pada Tingkat Salinitas yang Berbeda

Salinitas	Tinggi Tanaman (cm)	
	4 MST	5 MST
S1 (Kontrol)	60,60 b	66,43 c
S2 (4.000 ppm)	56,09 a	59,75 b
S3 (8.000 ppm)	52,88 a	55,06 a
BNJ 5%	3,24	2,79

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan umur yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Pada Tabel 8 disajikan rerata tinggi tanaman yang dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan salinitas. Tinggi tanaman tomat dipengaruhi secara nyata oleh salinitas yang diberikan pada umur 4-5 MST karena akumulasi garam pada media tanam sudah tinggi, tinggi tanaman mengalami penurunan seiring meningkatnya salinitas yang diberikan, pada umur 4 MST tinggi tanaman di bawah cekaman garam 8.000 ppm tidak berbeda nyata dengan tinggi tanaman di bawah cekaman garam 4.000 ppm namun berbeda nyata dengan tinggi tanaman pada kondisi kontrol (0 ppm garam), sedangkan tinggi tanaman umur 5 MST menunjukkan perbedaan yang nyata pada semua tingkat salinitas.

4.1.2.2 Kandungan Klorofil Daun

Berdasarkan analisis ragam, genotip yang digunakan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan klorofil daun.

Sedangkan salinitas yang diberikan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan klorofil daun. Hasil uji lanjut pengaruh salinitas terhadap kandungan klorofil daun disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai Rata-Rata Kandungan Klorofil Daun Umur 6 MST pada Tingkat Salinitas yang Berbeda

Salinitas	Klorofil Daun (μg/ g)
S1 (Kontrol)	43,42 a
S2 (4.000 ppm)	47,16 b
S3 (8.000 ppm)	45,17 ab
BNJ 5%	3,28

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

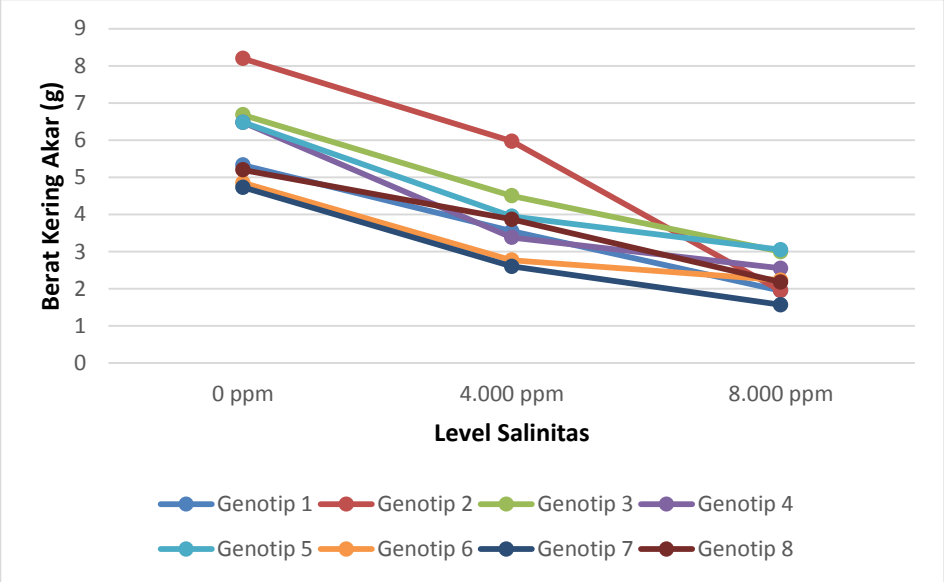
Berdasarkan Tabel 9, kandungan klorofil daun dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan salinitas yang diberikan. Kandungan klorofil mengalami peningkatan di bawah cekaman garam, kandungan klorofil daun pada kondisi 0 ppm garam tidak berbeda nyata dengan kondisi cekaman garam 8.000 ppm tetapi berbeda nyata dengan kandungan klorofil pada cekaman garam 4.000 ppm.

4.1.2.3 Panjang Akar

Perlakuan genotip dan salinitas tidak memberi pengaruh yang nyata terhadap panjang akar tomat.

4.1.2.4 Berat Kering Akar

Interaksi antara genotip dan air garam ditunjukkan pada berat kering akar tanaman tomat. Pada Gambar 3 disajikan nilai rata-rata berat kering akar tanaman tomat.



Gambar 3. Interaksi Genotip dan Salinitas pada Berat Kering Akar

Berdasarkan Gambar 3, berat kering akar mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya salinitas yang diberikan. Pada genotip 1, 5, 6, dan 8 tidak ada perbedaan yang nyata pada berat kering akar yang dihasilkan pada kondisi kontrol (0 ppm garam) dengan cekaman garam 4.000 dan 8.000 ppm. Sedangkan pada genotip 2, 3, 4 dan 7 berat kering akar yang dihasilkan pada kondisi tercekam garam 8.000 ppm berbeda nyata dengan berat kering akar yang dihasilkan pada kondisi kontrol (0 ppm garam) meskipun tidak berbeda nyata dengan berat kering akar yang dihasilkan pada kondisi tercekam garam 4.000 ppm. Pada kontrol terlihat berat kering akar yang berbeda cukup signifikan antar genotip, berat kering akar paling tinggi terdapat pada genotip 2, genotip 3, 4, 5 menghasilkan berat kering akar yang hampir sama, sedangkan genotip 1, 6, 7, 8 merupakan genotip yang menghasilkan berat kering akar yang rendah dibandingkan genotip lain. Pada perlakuan salinitas 4.000 ppm genotip 2 pada salinitas 4.000 ppm masih menyamai kontrol dengan menghasilkan berat kering akar tertinggi meskipun penurunannya cukup signifikan dibandingkan kontrol, kemudian antar genotip lain menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan. Hal yang sama terjadi pada salinitas 8.000 ppm, berat akar genotip 2 mengalami penurunan yang

sangat signifikan dibandingkan genotip lain meskipun semua genotip mengalami penurunan pada level ini.

4.1.3 Fase Generatif

Pertumbuhan tanaman tomat fase generatif yang diamati pada penelitian ini ialah umur berbunga, jumlah bunga, jumlah buah, *fruit set*, bobot buah per tanaman, bobot per buah, diameter buah, kekerasan buah, ketebalan daging buah, dan panjang buah.

4.1.3.1 Umur Berbunga

Uji lanjut pengaruh genotip terhadap umur berbunga tanaman tomat disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10 menunjukkan respon genotip pada parameter umur berbunga, perbedaan umur berbunga yang nyata hanya terdapat pada genotip 4 (24 HST) dengan genotip 2 (26 HST).

Tabel 10. Nilai Rata-Rata Umur Berbunga pada 8 Genotip Tomat

Genotip	Umur Berbunga (HST)
G1	25,89 ab
G2	26,44 b
G3	24,06 ab
G4	23,72 a
G5	24,89 ab
G6	25,17 ab
G7	24,17 ab
G8	24,11 ab
BNJ 5%	2,72

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

4.1.3.2 Jumlah Bunga

Hasil uji lanjut pengaruh genotip terhadap jumlah bunga tanaman tomat tersaji pada Tabel 11. Pada tolok ukur jumlah bunga, perlakuan genotip memberikan pengaruh yang nyata. Perbedaan jumlah bunga yang nyata terletak pada genotip 2 (20 bunga) dan genotip 7 (34 bunga).

Tabel 11. Nilai Rata-Rata Jumlah Bunga pada 8 Genotip Tomat

Genotip	Jumlah Bunga
G1	21,83 ab
G2	20 a
G3	24,44 ab
G4	23,83 ab
G5	22,44 ab
G6	19,39 a
G7	34 b
G8	32,89 b
BNJ 5%	11,41

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

4.1.3.3 Jumlah Buah

Jumlah buah yang dihasilkan dipengaruhi sangat nyata oleh genotip yang digunakan sedangkan untuk pemberian salinitas tidak memberikan pengaruh yang nyata. Hasil uji lanjut pengaruh genotip yang digunakan disajikan pada Tabel 12. Jumlah buah yang dihasilkan berbeda nyata pada genotip 5 (7 buah) dengan genotip 3 dan 4 (10 buah).

Tabel 12. Nilai Rata-Rata Jumlah Buah pada 8 Genotip Tomat

Genotip	Jumlah Buah
G1	9,06 ab
G2	9,17 ab
G3	10,06 b
G4	9,94 b
G5	7,28 a
G6	7,33 ab
G7	9,83 ab
G8	8,39 ab
BNJ 5%	2,64

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

4.1.3.4 *Fruit Set*

Fruit set atau presentase keberhasilan bunga menjadi buah dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan yaitu genotip dan salinitas. Masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap *fruit set*. Hasil uji lanjut pengaruh genotip dan salinitas terhadap *fruit set* disajikan pada Tabel 13 dan Tabel 14.

Tabel 13. Nilai Rata-Rata *Fruit Set* pada 8 Genotip Tomat

Genotip	*Fruit set* (%)
G1	44,81 ab
G2	52,07 b
G3	42,72 ab
G4	44,35 ab
G5	35 ab
G6	41,22 ab
G7	30,60 a
G8	29,30 a
BNJ 5%	19,06

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Pada Tabel 13 disajikan nilai rata-rata pengaruh genotip terhadap presentase *fruit set*, *Fruit set* genotip 8 tidak berbeda nyata dengan *fruit set* genotip 1, 3, 4, 5, 6, 7 namun berbeda nyata dengan *fruit set* yang dihasilkan genotip 2.

Tabel 14. Nilai Rata-Rata *Fruit Set* pada Tingkat Salinitas yang Berbeda

Salinitas	*Fruit set* (%)
S1 (Kontrol)	38,68 ab
S2 (4.000 ppm)	46,67 b
S3 (8.000 ppm)	34,65 a
BNJ 5%	8,91

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Nilai rata-rata pengaruh salinitas terhadap *fruit set* disajikan pada Tabel 14. *Fruit set* pada kondisi tercekam garam 8.000 ppm tidak berbeda nyata dengan *fruit set* yang dihasilkan pada kondisi kontrol namun menunjukkan perbedaan yang nyata dengan *fruit set* yang dihasilkan pada cekaman 4.000 ppm.

4.1.3.5 Bobot Buah per Tanaman

Bobot buah per tanaman dipengaruhi secara nyata oleh genotip yang digunakan dan salinitas yang diberikan, hasil uji lanjut pengaruh genotip dan salinitas disajikan pada Tabel 15 dan Tabel 16.

Tabel 15. Nilai Rata-Rata Bobot Buah per Tanaman pada 8 Genotip Tomat

Genotip	BB/ Tanaman (g)
G1	46,14 ab
G2	45,05 ab
G3	55,97 b
G4	53,04 b
G5	41,08 ab
G6	35,88 a
G7	39,37 a
G8	36,80 a
BNJ 5%	11,92

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Pada Tabel 15 disajikan nilai rata-rata bobot buah per tanaman yang dipengaruhi secara nyata oleh genotip yang digunakan. Bobot buah per tanaman menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada genotip 6 dengan genotip 3 dan 4.

Tabel 16. Nilai Rata-Rata Bobot Buah Per Tanaman Pada Tingkat Salinitas yang Berbeda

Salinitas	BB/ Tanaman (g)
S1 (Kontrol)	55,99 c
S2 (4.000 ppm)	42,87 b
S3 (8.000 ppm)	33,64 a
BNJ 5%	5,57

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Pada Tabel 16 disajikan nilai rata-rata bobot buah per tanaman yang dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan salinitas. Salinitas yang diberikan menurunkan bobot buah per tanaman, terbukti dengan semakin meningkatnya level salinitas yang diberikan, bobot buah per tanaman yang dihasilkan semakin menurun. Bobot buah per tanaman menunjukkan perbedaan yang nyata pada semua tingkat salinitas, bobot buah per tanaman tertinggi dihasilkan pada kondisi kontrol tanpa cekaman garam, disusul oleh pemberian salinitas level sedang (4.000 ppm) dan yang paling rendah pada pelakuan garam tinggi (8.000 ppm).

4.1.3.6 Bobot per Buah

Bobot buah per buah dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan salinitas yang diberikan. Hasil uji lanjut pengaruh genotip dan salinitas terhadap bobot per buah disajikan pada Tabel 17 dan Tabel 18.

Tabel 17. Nilai Rata-Rata Bobot per Buah pada 8 Genotip Tomat

Genotip	BB/ Buah (g)
G1	5,10 ab
G2	4,97 ab
G3	5,58 b
G4	5,36 ab
G5	5,79 b
G6	5,01 ab
G7	4,11 a
G8	4,34 ab
BNJ 5%	1,47

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Berdasarkan Tabel 17, genotip 7 tidak berbeda nyata dengan genotip 1, 2, 4, 6 dan 8, namun berbeda nyata dengan genotip 3 dan 5 pada parameter bobot per buah.

Tabel 18. Nilai Rata-Rata Bobot per Buah pada Tingkat Salinitas yang Berbeda

Salinitas	Bobot per buah (g)
S1 (Kontrol)	5,99 c
S2 (4.000 ppm)	4,95 b
S3 (8.000 ppm)	4,15 a
BNJ 5%	0,69

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Pada Tabel 18 disajikan nilai rata-rata bobot per buah yang dipengaruhi salinitas. Bobot per buah menunjukkan perbedaan yang nyata pada semua tingkat salinitas. Bobot per buah tertinggi dihasilkan pada perlakuan kontrol dengan nilai 5,99 g, disusul oleh perlakuan salinitas level sedang 4.000 ppm (S2) dengan nilai 4,95 g, dan bobot per buah terendah dihasilkan oleh salinitas level tertinggi 8.000 ppm (S3) dengan nilai 4,15 g.

4.1.3.7 Diameter Buah

Diameter buah yang dihasilkan dipengaruhi oleh genotip dan salinitas. Hasil uji lanjut pengaruh genotip dan salinitas terhadap diameter buah disajikan pada Tabel 19 dan Tabel 20 di bawah ini.

Tabel 19. Nilai Rata-Rata Diameter Buah pada 8 Genotip Tomat

Genotip	Diameter Buah (cm)
G1	3,21 b
G2	3,09 b
G3	2,94 b
G4	2,94 b
G5	3,13 b
G6	3,03 b
G7	2,47 a
G8	2,79 ab
BNJ 5%	0,39

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Pada Tabel 19 disajikan hasil uji lanjut pengaruh genotip terhadap diameter buah tomat yang dihasilkan. Pada diameter buah, genotip 7 tidak berbeda nyata dengan genotip 8 namun berbeda nyata dengan genotip 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Tabel 20. Nilai Rata-Rata Diameter Buah pada Tingkat Salinitas yang Berbeda

Salinitas	Diameter Buah (cm)
S1 (Kontrol)	3,1 b
S2 (4.000 ppm)	2,94 a
S3 (8.000 ppm)	2,81 a
BNJ 5%	0,19

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Pada Tabel 20 disajikan pengaruh salinitas terhadap diameter buah tanaman tomat, diameter buah yang dihasilkan mengalami penurunan di bawah cekaman garam, diameter buah pada kondisi cekaman garam 8.000 ppm tidak berbeda nyata dengan diameter buah yang dihasilkan di bawah cekaman 4.000 ppm namun berbeda nyata dengan yang dihasilkan pada kondisi tanpa garam (0 ppm).

4.1.3.7 Kekerasan Buah

Kekerasan buah dipengaruhi secara nyata oleh genotip yang digunakan dan salinitas yang diberikan. Hasil uji lanjut pengaruh genotip dan salinitas terhadap kekerasan buah tanaman tomat disajikan pada Tabel 21 dan Tabel 22.

Tabel 21. Nilai Rata-Rata Kekerasan Buah pada 8 Genotip Tomat

Genotip	Kekerasan Buah (kgf)
G1	5,17 ab
G2	4,30 a
G3	5,50 ab
G4	5,97 b
G5	6,10 b
G6	5,21 ab
G7	4,57 a
G8	4,96 ab
BNJ 5%	1,33

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Pada Tabel 21 disajikan nilai rata-rata pengaruh genotip terhadap kekerasan buah tomat. Kekerasan buah berbeda nyata antara genotip 2 dengan genotip 4 dan 5 tetapi tidak berbeda nyata dengan genotip 1, 3, 6, 7, 8.

Tabel 22. Nilai Rata-Rata Kekerasan Buah pada Tingkat Salinitas yang Berbeda

Salinitas	Kekerasan Buah (kgf)
S1 (Kontrol)	4,37 a
S2 (4.000 ppm)	5,08 b
S3 (8.000 ppm)	6,22 c
BNJ 5%	0,62

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Pada Tabel 22 disajikan nilai rata-rata pengaruh salinitas terhadap kekerasan buah, nilai kekerasan buah semakin meningkat seiring dengan meningkatnya salinitas yang diberikan, kekerasan buah yang dihasilkan berbeda nyata pada semua tingkat salinitas.

4.1.3.8 Ketebalan Daging Buah

Ketebalan daging buah dipengaruhi secara nyata oleh masing-masing perlakuan yang diberikan. Hasil uji lanjut pengaruh genotip dan salinitas terhadap ketebalan daging buah tomat disajikan pada Tabel 23 dan Tabel 24.

Tabel 23. Nilai Rata-Rata Ketebalan Daging Buah pada 8 Genotip Tomat

Genotip	Ketebalan Daging Buah (cm)
G1	0,38 b
G2	0,38 b
G3	0,36 ab
G4	0,36 ab
G5	0,41 b
G6	0,41 b
G7	0,33 a
G8	0,40 b
BNJ 5%	0,12

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Tabel 23 menyajikan nilai rata-rata pengaruh genotip terhadap ketebalan daging buah tomat. Perbedaan yang nyata pada ketebalan daging buah terdapat pada genotip 7 dengan genotip 1, 2, 5, 6 dan 7.

Tabel 24. Nilai Rata-Rata Ketebalan Daging Buah pada Tingkat Salinitas yang Berbeda

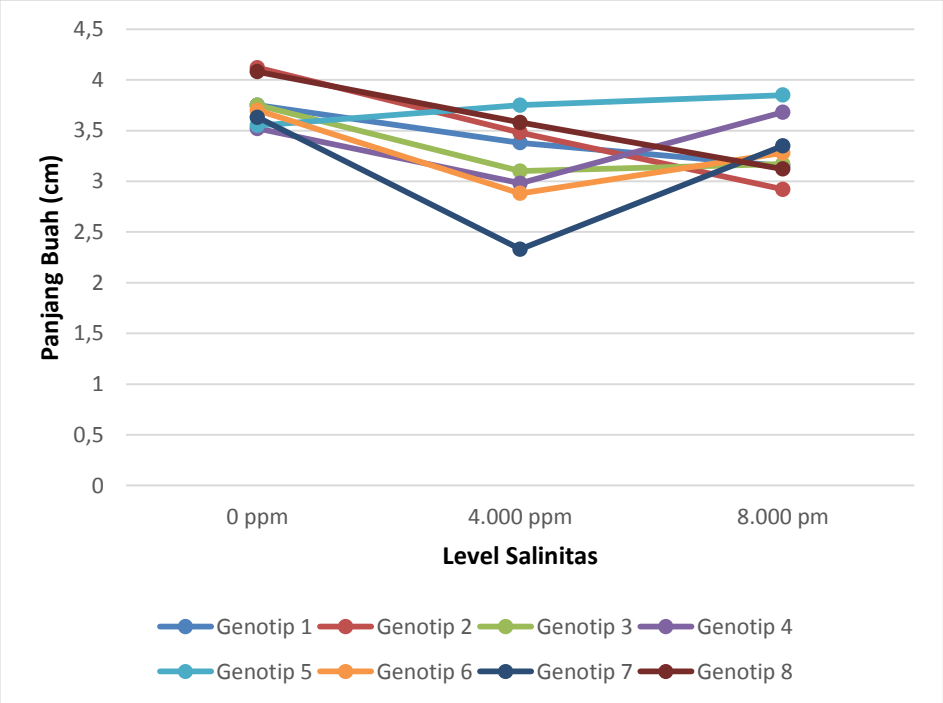
Salinitas	Ketebalan Daging Buah (cm)
S1 (Kontrol)	0,41 c
S2 (4.000 ppm)	0,38 b
S3 (8.000 ppm)	0,35 a
BNJ 5%	0,03

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Tabel 24 menyajikan pengaruh salinitas terhadap nilai rata-rata ketebalan daging buah tanaman tomat, ketebalan daging buah yang dihasilkan menunjukkan perbedaan yang nyata pada semua tingkat salinitas.

4.1.3.9 Panjang Buah

Interaksi antara genotip dan salinitas pada panjang buah disajikan pada Gambar 4. Berdasarkan Gambar 4, delapan genotip yang diuji mengalami penurunan panjang buah seiring dengan bertambahnya level salinitas yang diberikan, pada genotip 1, 3, 4, 5 dan 7 tidak ada perbedaan yang nyata pada kondisi kontrol (0 ppm garam) dengan kondisi cekaman garam 4.000 dan 8.000 ppm. Namun panjang buah yang dihasilkan genotip 2, 6, dan 8 menunjukkan perbedaan yang nyata pada kondisi tercekam garam 8.000 ppm dengan panjang buah yang dihasilkan pada kondisi kontrol, namun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan panjang buah yang dihasilkan pada cekaman 4.000 ppm. panjang buah pada kontrol tidak berbeda secara signifikan, buah terpanjang pada perlakuan kontrol yaitu genotip 8. Pada salinitas 4.000 ppm panjang buah menunjukkan perbedaan yang signifikan antar genotip, genotip 7 memiliki buah terpendek sedangkan genotip yang memiliki buah terpanjang yaitu genotip 5. Pada salinitas 8.000 ppm juga menunjukkan panjang buah yang tidak jauh berbeda antar genotip. Genotip 5 yang memiliki buah terpanjang pada salinitas 4.000 ppm juga mampu mempertahankan panjang buahnya pada salinitas 8.000 ppm dan genotip 4 menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda. Pada Gambar 4 dapat terlihat bahwa genotip 1,2,8 mengalami penurunan panjang buah seiring bertambahnya salinitas yang diberikan. Namun berbeda dari beberapa genotip tersebut, genotip 5 justru memperlihatkan kenaikan panjang buah seiring naiknya salinitas yang diberikan.



Gambar 4. Interaksi Genotip dan Salinitas pada Panjang Buah

4.1.4 Hasil Pengamatan Karakter Kualitatif

Pengamatan karakter kualitatif dilakukan secara visual pada buah yang meliputi parameter bentuk dan warna buah yang dilakukan pada setiap individu tanaman.

a. Bentuk Buah

Delapan genotip yang diuji pada cekaman salinitas 4.000 dan 8.000 ppm menghasilkan bentuk buah yang berbeda pada masing-masing genotip. Bentuk buah yang dihasilkan pada penelitian ini disajikan pada Lampiran 25. Pada genotip 1 perlakuan salinitas yang diberikan pada 0 dan 4.000 ppm menunjukkan hasil yang sama yaitu bentuk buah *rounded*/ bulat, sedangkan pada cekaman salinitas 8.000 ppm bentuk buah berubah menjadi lebih kecil dengan bentuk *slightly flattened*/ agak pipih.

Pada genotip 2 dalam kondisi cekaman salinitas hingga 8.000 ppm tidak menunjukkan perbedaan bentuk buah, bentuk buah yang dihasilkan pada kondisi cekaman 0-8.000 ppm adalah *rounded*/ bulat.

Pada perlakuan salinitas 0 ppm genotip 3 menghasilkan bentuk yang lebih besar yaitu *High rounded*/ telur sungsang, kemudian menghasilkan

bentuk yang berbeda pada kondisi 4.000 ppm yaitu *rounded*/ bulat, kemudian menghasilkan variasi bentuk pada cekaman salinitas 8.000 ppm yaitu bulat, telur sungsang dan bentuk hati.

Genotip 4 menghasilkan bentuk buah hati pada salinitas 0 ppm, kemudian mengalami perbedaan bentuk pada cekaman salinitas 4.000 ppm menjadi bulat dan mengalami perbedaan bentuk pada cekaman salinitas 8.000 ppm menjadi agak pipih dan bulat.

Genotip 5 juga menunjukkan keragaman bentuk buahnya pada cekaman salinitas yang diberikan, pada salinitas 0 ppm menghasilkan bentuk bulat, pada cekaman salinitas 4.000 ppm menghasilkan bentuk bulat dan bentuk hati, kemudian mengalami perubahan bentuk pada salinitas 8.000 ppm yaitu menjadi bentuk agak pipih.

Pada genotip 6, bentuk buah bulat mendominasi pada semua perlakuan salinitas, pada kondisi salinitas 0 ppm menghasilkan bentuk bulat dan bentuk hati, kemudian pada salinitas 4.000 ppm menghasilkan bentuk buah bulat, telur sungsang, bentuk hati dan silinder, dan pada cekaman salinitas 8.000 ppm menghasilkan bentuk bulat.

Pada genotip 7, buah yang dihasilkan cenderung kecil dan panjang, pada salinitas 0 ppm menghasilkan bentuk telur sungsang dan bulat panjang, kemudian pada cekaman salinitas 4.000 ppm menghasilkan bentuk bulat panjang, dan pada cekaman salinitas 8.000 ppm menghasilkan bentuk pear dan bulat panjang.

Buah yang dihasilkan pada genotip 8 hampir sama dengan genotip 7 yang didominasi bentuk yang kecil dan panjang, pada salinitas 0 ppm menghasilkan bentuk telur sungsang, pada cekaman salinitas 4.000 ppm menghasilkan bentuk telur sungsang dan bulat panjang, dan pada cekaman salinitas 8.000 ppm menghasilkan bentuk pear dan bulat panjang.

b. Warna Buah

Warna buah pada tanaman tomat diamati secara visual berdasarkan RHS *Color Chart.* Warna buah yang dihasilkan pada 8 genotip yang diuji di bawah cekaman salinitas 4.000 dan 8.000 ppm menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda (Lampiran 24). Genotip 1 dominan menghasilkan warna *Vivid Reddish*

Orange di bawah salinitas 0 dan 4.000 ppm, kemudian mengalami perubahan warna di bawah cekaman saliniitas 8.000 ppm menjadi *Strong Reddish Orange*.

Genotip 2 menghasilkan warna *Strong Reddish Orange* dan *Vivid Reddish Orange* pada salinitas 0 ppm, kemudian menghasilkan warna *Vivid Reddish Orange* pada cekaman salinitas 4.000 ppm, dan menghasilkan warna *Strong Reddish Orange* pada cekaman salinitas 8.000 ppm.

Genotip 3 menghasilkan warna *Vivid Reddish Orange* dan *Strong Orange* pada salinitas 0 ppm, kemudian menghasilkan warna *Vivid Reddish Orange* pada cekaman salinitas 4.000 ppm dan menghasilkan warna *Vivid Reddish Orange* dan *Vivid Orange* pada cekaman salinitas 8.000 ppm.

Genotip 4 menghasilkan warna *Vivid Reddish Orange* pada salinitas 0 ppm, kemudian menghasilkan warna *Vivid Reddish Orange* dan *Vivid Orange* pada cekaman salinitas 4.000 ppm dan menghasilkan warna *Vivid Reddish Orange* dan *Strong Orange* pada cekaman salinitas 8.000 ppm.

Genotip 5 menghasilkan warna *Vivid Reddish Orange* dan *Strong Reddish Orange* pada salinitas 0 ppm, kemudian menghasilkan warna *Vivid Reddish Orange* dan *Strong Reddish Orange* pada cekaman salinitas 4.000 ppm dan menghasilkan warna *Vivid Reddish Orange* dan *Strong Orange* pada cekaman salinitas 8.000 ppm.

Genotip 6 menghasilkan warna *Vivid Reddish Orange* pada salinitas 0 ppm, kemudian menghasilkan warna *Strong Orange* pada cekaman salinitas 4.000 ppm dan menghasilkan warna *Vivid Reddish Orange* pada cekaman salinitas 8.000 ppm.

Genotip 7 menghasilkan warna *Vivid Reddish Orange* dan *Strong Orange* pada salinitas 0 ppm, kemudian menghasilkan warna *Vivid Reddish Orange* pada cekaman salinitas 4.000 ppm dan menghasilkan warna *Vivid Reddish Orange* pada cekaman salinitas 8.000 ppm. Genotip 8 menghasilkan warna *Vivid Reddish Orange* dan *Strong Reddish Orange* pada semua perlakuan salinitas.

4.1.5 Indeks Cekaman Salinitas

Nilai indeks cekaman tanaman terhadap salinitas dihitung berdasarkan fase pertumbuhan tanaman tomat, yaitu fase vegetatif dan fase generative, nilai indeks cekaman hanya dihitung pada salinitas 8.000 ppm karena pada level ini mempengaruhi parameter yang diamati secara signifikan. Hasil perhitungan nilai indeks cekaman salinitas 8.000 ppm pada fase vegetative disajikan pada Tabel 25 yang meliputi parameter tinggi tanaman, kandungan klorofil daun, panjang akar dan berat kering akar. Sedangkan nilai indeks cekaman salinitas 8.000 ppm fase generatif disajikan pada Tabel 26 yang mencakup parameter umur bunga, jumlah bunga, jumlah buah, *fruit set*, bobot buah per tanaman, bobot per buah, kekerasan buah, ketebalan daging buah, panjang buah. Berdasarkan nilai indeks cekaman yang dihasilkan apabila nilai indeks cekaman <1 dapat diartikan bahwa salinitas yang diberikan memberi pengaruh menurunkan parameter yang diamati, apabila nilai indeks cekaman ± 0,90 mendekati 1 dapat diartikan bahwa salinitas tidak memberi pengaruh terhadap parameter yang diamati, sedangkan nilai indeks cekaman >1 menandakan bahwa cekaman salinitas yang diberikan memberi pengaruh meningkatkan parameter yang diamati.

Tabel 25. Nilai Indeks Cekaman Salinitas 8.000 ppm

Genotip	Nilai Indeks Cekaman			
	Tinggi Tanaman	Klorofil	Panjang Akar	Berat Kering Akar
G1	0,79	1,08	1,42	0,37
G2	0,85	1,10	0,74	0,24
G3	0,84	1	1	0,45
G4	0,82	1,2	0,70	0,39
G5	0,97	1,03	0,82	0,68
G6	0,7	0,94	0,69	0,46
G7	0,87	1	1,05	0,33
G8	0,78	0,99	0,78	0,42

Keterangan : Rentang Nilai Indeks Cekaman Yaitu : IC < 0,50 = Toleransi Rendah ; IC 0,50 – 0,74 = Toleransi Sedang ; IC> 0,75 = Toleransi Tinggi

Pada Tabel 25 disajikan nilai indeks cekaman salinitas pada fase vegetatif yang meliputi parameter tinggi tanaman, kandungan klorofil daun, panjang akar dan berat kering akar. Delapan genotip yang diamati pada fase vegetatif menunjukkan toleransi yang tinggi terhadap cekaman salinitas 8.000 ppm karena memiliki nilai indeks cekaman >0,75, kecuali parameter berat kering akar yang

memiliki nilai indeks cekaman <0,50 sehingga dapat diartikan parameter ini sangat dipengaruhi oleh cekaman garam dan memiliki tingkat toleransi yang rendah.

Genotip 1 memiliki toleransi yang tinggi pada cekaman salinitas 8.000 ppm kecuali pada berat kering akar meskipun salinitas yang diberikan cenderung menurunkan tinggi tanaman dan berat kering akar, namun pada kandungan klorofil daun dan panjang akar salinitas yang diberikan cenderung memberi pengaruh meningkatkan. Pada genotip 2, semua parameter vegetatif yang diamati juga menunjukkan toleransi yang tinggi terhadap cekaman salinitas kecuali berat kering akar yang memiliki toleransi yang rendah terhadap cekaman salinitas, pada genotip 2 salinitas yang diberikan cenderung meningkatkan kandungan klorofil daun namun menurunkan tinggi tanaman, panjang akar dan berat kering akar. Pada genotip 3, 4, 5 salinitas yang diberikan cenderung meningkatkan kandungan klorofil daun, namun menurunkan tinggi tanaman meskipun pada genotip 5 tinggi tanaman yang dihasilkan tidak terlalu dipengaruhi oleh salinitas yang diberikan karena nilai yang dihasilkan mendekati kontrol, panjang akar dan berat kering akar. Genotip 5 memiliki nilai indeks cekaman tertinggi dibanding 8 genotip yang diuji pada parameter tinggi tanaman dan berat kering akar, salinitas yang diberikan cenderung meningkatkan kandungan klorofil daun meskipun menurunkan tinggi tanaman, panjang akar dan berat kering akar. Pada genotip 6 dan 8 salinitas yang diberikan cenderung menurunkan semua parameter yang diamati pada fase vegetatif, meskipun pada kandungan klorofil daun nilai yang di dapat 0,94 dan 0,95 yang artinya salinitas yang diberikan tidak banyak memberi pengaruh terhadap parameter tersebut. Pada genotip 7, salinitas juga tidak memberikan pengaruh terhadap kandungan klorofil daun, meskipun memiliki nilai indeks yang tinggi pada parameter tinggi tanaman dan panjang akar, namun salinitas cenderung menurunkan kedua parameter tersebut.

Tabel 26. Nilai Indeks Cekaman Salinitas 8.000 ppm Fase Generatif

Genotip	Nilai Indeks Cekaman									
	Umur Berbunga	Jumlah Bunga	*Fruit Set*	Jumlah Buah	Bobot Buah/Tan	Bobot per Buah	Diameter Buah	Kekerasan Buah	Ketebalan Daging Buah	Panjang Buah
G1	0,97	0,89	0,87	0,78	0,52	0,66	0,95	1,60	0,94	0,84
G2	1,05	1,05	0,82	1,05	0,66	0,65	0,77	1,35	0,73	0,71
G3	1,12	0,87	0,88	0,68	0,57	0,83	0,79	1,45	0,77	0,84
G4	0,98	1,02	0,81	0,97	0,64	0,68	1,04	1,25	0,66	1,05
G5	1,08	0,98	1,46	1,07	0,94	0,92	1,01	1,55	0,96	1,08
G6	0,97	1,31	0,77	0,93	0,55	0,59	1,01	1,91	0,88	0,89
G7	0,99	1,09	0,84	0,95	0,54	0,56	0,95	1,10	0,91	0,92
G8	0,96	0,70	0,97	0,75	0,47	0,65	0,79	1,25	0,93	0,76

Keterangan : Rentang Nilai Indeks Cekaman Yaitu : IC < 0,50 = Toleransi Rendah, IC 0,50 – 0,74 = Toleransi Sedang, IC> 0,75 = Toleransi Tinggi.

Tabel 26 menyajikan nilai indeks cekaman salinitas 8.000 ppm pada fase generatif yang meliputi parameter umur berbunga, jumlah bunga, jumlah buah, *fruit set*, bobot buah per tanaman, bobot per buah, diameter buah, kekerasan buah, ketebalan daging buah, dan panjang buah. Beberapa parameter menunjukkan toleransi yang tinggi terhadap cekaman salinitas yang diberikan dan tidak banyak terpengaruh oleh salinitas yang diberikan, parameter-parameter tersebut adalah umur berbunga, jumlah bunga, *fruit set*, jumlah buah, diameter buah, kekerasan buah, ketebalan daging buah, panjang buah. Sedangkan parameter yang sangat dipengaruhi oleh salinitas adalah bobot buah per tanaman dan bobot per buah yang ditunjukkan dengan nilai indeks cekaman yang rendah yaitu <0,75.

Pada parameter umur berbunga, cekaman salinitas 8.000 ppm cenderung mempercepat pembungaan pada genotip 2, 3, dan 5, namun tidak banyak mempengaruhi umur berbunga pada genotip 1, 4, 6, 7 dan 8. Cekaman salinitas 8.000 ppm cenderung meningkatkan jumlah bunga pada genotip 2, 4, 6, dan 7, tetapi menurunkan jumlah bunga pada genotip 1, 3, dan 8, meskipun salinitas yang diberikan tidak memberikan pengaruh pada genotip 5. *Fruit set* cenderung mengalami penurunan karena salinitas yang diberikan, kecuali pada genotip 5 yang mengalami peningkatan *fruit* dan tidak memberikan pengaruh pada genotip 8. Pada parameter jumlah buah salinitas memberi pengaruh menurunkan jumlah buah pada 8 genotip yang diuji kecuali pada genotip 2 dan 5 yang justru mengalami peningkatan pada kondisi cekaman salinitas 8.000 ppm, dan salinitas yang diberikan pada genotip 4, 6, 7 tidak banyak mempengaruhi jumlah buah. Bobot buah per tanaman dan bobot per buah menjadi parameter yang sangat dipengaruhi oleh salinitas yang diberikan dengan rendahnya nilai indeks cekaman yang dihasilkan sehingga dikategorikan memiliki toleransi yang rendah terhadap cekaman salinitas dan cenderung mengalami penurunan di bawah cekaman salinitas 8.000 ppm, namun respon berbeda ditunjukkan oleh genotip 5 yang justru mengalami peningkatan bobot buah per tanaman dan bobot per buah akibat cekaman salinitas 8.000 ppm. Perbedaan respon akibat cekaman salinitas juga ditunjukkan pada parameter diameter buah, cekaman salinitas 8.000 cenderung menurunkan diameter buah pada genotip 1, 2, 3, 7 dan 8 meskipun pada genotip 1 dan 7 diameter buah yang dihasilkan tidak banyak dipengaruhi oleh salinitas,

namun justru memberi pengaruh meningkatkan diameter buah pada genotip 4, 5, dan 6. Cekaman salinitas 8.000 ppm cenderung meningkatkan kekerasan buah pada kedelapan genotip yang diuji, namun cenderung menurunkan ketebalan daging buah pada 8 genotip yang diuji, meskipun pada genotip 1, 5, 7, dan 8 tidak memberikan pengaruh. Pada parameter panjang buah, cekaman salinitas 8.000 ppm cenderung memberi pengaruh meningkatkan pada genotip 4 dan 5, namun cenderung menurunkan pada genotip 1, 2, 3, 6, 7, dan 8.

Pada fase generatif, genotip 5 adalah genotip yang memiliki nilai indeks cekaman tertinggi pada beberapa parameter yang diamati, antara lain *fruit set*, jumlah buah, bobot buah per tanaman, bobot per buah, diameter buah, ketebalan daging buah dan panjang buah sehingga dikategorikan genotip ini memiliki toleransi yang tinggi terhadap cekaman salinitas.

4.1.6 *Electrivity Conductivity* (EC) atau Daya Hantar Listrik pada Media Tanam

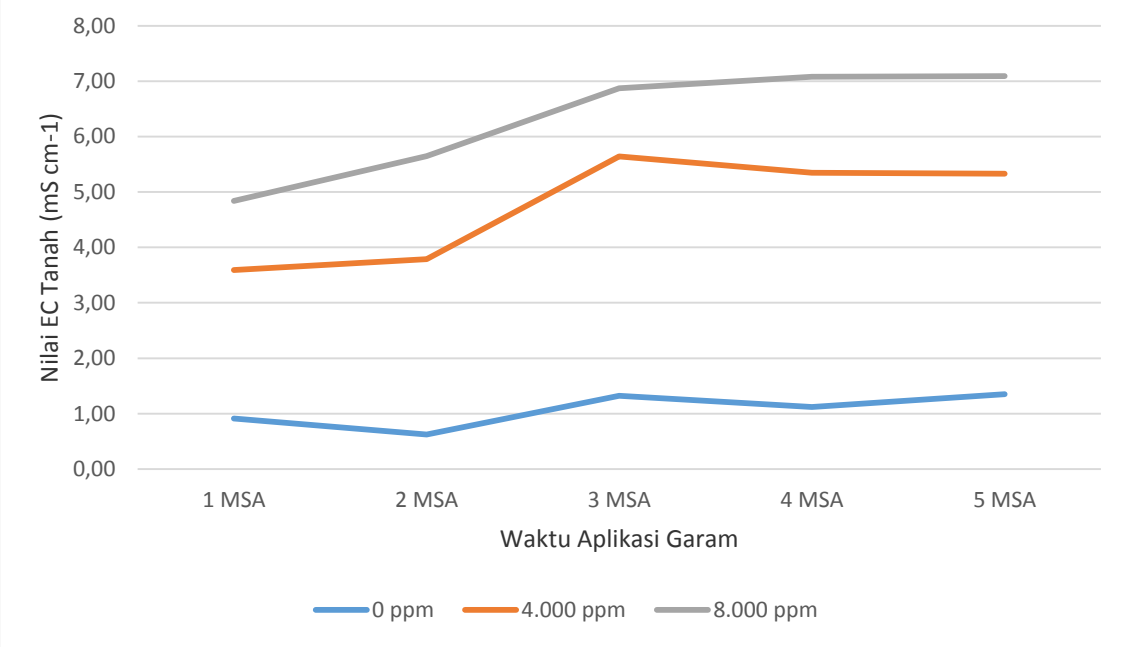
Gambar 5 menyajikan nilai EC atau daya hantar listrik pada media tanam yang digunakan untuk budidaya tomat mulai dari awal aplikasi hingga akhir aplikasi. Gambar 5 memperlihatkan kenaikan nilai EC media mulai dari 1 minggu setelah aplikasi hingga 5 minggu setelah aplikasi garam. Pada minggu kedua (fase vegetatif tomat) setelah aplikasi garam, garam yang terakumulasi dalam media tanam yang diberi konsentrasi garam 4.000 ppm berkisar <4 mS cm^{-1}, sedangkan pada konsentrasi 8.000 ppm akumulasi garam berkisar 5 mS cm^{-1}, karena garam yang terakumulasi dalam media tanam belum begitu banyak sehingga fase vegetatif yang dihasilkan tidak banyak dipengaruhi salinitas, meskipun tinggi tanaman yang dihasilkan mengalami penurunan seiring naiknya salinitas yang diberikan namun tinggi yang dihasilkan tidak jauh berbeda dengan kontrol sehingga nilai indeks cekaman salinitas pada parameter tinggi tanaman >0,75 yang dapat dikategorikan memiliki toleransi tinggi terhadap cekaman.

Pada minggu ketiga setelah aplikasi, EC tanah sudah mencapai nilai >5 mS cm^{-1} pada konsentrasi salinitas 4.000 ppm, sedangkan nilai EC tanah pada konsentrasi salinitas 8.000 ppm mencapai >6 mS cm^{-1}. Hingga 5 minggu setelah aplikasi garam kandungan EC tanah pada konsentrasi salinitas 4.000 ppm masih >5 mS cm^{-1} namun nilai ini mengalami penurunan dibandingkan 3 minggu setelah aplikasi. Sedangkan nilai EC pada konsentrasi salinitas 8.000 ppm >7 mS cm^{-1},

dan dapat dilihat pada Gambar 5 nilai EC pada konsentrasi 8.000 ppm mengalami kenaikkan pada 4 dan 5 minggu setelah aplikasi. Pada Tabel 1 dijelaskan bahwa nilai EC 4-8 mS cm^{-1} termasuk kriteria salin sedang yang dapat memberikan pengaruh membatasi hasil panen banyak tanaman budidaya. Hal ini sesuai dengan hasil pada penelitian ini yaitu pada parameter bobot buah per tanaman yang mengalami penurunan hasil 23% pada salinitas 4.000 ppm dan penurunan 40% pada cekaman salinitas 8.000 ppm (Tabel 14), hal ini dikuatkan oleh penelitian Ayers (1976) pada Tabel 27. Oleh karena itu pada nilai indeks cekaman, parameter yang paling dipengaruhi oleh salinitas adalah bobot buah karena garam banyak terakumulasi pada fase generatif.

Tabel 27. Pengaruh Salinitas terhadap Tanaman Tomat

Tanaman	Kadar salinitas (mS cm^{-1})		Penurunan produksi (%)
	EC tanah	EC air	
Tomat	2,5	1,7	0
	3,5	2,3	10
	5,0	3,4	25
	7,6	5	50



Keterangan : MSA = Minggu Setelah Aplikasi Garam

Gambar 5. Nilai EC pada media tanam yang digunakan

4.2 Pembahasan

Tanah salin mengandung garam-garam yang larut dalam air dengan jumlah banyak sehingga dapat mengganggu pertumbuhan tanaman, kelarutan garam yang tinggi dapat mengganggu penyerapan air dan hara oleh akar tanaman karena tekanan osmotiknya. Hal ini dikarenakan pada tanah salin, potensial osmotik larutan tanah sama dengan yang diakibatkan oleh kekeringan musim kemarau, oleh karena itu beberapa gejala yang ditimbulkan akibat cekaman garam juga tampak pada tanaman yang mengalami kekeringan (Yuniati, 2004).

Menurut Djukri (2009), kandungan garam yang tinggi dalam tanah juga dapat menyebabkan keracunan pada tanaman oleh ion-ion yang terkandung di dalamnya terutama ion Na dan Cl. Natrium bukan merupakan unsur hara esensial bagi tanaman, unsur ini dapat menggantikan unsur Kalium apabila unsur Kalium dalam tanah sedikit, namun unsur ini bersifat meracuni karena menempati kation-kation dalam tanah yang mengakibatkan unsur kation yang lain tidak dapat tersedia bagi tanaman. Unsur Klorin sendiri memiliki fungsi utama dalam proses fotosintesis karena bertugas sebagai pemicu oksidasi pada fotosistem II, Cl^- bersama K^+ bertanggung jawab terhadap pembukaan stomata saat kondisi ada cahaya, unsur ini juga penting bagi akar dan pembelahan sel daun. Tetapi tingginya kandungan ion natrium dan klorida dapat mengakibatkan ketidakseimbangan ion sehingga aktivitas metabolisme dalam tumbuhan menjadi terganggu.

Tanaman yang mengalami stres garam pada umunya tidak akan menampilkan kerusakan secara langsung, namun akan mengalami gangguan pertumbuhan sehingga pertumbuhannya mengalami perubahan dibandingkan kondisi normal. Gangguan pertumbuhan ini dapat berupa perubahan warna daun yang menjadi lebih gelap dan apabila sudah parah daun menguning karena kekeringan, berkurangnya tinggi tanaman, bobot buah, diameter buah, panjang buah, berat kering tanaman, penundaan waktu berbunga, mempercepat waktu berbunga.

Kation ditemukan pada bagian tanaman dan buah tomat, anion diestimasi hanya berada pada tanaman tomat. Cekaman garam memberikan pengaruh yang nyata terhadap serapan Na pada tanaman tomat yang kemudian disalurkan ke

buah. Unsur natrium mengalami peningkatan pada tanaman dan buah tomat seiring meningkatnya salinitas yang diberikan. Peningkatan jumlah natrium menghambat penyerapan unsur kalium pada tanaman tomat. Peningkatan unsur klorida pada tanaman tomat merupakan respon untuk memelihara potensial osmotik di dalam sel dan menjaga keseimbangan ion untuk melindungi sel dari pengaruh racun yang ditimbulkan unsur klorida. Penurunan unsur kalium merupakan efek antagonis dari unsur natrium. Salinitas hingga 100 mM tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan magnesium pada tanaman tomat, bagian pucuk tanaman mengandung magnesium lebih banyak dibandingkan bagian buah. Hal yang sama terjadi pada kandungan kalsium, penyerapan kalsium tidak banyak dipengaruhi salinitas hingga 100 mM, unsur kalsium juga lebih banyak pada bagian pucuk dibandingkan buah, unsur kalsium sendiri berfungsi untuk membantu regulasi ion dan menjaga permeabilitas membran. Namun ratio Na/ Ca mengalami peningkatan di bawah cekaman garam, ratio Na/ Ca lebih tinggi pada tanah salin daripada perlakuan penyiraman air laut, ratio tertinggi ditemukan pada bagian buah. Salinitas 60 dan 100 mM mengurangi penyerapan unsur iron (besi) dan pospor pada bagian buah. Penyerapan unsur sulfat pada tanaman tomat mengalami penurunan akibat pengaruh ion klorida dan ion sulfat, penyerapan unsur nitrogen juga terhambat akibat efek antagonis dari unsur klorida (Ullah *et al*., 2004).

4.2.1 Fase Vegetatif

4.2.1.1 Tinggi Tanaman

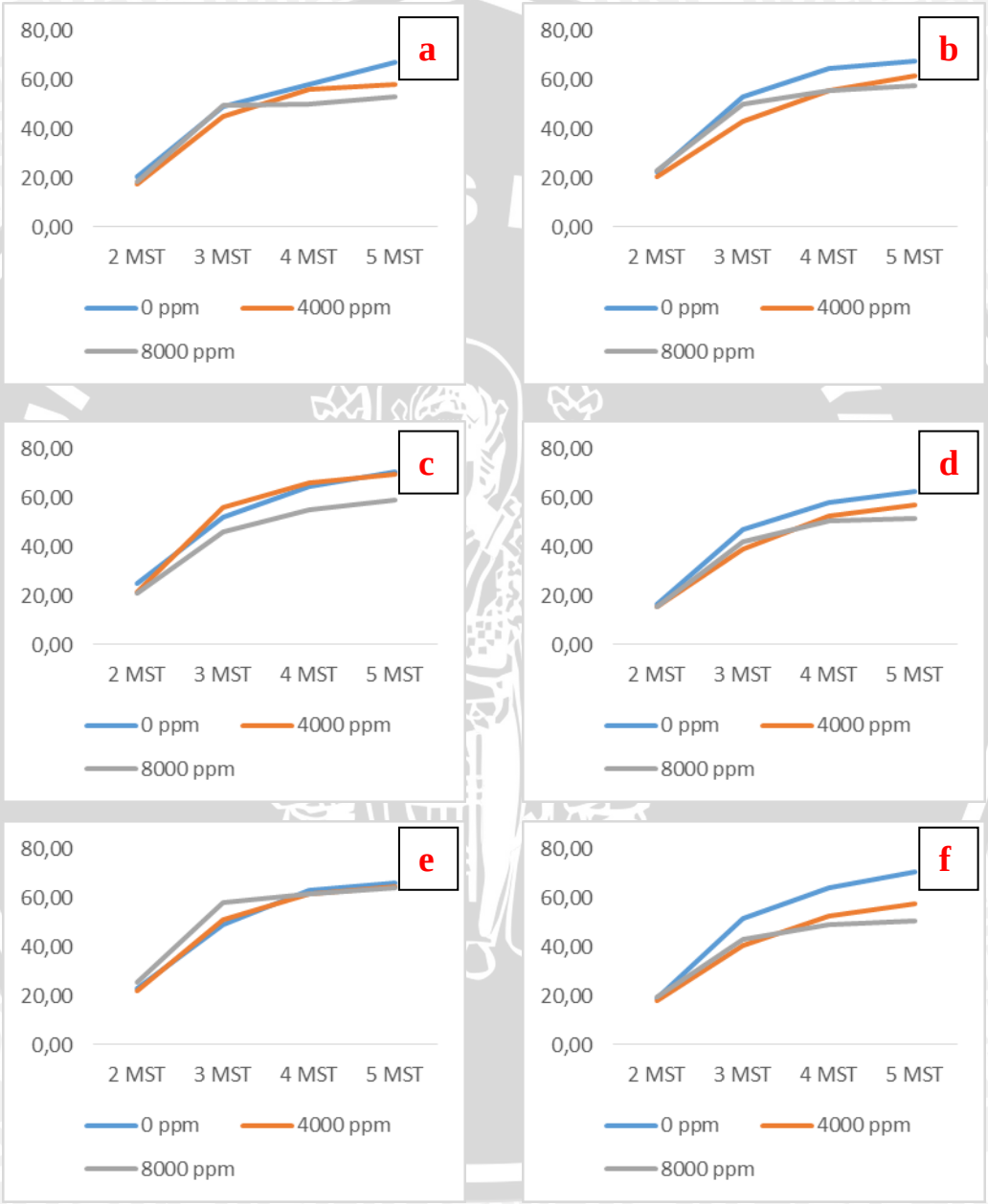
Respon masing-masing genotip terhadap cekaman salinitas pada parameter tinggi tanaman menunjukkan perbedaan. Dapat dilihat pada Gambar 6, setiap genotip mengalami penurunan tinggi tanaman seiring meningkatnya konsentrasi garam yang diberikan. Beberapa genotip menunjukkan hasil yang hampir sama dengan kondisi kontrol pada umur pengamatan 2-3 MST karena belum banyaknya akumulasi garam dalam tanah, namun setelah 4 MST pertambahan tinggi tanaman semakin menurun seiring bertambahnya salinitas yang diberikan sehingga tinggi tanaman yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan kontrol. Namun respon berbeda ditunjukkan oleh genotip 3 dan genotip 5. Pada genotip 3, tinggi tanaman di

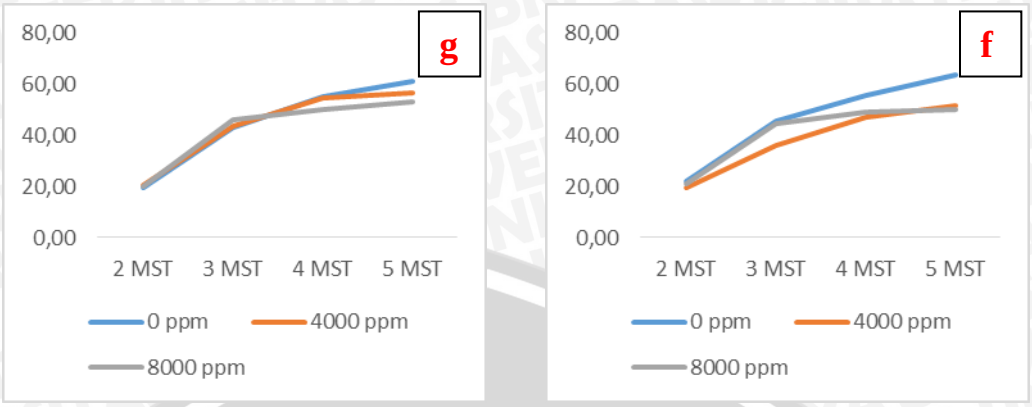
bawah cekaman garam 4.000 ppm hampir sama dengan tinggi tanaman pada kondisi 0 ppm (kontrol), sedangkan pada genotip 5 tinggi tanaman di bawah cekaman garam 8.000 ppm juga menunjukkan hasil yang hampir sama dengan kontrol. Hal ini dapat disimpulkan bahwa genotip-genotip tersebut memiliki toleransi yang tinggi terhadap salinitas hingga 8.000 ppm karena tinggi tanaman yang dihasilkan menyamai kontrol.

Pada penelitian ini, tinggi tanaman tomat mengalami penurunan seiring naiknya salinitas yang diberikan (Lampiran 23). Hal ini dikarenakan pada tanah yang mengandung garam menyebabkan akar terhambat menyerap air dan hara meskipun pada media mengandung banyak air. Terhambatnya akar tanaman dalam menyerap air karena kandungan garam seperti kondisi tanaman yang mengalami cekaman kekeringan dan berdampak pada pembelahan sel karena berhubungan erat dengan kehilangan turgor tanaman. Kesulitan akar dalam menyerap air pada tanaman tomat ditunjukkan dengan gejala menguningnya daun bagian bawah dan beberapa terlihat coklat seperti terbakar, tanaman menjadi layu, tanaman menjadi lebih pendek dibandingkan kontrol, meskipun pada perlakuan kontrol tanaman juga menjadi layu pada siang hari namun akan segar kembali jika disiram air. Menurut Yuliani (2009), hilangnya turgor dapat menghentikan pembelahan dan pembesaran sel sehingga tanaman menjadi lebih kecil dan pendek. Djukri (2009) menuturkan, pada cekaman salinitas tanaman menghadapi defisit air dan keracunan ion, namun yang bertanggung jawab atas menurunnya tinggi tanaman tomat adalah defisit air. Pertumbuhan pucuk lebih terhambat dibandingkan akar, turunnya laju pertumbuhan daun dan pucuk tanaman merupakan respon yang cepat dari perubahan status air dalam daun.

Hal ini sejalan dengan penuturan Alsadon, Sadder and Mahmoud, 2013, tinggi tanaman tomat sudah mengalami penurunan pada cekaman salinitas mulai dari 4,8 dS m^{-1} hingga 9,6 dS m^{-1}, hal ini diduga karena stres garam dapat mempengaruhi alokasi dan distribusi dari hasil fotosintesis ke dalam organ tanaman yang lain. Pada komoditas lain, salinitas berdampak buruk terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau, tinggi tanaman kacang

hijau mengalami penurunan sekitar 13% pada kandungan garam 8,81 dS m^{-1} dibandingkan dengan kontrol (Taufiq dan Purwaningrahayu, 2013). Selain menurunkan tinggi tanaman pada tomat dan kacang hijau, cekaman garam juga menurunkan tinggi tanaman V. *zizanioides* pada konsentrasi NaCl tinggi (Mane, Saratale, Karadge, Samant 2011).





Keterangan : a. Respon Genotip 1, b. Respon Genotip 2, b. Respon Genotip 3, c. Respon Genotip 4, d. Respon Genotip 5, e. Respon Genotip 6, f. Respon Genotip 7, g. Respon Genotip 8

Gambar 6. Respon Tinggi Tanaman pada Genotip 1-8 terhadap Salinitas 0-8.000 ppm

4.2.1.2 Kandungan Klorofil Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan klorofil mengalami peningkatan seiring naiknya konsentrasi salinitas yang diberikan. Pada umumnya, kandungan klorofil akan mengalami penurunan pada kondisi tercekam garam sehingga hasil penelitian ini bertolak belakang dengan penuturan Rahmawati *et al*., 2011, pemberian NaCl hingga 5.000 dan 7.000 ppm dapat menyebabkan degradasi kloroplas pada tomat sehingga kandungan klorofil daun mengalami penurunan.

Namun penelitian ini sejalan dengan penelitian Rahdaril, Tavakoli and Hosseini, 2012, pigmen fotosintesis tidak mengalami penurunan di bawah cekaman salinitas hingga 200 Mmol pada tanaman Purslane (*Portulaca oleracea* L.), alasan yang mendasari peningkatan kandungan klorofil pada tanaman yang tahan terhadap cekaman salinitas adalah untuk mempertahankan fotosintesis, hal ini merupakan ekspresi tanaman yang tahan untuk mengurangi kerusakan kloroplas dan adanya hubungan positif antara enzim antioksidan dan pertahanan ratio klorofil. Mane *et al*., 2011 juga pernah melaporkan bahwa pernah ada peningkatan kandungan klorofil daun pada lingkungan salin yaitu pada daun *Vetiveria zizaniodes.* Mane menyatakan beberapa faktor yang mempengaruhi kandungan klorofil daun adalah luas permukaan daun, peningkatan kandungan klorofil disebabkan

oleh mekanisme penyesuaian osmotik yang dikembangkan oleh tanaman yaitu dengan mengecilnya ukuran daun namun meningkatkan masa sel, mengecilnya ukuran daun akan ditempati lebih banyak klorofil per satuan luas. Tidak hanya pada daun *Vetiveria zizaniodes*, pada Amaranthus kandungan klorofil juga meningkat di bawah cekaman salinitas (Huang, 2006).

Klorofil merupakan indikator penting dari tanaman yang sehat dan pernah dilaporkan adanya peningkatan kandungan klorofil pada lingkunan salin, tergantung pada kadar garam (Mane *et al*., 2011). Kandungan klorofil dalam tanaman secara langsung berkorelasi dengan kesehatan tanaman (Zhang, Qiu and Liu 2005 *dalam* Mane *et al*., 2011). Resistensi sistem fotosintesis terhadap salinitas terkait dengan kapasitas tanaman secara efektif menyekap ion-ion dalam sitoplasma, vakuola dan kloroplas (Croser, Renault, Franklin and Zwiazek 2001 *dalam* Mane *et al*., 2011).

4.2.1.3 Berat Kering Akar

Pada penelitian ini berat kering akar sangat dipengaruhi oleh cekaman salinitas yang diberikan, semakin meningkat level salinitas yang diberikan, maka berat kering akar akan semakin menurun. Interval berat kering akar pada kondisi kontrol dengan level salinitas 4.000 dan 8.000 ppm cukup signifikan. Penurunan berat kering akar di bawah cekaman salinitas sangat dimungkinkan karena akar adalah bagian tanaman yang langsung bersentuhan dengan perlakuan garam yang diberikan. Gejala keracunan NaCl lebih terlihat pada bagian pucuk tanaman, namun di bawah cekaman garam tetap terjadi penurunan panjang dan berat kering akar. Hal ini disebabkan oleh sel-sel meristem akar yang sensitif terhadap garam sementara aktivitas mitosis sel-sel tersebut sangat tinggi untuk pertumbuhan akar (Yuniati, 2004). Karena berat akar yang semakin berkurang seiring bertambahnya level salinitas, maka hal tersebut akan sangat mempengaruhi produksi hasil karena akar adalah bagian utama yang menyerap unsur hara dari tanah, akar yang tercekam garam akan kecil-kecil sehingga penyerapan unsur hara menjadi kurang maksimal. Alasan yang mendasari terjadinya pengurangan pertumbuhan akar dalam kondisi cekaman garam adalah

hilangnya tekanan turgor untuk pertumbuhan sel karena potensial osmotik media tumbuh yang lebih rendah di bandingkan potensial osmotik di dalam sel (Katsuhara and Kawasaki, 1996 *dalam* Yuniati, 2004).

Hasil penelitian ini sejalan dengan Lubis (2000) *pada* Siregar *et al.*, (2010), salinitas dengan level tinggi mampu menyebabkan akar tanaman menjadi lebih kecil. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hayward and Long (1843), semakin meningkat tekanan osmotik pada larutan tanah maka akan meningkatkan konsentrasi garam sodium dalam tanah yang berakibat menurunkan pertumbuhan tanaman dan pada tanaman tomat dapat menurunkan berat keringnya. Namun penelitian ini bertolak belakang dengan penelitian Rahmawati *et al*., 2011, aplikasi NaCl hingga 7.500 ppm belum menurunkan bobot kering akar tanaman tomat.

4.2.2 Fase Generatif

4.2.2.1 Umur Berbunga

Respon masing-masing genotip terhadap cekaman salinitas berbeda-beda, beberapa genotip mempercepat umur berbunga ketika tercekam salinitas namun ada juga genotip yang memperlambat pembungaan pada kondisi cekaman salinitas tinggi. Penelitian sebelumnya menemukan bahwa pemberian garam NaCl dapat menunda waktu berbunga pada tanaman tomat dan dapat menurunkan prosentase pembungaan. Adapula genotip yang berbunga lebih cepat di bawah cekaman salinitas, hal ini diduga karena genotip tersebut berusaha bertahan dari cekaman salinitas dan ingin segera menyelesaikan siklus hidupnya. Hal ini sejalan dengan penuturan Turhan and Baser (2004), tanaman yang tercekam salinitas akan melakukan mekanisme melarikan diri dari cekaman agar segera menyelesaikan siklus hidupnya dengan cara mempercepat umur berbunga.

4.2.2.1 Jumlah Bunga

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah bunga tanaman tomat mengalami penurunan di bawah cekaman salinitas hingga 8.000 ppm. Menurut Jamin (1989), pembungaan dan pembuahan dipengaruhi oleh keadaan air, tanaman yang tercekam salinitas akan kesulitan menyerap air

sehingga akan menurunkan laju translokasi fotosintat ke bagian organ pembentuk bunga dan buah. Selain hal itu, penurunan jumlah bunga juga diduga karena bunga banyak yang rontok karena gagalnya serbuk sari sampai ke bakal buah. Menurut Wijaya (2008), kerontokan pada bunga dapat terjadi karena saat penyerbukan serbuk sari gagal sampai ke bakal buah sehingga bunga patah dan rontok. Rendahnya jumlah bunga yang dihasilkan juga disebabkan tersenggolnya bunga oleh peneliti saat melakukan aktivitas penelitian akibat sempitnya jarak tanam yang digunakan.

4.2.2.2 Jumlah Buah

Jumlah buah yang dihasilkan pada penelitian ini mengalami penurunan pada cekaman salinitas. Pada cekaman salinitas level sedang (4.000 ppm), tanaman tomat bertahan hidup dengan cara menurunkan jumlah buahnya namun menghasilkan bobot buah yang lebih besar daripada tanaman yang ditanam pada salinitas tinggi (8.000 ppm), sedangkan genotip yang ditanam pada salinitas level tinggi (8.000 ppm) memiliki jumlah buah yang lebih banyak dibandingkan genotip yang ditanam pada salinitas level sedang (4.000 ppm) namun bobot buah yang dihasilkan lebih rendah. Hal ini diduga genotip yang mendapat cekaman salinitas 4.000 ppm menghasilkan jumlah buah lebih sedikit namun dengan ukuran yang lebih besar dibandingkan genotip yang mendapat cekaman salinitas 8.000 ppm sehingga bobot buahnya lebih tinggi.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati *et al*., (2011), jumlah buah yang dihasilkan tanaman tomat pada kadar NaCl hingga 5.000 ppm tidak mengalami penurunan namun bobot buah menurun secara nyata pada kadar NaCl yang lebih tinggi karena buah yang dihasilkan menjadi lebih kecil.

4.2.2.3 *Fruit Set*

Hasil *fruit set* berkaitan dengan jumlah bunga yang dihasilkan dan jumlah buah yang terbentuk, *fruit set* juga mengalami kenaikan persentase pada salinitas level sedang namun mengalami penurunan pada salinitas level tinggi. Presentase *fruit set* yang dihasilkan tergolong rendah karena

jumlah bunga yang terbentuk tidak sebanyak jumlah buah yang dihasilkan, hal ini dikarenakan banyak bunga yang kering saat fase pembentukan bunga menjadi buah, selain itu bunga dan buah yang terbentuk banyak yang rontok. Menurut Wijaya (2008), kerontokan pada bunga dapat terjadi karena saat penyerbukan serbuk sari gagal sampai ke bakal buah sehingga bunga patah dan rontok. Selain hal tersebut kerontokan bunga dan buah dapat juga terjadi karena faktor manusia, karena lokasi rumah kaca pada penelitian ini sempit dan jarak tanam yang digunakan kecil sehingga peneliti kesulitan dalam kegiatan penelitian, aplikasi garam dan pengamatan yang mengakibatkan tersenggolnya bunga dan buah.

4.2.2.4 Bobot Buah per Tanaman

Pada penelitian ini, bobot buah per tanaman mengalami penurunan yang signifikan pada perlakuan salinitas dibandingkan dengan kontrol, semakin meningkat pemberian garam maka bobot buah akan semakin menurun. Diduga bahwa cekaman garam sangat mempengaruhi bobot buah yang berdampak pada penurunan hasil. Hal ini dimungkinkan bahwa salinitas tidak banyak mempengaruhi jumlah buah tanaman tomat tetapi tanaman tomat bertahan dengan cara mengurangi ukuran buahnya sehingga menyebabkan bobot buahnya menjadi rendah.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati *et al*., (2011), jumlah buah yang dihasilkan tanaman tomat pada kadar NaCl hingga 5.000 ppm tidak mengalami penurunan namun bobot buah menurun secara nyata pada kadar NaCl yang lebih tinggi karena buah yang dihasilkan menjadi lebih kecil. Hal ini juga didukung oleh Chookhampaeng, Pattanagul and Threerakulpisut (2008) dalam Rahmawati *et al*., (2011), pemberian NaCl dapat menurunkan bobot buah serta ukuran buah. Ullah *et al*., 2004 menambahkan cekaman garam 100 mM dapat menurunkan produksi buah tomat hingga 21% dibandingkan dengan kontrol, hal ini diduga karena penyimpangan fisiologis, rusaknya biokimia tanaman, proses fisiologis dan enzimatis yang berhubungan dengan cekaman garam.

4.2.2.5 Bobot per Buah

Bobot per buah erat kaitannya dengan bobot buah per tanaman, bobot per buah juga menunjukkan hasil dengan semakin meningkatnya level salinitas yang diberikan maka akan semakin menurunkan bobot per buah yang dihasilkan. Hal ini sangat dimungkinkan karena pertahanan tanaman tomat terhadap cekaman salinitas dengan tetap mempertahankan jumlah buahnya namun harus menurunkan ukuran buahnya sehingga bobotnya menjadi berkurang. Hal ini juga didukung oleh Chookhampaeng, *et al* (2008) dalam Rahmawati *et al*., (2011), pemberian NaCl dapat menurunkan bobot buah serta ukuran buah. Pada penelitian Anastasia, Giannakoula dan Ilias hal yang sama juga terjadi yaitu berkurangnya bobot segar buah yang signifikan akibat pengaruh dari NaCl dan dapat mengurangi hasil hingga 26%.

4.2.2.6 Diameter Buah

Diameter buah yang dihasilkan dalam penelitian ini mengalami penurunan seiring meningkatnya level salinitas yang diberikan, penurunan diameter buah disajikan pada Lampiran 24. Tanaman tomat bertahan dari cekaman garam dengan cara menurunkan ukuran buahnya menjadi lebih kecil sehingga dapat mempengaruhi bobot buah yang dihasilkan. Hal ini juga didukung oleh Chookhampaeng, *et al* (2008) *dalam* Rahmawati *et al*., (2011), pemberian NaCl dapat menurunkan bobot buah serta ukuran buah. Hal yang sama dituturkan oleh Alsadon *et al*., 2013, ukuran buah tomat mengalami penurunan sekitar 10% dan 30% pada tingkat EC 5-6 dan 8 dS m^{-1}. Ukuran buah yang dihasilkan pada penelitian ini lebih kecil dibanding yang ditanam di luar rumah kaca, hal ini disebabkan kapasitas media tanam yang digunakan kecil (6 kg) sehingga kurang mengoptimalkan pertumbuhan 8 genotip yang diuji. Ukuran buah yang dihasilkan pada kontrol dengan yang ditanaman pada salinitas 4.000 dan 8.000 ppm tidak jauh berbeda, namun bobot buah yang dihasilkan mengalami penurunan, bobot buah pada kontrol jauh lebih tinggi dibandingkan dengan bobot buah pada perlakuan salinitas.

4.2.2.7 Kekerasan Buah

Kekerasan buah diukur menggunakan *pnetrometer*, semakin besar nilai yang ditunjukkan oleh *pnetrometer* maka tingkat kekerasan buah semakin tinggi. Pada penelitian ini, kekerasan buah tomat mengalami kenaikkan sejalan dengan naiknya level salinitas yang diberikan. Hal ini diduga, pada cekaman salinitas air akan sulit tersalurkan ke dalam buah sehingga akan meningkatkan kandungan padatan terlarut total dalam buah. Menurut Alsadon *et al*., 2013, kandungan padatan terlarut total dalam buah tomat mengalami peningkatan seiring naiknya salinitas hingga 7,2 dS m^{-1}, peningkatan kandungan padatan terlarut total dalam buah dipengaruhi oleh menurunnya pengambilan air pada buah di bawah cekaman salinitas. Kandungan padatan terlarut total dapat dijadikan indikator kadar air dalam buah, semakin tinggi kandungan padatan terlarut total maka akan semakin rendah kadar airnya. Menurut Wijayani dan Widodo (2005), kekerasan buah terkait dengan kadar air dalam buah, apabila kadar air dalam buah tinggi maka buah akan menjadi lembek dan apabila kadar air dalam buah rendah maka kekerasan buah akan lebih tinggi.

Kekerasan buah tomat yang meningkat di bawah cekaman salinitas diduga juga disebabkan oleh rendahnya air yang tersedia pada buah untuk merombak propektin menjadi pektin yang merupakan enzim pelunak buah. Jadi dalam proses alami pelunakan buah tomat, menurunnya ketegaran buah atau melunaknya buah disebabkan oleh aktivitas enzim poligalakturonase yang mendegradasi dinding sel, juga disebabkan oleh perombakan propektin yang tidak larut menjadi pektin yang larut (Pantastico, 1993 *dalam* Setijorini dan Sulistiana, 2011). Pelunakan terjadi pada buah selama proses pemasakan karena adanya perubahan turgor sel yang dipengaruhi oleh kadar air (Setijorini, 2001). Pada cekaman salinitas, air tidak banyak tersedia untuk proses perombakan propektin sehingga kekerasan buah tomat dapat terjaga. Pada penelitian ini juga demikian, tomat yang kulitnya keras dan dagingnya tebal memiliki kandungan air yang sedikit sehingga mampu bertahan hingga 8 minggu penyimpanan pada suhu ruang, sedangkan buah dengan tekstur yang lebih lunak

memiliki daging buah yang lebih tipis dan memiliki banyak air sehingga mudah busuk. Selain kadar air, kekerasan buah juga dipengaruhi oleh ketebalan daging buah, semakin tebal daging buah maka buah yang dihasilkan semakin keras. Kekerasan buah menjadi faktor penentu dalam pemilihan buah tomat karena berhubungan dengan daya simpan buah dan ketahannya saat pengangkutan.

4.2.2.8 Ketebalan Daging Buah

Pada penelitian ini, genotip yang diuji mengalami penurunan ketebalan daging buah akibat cekaman salinitas. Hal ini sejalan dengan penelitian Alsadon *et al*., 2013, salinitas level tinggi (9,6 dS m^{-1}) dapat menurunkan ketebalan daging buah tomat. Hal ini diduga karena menurunnya translokasi air ke dalam buah pada kondisi stres garam.

Delapan genotip yang diuji menunjukkan respon yang berbeda terhadap cekaman salinitas yang diberikan, beberapa genotip menghasilkan daging buah yang lebih tebal dengan kandungan air sedikit, genotip lainnya menghasilkan buah yang lebih tipis dengan kandungan air yang lebih banyak. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati *et al*., (2011), pemberian NaCl di atas 5.000 ppm sudah menurunkan ketebalan daging buah tomat. Menurut Nazirwan, Wahyudi dan Dulbari (2014), ketebalan daging buah berkaitan langsung dengan kadar air dalam buah yang akan mempengaruhi kekerasan buah yang dihasilkan yang akan berpengaruh terhadap daya simpan buah tomat.

4.2.2.9 Panjang Buah

Delapan genotip yang diuji mengalami penurunan panjang buah seiring dengan bertambahnya level salinitas yang diberikan. Tanaman tomat bertahan dari cekaman garam dengan cara menurunkan ukuran buahnya menjadi lebih kecil, Hal ini juga didukung oleh Chookhampaeng *et al.*, (2008) dalam Rahmawati *et al*., (2011), pemberian NaCl dapat menurunkan bobot buah serta ukuran buah.

4.2.3 Parameter Kualitatif

Parameter kualitatif yang diamati adalah bentuk dan warna buah. Sifat kualitatif buah dipengaruhi oleh faktor genetic dan hanya sedikit pengaruh dari lingkungan. Bentuk buah tomat mempengaruhi selera konsumen dan menjadi penentu dalam pemilihan buah tomat, bentuk buah yang dihasilkan pada penelitian ini disajikan pada Lampiran 25. Selera konsumen di setiap tempat berbeda-beda terhadap bentuk buah, menurut Murti, Ambarwati dan Supriyanta (2000) dalam Ambarwati *et al*., 2011 bentuk buah yang banyak diminati oleh konsumen adalah bentuk bulat atau lonjong. Pada penelitian ini bentuk buah terdiri dari berbagai macam bentuk, yaitu : bulat, bulat panjang, bentuk telur sungsang, bentuk hati, silinder, bentuk pear dan agak pipih. Bentuk buah yang paling mendominasi pada 8 genotip yang diuji adalah bentuk bulat, jadi bentuk buah pada 8 genotip yang diuji dapat menjadi pilihan yang disukai konsumen. Hasil penelitian dari Murti, *et al* (2004), bentuk buah tomat dikendalikan oleh dua lokus epistasis dominan dengan dua allel per lokus.

Warna buah juga tidak kalah dalam mempengaruhi selera konsumen akan buah tomat. Salinitas dapat memberi efek meningkatkan pigmen pada buah tomat, buah tomat yang ditanam pada kondisi salin menghasilkan warna yang lebih merah dibandingkan kontrol (Mizrahi, 1981). Pada penelitian ini, 8 genotip yang diuji menghasilkan warna yang tidak jauh berbeda di bawah cekaman garam, tetapi beberapa genotip menghasilkan warna *Strong Orange* pada cekaman garam tinggi. Warna buah tomat disusun oleh kandungan klorofil, lycopen dan betakaroten. Warna hijau saat tomat masih muda dipengaruhi oleh kandungan klorofil a dan klorofil b, sedangkan warna merah saat tomat masak diakibatkan reduksi klorofil dan peningkatan akumulasi betakaroten dan lycopen (Grierson dan Kader, 1986 *dalam* Ambarwati, *et al*). Menurut Purwati (2007), warna buah yang banyak diminati oleh konsumen Indonesia adalah warna merah terang. Pada penelitian ini, warna buah diamati berdasarkan RHS *Color Chart* dan tomat yang dihasilkan dominan berwarna merah gelap. Menurut Wiryanta (2007), warna merah pada tomat berhubungan dengan kandungan vitamin A dalam buah, warna tomat yang semakin merah memiliki kandungan vitamin A yang lebih banyak dibandingkan dengan warna lain.

Menurut Ullah *et al*., 2004, cekaman salinitas hingga 100 mM meningkatkan kandungan asam sitrat pada buah tomat dibandingkan kontrol. Pada penelitian ini, salinitas hingga 8.000 ppm menghasilkan buah dengan rasa yang lebih masam dibandingkan dengan kontrol dan juga rasa yang sedikit asin. Diduga hal ini karena peningkatan asam sitrat dan akumulasi NaCl yang diserap tanaman kemudian disimpan pada vakuola buah. Pada media tanam, unsur natrium diserap tanaman dalam bentuk Na^+ sedangkan unsur klorida diserap tanaman dalam bentuk Cl^-, kedua unsur ini bertemu pada jaringan tanaman kemudian bergabung lagi menjadi NaCl yang mengakibatkan rasa asin pada buah. Menurut Kristiono *et al*., 2013, ketahanan terhadap salinitas dapat dicapai melalui mekanisme *salt includers*, dimana tanaman mampu mengatasi konsentrasi garam tinggi dengan menyimpan sejumlah besar garam ke dalam bagian-bagian tertentu seperti vakuola sel mesofil.

4.2.4 Indeks Cekaman Salinitas

Hasil perhitungan indeks cekaman pada beberapa parameter yang diamati dapat dijadikan acuan tingkat toleransi tanaman tomat terhadap cekaman salinitas. Nilai indeks cekaman yang tinggi menandakan bahwa genotip yang diuji memiliki toleransi yang tinggi terhadap cekaman salinitas, genotip yang menghasilkan nilai indeks cekaman yang tinggi di saat genotip lain menghasilkan nilai indeks cekaman yang rendah dapat diartikan genotip tersebut memiliki toleransi yang tinggi terhadap cekaman salinitas. Cekaman salinitas hingga 8.000 ppm dapat memberi pengaruh meningkatkan, menurunkan bahkan tidak memberi pengaruh terhadap parameter yang diamati. Pada penelitian ini nilai indeks cekaman yang dihasilkan mulai dari <0,50 sampai >1, tingkat toleransi yang dihasilkan memiliki ragam yang luas mulai dari rendah, sedang hingga tinggi.

Pada parameter tinggi tanaman dan kandungan klorofil, nilai indeks cekaman yang dihasilkan tergolong tinggi karena kedua parameter ini diamati pada fase vegetatif dan generatif awal dimana garam yang terakumulasi pada media tanam belum terlalu banyak sehingga cekaman salinitas yang diberikan tidak terlalu banyak mempengaruhi parameter tersebut.

Pada parameter umur berbunga, salinitas yang diberikan tidak terlalu memberi pengaruh pada beberapa genotip karena genotip-genotip tersebut

berbunga hampir bersamaan dengan kontrol, namun ada beberapa genotip lain berbunga lebih cepat dibandingkan kontrol. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Arnanto, Basuki dan Respatijarti (2013), genotip tomat F1 yang diuji pada level salinitas hingga 2250 mg/pol juga berbunga lebih cepat yaitu pada umur 30 HST. Hal ini sejalan dengan penuturan Turhan and Baser (2004), tanaman yang tercekam salinitas akan melakukan mekanisme melarikan diri dari cekaman agar segera menyelesaikan siklus hidupnya dengan cara mempercepat umur berbunga.

Nilai indeks cekaman salinitas pada jumlah bunga dan jumlah buah berbanding lurus dengan indeks cekaman pada *fruit set*. Masing-masing genotip memiliki respon yang berbeda, beberapa genotip mengalami penurunan pada parameter tersebut tetapi beberapa genotip lain mengalami peningkatan akibat salinitas yang diberikan. Namun pada beberapa genotip, salinitas yang diberikan tidak terlalu memberi pengaruh pada beberapa parameter tersebut. Parameter bobot buah menunjukkan nilai indeks cekaman yang rendah terhadap salinitas, hal ini dapat dikatakan bahwa 8 genotip yang diuji memiliki toleransi yang rendah terhadap cekaman salinitas, namun respon berbeda ditunjukkan oleh genotip 5 yang memiliki indeks cekaman tinggi terhadap salinitas sehingga dikategorikan memiliki toleransi tinggi. Diameter buah juga memiliki nilai indeks cekaman yang tinggi terhadap salinitas. Menurut Maas (1990), tomat dapat melakukan toleransi dengan tetap bertahan hidup pada kondisi cekaman salinitas namun mengurangi hasil ekonomisnya. Hal yang sama terjadi pada penelitian Rahmawati *et al*., (2011), jumlah buah yang dihasilkan tanaman tomat pada kadar NaCl hingga 5.000 ppm tidak mengalami penurunan namun bobot buah menurun secara nyata pada kadar NaCl yang lebih tinggi karena buah yang dihasilkan menjadi lebih kecil. Hal ini didukung dengan pernyataan dari Chookhampaeng *et al.,* (2008) dalam Rahmawati *et al*., (2011), pemberian NaCl dapat menurunkan bobot buah serta ukuran buah. Nilai indeks cekaman tergolong tinggi pada parameter ketebalan buah dan parameter kekerasan buah. Buah tomat yang memiliki daging buah yang tebal akan memiliki sedikit kandungan air sehingga menjadi lebih keras, sedangkan buah yang daging buahnya tipis akan bertekstur lebih lunak dan memiliki kandungan air yang banyak.

Panjang akar memiliki nilai indeks cekaman mendekati 1, meskipun nilai tersebut tergolong tinggi namun nilai tersebut menandakan bahwa panjang akar tidak banyak dipengaruhi salinitas. Sedangkan pada parameter berat kering akar menunjukkan nilai indeks cekaman yang rendah sehingga dapat dikatakan berat kering akar sangat dipengaruhi oleh salinitas yang diberikan. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hayward and Long (1843), semakin meningkat tekanan osmotik pada larutan tanah maka akan meningkatkan konsentrasi garam sodium dalam tanah yang berakibat menurunkan pertumbuhan tanaman dan pada tanaman tomat dapat menurunkan berat keringnya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Genotip 5 adalah genotip yang memiliki toleransi tertinggi terhadap cekaman salinitas hingga 8.000 ppm dibandingkan 7 genotip lain yang diuji dilihat dari parameter tinggi tanaman, berat kering akar, umur berbunga, *fruit set*, jumlah buah, bobot buah per tanaman, bobot per buah, ketebalan daging buah dan panjang buah. Namun dengan melihat aspek lain seperti rasa buah yang terlalu masam dan sedikit asin, maka genotip 5 lebih sesuai ditanam pada lahan salin di bawah 8.000 ppm.

5.2 Saran

Saran ditujukan untuk petani yang bercocok tanam di lahan yang memiliki kadar garam < 7 mS cm^{-1} dan ingin membudidayakan tanaman tomat dapat menggunakan genotip 5 sebagai alternatif pilihan untuk ditanam pada lahan salin. Saran juga ditujukan untuk peneliti selanjutnya yang ingin melakukan penelitian salinitas pada tomat maupun tanaman lain agar memperhatikan kapasitas media tanam yang digunakan, kapasitas media tanam yang digunakan harus lebih banyak >10 kg untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman di dalam rumah kaca. Jarak tanam yang digunakan harus diperlebar untuk memudahkan pengamatan dan mengurangi resiko tersenggolnya bagian-bagian penting tanaman seperti daun, bunga dan buah.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimous [a], 2015. Badan Ketahanan Pangan Kementrian Pertanian RI. 2015. Budidaya Tomat. Dirjen Bina Produksi Hortikultura Direktorat Tanaman Sayuran, Hias dan Aneka Tanaman. http://www.deptan.go.id. Diakses pada 12 Januari 2015.

Anonimous [b], 2015. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. 2011. Pedoman Umum : Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Pertanian. p.22.

Alsadon, A., M. Sadder and M. W. Allah. 2013. Responsive gene screening and exploration of genotypes responses to salinity tolerance in tomato. J. Crop Science. 7(9):1383-1395.

Ambarwati, E., G.A., Putu Maya, S. Trisnowati, R. H. Mada. 2011. Mutu buah tomat dua galur harapan keturunan GM3 Dengan Gondol putih. Prosiding Semnas Hasil Penelitian Pertanian. BP FP UGM. Yogyakarta. pp.275-278.

Anastasia, E., Giannakoula and I. F. Ilias. 2013. The effect of water stress and salinity on growth and physiology of tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Arch. Btol. Sci., Belgrade. 65 (2) : 611 - 620.

Ariffin. 2002. Cekaman Air dan Kehidupan Tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. p.96.

Arnanto, D., N. Basuki, Respatijarti. 2012. Uji Toleransi Salinitas terhadap Sepuluh Genotip F1 Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). J. Produksi Tanaman. 1(5) : 417-418.

Ayers, R.S., D.W. Westcot. 1976. Water Quality for Agriculture. FAO. Rome. Irrigation and Drainage Paper 29. p.9.

Barret-Lennard, E.G. 2002. Salt of the earth : time to take it seriously *In*: R. Ahmad and K.A Malik (*Eds.*). Prospects for Saline Agriculture. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht. Netherlands. p.460.

Chookhampaeng, S., W. Pattanagul, and P. Threerakulpisut. 2008. Effects of salinity on growth, activity of antioxidant enzymes and sucrose content in tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.) at the reproductive stage. Science Asia. 34: 069 – 075.

Croser, C., S. Renault, J. Franklin, and J. Zwiazek. 2001. The effect of salinity on the emergence and seedling growth of *Picea mariana*, *Picea glauca* and *Pinus banksiana*. Env. Pollution. 115:9-16.

Cuartero J. dan M. R. Fernandez. 1999. Tomato and salinity. Sci Hortic 78 : 83–125.

Cuartero, J., M.C. Bolarin, M.J. Asins and V. Moreno. 2006. Increasing salt tolerance in the tomato. J. Ex. Bot. 57 (5) : 1045-1050.

Djukri. 2009. Cekaman Salinitas terhadap Pertumbuhan Tanaman. Prosiding Seminar Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta. p.49-51.

Fernandez, G.C.J. 1993. Effective Selection Criteria for Assessingplant Stress Tolerance. In C.G. Kuo (Eds). Adaption to temperature and water stress. Proc. Of an Inter. Symp. Taiwan, 13-14 Agust 1999. AVRDC. p.257-270.

Grierson, D. & A.A. Kader. 1986. Fruit Ripening and Quality. *In*: Atherton, J.G. and J. Rudich (eds.) The Tomato Crop. Chapman & Hall. New York.

Hardjowigeno, S. Dan M. Rayes., 2005. Tanah Sawah. Karakteristik, Kondisi dan Permasalahan Tanah Sawah di Indonesia. Bayumedia. Surabaya.

Harjadi, S.S dan S. Yahya. 1988. Fisiologi Stress Tanaman. PAU IPB. Bogor.

Hayward, H.E., and E. M. Long. 1943. Some effects of sodium salt on the growth of the tomato. Plant Physiol. 18 : 556-569. Dalam Meyer, B. S., and D. B. Anderson. 1952. Plant Physiology. Second Edition. D. Van Nostrand Company, INC. Japan. pp.635-636.

Huang, B. 2006. Plant-Environment Interactions. Third Edition. Taylor and Francis Group. New York. pp:14, 123-127.

IPGRI. 1981. Deskriptor for tomato (*Lycopersicum* spp.). available at http://indoplasma.or.id/deskriptor/IPGRI/deskriptortomat.pdf.

Jamin, H.B. 1989. Dasar-dasar Agronomi. Rajawali Press. Bengkulu. Dalam Hartati, S. 2000. Penampilan Genotip Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Hasil Mutasi Buatan Pada Kondisi Stress Air dan Kondisi Normal. J. Agrosains 2 (2) : 38-40.

Katsuhara, M. and t. Kawasaki. 1996. Plant Cell Physiol. 37 : 169. Dalam Yuniati, R. 2004. Penapisan galur kedelai *Glycine max* (L.) Merrill toleran terhadap NaCl untuk penanaman di lahan salin. Jurnal Makara. Jurnal Sains 8 (1) : 21 – 24.

Kristiono, Afandi, R. D. Purwaningrahayu dan A. Taufiq. 2013. Respons Tanaman Kedelai, Kacang Tanah, dan Kacang Hijau Terhadap Cekaman Salinitas. Buletin Palawija 26 (633) : 45-60.

Kusmiyati, E.D., Purbajanti dan B.A. Kristanto. 2009. Karakter Fisiologis, Pertumbuhan dan Produksi Legum Pakan pada Kondisi Salin. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang. Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan.

Levitt, J., 1980. Responses of Plants to environmental stresses. Acad. Press. 1: 496.

Lubis, K. 2000. Respon Morfogenesis Embrio Beberapa Varietas Kedelai pada Berbagai Konsentrasi NaCl secara *In Vitro*. Tesis Magister. Program Pasca Sarjana USU. Medan dalam Siregar, L. A. M., Rosmayati dan Julita. 2010.

Uji Beberapa Varietas Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Universitas Sumatera Utara. Medan. Jurnal Ilmu Pertanian KULTIVAR 4 (2).

Maas, E.V. 1990.Crop Salt Tolerance. Chapter 13. 262-304. In Chinnusamy, V, A. Jagendorf and J.K. Zhu. 2005. Understanding and Improving Salt Tolerance in Plants. Journal Crop Science. (45) : 438.

Mane, A.V., G. D. Saratale, B. A. Karadge and J. S. Samant. 2011. Kajian Pengaruh Salinitas terhadap Pertumbuhan, Kandungan Polifenol, dan Respons Fotosintesis Pada Tanaman *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash. J. Food Agric. 23 (1) : 59-70.

Marschner, H. 1986. Mineral Nutrition in Higher Plants. Academic press Harcourt brace Jovanovich Publisher.

Mizrahi, Y. 1981. Effect of Salinity on Tomato Fruit Ripening. J. Plant Physiol. 1982 3 (69) : 966-970.

Murti, R.H., E. Ambarwati & Supriyanta. 2000. Genetika Sifat Komponen Hasil Tanaman Tomat. Mediagama. II(2): 58-64. AND Murti, R.H., T. Kurniawati & Nasrullah. 2004. Pola Pewarisan Karakter Buah Tomat. Zuriat. 15 (2) : 140 - 149.

Nazirwan, A. Wahyudi dan Dulbari. 2014. Karakterisasi koleksi plasma nutfah tomat lokal dan introduksi. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan 14(1):70-75.

Notohadiprawiro. T. 1998. Tanah dan Lingkungan. Direktorat Jendral Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.

Pantastico *R.* B. 1993. Fisiologi Pascapanen : Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika. Terjemahan Kamariyani. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Pitojo, S, 2005. Benih Tomat. Kanisius. Yogyakarta.

Poehlman, J,M, and D.A. Sleper. 1995. Field Crops. Fourth Edition. Panima Publishing Corporation. New Delhi.

Poespodarsono, S. 1988. Dasar-dasar Pemuliaan Tanaman. Lembaga Sumberdaya Informasi Institut Pertanian Bogor. Bogor. pp. 3 dan 17.

Pudjihartati, E. 2007. Pengaruh Vigor Benih Padi (Oryza sativa L.) Terhadap Toleransi Pada Kondisi Cekaman Salinitas Dengan Indikasi Fisiologis dan Biokimiawi. Jurnal AGRIC. 19 (1 dan 2) : 91 - 106.

Purnamaningsih, S. L. 1994. Evaluasi Plasma Nutfah Tomat Untuk Toleransi Kekeringan. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Dalam Najmuddin, 2008. Respon Beberapa Klon Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Terhadap Cekaman Kekeringan Air. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. pp.19-20.

Purwati, E. 2007. Perbaikan Mutu Tomat Varietas Kaliurang. Jurnal Agrivigor. 3 : 270 – 275.

Rahdaril, P., S. Tavakoli and S. M. Hosseini. 2012. Studying of Salinity Stress Effect on Germination, Proline, Sugar, Protein, Lipid and Chlorophyll Content in Purslane (*Portulaca oleracea* L.) Leaves. Journal of Stress Physiology and Biochemistry 8 (1) : 182-193.

Rahmawati, H., E. Sulistyaningsih, E. T. S Putra. 2011. Pengaruh Kadar NaCl Terhadap Hasil dan Mutu Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Fakultas Pertanian Gadjah Mada. Yogyakarta.

Rismunandar, 2001. Tanaman Tomat. Sinar Baru Algensindo. Bandung.

Rosielle, A.A., and J. Hamblin. 1981. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. Journal Crops Sci. 21 : 943 - 946.

Sabban, Indra Fauzi. 2012. Pengaruh Konsentrasi NaCl Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Khairun. Ternate.

Santoso, A. M., Sulistiono, M. Ulfa, N. Widayati. 2012. Respon Solanum melongena terhadap Paparan NaCl pada Fase Perkecambahan. Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi. UNS Surabaya.

Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta. pp.23, 104-108.

Setijorini, L. E., S. Sulistiana. 2001. Studi tentang penggunaan kalsium klorida (CaCl2) dalam mempertahankan kualitas dan menghambat proses pemasakan buah tomat (Lycopersicum esculentum Mill.) selama penyimpanan. Laporan penelitian Universitas Terbuka. Jakarta. p.2-3.

Sipayung, R. 2003. Stres Garam dan Mekanisme toleransi Tanaman. <http://library.usu.ac.id/download/fp/bdp_rosita2.pdf>. Diakses tanggal 10 Januari 2015.

Siregar, L. A. M., Rosmayati dan Julita. 2010. Uji Beberapa Varietas Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Universitas Sumatera Utara. Medan. Jurnal Ilmu Pertanian KULTIVAR 4 (2).

Sposito, G. 2008. The Chemistry of Soils. Oxford University Press. New York USA. p. 329.

Suwignyo, R.A., H. Ehara, and A Junaedi. 2011. Current research status on crop tolerance against swampy condition and crop cultivation in swampy areas of Indonesia. *Invited Speaker* at Crop Science Society of Japan (CSSJ) Special Session in the 7th Asia Crop Science Conference: *"Improving food, energy and environment with better crops"*. Conducted by Bogor Agricultural University, IPB Convention Center. Bogor 27-30 September 2011.

Tan, Kim H. 1991. Dasar-dasar Kimia Tanah. UGM Press. Yogyakarta. p.388. pp.295-297.

Taufiq, A. dan R. D. Purwaningrahayu. 2013. Tanggap Varietas Kacang Hijau terhadap Cekaman Salinitas. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 32 (3) : 163-164.

Taufiq, A. dan A. Kristiono. 2015. Tantangan Teknologi Produksi Tanaman Pangan di Lahan Salin Lamongan dan Tuban. Balai Penelitan Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang. Diakses pada 18 September 2015.

Tester, M. and R. Davenport. 2003. Na+ tolerance and Na+ transport in higher plants. Ann. Bot. 91:503–527.

Thohiron, M. dan H. Prasetyo. 2012. Pengelolaan Lahan dan Budidaya Tanaman Lahan Terdampak Lumpur Marine Sidoarjo. J-PAL 3 (1) : 2.

Tugiyono, H. 2001. Bertanam Tomat. Penebar Swadaya. Jakarta.

Turhan, H. and I. Baser. 2004. In vitro and In vivo water stress in sun flower. Helia 27 (40) : 227 - 236.

Ullah, S.M., M.H. Gerzabek and G. Soja. 1994. Effect of seawater and soil salinity on ion uptake, yield and quality of tomato fruit. Die Bodenkultur : 228 (2) : 230-235.

Wijayani, A., dan W. Widodo. 2005. Usaha meningkatkan beberapa kualitas tomat dengan sistem budidaya hidroponik. Jurnal Ilmu pertanian 12 (1) : 77 - 83.

Wijaya, K. A. 2008. Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman. Prestasi Pustaka Publisher. Jakarta.

Wiryanta, B.T.W. 2007. Bertanam Tomat. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta. Cetakan IV. pp.6-10, 29-72.

Yuliani, F. 2009. Upaya Meningkatkan Kehilangan Hasil Akibat Cekaman Kekeringan pada Kedelai di Lahan Sawah. Mawas (6) : 1-15.

Yuniati, R. 2004. Penapisan galur kedelai *Glycine max* (L.) Merrill toleran terhadap NaCl untuk penanaman di lahan salin. Jurnal Makara. Jurnal Sains 8 (1) : 21 –24.

Zhang, M., Z. Qiu and X. Liu. 2005. Remote sensed spectral imagery to detect late blight in field tomatoes. Precision Agric. 6:489-508.

Zhifang G. and W.H. Loescher. 2003. Expression of a celery mannose 6-phosphate reductase in *Arabidopsis thaliana* enhances salt tolerance and induces biosynthesis of both mannitol and a glucosyl-mannitol dimmer. Plant Cell Environ. 26:275–283.

Zhu J. K. 2003. Regulation of Ion Homeostasis Under Salt Stress. Curr. Opin. in Plant Biol. 6 : 441–445.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Kebutuhan Pupuk NPK Tunggal dan Pupuk Kandang

HLO = KLO x BI x Luas Lahan
= 30 cm x 1,1 g/cm^3 x 10000 m^2
= 30 ~~cm~~ x 1,1 g/~~cm^3~~ x 100.000.000 ~~cm^2~~
= 3.300.000.000 g
= 3300 ton

Kebutuhan pupuk kandang per polibag = massa tanah / HLO x dosis rekomendasi
= 6000 g : 3.300.000.000 g x 40.000.000 g/ Ha
= 73 g

Dosis rekomendasi pupuk NPK Tunggal untuk tanaman tomat dari Deptan (2002) adalah 100 kg Ha^{-1} pupuk N, 100 kg Ha^{-1} P_2O_5 dan 50 kg Ha^{-1} K_2O.

a. Kebutuhan pupuk N (100 kg Ha^{-1})

   Kebutuhan pupuk N= 100.000 g : 3.300.000.000 g = 0,00003 g

   Untuk kebutuhan 6 kg tanah = 0,00003 g x 6.000 g = 0,18 g

b. Kebutuhan pupuk P_2O_5 (100 kg Ha^{-1})

   Kebutuhan pupuk P_2O_5 = 100.000 g : 3.300.000.000 g = 0,00003 g

   Untuk kebutuhan 6 kg tanah = 0,00003 g x 6.000 g = 0,18 g

c. Kebutuhan pupuk K_2O (50 kg Ha^{-1})

   Kebutuhan pupuk K_2O = 50.000 g : 3.300.000.000 g = 0,00002 g

   Untuk kebutuhan 6 kg tanah = 0,00002 g x 6.000 g = 0,11 g

Lampiran 2. Perhitungan Kapasitas Lapang

Tanah	Kadar Air pada pF g/g	
Jatikerto	2,5	4,2
	0,40	0,13

Jumlah Kebutuhan Air = (0,40 – 0,13) x 6000 gr

= 0,27 g x 6000 g

= 1.620 g = 1.620 mL = 1,62 L

Jadi, polibag dengan massa tanah 6 kg membutuhkan penambahan air sejumlah 1,62 L untuk mencapai kapasitas lapang. Pemberian air hingga mencapai kapasitas lapang dilakukan sebelum tanam agar media tanah lembab dan untuk penyiraman air garam selanjutnya dilakukan dengan menimbang masing-masing polibag per perlakuan dan per ulangan kemudian penambahan air sesuai dengan selisih dari nilai kapasitas lapang.

Lampiran 3. Tabel Hasil Analisis Ragam Tinggi Tanaman 2 MST

SK	db	JK	KT	F-hit	F-tabel		Sign
					1%	5%	
Ulangan	2	55,68	0,80	0,02	5,10	5,10	tn
Perlakuan	23	481,69	86,83	1,75	2,24	2,24	tn
Genotip	7	297,14	144,10	2,90	3,06	3,06	**
Salinitas	2	33,81	131,88	2,65	5,10	5,10	tn
Interaksi GxS	14	50,73	51,75	1,04	2,50	2,50	tn
Galat	46	559,11	49,73				
Total	71	1096,48					

Keterangan : tn = tidak nyata; * = nyata (taraf 5%); ** = sangat nyata (taraf 1%)

Lampiran 4. Tabel Hasil Analisis Ragam Tinggi Tanaman 3 MST

SK	db	JK	KT	F-hit	F-tabel		Sign
					1%	5%	
Ulangan	2	1,59	0,80	0,02	5,10	3,20	tn
Perlakuan	23	1997	86,83	1,75	2,24	1,77	tn
Genotip	7	1008,72	144,10	2,90	3,06	2,22	*
Salinitas	2	263,76	131,88	2,65	5,10	3,20	tn
Interaksi GxS	14	724,52	51,75	1,04	2,50	1,91	tn
Galat	46	2287,74	49,73				
Total	71	4286,33					

Keterangan : tn = tidak nyata; * = nyata (taraf 5%); ** = sangat nyata (taraf 1%)

Lampiran 5. Tabel Hasil Analisis Ragam Tinggi Tanaman 4 MST

SK	db	JK	KT	F-hit	F-tabel		Sign
					1%	5%	
Ulangan	2	120,11	60,05	2,79	5,09	3,19	tn
Perlakuan	23	2229,89	96,95	4,51	2,23	1,77	**
Genotip	7	1116,24	159,46	7,42	3,05	2,21	**
Salinitas	2	723,55	361,77	16,83	5,09	3,19	**
Interaksi GxS	14	390,09	27,86	1,29	2,49	1,91	tn
Galat	46	988,27	21,48				
Total	71	3338,27					

Keterangan : tn = tidak nyata; * = nyata (taraf 5%); ** = sangat nyata (taraf 1%)

Lampiran 6. Tabel Hasil Analisis Ragam Tinggi Tanaman 5 MST

SK	db	JK	KT	F-hit	F-tabel		Sign
					1%	5%	
Ulangan	2	37,27	18,64	1,16	5,09	3,19	tn
Perlakuan	23	2993,39	130,15	8,12	2,24	1,77	**
Genotip	7	1023,31	146,19	9,12	3,06	2,22	**
Salinitas	2	1565,67	782,84	48,84	5,09	3,19	**
Interaksi GxS	14	404,40	28,89	1,80	2,49	1,91	tn
Galat	46	737,35	16,03				
Total	71	3768,02					

Keterangan : tn = tidak nyata; * = nyata (taraf 5%); ** = sangat nyata (taraf 1%)

Lampiran 7. Tabel Hasil Analisis Ragam Kandungan Klorofil Daun

SK	db	JK	KT	F-hit	F-tabel		Sign
					1%	5%	
Ulangan	2	29,47	14,73	0,67	5,09	3,19	tn
Perlakuan	23	556,97	24,22	1,09	2,24	1,77	tn
Genotip	7	98,86	14,12	0,64	3,06	2,22	tn
Salinitas	2	168,06	84,03	3,81	5,09	3,19	*
Interaksi GxS	14	290,05	20,71	0,94	2,49	1,91	tn
Galat	46	1014,18	22,04				
Total	71	1600,62					

Keterangan : tn = tidak nyata; * = nyata (taraf 5%); ** = sangat nyata (taraf 1%)

Lampiran 8. Tabel Hasil Analisis Ragam Umur Berbunga

SK	db	JK	KT	F-hit	F-tabel		Sign
					1%	5%	
Ulangan	2	0,63	0,31	0,09	5,09	3,19	tn
Perlakuan	23	122,94	5,35	1,62	2,24	1,77	tn
Genotip	7	59,61	8,51	2,58	3,06	2,22	*
Salinitas	2	20,84	10,42	3,16	5,09	3,19	tn
Interaksi GxS	14	42,49	3,04	0,92	2,49	1,91	tn
Galat	46	151,70	3,29				
Total	71	275,28					

Keterangan : tn = tidak nyata; * = nyata (taraf 5%); ** = sangat nyata (taraf 1%)

Lampiran 9. Tabel Hasil Analisis Ragam Jumlah Bunga

SK	db	JK	KT	F-hit	F-tabel		Sign
					1%	5%	
Ulangan	2	268,94	134,47	2,31	5,09	3,19	tn
Perlakuan	23	3073,89	133,65	2,29	2,23	1,77	**
Genotip	7	1960	280	4,81	3,05	2,21	**
Salinitas	2	323,39	161,69	2,78	5,09	3,19	tn
Interaksi GxS	14	790,49	56,46	0,97	2,49	1,91	tn
Galat	46	2675,9	58,17				
Total	71	6018,72					

Keterangan : tn = tidak nyata; * = nyata (taraf 5%); ** = sangat nyata (taraf 1%)

Lampiran 10. Hasil Analisis Ragam Jumlah Buah

SK	db	JK	KT	F-hit	F-tabel		Sign
					1%	5%	
Ulangan	2	0,88	0,44	0,14	5,09	3,19	tn
Perlakuan	23	153,75	6,68	2,15	2,24	1,77	*
Genotip	7	78,64	11,23	3,61	3,06	2,21	**
Salinitas	2	16,44	8,22	2,64	5,09	3,19	tn
Interaksi GxS	14	58,66	4,19	1,34	2,49	1,91	tn
Galat	46	143,12	3,11				
Total	71	297,75					

Keterangan : tn = tidak nyata; * = nyata (taraf 5%); ** = sangat nyata (taraf 1%)

Lampiran 11. Tabel Hasil Analisis Ragam *Fruit Set*

SK	db	JK	KT	F-hit	F-tabel		Sign
					1%	5%	
Ulangan	2	1140,36	570,18	3,51	5,09	3,19	*
Perlakuan	23	6896,11	299,83	1,85	2,24	1,77	*
Genotip	7	3820,24	545,75	3,36	3,06	2,21	**
Salinitas	2	1805,34	902,67	5,56	5,09	3,19	**
Interaksi GxS	14	1270,53	90,75	0,56	2,49	1,91	tn
Galat	46	7466,1	162,31				
Total	71	15502,6					

Keterangan : tn = tidak nyata; * = nyata (taraf 5%); ** = sangat nyata (taraf 1%)

Lampiran 12. Tabel Hasil Analisis Ragam Bobot Buah per Tanaman

SK	db	JK	KT	F-hit	F-tabel		Sign
					1%	5%	
Ulangan	2	522,94	261,47	4,12	3,20	5,10	*
Perlakuan	23	10900,50	473,93	7,47	1,77	2,24	**
Genotip	7	3404,49	486,36	7,67	2,22	3,06	**
Salinitas	2	6050,88	3025,44	47,69	3,20	5,10	**
Interaksi GxS	14	1445,14	103,22	1,63	1,91	2,50	tn
Galat	46	2918,13	63,44				
Total	71	14341,58					

Keterangan : tn = tidak nyata; * = nyata (taraf 5%); ** = sangat nyata (taraf 1%)

Lampiran 13. Tabel Hasil Analisis Ragam Bobot per Buah

SK	db	JK	KT	F-hit	F-tabel		Sign
					1%	5%	
Ulangan	2	5,13	2,56	2,66	5,09	3,19	tn
Perlakuan	23	79,18	3,44	3,57	2,24	1,77	**
Genotip	7	20,89	2,99	3,09	3,05	2,22	**
Salinitas	2	41,47	20,73	21,48	5,09	3,19	**
Interaksi GxS	14	16,81	1,20	1,24	2,49	1,91	tn
Galat	46	44,4	0,97				
Total	71	128,7					

Keterangan : tn = tidak nyata; * = nyata (taraf 5%); ** = sangat nyata (taraf 1%)

Lampiran 14. Tabel Hasil Analisis Ragam Diameter Buah

SK	db	JK	KT	F-hit	F-tabel		Sign
					1%	5%	
Ulangan	2	0,20	0,10	1,46	5,09	3,19	tn
Perlakuan	23	6,06	0,26	3,75	2,23	1,77	**
Genotip	7	3,38	0,48	6,87	3,05	2,21	**
Salinitas	2	0,98	0,49	6,98	5,09	3,19	**
Interaksi GxS	14	1,69	1,21	1,73	2,49	1,91	tn
Galat	46	3,23	0,07				
Total	71	9,49					

Keterangan : tn = tidak nyata; * = nyata (taraf 5%); ** = sangat nyata (taraf 1%)

Lampiran 15. Tabel Hasil Analisis Ragam Kekerasan Buah

SK	db	JK	KT	F-hit	F-tabel		Sign
					1%	5%	
Ulangan	2	2,64	1,32	1,68	5,09	3,19	tn
Perlakuan	23	83,16	3,61	4,61	2,23	1,77	**
Genotip	7	24,85	3,55	4,52	3,05	2,21	**
Salinitas	2	41,54	10,76	26,46	5,09	3,19	**
Interaksi GxS	14	16,77	1,19	1,53	2,49	1,91	tn
Galat	46	36,11	0,78				
Total	71	121,91					

Keterangan : tn = tidak nyata; * = nyata (taraf 5%); ** = sangat nyata (taraf 1%)

Lampiran 16. Tabel Hasil Analisis Ragam Ketebalan Daging Buah

SK	db	JK	KT	F-hit	F-tabel		Sign
					1%	5%	
Ulangan	2	0,04	0,02	12,25	5,09	3,19	**
Perlakuan	23	0,13	0,005	3,95	2,23	1,77	**
Genotip	7	0,05	0,007	4,91	3,05	2,21	**
Salinitas	2	0,05	0,2	16,76	5,09	3,19	**
Interaksi GxS	14	0,03	0,002	1,65	2,49	1,91	tn
Galat	46	0,1	0,001				
Total	71	0,2					

Keterangan : tn = tidak nyata; * = nyata (taraf 5%); ** = sangat nyata (taraf 1%)

Lampiran 17. Tabel Hasil Analisis Ragam Panjang Akar

SK	db	JK	KT	F-hit	F-tabel		Sign
					1%	2%	
Ulangan	2	144,88	72,44	1,04	5,09	3,19	tn
Perlakuan	23	1971,59	85,72	1,23	2,24	1,77	tn
Genotip	7	991,95	141,71	2,04	3,06	2,22	tn
Salinitas	2	268,22	134,11	1,93	5,09	3,19	tn
Interaksi GxS	14	711,42	50,82	0,73	2,49	1,91	tn
Galat	46	3200,92	69,59				
Total	71	5317,39					

Keterangan : tn = tidak nyata; * = nyata (taraf 5%); ** = sangat nyata (taraf 1%)

Lampiran 18. Tabel Hasil Analisis Ragam Panjang Buah

SK	db	JK	KT	F-hit	F-tabel		Sign
					1%	5%	
Ulangan	2	0,12	0,06	1,02	5,09	3,19	tn
Perlakuan	23	11,60	0,50	8,33	2,24	1,77	**
Genotip	7	1,95	0,28	4,59	3,06	2,22	**
Salinitas	2	4,65	2,32	38,32	5,09	3,19	**
Interaksi GxS	14	5,01	0,36	5,91	2,49	1,91	**
Galat	46	2,8	0,06				
Total	71	14,5					

Keterangan : tn = tidak nyata; * = nyata (taraf 5%); ** = sangat nyata (taraf 1%)

Lampiran 19. Tabel Hasil Analisis Ragam Berat Kering Akar

SK	db	JK	KT	F-hit	F-tabel		Sign
					1%	5%	
Ulangan	2	0,46	0,23	0,48	5,09	3,19	tn
Perlakuan	23	205,9	8,95	18,86	2,24	1,77	**
Genotip	7	38,19	5,45	11,50	3,06	2,22	**
Salinitas	2	142,30	71,15	149,92	5,09	3,19	**
Interaksi GxS	14	25,41	1,82	3,82	2,49	1,91	**
Galat	46	21,8	0,47				
Total	71	228,2					

Keterangan : tn = tidak nyata; * = nyata (taraf 5%); ** = sangat nyata (taraf 1%)

Lampiran 20. Gambar Kondisi Tanaman Setelah Tanam

Lampiran 21. Gambar Kondisi Tanaman Umur 21 HST

Lampiran 22. Gambar Tanaman yang Berumur 55 HST

Lampiran 23. Gambar Perbedaan Tinggi Tanaman pada Salinitas 0-8.000 ppm

Perbedaan Tinggi Tanaman Genotip 1 pada Salinitas 0-8.000 ppm

Perbedaan Tinggi Tanaman Genotip 2 pada Salinitas 0-8.000 ppm

Perbedaan Tinggi Tanaman Genotip 3 pada Salinitas 0-8.000 ppm

Perbedaan Tinggi Tanaman Genotip 4 pada Salinitas 0-8.000 ppm

Perbedaan Tinggi Tanaman Genotip 5 pada Salinitas 0-8.000 ppm

Perbedaan Tinggi Tanaman Genotip 6 pada Salinitas 0-8.000 ppm

Perbedaan Tinggi Tanaman Genotip 7 pada Salinitas 0-8.000 ppm

Perbedaan Tinggi Tanaman Genotip 8 pada Salinitas 0-8.000 ppm

Lampiran 24. Gambar Perbedaan Buah pada Salinitas 0-8.000 ppm

Perbedaan Buah Genotip 1 pada Salinitas 0-8.000 ppm

Perbedaan Buah Genotip 2 pada Salinitas 0-8.000 ppm

Perbedaan Buah Genotip 4 pada Salinitas 0-8.000 ppm

Perbedaan Buah Genotip 5 pada Salinitas 0-8.000 ppm

Perbedaan Buah Genotip 6 pada Salinitas 0-8.000 ppm

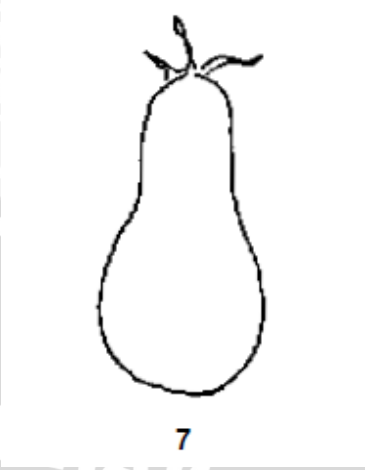
Perbedaan Buah Genotip 7 pada Salinitas 0-8.000 ppm

Perbedaan Buah Genotip 8 pada Salinitas 0-8.000 ppm

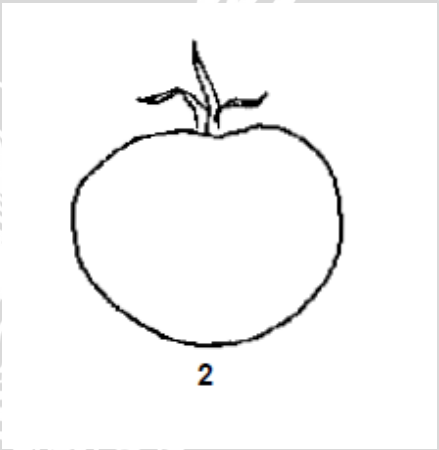
Perbedaan Buah Genotip 3 pada Salinitas 0-8.000 ppm

Lampiran 25. Bentuk Buah Tomat yang Dihasilkan

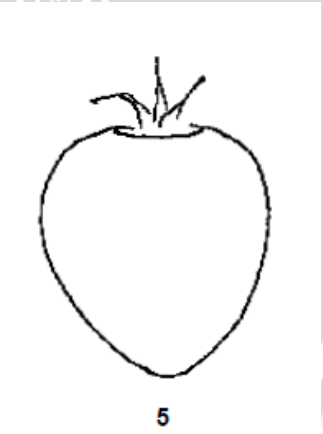
Pyriform/ bentuk pear



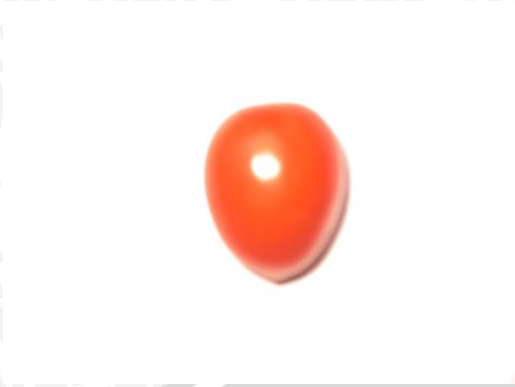
Slighty flattened/ agak pipih

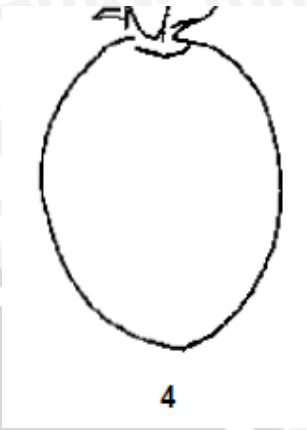


Heart shaped/ bentuk hati



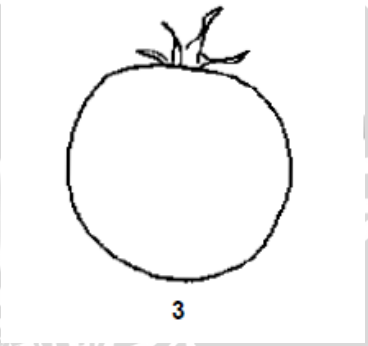
High rounded/ telur sungsang





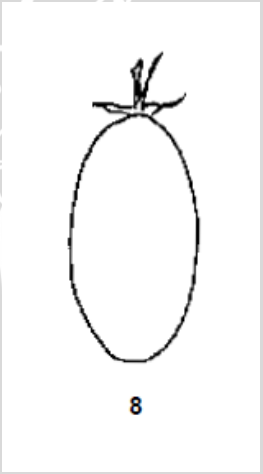
4

Rounded/ bulat



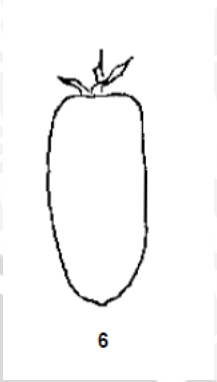
3

Ellipsodi/ bulat panjang



8

Cylindrical/ silinder



Lampiran 26. Alat yang Digunakan untuk Pengamatan

Pnetrometer

Chlorophyll meter SPAD