

**PERKECAMBAHAN, PERTUMBUHAN, DAN HASIL BAWANG
MERAH PADA CEKAMAN SALINITAS YANG DIBERIKAN
PERLAKUAN ASAM SALISILAT DAN UMUR PINDAH TANAM**

**Germination, Growth and Yield of Shallots Under Salinity Stress
Treated With Salicylic Acid And Transplanting Age**



**ARTIKA FADILANIZA
G012222019**



**PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024

**PERKECAMBAHAN, PERTUMBUHAN, DAN HASIL BAWANG MERAH
PADA CEKAMAN SALINITAS YANG DIBERIKAN PERLAKUAN ASAM
SALISILAT DAN UMUR PINDAH TANAM**

**ARTIKA FADILANIZA
G012222019**



**PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PERKECAMBAHAN, PERTUMBUHAN, DAN HASIL BAWANG MERAH
PADA CEKAMAN SALINITAS YANG DIBERIKAN PERLAKUAN ASAM
SALISILAT DAN UMUR PINDAH TANAM**

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Magister Agroteknologi

Disusun dan diajukan oleh

ARTIKA FADILANIZA
G012222019

kepada

**PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

TESIS

PERKECAMBAHAN, PERTUMBUHAN, DAN HASIL BAWANG MERAH PADA
CEKAMAN SALINITAS YANG DIBERIKAN PERLAKUAN ASAM SALISILAT DAN
UMUR PINDAH TANAM

ARTIKA FADILANIZA

NIM: G012222019

Telah diperiksa dan disetujui untuk pengajuan Ujian Tutup
Program Magister Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

Prof. Dr. Ir. Fachirah Ulfa, M.P.
NIP. 19641024 198903 2 003

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Ifayanti Ridwan Saleh, S.P., M.P.
NIP. 19744090 720121 2 001

Ketua Program Studi

Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P.
NIP. 19640905 198903 1 003

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin,



Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc
NIP. 19631231 198811 1 005

v

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Perkecambahan, pertumbuhan, dan hasil bawang merah pada cekaman salinitas yang diberikan perlakuan asam salisilat dan umur pindah tanam" adalah benar karya saya dengan arahan dari tim pembimbing (Prof. Dr. Ir. Fachirah Ulfa, M.P. (sebagai Pembimbing Utama) dan Dr. Ir. Ifayanti Ridwan Saleh, M.P. (sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 23 Desember 2024



Artika Fadlaniza
NIM G012222019

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah subhanahu wata'ala atas segala berkah, rahmat, dan karunia-Nya yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, kekuatan, kesabaran, dan kesempatan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan tesis ini. Shalawat serta salam tak henti-hentinya kita curahkan kepada suri tauladan kita Nabiullah Muhammad sallallahu 'alaihi wasallam.

Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Magister Sains pada program studi Magister agroteknologi. Akan tetapi, sesungguhnya penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, maka penyusunan tesis ini tidak dapat berjalan dengan baik. Tentunya yang utama karena pertolongan dari Allah subhanahu wa ta'ala serta nikmat kesehatan yang diberi sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan penyusunan tesis ini. Meskipun penulis sangat menyadari jika tesis ini masih banyak kekurangan yang mungkin terluput. Oleh karena saran dan kritik sangat diharapkan. Hingga selesainya penulisan tesis ini telah banyak menerima bantuan waktu, tenaga, dan pikiran dari banyak pihak. Sehubungan dengan itu, maka pada kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

Ayahanda Sukardi dan Ibunda Ratna dewi Tompo, S.Pd yang telah menjadi orang tua yang luar biasa untuk saya, mengorbankan tenaga, waktu dan materi untuk membiayai saya dari awal Sekolah Dasar (SD) hingga ke perguruan tinggi. Selalu mendukung, selalu mendoakan, memberikan kasih sayang yang luar biasa sehingga selalu ada motivasi untuk saya terus melanjutkan pendidikan. Serta saudara saya Hikmah khaeruniza, Faizah iqramiyah dan Muhammad Syawal yang menjadi penyemangat penulis.

Prof. Dr. Ir. Fachirah ulfa, M.P selaku dosen pembimbing I (satu) dan Dr. Ir. Ifayanti Ridwan Saleh, M.P selaku pembimbing II (dua) yang selalu membimbing dengan sepenuh hati, memberikan motivasi, memberikan masukan dan arahan, dan mengingatkan saya untuk teliti sehingga penyusunan tesis ini dapat berjalan dengan lancar.

Dosen penguji Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, M.P., Dr. Ir. Novaty Eny Dunga, M.Si., Dr. Amin nur, S.P, M.P yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan arahan yang sangat berarti dalam penyusunan tesis ini.

Dosen-dosen pengajar program studi Magister Agroteknologi, Fakultas pertanian yang telah membagi ilmu yang bermanfaat serta pengalaman selama penulis menempuh S1 hingga S2 di Universitas Hasanuddin. Para staf administrasi fakultas pertanian yang telah membantu segala hal yang berbentuk administrasi saya sebelum penelitian hingga penyusunan tesis ini.

Teman-teman mahasiswa Magister agroteknologi fakultas pertanian serta keluarga besar UKM KPI (Keilmuan dan Penalaran Ilmiah) Universitas Hasanuddin khususnya teman-teman penalaran angkatan 12 yang telah kebersamaan penulis dan menciptakan pengalaman yang baik selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin.

Sahabat-sahabat saya yang telah memberikan semangat, saran dan bersedia mendengarkan keluhan penulis selama melaksanakan penelitian hingga penyusunan tesis ini.

Makassar, 23 Desember 2024

Artika Fadlaniza

ABSTRAK

ARTIKA FADILANIZA. **Perkecambahan, pertumbuhan, dan hasil bawang merah pada cekaman salinitas yang diberikan perlakuan asam salisilat dan umur pindah tanam** (dibimbing oleh Fachirah Ulfa dan Ifayanti Ridwan Saleh).

Latar Belakang. Luas lahan pertanian saat ini mulai berkurang, disebabkan faktor pertambahan jumlah penduduk dan alih fungsi lahan pertanian. Namun, kebutuhan berbagai macam bahan pangan khususnya bawang merah harus tetap terpenuhi. **Tujuan.** Tujuan penelitian ini untuk mempelajari dan menganalisis kemampuan tumbuh benih bawang merah dengan induksi asam salisilat pada cekaman salinitas serta pengaruh umur pindah tanam dan pemberian asam salisilat terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah pada cekaman salinitas. **Metode.** Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pemuliaan dan Nutrisi Benih dan Green house CoE Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Penelitian terbagi dalam 2 tahapan percobaan, yaitu percobaan laboratorium dan percobaan Green house. Data hasil percobaan kemudian dianalisis sidik ragam, analisis korelasi bivariat, analisis regresi dan analisis korelasi. **Hasil.** Hasil penelitian di laboratorium menunjukkan bahwa interaksi cekaman salinitas dengan dosis asam salisilat berpengaruh nyata pada parameter daya berkecambah (89,33%), kecepatan tumbuh (29,33%), indeks vigor (14,70), panjang radikula (2,17 cm), berat basah kecambah (0,50 g), dan berat kering kecambah (0,05 g). Cekaman salinitas dan dosis asam salisilat berpengaruh nyata pada parameter panjang plumula (1,42 cm) dan (2,68 cm). Hasil penelitian di Green house menunjukkan bahwa interaksi umur pindah tanam dengan dosis asam salisilat memberikan pengaruh nyata pada parameter berat brangkasan segar (48,58 g). Umur pindah tanam meningkatkan indeks stabilitas membran (81,20%), berat brangkasan kering (23,76 g), berat basah umbi (11,47 g), berat kering umbi (9,73 g), klorofil a ($106,13 \mu\text{mol.m}^{-2}$), klorofil b ($58,77 \mu\text{mol.m}^{-2}$), klorofil total ($165,63 \mu\text{mol.m}^{-2}$), dan jumlah umbi (3,08 siung). Asam salisilat meningkatkan jumlah anakan (4,06), relative water content (60,02%), indeks stabilitas membran (85,88%), klorofil a ($130,42 \mu\text{mol.m}^{-2}$), klorofil b ($63,32 \mu\text{mol.m}^{-2}$), klorofil total ($196,44 \mu\text{mol.m}^{-2}$), jumlah umbi (3,89 siung), berat brangkasan kering (25,92 g), berat basah umbi (13,91 g), berat kering umbi (12,07 g), diameter umbi (21,66 mm), dan mengurangi susut bobot umbi (0,13%). **Kesimpulan.** Asam salisilat yang tepat membantu perkecambahan pada cekaman salinitas dan asam salisilat serta umur pindah tanam yang tepat memberikan pertumbuhan dan hasil bawang merah yang optimal pada kondisi cekaman salinitas.

Kata kunci: Asam salisilat, Bawang merah, Salinitas

ABSTRACT

ARTIKA FADILANIZA. **Germination, growth and yield of shallots under salinity stress treated with salicylic acid and transplanting age** (supervised by Fachirah Ulfa and Ifayanti Ridwan Saleh).

Background. The area of agricultural land is currently decreasing, due to population growth and conversion of agricultural land. However, the need for various types of food, especially shallots, must still be met. **Objective.** **The aims** of this study was to study and analyze the growth ability of shallot seeds with salicylic acid induction under salinity stress and the effect of transplanting age and salicylic acid administration on the growth and yield of shallots under salinity stress. **Method.** This study was conducted at the Seed Breeding and Nutrition Laboratory and Greenhouse CoE, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University. The study was divided into 2 experimental stages, namely laboratory experiments and Greenhouse experiments. The experimental data were then analyzed by analysis of variance, bivariate correlation analysis, regression analysis and correlation analysis. **Results.** The results of the laboratory study showed that the interaction of salinity stress with salicylic acid doses had a significant effect on the parameters of germination power (89.33%), growth rate (29.33%), vigor index (14.70), radicle length (2.17 cm), fresh weight (0.50 g), and dry weight (0.05 g). Salinity stress and salicylic acid dose significantly affected the plumule length parameter (1.42 cm) and (2.68 cm). The results of the study in the Green house showed that the interaction of transplanting age with salicylic acid dose significantly affected the plant fresh weight (48.58 g). Transplanting age increased the membrane stability index (81.20%), plant dry weight (23.76 g), wet bulb weight (11.47 g), dry bulb weight (9.73 g), chlorophyll a (106.13 $\mu\text{mol.m}^{-2}$), chlorophyll b (58.77 $\mu\text{mol.m}^{-2}$), total chlorophyll (165.63 $\mu\text{mol.m}^{-2}$), and number of bulbs (3.08 cloves). Salicylic acid increases the number of tillers (4.06), relative water content (60.02%), membrane stability index (85.88%), chlorophyll a (130.42 $\mu\text{mol.m}^{-2}$), chlorophyll b (63.32 $\mu\text{mol.m}^{-2}$), total chlorophyll (196.44 $\mu\text{mol.m}^{-2}$), number of bulbs (3.89 cloves), plant dry weight (25.92 g), wet bulb weight (13.91 g), dry bulb weight (12.07 g), bulb diameter (21.66 mm), and reduces bulb weight loss (0.13%). **Conclusion.** The right salicylic acid helps germination under salinity stress and salicylic acid and the right transplanting age provide optimal growth and yield of shallots under salinity stress conditions.

Keywords : Salicylic acid, Salinity, Shallot

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	7
1.4 Hipotesis	8
1.5 Kerangka Pikir.....	8
BAB II METODE PENELITIAN	9
2.1 Waktu dan Tempat.....	9
2.2 Alat dan Bahan.....	9
2.3 Metode Penelitian	9
2.4 Pelaksanaan Penelitian	10
2.5 Parameter Pengamatan.....	11
2.6 Analisis Data	18
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
3.1 Hasil	19
3.2 Pembahasan	37
BAB IV KESIMPULAN	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	50
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	82

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rata-rata daya berkecambah (%), kecepatan tumbuh, indeks vigor, panjang radikula (cm), berat basah kecambah (g), berat kering kecambah (g)	19
2.	Rata-rata panjang plumula (cm)	22
3.	Rata-rata jumlah anakan (per rumpun)	25
4.	Rata-rata relative water content (%), indeks stabilitas membran (%), klorofil a ($\mu\text{mol.m}^{-2}$), klorofil b ($\mu\text{mol.m}^{-2}$), klorofil total ($\mu\text{mol.m}^{-2}$).....	27
5.	Rata-rata jumlah umbi (siung), berat brangkasan kering (g), berat basah umbi (g), berat kering umbi (g), diameter umbi (mm), susut bobot umbi (%)	29
6.	Rata-rata berat brangkasan segar (g).....	31
7.	Rata-rata persentase grade umbi (%).....	32
8.	Indeks sensitivitas penyerapan Na/K.....	33
9.	Analisis korelasi bivariat antara asam salisilat dan berat basah umbi.....	33
10.	Hasil analisis korelasi terhadap seluruh parameter lapangan	36

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Kerangka Pikir.....	8
2. Rata-rata tinggi tanaman bawang merah (cm)	23
3. Rata-rata jumlah daun bawang merah (helai)	24
4. Rata-rata kerapatan stomata bawang merah ($n \cdot \text{mm}^{-2}$).....	25
5. Rata-rata luas bukaan stomata bawang merah (mm^2).....	26
6. Grafik rata-rata persentase grade umbi (%)	32
7. Grafik uji korelasi bivariat.....	34
8. Grafik uji regresi model kuadratik	34

DAFTAR LAMPIRAN

GAMBAR

Nomor urut	Teks	Halaman
1.	Denah percobaan di lapangan	50
2.	Deskripsi bawang merah varietas Sanren	51
3.	Perhitungan konsentrasi asam salisilat.....	52
4.	Uji perkecambahan benih di Laboratorium	77
5.	Hasil umbi bawang merah	78
6.	Radikula dan plumula kecambah benih bawang merah	79
7.	Hasil analisis jaringan tanaman (daun).....	80
8.	Hasil analisis tanah	81

TABEL

Nomor urut	Teks	Halaman
1a.	Pengamatan rata-rata daya berkecambah (%).....	53
1b.	Sidik ragam rata-rata daya berkecambah.....	53
2a.	Pengamatan rata-rata kecepatan tumbuh (%/etmal).....	54
2b.	Sidik ragam rata-rata kecepatan tumbuh.....	54
3a.	Pengamatan rata-rata indeks vigor.....	55
3b.	Sidik ragam rata-rata indeks vigor	55
4a.	Pengamatan rata-rata panjang plumula (cm)	56
4b.	Sidik ragam rata-rata panjang plumula.....	56
5a.	Pengamatan rata-rata panjang radikula (cm)	57
5b.	Sidik ragam rata-rata panjang radikula.....	57
6a.	Pengamatan rata-rata berat basah kecambah (g).....	58
6b.	Sidik ragam rata-rata berat basah kecambah.....	58
7a.	Pengamatan rata-rata berat kering kecambah (g).....	59
7b.	Sidik ragam rata-rata berat kering kecambah.....	59
8a.	Pengamatan rata-rata tinggi tanaman (cm)	60
8b.	Sidik ragam rata-rata tinggi tanaman.....	60
9a.	Pengamatan rata-rata jumlah daun (helai)	61
9b.	Sidik ragam rata-rata jumlah daun.....	61
10a.	Pengamatan rata-rata jumlah anakan (per rumpun).....	62
10b.	Sidik ragam rata-rata jumlah anakan.....	62
11a.	Pengamatan rata-rata kerapatan stomata (n.mm ⁻²)	63
11b.	Sidik ragam rata-rata kerapatan stomata	63
12a.	Pengamatan rata-rata luas bukaan stomata (mm ²).....	64
12b.	Sidik ragam rata-rata luas bukaan stomata	64
13a.	Pengamatan rata-rata relative water content.....	65
13b.	Sidik ragam rata-rata relative water content	65
14a.	Pengamatan rata-rata indeks stabilitas membran	66

14b. Sidik ragam rata-rata indeks stabilitas membran.....	66
15a. Pengamatan rata-rata klorofil a ($\mu\text{mol.m}^{-2}$)	67
15b. Sidik ragam rata-rata klorofil a	67
16a. Pengamatan rata-rata klorofil b ($\mu\text{mol.m}^{-2}$)	68
16b. Sidik ragam rata-rata klorofil b	68
17a. Pengamatan rata-rata klorofil total ($\mu\text{mol.m}^{-2}$)	69
17b. Sidik ragam rata-rata klorofil total	69
18a. Pengamatan rata-rata jumlah umbi (siung)	70
18b. Sidik ragam rata-rata jumlah umbi	70
19a. Pengamatan rata-rata berat brangkasan segar (g)	71
19b. Sidik ragam rata-rata berat brangkasan segar	71
20a. Pengamatan rata-rata berat brangkasan kering (g).....	72
20b. Sidik ragam rata-rata berat brangkasan kering	72
21a. Pengamatan rata-rata berat basah umbi (g).....	73
21b. Sidik ragam rata-rata berat basah umbi	73
22a. Pengamatan rata-rata berat kering umbi (g).....	74
22b. Sidik ragam rata-rata berat kering umbi	74
23a. Pengamatan rata-rata diameter umbi (mm).....	75
23b. Sidik ragam rata-rata diameter umbi.....	75
24a. Pengamatan rata-rata susut bobot umbi (%).....	76
24b. Sidik ragam rata-rata susut bobot umbi.....	76

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan tanaman hortikultura penting yang bernilai tinggi dari segi kandungan gizi dan ekonomi serta dibudidayakan secara global. Tercatat konsumsi bawang merah di Indonesia pada tahun 2023 sebesar 2,86 kg/kapita per tahun menurun dibanding tahun 2022 sebesar 3,02 kg/kapita per tahun. Menurut BPS (2023) bahwa produksi bawang merah di Indonesia dua tahun terakhir cenderung mengalami peningkatan dimana pada tahun 2022 sebesar 1.982.360 ton dan meningkat pada tahun 2023 sebesar 1.985.233 ton, akan tetapi produksi ini masih lebih rendah dibandingkan dengan produksi bawang merah tahun 2021 yang mencapai 2.004.590 ton. Hal ini sejalan dengan luas panen bawang merah yang semakin berkurang dimana pada tahun 2021 luas panen bawang merah sebesar 194.575 ha dan turun 4,93% pada tahun 2022 184.984 ha, kemudian turun lagi pada tahun 2023 luas panen bawang merah menjadi 181.683 ha.

Berbagai upaya yang telah dilakukan untuk meningkatkan produksi bawang merah. Salah satunya adalah perluasan areal tanam. Akan tetapi perluasan areal tanam menjadi kendala karena kondisi lahan yang semakin sempit akibat alih fungsi lahan menjadi pabrik, pemukiman penduduk, maupun sarana transportasi, sehingga diperlukan upaya untuk memanfaatkan lahan-lahan marginal. Diantara masalah yang muncul pada lahan marginal adalah terdapat berbagai cekaman lingkungan, salah satunya yang dijumpai adalah salinitas. Salinitas menjadi salah satu faktor yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Garam natrium klorida (NaCl) memang merupakan salah satu garam terlarut yang terdapat di dalam tanah dan merupakan unsur penting bagi pertumbuhan tanaman. Namun, apabila kadar larutan garam ini terdapat dalam jumlah yang berlebihan justru akan mengganggu pertumbuhan tanaman. BPS (2023), menyebutkan bahwa ada sekitar kurang lebih satu juta hektar lahan pertanian di Indonesia terdampak salinitas (kadar garam dari air laut) yang berpotensi menurunkan hasil dan produktivitas tanaman pertanian secara nasional.

Indonesia sebagai negara kepulauan masih terbuka kesempatan yang besar dalam memanfaatkan lahan pesisir pantai untuk dikelola menjadi lahan budidaya tanaman yang produktif. Lahan pesisir pantai memiliki beberapa kelebihan untuk lahan pertanian yaitu luas, datar, jarang banjir, sinar matahari melimpah, dan kedalaman air tanahnya dangkal (Rodhian, 2016). Wilayah pesisir dan laut Sulawesi Selatan terbentang sepanjang 1.979,97 km garis pantai dengan luas perairan laut diperkirakan tidak kurang dari 48.000 km², yang mencakup kawasan laut, yakni selat Makassar, Laut Flores, dan Teluk Bone serta hamparan pulau-pulau kecil dan kawasan kepulauan spermonde dan kawasan kepulauan Takabonerate (Mosriula, 2019).

Semakin dekat dengan pinggir pantai maka derajat salinitas tanah akan semakin tinggi dan semakin jauh dari pinggir pantai salinitas tanah semakin kecil, hal ini karena pada daerah pinggir laut masih dipengaruhi secara langsung oleh air laut dan pengaruh air laut ini semakin berkurang dengan semakin jauhnya jarak dari pinggir laut. Hasil penelitian Nurlia 2020 mengenai karakterisasi tanah salin di wilayah pesisir Kabupaten Aceh Tamiang, yang menunjukkan bahwa dari 11 sampel tanah diperoleh 7 titik lokasi yang nilai pengukurannya dikelaskan sebagai tanah salin. Dimana 7 titik lokasi ini diambil pada jarak 0-6 km dari bibir pantai. Diperoleh pada lokasi 1 (T1) dengan kedalaman sampel tanah 0-20 cm memiliki kadar salinitas sebesar 5,8 mmhos/cm (agak salin) kemudian T5 dengan salinitas 5,2 mmhos/cm (agak salin) dan T11 dengan salinitas 20,25 mmhos/cm. Kemudian hasil penelitian Rodhian (2016) pertumbuhan tanaman karet belum menghasilkan di lahan pesisir pantai memperoleh hasil uji tanah salin pada jarak 500 m dari bibir pantai menunjukkan kadar Na sebesar 0,85 dan pada jarak >1000 m menunjukkan kadar Na sebesar 0,66 dimana kadar Na pada jarak ini mendekati hasil uji tanah akhir pada penelitian ini.

Selanjutnya hasil penelitian yang diperoleh Indahwati (2012) tentang studi salinitas air tanah dangkal di Kecamatan Ulujami Kabupaten Pemalang memperoleh nilai DHL pada masing-masing sampel berdasarkan jaraknya dari garis pantai dimulai dari jarak 100 m sampai 2200 m yang rentang pengambilan sampelnya setiap 100 m. Hasil penelitian diketahui nilai DHL tertinggi daerah penelitian adalah sebesar 3673 μ mos/cm yang terdapat pada transek 5 dengan jarak 100 m dari garis pantai, sementara DHL terendah dengan nilai 242,97 μ mos/cm terdapat pada transek 21 tepatnya 2100 m dari garis pantai. Kemudian hasil penelitian Anggia (2023) tentang pertumbuhan bibit kelapa sawit pada tanah pasir pantai yang menggunakan air payau sebagai perlakuan penyiraman, pengambilan air payau terdiri dari tiga titik pengambilan berdasarkan jarak dari muara diperoleh hasil salinitas pada jarak 500 m sebesar 13 ppt (1,3%), jarak 750 m sebesar 6 ppt (0,6%), jarak 1000 m 3 ppt (0,3%). Sehingga pada jarak 1000 m lebih cocok untuk dilakukan budidaya tanaman, dimana hasil ini juga sesuai dengan kadar perlakuan salinitas yang digunakan pada percobaan lapangan pada penelitian ini yang menggunakan salinitas 2,9 ppt.

Perubahan iklim juga merupakan salah satu sebab terjadinya perubahan kadar salinitas di dalam tanah, misalnya perubahan suhu yang semakin tinggi. Suhu tinggi menyebabkan penguapan (evaporasi) dan mengakibatkan garam terakumulasi di dalam tanah sehingga kadar salinitas tanah menjadi tinggi. Garam yang berada di dalam tanah juga dapat berasal dari beberapa kandungan pupuk kimia yang menumpuk akibat penggunaan berkelanjutan sehingga terakumulasi di dalam tanah. Lahan salin merupakan faktor pembatas abiotik utama yang memiliki cekaman garam atau salinitas yang tinggi sehingga dapat mengakibatkan penurunan pertumbuhan dan hasil panen menjadi tidak optimal, bahkan bisa mengakibatkan kematian pada tanaman (Arifiani, 2018).

Selain faktor ketersediaan lahan, sumber benih yang digunakan menjadi kunci keberhasilan baik tidaknya produksi yang dihasilkan. Budidaya bawang

merah umumnya diusahakan dengan menggunakan umbi benih (konvensional) dimana penggunaan umbi sebagai bahan tanam ini berhubungan dengan impor bawang merah. Tercatat pada periode 2018-2022 volume impor mengalami pertumbuhan yang cukup besar yaitu 65,90% per tahun dengan rata-rata volume 632 ton. Wujud impor bawang merah ini berupa dua macam yaitu umbi bawang merah untuk dibudiyakan serta wujud lainnya setelah diolah atau diawetkan dengan cuka atau asam asetat. Sehingga perlu upaya untuk mengoptimalkan benih botani asal biji (*True Shallot Seed*) sebagai bahan tanam. Namun penggunaan benih TSS ini masih belum banyak dilirik oleh petani, hal ini karena teknik budidaya dan keuntungan penggunaan TSS belum banyak disosialisasikan kepada petani dengan baik. Padahal, seperti yang telah banyak dikaji bahwa penggunaan *true shallot seed* (TSS) sebagai bahan tanam bawang merah mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan penggunaan umbi. Antara lain dapat mengurangi biaya benih, menghasilkan tanaman yang lebih sehat karena benih TSS bebas patogen penyakit, dan menghasilkan umbi berukuran lebih besar.

Penggunaan TSS sebagai bahan tanam untuk produksi bawang merah telah dipromosikan karena berpotensi menghasilkan produksi tinggi dan meminimalkan penularan penyakit melalui umbi. Budidaya bawang merah menggunakan benih TSS dapat ditanam secara langsung atau melalui tahapan semai. Umur transplanting yang tepat dari persemaian ke lapangan merupakan salah satu faktor keberhasilan budidaya bawang merah dengan menggunakan TSS. Dalam penelitian ini, digunakan 3 tingkat umur pindah tanam yaitu 4, 5, dan 6 MST. Hal ini berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan oleh Annisa (2019), menunjukkan bahwa umur pindah tanam 4-6 minggu setelah semai memberikan produksi tertinggi dibandingkan dengan umur pindah tanam 8-10 minggu setelah semai pada tanaman bawang merah. Sejalan dengan penelitian Herastuti (2019), umur pindah tanam 4 minggu setelah semai memberikan hasil diameter umbi lebih besar dibanding umur pindah tanam 6 minggu setelah semai pada tanaman bawang merah.

Disisi lain, ekstensifikasi ke lahan salin menimbulkan permasalahan tersendiri terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Bawang merah merupakan salah satu komoditas yang peka atau tidak toleran terhadap tingkat salinitas yang tinggi. Adapun tingkat cekaman salinitas yang digunakan pada penelitian ini ada tiga tingkatan yakni 50 mM, 75 mM, dan 100 mM. Konsentrasi ini mengacu kepada hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Saleh (2017) tentang uji viabilitas bibit bawang merah pada cekaman salinitas yang memperoleh hasil bahwa seluruh konsentrasi cekaman NaCl yang diberikan signifikan menurunkan daya tumbuh, kecepatan tumbuh, serta pertumbuhan bibit bawang merah dibandingkan dengan tanpa pemberian cekaman. Kadar salinitas yang tinggi akan menurunkan potensial air sehingga kemampuan air untuk berimbibisi ke dalam tanaman bawang merah akan menurun yang mempengaruhi pertumbuhan tunas dan akar bawang. Saat awal penanaman, bawang merah membutuhkan banyak air untuk proses pertumbuhan tunas dan akar. Cekaman kekeringan pada bawang dapat menyebabkan penurunan pertumbuhan akar sehingga serapan air dan hara

menjadi berkurang. Dampak lainnya dari salinitas adalah tanaman mengalami keracunan ion spesifik seperti Natrium (Na) (Hairmansis, 2020).

Kendala-kendala dalam budidaya lahan salin memang terbilang cukup serius. Akan tetapi lahan tersebut dapat digunakan sebagai lahan pertanian bila teknik budidaya diterapkan dengan tepat. Adapun upaya teknik budidaya yang dapat dilakukan adalah pengaplikasian asam salisilat. Asam salisilat (SA) merupakan senyawa fenolik penting karena memiliki kemampuan untuk mengatur berbagai aspek respon tanaman terhadap cekaman biotik dan abiotik. Beberapa hasil penelitian juga menyebutkan asam salisilat (SA) dan turunannya dapat meningkatkan toleransi garam pada tanaman dengan menginduksi efek perlindungan pada tanaman di bawah tekanan salinitas. Pemberian asam salisilat secara eksogen dapat meningkatkan kerja enzim aktioksidan dan toleransi tanaman dari kondisi stress abiotik dan biotik (Min et al., 2018). Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Indarwati et. al., (2021) tentang dampak aplikasi asam salisilat dan biosilika terhadap pertumbuhan tanaman bawang merah pada kondisi defisit air yang menunjukkan bahwa pertumbuhan dan perkembangan bawang merah pada kondisi defisit air memiliki kecenderungan lebih tinggi pada kombinasi asam salisilat 0,5 mM dan biosilika 6 mM dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Interaksi antara umur transplanting dan asam salisilat pada cekaman salinitas dapat bervariasi tergantung pada berbagai faktor termasuk tingkat salinitas dalam tanah, dosis asam salisilat yang diberikan dan kondisi umum lainnya. Namun secara umum asam salisilat dapat memiliki efek positif pada tanaman yang mengalami cekaman salinitas dan umur transplanting juga bisa memainkan peran penting dalam respon tanaman terhadap cekaman ini. Namun setiap kasus dapat berbeda dan respon tanaman terhadap interaksi ini sangat bervariasi. Oleh karena itu, dilakukan eksperimen atau percobaan yang lebih mendalam untuk memahami bagaimana tanaman merespon kombinasi umur transplanting dan aplikasi asam salisilat dalam mengatasi cekaman salinitas.

1.2 Landasan Teori

Bawang merah merupakan tanaman semusim yang memiliki akar serabut dengan panjang 15-30 cm. Daun bawang merah berwarna hijau muda hingga hijau tua, berbentuk silinder kecil memanjang yang berongga di bagian tengah dan bagian ujung daun berbentuk runcing (Fajriyah, 2017). Batang bawang merah ada dua macam yaitu batang sejati dan batang semu. Pada bagian batang, muncul bunga yang berbentuk seperti payung. Bawang merah memiliki buah berbentuk bulat dan ujungnya tumpul, membungkus biji yang berbentuk agak pipih berjumlah 2-3 butir. Umbi bawang merah merupakan umbi lapis yang terbentuk dari tumpukan daun yang rapat dalam format roset (Ardi, 2018)

Tanaman yang diperbanyak secara generatif/ benih memerlukan persemaian, dan pindah tanam sebaiknya dilakukan pada stadia yang tepat. Penggunaan umur bibit yang masih muda sangat beresiko karena masih lemah dan perakaran yang belum kuat, sedangkan umur bibit yang jauh lebih tua akan menurunkan produksi. Pindah tanam lebih dini akan mempercepat adaptasi tanaman terhadap lingkungan,

sehingga pertumbuhan tanaman tidak terhambat. Jika pindah tanam terlambat, maka tanaman mudah stres dan akan cepat memasuki fase generatif, sehingga menyebabkan buah tidak maksimal (Muharram, 2020).

Salah satu kendala penggunaan TSS biji generatif di tingkat petani yang sering dikemukakan adalah keengganan petani menyiapkan materi tanam berupa semaian yang kemudian akan dipindah tanam ke lapangan. Di samping pengetahuan teknik penyemaian yang masih beragam, persentase tumbuh biji yang relatif rendah serta risiko gangguan semaian yang tinggi pada saat pindah tanam merupakan alasan yang menyebabkan petani tidak terlalu antusias dengan penggunaan TSS (Adiyoga, 2020).

Salinitas merupakan faktor pembatas abiotik utama dalam menghambat atau menurunkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Salinitas yang tinggi dapat menurunkan produksi tanaman, khususnya di daerah yang kering atau dengan tingkat kelembapan yang rendah, sehingga menyebabkan ketidakseimbangan hara, tekanan osmotik dan oksidatif dalam jaringan tanaman, menghambat sintesis pigmen fotosintesis dan proses fotosintesis, serta menurunkan air tanah atau meningkatkan konsentrasi ion dalam jaringan tanaman ke suatu tingkatan yang dapat merusak metabolisme (El-Ramady et al., 2018).

Peningkatan konsentrasi garam dalam tanah merupakan salah satu faktor cekaman lingkungan. Besarnya kadar garam tanah terjadi karena dua hal, yaitu karena tingginya masukan air yang mengandung garam atau mengalami tingkat evaporasi yang melebihi presipitasi. Garam-garam yang mendominasi pada lahan seperti itu adalah natrium klorida (NaCl) (Novita, 2019). Tanah dikatakan salin apabila mengandung garam-garam yang dapat larut dalam jumlah banyak sehingga mengganggu pertumbuhan tanaman. Penyebab lahan salin terbagi atas dua bagian yaitu penyebab primer dan penyebab sekunder. Lahan salin primer terjadi secara alami dan sekitar 7 % dari permukaan bumi. Lahan salin sekunder terjadi akibat aktifitas manusia. Salinitas sekunder saat ini diperkirakan terjadi pada sekitar 80 juta ha yang awalnya cocok untuk pertanian (Jalil, 2018).

Pengaruh salinitas terhadap tanaman mencakup tiga aspek yaitu: mempengaruhi tekanan osmosis, keseimbangan hara, dan pengaruh racun. Selain itu, NaCl juga dapat mempengaruhi sifat-sifat tanah dan selanjutnya berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Banyaknya Na^+ di dalam tanah menyebabkan menurunnya ketersediaan unsur Ca^+ , Mg^{2+} , dan K^+ yang dapat diserap bagi tanaman. Salinitas juga dapat menurunkan serapan P meskipun tidak sampai terjadi defisiensi. Meningkatnya kandungan Cl^- diikuti pula oleh berkurangnya kandungan NO_3^- . Salinitas dapat menyebabkan kerusakan daun, memperpendek tanaman, menurunkan jumlah anakan, bobot kering akar, tajuk dan total tanaman (Jalil, 2018).

Cekaman salinitas menyebabkan peningkatan konsentrasi ion yang bersifat racun bagi tanaman sehingga dapat menyebabkan penuaan dini dan mengurangi kemampuan fotosintesis tanaman. pertumbuhan tanaman dibatasi oleh penurunan laju fotosintesis secara berlebihan akibat serapan garam. Selain menurunkan laju fotosintesis, salinitas juga dapat menurunkan konduktansi stomata. Pengurangan

konduktansi stomata merupakan mekanisme adaptasi untuk mengatasi garam yang berlebihan. Salinitas juga menyebabkan penurunan laju transpirasi akibat kurangnya pasokan air yang masuk ke dalam jaringan tanaman, sehingga tanaman melakukan penghematan air yang keluar dari jaringan tanaman melalui proses penguapan dengan cara mengurangi laju transpirasi (Sobir, 2018).

Cekaman salinitas dapat menyebabkan menurunnya efisiensi transfer elektron, sehingga akan mengganggu kinerja fotosistem II. Salinitas dan luas daun biasanya merupakan hubungan yang terbalik. Dengan meningkatnya salinitas, kehilangan air per tanaman melalui transpirasi juga berkurang. Tidak hanya luas daun, fiksasi CO₂ netto per unit luas daun juga dapat berkurang, sedangkan respirasi meningkat. Laju yang rendah dari fiksasi CO₂ netto selama periode cahaya mungkin disebabkan oleh defisit air dan penutupan stomata secara parsial, kehilangan turgor dari sel mesofil yaitu karena akumulasi garam pada apoplas atau secara langsung karena toksisitas ion. Salinitas juga dapat meningkatkan respirasi sel akar, yang memerlukan karbohidrat banyak untuk mempertahankan respirasi dalam kondisi salin. Tingginya kebutuhan karbohidrat diduga ditimbulkan dari adanya kompartementasi ion, sekresi ion, atau perbaikan dari kerusakan seluler. Kenaikan CO₂ atmosfer di atas normal dapat meningkatkan laju fotosintesis dan dapat memegang peranan penting dalam kondisi salinitas tinggi (Novita, 2019).

Tanaman memiliki tiga mekanisme utama dalam menghadapi stress, yaitu mekanisme penghindaran (*avoidance*), memperpendek siklus hidup (*escape*), dan toleransi (*tolerance*). Penghindaran (*avoidance*) adalah mekanisme penghindaran dengan mempertahankan potensial air di dalam tanaman melalui pengurangan proses transpirasi pada stomata dan peningkatan pengambilan air dari sistem akar. Tanaman xeromorfik yang memiliki daun dan kutikula berbulu lebih mudah mempertahankan potensial air di dalam jaringan (Seleiman, 2021).

Memperpendek siklus hidup (*escape*), mekanisme yang dilakukan tanaman untuk menghindari efek merugikan dari stres. Sebagian tanaman memanfaatkan mekanisme yang melibatkan perkembangan tanaman yang cepat dan memperpendek siklus hidup. Namun, mekanisme ini juga dapat menurunkan masa pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Toleransi (*tolerance*), mekanisme toleransi dilakukan tanaman dengan beberapa cara, meliputi pengurangan luas daun tanaman, produksi trikoma di kedua sisi daun bersifat eksomorfik yang memungkinkan tanaman untuk mentolerir defisit air (Seleiman, 2021).

Asam salisilat (SA) adalah regulator endogen untuk pertumbuhan dan merupakan kelompok senyawa fenol. SA berpartisipasi dalam regulasi proses fisiologis dan juga memberikan perlindungan terhadap cekaman biotik dan abiotik seperti salinitas (Latrianto, 2022). SA juga memiliki peran dalam perkecambahan di bawah tekanan kondisi, meskipun peran yang pasti dan mekanisme fisiologis yang mendasari belum sepenuhnya dijelaskan. Asam salisilat memainkan peran penting dalam regulasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, pembungaan, hasil buah, perkecambahan biji. Penyerapan dan transportasi ion, laju fotosintesis, konduktansi stomata dan transpirasi juga dapat dipengaruhi oleh aplikasi SA. Peran SA dalam mekanisme pertahanan di bawah tekanan biotik dan abiotik menunjukkan

bahwa itu juga mengurangi stres garam pada tanaman (Barus, 2021).

SA merupakan salah satu hormon tumbuhan yang memiliki peran cukup banyak dalam proses metabolisme pada tanaman kedelai seperti mempertahankan potensial osmotik dan nutrisi tanaman, meningkatkan enzim antioksidan dan metabolit sekunder. Aktivitas pada tanaman kedelai yang berjalan dengan baik maka tanaman mampu untuk dapat tumbuh pada tanah salin dengan tingkat kandungan garam yang tinggi dan tidak berpengaruh langsung pada pembentukan pigmen zat hijau klorofil pada daun tanaman kedelai. Asam salisilat memiliki kegunaan sebagai pemicu terjadinya penyerapan air sehingga kandungan sel dalam air akan meningkat dan mencegah terjadinya dehidrasi pada daun. Asam salisilat dapat menjaga organ-organ yang berperan dalam proses fotosintesis dari radikal bebas (Syahfitri, 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Khotimah (2022), tentang ketahanan bawang merah terhadap penyakit layu fusarium dengan berbagai perlakuan asam salisilat menunjukkan hasil bahwa tanaman yang diberi asam salisilat pada semua konsentrasi menghasilkan bobot umbi segar jauh lebih tinggi dibandingkan tanaman kontrol, dimana bobot segar umbi yang diberi perlakuan asam salisilat pada konsentrasi 15, 20, dan 25 ppm berkisar antara 6,16-6,30 g, sedangkan bobot segar umbi tanaman tanpa perlakuan asam salisilat hanya 2,99 g.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini, adalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat interaksi antara cekaman salinitas dan asam salisilat terhadap perkecambahan benih bawang merah
2. Apakah terdapat pengaruh perlakuan cekaman salinitas terhadap perkecambahan benih bawang merah
3. Apakah terdapat pengaruh perlakuan asam salisilat terhadap perkecambahan benih bawang merah
4. Apakah terdapat interaksi antara umur pindah tanam dan pemberian asam salisilat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah pada cekaman salinitas?
5. Apakah terdapat pengaruh perlakuan umur pindah tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah pada cekaman salinitas?
6. Bagaimana pengaruh perlakuan asam salisilat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah pada cekaman salinitas?

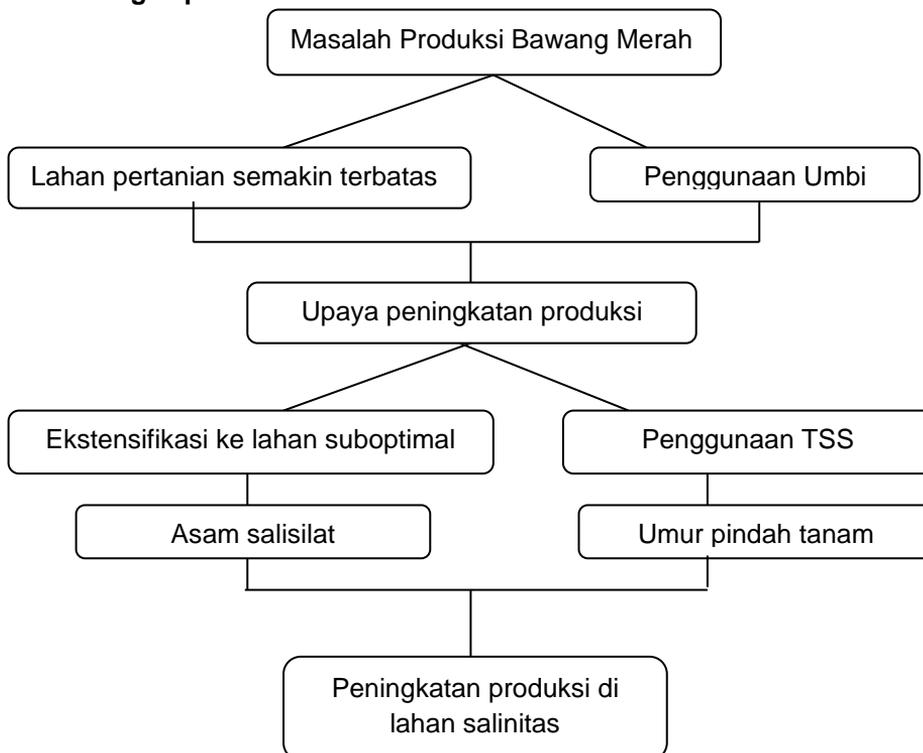
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari dan menganalisis pengaruh umur pindah tanam dan pemberian asam salisilat terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah pada cekaman salinitas. Kegunaan dari penelitian ini yaitu dapat dijadikan sebagai rekomendasi serta bahan informasi bagi pihak yang membutuhkan terkait perlakuan umur pindah tanam dan pemberian asam salisilat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah pada cekaman salinitas, serta dapat dijadikan sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara cekaman salinitas dan asam salisilat terhadap perkecambahan benih bawang merah
2. Terdapat satu atau lebih tingkat cekaman salinitas yang memberikan nilai terbaik terhadap perkecambahan benih bawang merah
3. Terdapat satu atau lebih dosis asam salisilat yang memberikan nilai terbaik terhadap perkecambahan benih bawang merah
4. Terdapat interaksi antara umur pindah tanam dan asam salisilat yang memberikan nilai terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah pada cekaman salinitas
5. Terdapat satu atau lebih tingkat umur pindah tanam yang memberikan nilai terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah pada cekaman salinitas
6. Terdapat satu atau lebih dosis asam salisilat yang memberikan nilai terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah pada cekaman salinitas

1.6 Kerangka pikir



Gambar 1. Kerangka pikir

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pemuliaan dan Nutrisi Benih dan Green house CoE, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan dari Desember 2023 sampai Agustus 2024.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi cawan petri, oven, gelas ukur, beaker glass, spatula, waterbath, stirrer, timbangan neraca analitik, tabung reaksi dan rak, ember, cangkul, planter bag, gembor, selang air, gunting, pisau, hand sprayer, EC meter, refractometer salinity, CCM+200, jangka sorong, kamera digital, timbangan buah, dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini benih TSS bawang merah varietas sanren, tanah, kompos, pasir, label papan penanda, asam salisilat, aquades, air, alkohol 96%, teepol surfaktan, furadan, pupuk NPK, pupuk daun, fungisida dan kuteks.

2.3 Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan secara 2 tahap yaitu tahap pertama (pengujian kecambah benih) dilaksanakan di laboratorium dan tahap kedua (percobaan di lapangan) dilaksanakan di green house.

2.3.1 Percobaan Laboratorium

Penelitian merupakan percobaan faktorial 2 faktor dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap sebagai rancangan lingkungan. Faktor pertama adalah Cekaman salinitas (C) yang terdiri dari 3 taraf.

$c_0 = 25 \text{ mM (1.461 ppm) (2,3 dS/m)}$

$c_1 = 50 \text{ mM (2.922 ppm) (5,8 dS/m)}$

$c_2 = 75 \text{ mM (4.383 ppm) (8,8 dS/m)}$

Faktor kedua adalah konsentrasi asam salisilat (S) yang terdiri dari 4 taraf.

$s_0 = 0 \text{ mM (kontrol)}$

$s_1 = 0,5 \text{ mM (69,06 ppm)}$

$s_2 = 1 \text{ mM (138,12 ppm)}$

$s_3 = 1,5 \text{ mM (207,18 ppm)}$

Dari kedua faktor tersebut terdapat 12 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh unit percobaan adalah 36 (12 x 3). Setiap unit percobaan terdiri dari 2 cawan petridish sehingga total cawan petri yang digunakan sebanyak 72 yang berisi masing-masing 50 benih TSS bawang merah dan diperoleh total keseluruhan adalah 360 unit percobaan.

2.3.1.1 Pelaksanaan Penelitian Laboratorium

Pelaksanaan penelitian di laboratorium terdiri dari beberapa tahap hingga penanaman benih yaitu:

1. Persiapan larutan asam salisilat

Konsentrasi SA yang diberikan adalah 0 mM (kontrol aquades), 0,5 mM, 1 mM, dan 1,5 mM. SA ditimbang sesuai dengan perlakuan yang diinginkan lalu dilarutkan dengan alkohol dan aquades (1:100) kemudian dihomogenkan menggunakan stirrer. Setelah homogen diberi tambahan larutan teepol surfaktan (0,5 %) sebanyak 0,5 ml dan dihomogenkan kembali (Ningrum, 2021).

2. Persiapan larutan NaCl

Persiapan larutan NaCl untuk induksi cekaman salinitas pada media. Pembuatan dilakukan dengan mengencerkan serbuk NaCl menggunakan aquades. Serbuk NaCl sebanyak 2,25 g ke dalam beaker glass dan ditambahkan aquades 250 ml, sehingga didapatkan larutan stok NaCl dengan konsentrasi 9000 ppm (Rochmania, 2021). Penggunaan larutan stok sesuai dengan konsentrasi yang dibutuhkan, dengan mengencerkan larutan stok menggunakan rumus pengenceran:

1). Cekaman NaCl 1461 ppm

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$1461 \cdot 250 = 9000 \cdot V2$$

$$V2 = 365.250/9000$$

$$V2 = 40,58 \text{ ml}$$

2). Cekaman NaCl 2922 ppm

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$2922 \cdot 250 = 9000 \cdot V2$$

$$V2 = 730.500/9000$$

$$V2 = 81,16 \text{ ml}$$

3). Cekaman NaCl 4383 ppm

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$4383 \cdot 250 = 9000 \cdot V2$$

$$V2 = 1.095.750/9000$$

$$V2 = 121,75 \text{ ml}$$

3. Persiapan benih dan pemberian perlakuan asam salisilat

Persiapan benih dilakukan dengan menginduksi benih dalam rendaman larutan asam salisilat dengan konsentrasi sesuai dengan perlakuan selama 60 menit.

4. Penanaman benih

Benih yang telah diberi perlakuan asam salisilat ditanam pada media substrat atau kertas merang. Kertas merang dipotong sesuai dengan ukuran cawan petri. Jumlah kertas yang digunakan pada setiap cawan petri adalah

2 lembar dan dibasahi dengan larutan NaCl sesuai dengan dengan perlakuan. Jumlah benih yang dikecambahkan tiap perlakuan adalah 50 benih.

2.3.1.2 Parameter pengamatan laboratorium

a. Daya Berkecambah

Daya berkecambah diperoleh dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah normal pada pengamatan 1 (hari ke 5) dan pengamatan 2 (hari ke 10). Daya berkecambah benih dihitung dengan rumus (Tefa, 2017):

$$DB (\%) = \frac{KN \text{ pengamatan I} + KN \text{ pengamatan II}}{\text{Benih yang diuji}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

KN = Kecambah normal

b. Kecepatan Tumbuh

Kecepatan tumbuh dihitung setiap hari selama 7 hari pada benih yang tumbuh normal. Kecepatan tumbuh dihitung dengan rumus (Tefa, 2017):

$$KcT = \left(\% \frac{KN}{etmal} \right)^{\square} = \sum_0^{tn} N/t \quad (2)$$

Keterangan:

t = waktu pengamatan ke-i

N = persentase kecambah normal setiap waktu pengamatan

tn = waktu akhir pengamatan (hari ke 7)

1 etmal = 1 hari

c. Indeks vigor

Menurut Permanasari dan Aryanti (2014) secara umum vigor diartikan sebagai kemampuan benih untuk tumbuh normal pada keadaan lingkungan yang suboptimal. Indeks vigor dihitung berdasarkan akumulasi kecepatan tumbuh harian dalam tolak ukur persentase pertambahan kecambah normal per hari sampai akhir pengamatan. Rumus perhitungan Indeks indeks vigor yaitu:

$$IV = \frac{G_1}{D_1} + \frac{G_1}{D_1} + \frac{G_1}{D_1} + \dots + \frac{G_1}{D_1} \quad (3)$$

Keterangan:

IV : Indeks vigor

G : Jumlah benih yang berkecambah pada hari tertentu

D : Waktu yang bersesuaian dengan G

N : Jumlah hari pada perhitungan akhir

d. Panjang radikula

Pengukuran panjang radikula kecambah dilakukan pada hari ke 10. Pengukuran dilakukan menggunakan penggaris mulai dari ujung radikula sampai pangkal plumula. Seperti yang terlihat pada Gambar Lampiran 3.

e. Panjang plumula

Pengukuran panjang plumula kecambah dilakukan pada hari ke 10. Pengukuran dilakukan menggunakan penggaris mulai dari pangkal batas plumula sampai ujung daun kecambah. Seperti yang terlihat pada Gambar Lampiran 3.

f. Berat basah kecambah

Penimbangan dilakukan saat akhir pengamatan yaitu hari ke 10, ditimbang menggunakan timbangan digital.

g. Berat kering kecambah

Penimbangan berat kering oven dilakukan setelah pengukuran berat basah kecambah. Berat kering ditimbang menggunakan timbangan digital.

2.3.2 Percobaan Lapangan

Penelitian merupakan percobaan faktorial 2 faktor dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok sebagai rancangan lingkungan. Faktor pertama adalah umur pindah tanam (T) yang terdiri dari 3 taraf. Benih yang ditanam adalah benih baru yang disemai dan bukan merupakan benih yang digunakan pada percobaan laboratorium. Percobaan lapangan dilakukan penanaman pada kondisi salinitas yang masih ditoleransi oleh benih pada saat percobaan laboratorium yaitu pada kondisi cekaman 2922 ppm atau 5,8 dS/m.

t₀ = 28 Hari Setelah Semai

t₁ = 35 Hari Setelah Semai

t₂ = 42 Hari Setelah Semai

Faktor kedua adalah konsentrasi asam salisilat (S) yang terdiri dari 4 taraf

s₀ = 0 mM

s₁ = 1 mM (138,12 ppm)

s₂ = 1,5 mM (207,18 ppm)

s₃ = 2 mM (276,24 ppm)

Dari kedua faktor tersebut terdapat 12 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh unit percobaan adalah 36 (12 x 3). Setiap unit percobaan terdiri dari 5 planter bag yang berisi masing-masing satu tanaman dan diperoleh total keseluruhan adalah 180 unit percobaan.

2.3.2.1 Pelaksanaan penelitian di Lapangan

1. Persiapan Media Tanam

Media tanam berupa tanah, pasir, dan kompos dengan perbandingan 2:1:1

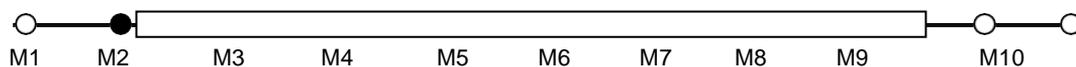
dimasukkan ke dalam masing-masing planterbag berukuran 5 Liter. Kemudian disiram menggunakan air hingga jenuh sampai kapasitas lapang yang ditunjukkan dengan tidak adanya air yang menetes dari planter bag.

2. Penanaman

Penanaman dilakukan sesuai dengan umur pindah tanam (28 HSS, 35 HSS, dan 42 HSS) tanaman bawang merah. Setiap satu planterbag masing-masing berisi satu tanaman.

3. Persiapan perlakuan salinitas

Persiapan perlakuan salinitas berdasarkan pada hasil konsentrasi cekaman salinitas yang paling sesuai untuk bawang merah di laboratorium. Media tanam yang sudah disiapkan diberi perlakuan salinitas dengan melarutkan NaCl pada konsentrasi yang diperoleh di laboratorium dalam satu liter air. Perlakuan salinitas mulai diberikan dengan interval 5 hari sekali dimulai pada 10 hari setelah tanam (Masitoh, 2018). Berikut merupakan jadwal pengaturan cekaman yang digunakan:



Keterangan:

M_n = Minggu ke-

○ = Minggu tanpa pemberian NaCl

● = Minggu pertama pemberian larutan NaCl

▨ = Minggu pemberian NaCl dengan interval 5 hari

Untuk mempertahankan kondisi salin dari media tanam, maka dilakukan pengukuran daya hantar listrik secara berkala yakni pada saat tanaman berumur 15, 30, 45, dan 60 HST dengan menggunakan alat ukur salinity refractometer dan EC meter. Cara penggunaan salinity refractometer yaitu dengan menggunakan 10 g sampel media tanam lalu dihomogenkan dengan air atau aquades 10 ml. setelah itu larutan didiamkan untuk memisahkan padatan tanah, lalu mengambil air larutan menggunakan pipet tetes dan diletakkan pada sensor alat salinity refractometer yang akan menampilkan kadar salinitas larutan. Apabila terdapat ketidaksesuaian dengan tingkat cekaman perlakuan maka dilakukan penambahan larutan NaCl dengan menghitung selisih antara nilai ukur dan kebutuhan cekaman sesuai perlakuan. Pengukuran ini juga untuk mengetahui pada nilai berapa tanaman mengalami respon cekaman salinitas.

4. Pemberian perlakuan asam salisilat

Perlakuan SA di lapangan diberikan dengan cara disemprot pada bagian daun (Sayyari et al., 2013), pada fase vegetative yaitu saat berumur 14, 17, 20, dan 23 HST. Volume penyemprotan yang diberikan 25 ml per tanaman (Khandaker et al., 2011). Konsentrasi SA yang diberikan adalah 0 mM (Kontrol), 1 mM, 1,5 mM, dan 2 mM. Persiapan asam salisilat sama dengan di laboratorium. Perhitungan SA

untuk mendapatkan konsentrasi 1 mM, 1,5 mM dan 2 mM dicantumkan pada lampiran 2.

5. Penyiraman

Penyiraman dilakukan tergantung pada kondisi tanah di dalam planterbag kecuali pada penyiraman konsentrasi NaCl.

6. Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada awal pertumbuhan tanaman hingga 7 HST dengan cara mengganti bibit yang mati.

7. Penyiangan gulma

Penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan menggunakan tangan. Interval penyiangan disesuaikan dengan kondisi gulma yang berada di dalam planterbag.

8. Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama apabila berupa ulat dikendalikan secara manual menggunakan tangan dan pengendalian penyakit menggunakan fungisida Antracol 70 WP (b.a propinep 70%) dengan konsentrasi 1,5 g per liter air.

9. Pemanenan

Bawang merah dipanen saat terlihat tanda-tanda 60% tanaman rebah, mengering, dan daun menguning. Pemanenan dilaksanakan di pagi hari dalam kondisi cuaca cerah dengan cara mencabut langsung batang, daun serta umbi tanaman bawang merah

10. Pasca Panen

Bawang merah yang telah dipanen kemudian diikat pada daunnya untuk mempermudah penanganan. Selanjutnya umbi dikeringkan. Pengeringan telah maksimal ditandai dengan kulit luar umbi bawang merah yang mudah terkelupas dan keseluruhan daunnya telah mengering. Pengeringan dilakukan setelah perhitungan bobot segar umbi.

2.3.2.2 Parameter pengamatan lapangan

1. Komponen pertumbuhan

a. Tinggi tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dimulai pada saat 7 hari setelah perlakuan cekaman salinitas yaitu tanaman sudah berumur 17 HST dan berlanjut hingga tanaman berumur 24, 31, 38, 45, dan 52 HST. Cara pengukuran tinggi tanaman yaitu mulai dari pangkal daun yang langsung berhubungan dengan umbi yang berada di permukaan tanah sampai dengan daun yang tertinggi.

b. Jumlah daun

Jumlah daun per tanaman dihitung pada saat tanaman berumur 17, 24, 31, 38, 45, dan 52 HST, dan pengamatan jumlah daun per tanaman dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun yang tumbuh.

c. Jumlah anakan

Jumlah anakan dihitung pada saat tanaman berumur 17, 24, 31, 38, 45 dan 52 HST. Perhitungan jumlah anakan dihitung pada jumlah anakan yang terpecah.

2. Komponen Fisiologi

a. Kerapatan Stomata

Kerapatan stomata ($n \cdot \text{mm}^{-2}$), sampel stomata diambil dengan metode aplikasi kuteks-*celluloseacetate* pada saat tanaman berumur 38 HST kemudian dihitung menggunakan mikroskop perbesaran perbesaran 400 kali dengan diameter bidang pandang $0,5 \text{ mm}^2$. Setiap sampel masing-masing satu. Kerapatan stomata dihitung dari banyaknya stomata yang berada pada pengamatan bidang pandang menggunakan rumus (Budiono, 2016)

$$\text{Kerapatan stomata} = \frac{\text{Jumlah Stomata}}{\pi r^2} \quad (4)$$

b. Luas bukaan Stomata

Luas bukaan stomata (mm^2), sampel stomata diambil dengan metode aplikasi kuteks-*celluloseacetate* pada saat tanaman berumur 38 HST kemudian diamati menggunakan mikroskop perbesaran 1000 kali. Luas bukaan stomata dari masing-masing sampel dianalisis menggunakan persamaan eliptis, seperti berikut:

$$\text{Luas bukaan stomata} = \pi \times a \times b \quad (5)$$

Dengan a = Panjang bukaan stomata
 b = Lebar bukaan stomata

c. Klorofil Daun (klorofil a, klorofil b, total klorofil a dan b)

Pengambilan data klorofil daun menggunakan alat Content Clorofil Meter (CCM) pada tanaman yang telah ditetapkan sebagai tanaman sampel. Pengamatan data klorofil dilakukan pada saat tanaman berumur 42 HST dan dihitung dengan menggunakan rumus (Goncalves, 2008).

Parameter	Rumus: $y = a + b (CCI)^c$ (6)		
	A	B	C
Klorofil a	-421.35	375.02	0.1863
Klorofil b	38.23	4.03	0.88
Total Klorofil	-283.20	269.96	0.277

d. Analisis Relative water content (%)

Daun tanaman sampel ditimbang menggunakan timbangan analitik sehingga diperoleh berat basah. Selanjutnya sampel direndam dalam aquades selama 36 jam, kemudian ditimbang kembali untuk menghasilkan berat jenuh. Selanjutnya sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C sampai renyah dan diukur berat kering. Kandungan air relatif dihitung menggunakan rumus (Mullan, 2011 dalam Boy, 2022)

$$\text{Relative water content (RWC)} = \frac{\text{Berat basah (g)} - \text{Berat kering (g)}}{\text{Berat jenuh (g)} - \text{Berat kering (g)}} \times 100\% \quad (7)$$

e. Analisis Indeks stabilitas membran (%)

Daun tanaman sampel dicuci menggunakan aquades lalu dipisahkan bagiannya hingga didapatkan 0,10 g. Daun tanaman sampel kemudian dimasukkan ke dalam masing-masing dua set tabung reaksi yang berisi 10 ml aquades. Perlakuan suhu tinggi dilakukan dengan cara menempatkan tabung di dalam waterbath dengan suhu 100°C selama 10 menit, dan untuk perlakuan suhu yang kedua dipanaskan pada suhu 40°C selama 30 menit. Persentase kerusakan relatif dihitung dengan menggunakan rumus (Handayani, 2013).

$$\text{ISM} = \frac{1 - C_1}{1 - C_2} \times 100\% \quad (8)$$

C1 = konduktivitas perlakuan pada suhu 40°C

C2 = konduktivitas perlakuan pada suhu 100°C

3. Parameter Produksi

a. Jumlah Umbi per tanaman

Cara menghitung jumlah umbi tanaman bawang merah dilakukan setelah bawang merah sudah dipanen atau sudah dikeluarkan dari permukaan tanah.

b. Diameter Umbi

Umbi tanaman sampel yang telah dipanen dibersihkan dari tanah kemudian diukur diameternya menggunakan jangka sorong. Bagian umbi yang diukur yaitu

bagian tengah umbi yang paling besar.

c. Berat brangkasan segar

Penimbangan berat brangkasan segar dilakukan setelah akarnya dibersihkan dari kotoran media kemudian ditimbang semua bagian tanaman.

d. Berat brangkasan kering

Menghitung berat kering dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman yang telah dikeringkan sehingga mencapai berat konstan.

e. Berat basah umbi

Bobot basah umbi dihitung dengan cara menimbang umbi tanaman dan ditimbang sesaat setelah panen sehingga umbi masih dalam keadaan segar. Berat basah umbi ditimbang menggunakan timbangan analitik setelah umbi dibersihkan dari akar, daun, dan tanah.

f. Berat kering umbi

Bobot kering umbi per tanaman dihitung dengan cara menimbang umbi tanaman yang telah dikeringanginkan. Penimbangan dilakukan menggunakan timbangan analitik dengan cara menimbang berat masing-masing umbi pada tanaman.

g. Susut bobot umbi

Penyusutan bobot umbi diperoleh dengan cara menghitung selisih antara berat basah umbi dengan berat kering umbi setelah mengalami proses kering angin selama 12 hari

Penyusutan umbi dihitung dengan rumus:

$$\text{Penyusutan \%} = \frac{\text{Berat basah umbi} - \text{Berat kering umbi}}{\text{Berat basah umbi}} \times 100\% \text{ (9)}$$

Sumber: Prasetya *et al.*, (2019)

h. Grade Umbi

Pengelompokan atau grading umbi berdasarkan kriteria ukuran umbi (kecil, sedang, besar). Berdasarkan ukurannya, umbi benih bawang merah dapat digolongkan menjadi 3, yaitu umbi besar (diameter = >1,8 cm atau berbobot >10 g), umbi sedang (diameter = 1,5-1,8 cm atau berbobot 5-10 g), dan umbi kecil (diameter = <1,5 cm atau berbobot <5 g) (Sumarni dan Hidayat, 2005).

i. Indeks Sensitivitas Penyerapan

Analisis indeks sensitivitas penyerapan dilakukan setelah panen dengan menganalisis Na/K pada akar, daun, umbi dan media tanam pada perlakuan tertinggi dan terendah. Jika nilai indeks sensitivitas lebih besar dari 1, maka ini menunjukkan bahwa tanaman lebih selektif dalam menyerap natrium (tanaman peka terhadap salinitas). Sebaliknya, jika nilai indeks sensitivitas kurang dari 1, maka tanaman lebih selektif dalam menyerap kalium (tanaman toleran terhadap salinitas). Pengukuran indeks dilakukan menggunakan rumus (Ahmad, 2021).

$$ISP = \frac{\frac{Na}{K} \text{ dalam tanaman}}{\frac{Na}{K} \text{ dalam media tanam}} \quad (10)$$

3.6 Analisis Data

Data dikumpulkan kemudian ditabulasi dalam bentuk tabel. Data yang telah ditabulasi kemudian diolah dalam bentuk analisis sidik ragam (Anova) untuk menguji pengaruh perlakuan yang diberikan. Jika terdapat pengaruh yang nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kepercayaan 95%.