

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH (*Allium
ascalonicum* L.) VARIETAS LOKANANTA DENGAN PEMBERIAN
BIOCHAR SEKAM PADI DAN *ACTINOMYCETES* spp.**



WIRANTI REZKI UTTAMI

G011201059



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) VARIETAS LOKANANTA DENGAN PEMBERIAN BIOCHAR SEKAM PADI DAN *Actinomyces* spp.



WIRANTI REZKI UTTAMI

G011201059



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH (*Allium
ascalonicum* L.) VARIETAS LOKANANTA DENGAN PEMBERIAN
BIOCHAR SEKAM PADI DAN *Actinomyces* spp.**

WIRANTI REZKI UTTAMI

G011201059



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH (*Allium
ascalonicum* L.) VARIETAS LOKANANTA DENGAN PEMBERIAN
BIOCHAR SEKAM PADI DAN *Actinomyces* spp.**

WIRANTI REZKI UTTAMI

G011201059

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Agroteknologi

Pada

DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

SKRIPSI

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) VARIETAS LOKANANTA DENGAN PEMBERIAN BIOCHAR SEKAM PADI DAN *Actinomyces* spp.

WIRANTI REZKI UTTAMI
G011201059

Skripsi,

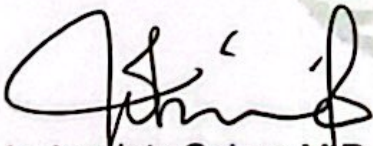
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada 02 Agustus 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Asmiaty Sahur, M.P.
NIP. 19691010 199303 2 001



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

Mengetahui:
Ketua Program Studi Agroteknologi

Ketua Departemen Budidaya
Pertanian



Dr. Ir. Abd. Haris B., M. Si
NIP. 19670811 199403 1 003



Dr. Hari Iswoyo, S. P., M. A.
NIP. 19760508 200501 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas lokanta dengan pemberian biochar sekam padi dan *Actinomyces* spp." adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Dr. Ir. Asmiaty Sahur, M.P.) sebagai Pembimbing Utama dan (Dr. Ir. Muh. Riadi, 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 skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi 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 skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar 02 Agustus 2024



Wiranti Rezki Utami
G011201059

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian yang penulis lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan skripsi ini dapat terampungkan atas bimbingan, diskusi dan arahan (Dr. Ir. Asmiaty Sahur, M.P.) sebagai pembimbing utama dan (Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P.) sebagai pembimbing pendamping. Penulis mengucapkan berlimpah terima kasih kepada mereka. Penghargaan yang tinggi juga penulis sampaikan kepada dosen pembimbing akademik Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.Sc., dosen penguji Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, M.P., Prof. Dr. Ir. Fachirah Ulfa, M.P., dan Dr. Ir. Hj. Feranita Haring, M.P., yang telah memberikan banyak masukan serta koreksi bagi penulis, dan kepada Prof. Ir. Rinaldi Sjahril, M. Agr., Ph.D atas kesempatan untuk menggunakan fasilitas dan peralatan di Laboratorium Biosains dan bioteknologi reproduksi tanaman, fakultas pertanian, Universitas Hasanuddin.

Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada pimpinan Universitas Hasanuddin, Fakultas Pertanian, Departemen Budidaya Pertanian, dan Program Studi Agroteknologi Universitas Hasanuddin yang telah memfasilitasi penulis menempuh program sarjana serta para dosen, dan rekan-rekan selama proses penelitian berlangsung.

Teristimewa dan terutama penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada kedua orang tua penulis Bapak Kopol (Purn) Muh. Asri dan Ibu Rostati, terima kasih atas doa, kasih sayang, dukungan batin, materi, dan bantuan tak ternilai lainnya yang telah diberikan kepada penulis hingga bisa mencapai titik ini. Semoga Bapak dan Ibu selalu sehat, bahagia dan semua kebaikan yang diberikan dapat dibalas oleh Allah SWT dengan cara sebaik-baiknya. Saudara-saudaraku terkasih, Ilman Indra, Yuni Asmita, Dwi Indrasti, Ade Purnomo, Nurul Annisa, dan Nirwan Surya yang senantiasa menjadi penyemangat bagi penulis dan selalu memberikan dukungan serta doa. Kedua tante, Dra. Rosniati, M.M., dan Rosmawati, terima kasih sudah ikut serta dalam proses penulis menempuh Pendidikan selama ini, terima kasih atas semangat, doa, dan cinta yang selalu diberikan kepada penulis.

Sahabat seperjuangan dari maba hingga saat ini Anggi Pratiwi dan Vita Aprilia, yang telah kebersamaan, mendukung satu sama lain, memberikan motivasi, mendengar segala keluh kesah selama perkuliahan berlangsung, terima kasih atas kebersamaan, suka dan duka serta kebaikannya.

Sahabat-sahabat penulis hingga sekarang, Ratu, Bunga, Misna, Nadifa, Fiqa, Riska, Silvi, Mima, Dillah, Nunu, Uthe, Bitu, Gita, Nani, Fyah, Diva, dan Zabe terima kasih selalu memberikan penulis penyemangat yang tiada henti, serta selalu menjadi tempat penulis untuk berbagi cerita tentang apapun yang dilalui.

Fiqri Putra Maudi, yang selalu memberi inspirasi untuk terus melangkah maju kedepan, menjadi teman bertukar pikiran, tempat berkeluh kesah, dan menjadi penyemangat penulis dalam menyelesaikan tugas akhir. Terima kasih atas waktu, materi maupun doa, dan seluruh hal baik yang diberikan kepada penulis selama ini.

Seluruh pihak yang memberikan bantuan kepada penulis namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih atas bantuan, semangat dan doa baik yang diberikan kepada penulis selama ini.

Makassar, 02 Agustus 2024

Wiranti Rezki Uttami

ABSTRAK

WIRANTI REZKI UTTAMI. **Pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas lokananta dengan pemberian biochar sekam padi dan *Actinomyces* spp.** (dibimbing oleh Asmiaty Sahur dan Muh. Riadi).

Latar Belakang. Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang memiliki arti penting bagi masyarakat baik dari fungsi kesehatan maupun fungsi ekonomisnya. Perkembangan produksi tanaman bawang merah mengalami peningkatan setiap tahunnya sedangkan untuk produktivitas bawang merah mengalami penurunan. Sehingga perlu dilakukan peningkatan guna meningkatkan produktivitas bawang merah. Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi bawang merah yaitu dengan penggunaan biochar sekam padi dan *Actinomyces* spp. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari pemberian dosis biochar sekam padi dan *Actinomyces* sp. yang memberi pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah varietas lokananta. **Metode.** Penelitian dilaksanakan di *Teaching Farm*, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Lokasi penelitian terletak pada koordinat 5°7'40.07"S 119° LS dan 119°28'48.94 BT di ketinggian 9 mdpl pada September hingga Desember 2023. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk rancangan petak terpisah. Sebagai petak utama yaitu biochar sekam padi yang terdiri atas 3 taraf perlakuan yaitu 0 ton/ha, 5 ton/ha, dan 10 ton/ha. Sebagai anak petak yaitu *Actinomyces* spp. yang terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu tanpa 0 CFU/mL, 10⁵ CFU/mL, dan 10⁷ CFU/mL. **Hasil.** Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi dosis biochar sekam padi 10 ton/ha memberikan hasil terbaik terhadap jumlah daun (7,94 helai). Aplikasi *Actinomyces* spp. memberikan hasil terbaik terhadap diameter umbi (37,72 mm), bobot brangkasan segar (47.95 g), bobot brangkasan kering (32.03 g), bobot umbi segar (33.91 g), bobot umbi kering (27.17 g), susut bobot umbi (3.38%), bobot umbi per petak (0.44 kg), dan bobot umbi per hektar (3,63 ton). **Kesimpulan.** Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka disimpulkan bahwa interaksi antara dosis biochar sekam padi dan *Actinomyces* spp. tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua parameter pengamatan. Terdapat aplikasi dosis biochar sekam padi yang memberikan hasil terbaik pada jumlah daun. Terdapat aplikasi *Actinomyces* spp. yang memberikan hasil terbaik pada diameter umbi, bobot brangkasan segar, bobot brangkasan kering, bobot umbi segar, bobot umbi kering, susut bobot umbi, bobot umbi per petak, dan bobot umbi per hektar.

Kata kunci: Bawang merah, biochar sekam padi, *Actinomyces* spp.

ABSTRACT

WIRANTI REZKI UTTAMI. **Growth and production of onions (*Allium ascalonicum* L.) lokananta variety with the application of rice chaff biochar and *Actinomyces* spp.** (supervised by Asmiaty Sahur and Muh. Riadi).

Background. Onions (*Allium ascalonicum* L.) are the vegetables that have important meaning for both health and of economic function. The growth of onion crop increases annually while the productivity of the onions decreased. Thus, increasing productivity of onions is important. An effort can be made to increase the production of onions with the application of rice chaff biochar and *Actinomyces* spp. **Objective.** The research aims to find out and study that will give the best result effect on the growth and production of lokananta variety of onions, the doses of rice chaff biochar and density of *Actinomyces* spp. **Methods.** Studies are carried out in Teaching Farm, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University, Tamalanrea district, City of Makassar, South of Sulawesi Selatan province. The research site is located at the coordinates of 5°7'40.07"S 119° LS and 119°28'48.94 BT at altitude 9 m in September through December 2023. The study is carried out in the form of a separate grid design. The main plot are rice chaff biochar consists of 3 levels of treatment namely 0 tons/ha, 5 tons/ha, and 10 tons/ha. And the plot unit are *Actinomyces* spp. consisting of 3 levels treatment namely 0 CFU/mL, 10⁵ CFU/mL, and 10⁷ CFU/mL. **Results.** The results showed that the application of rice chaff biochar gave the best result on number leaves (7,94 leaves). The density of *Actinomyces* spp. gives the best results for a tuber diameter (37,22 mm), weight of fresh stover (47,95 g), dry stover weight (32,03 g), fresh tuber weight (33,91 g), dry tuber weight (27,17 g), decrease in tuber weight (3.38%), tuber weight per plot (0.44 kg), and tuber weight per hectare (3,63 tons). **Conclusion.** Based on the research that has been done, it can be concluded that the interaction between the dose of rice chaff biochar and density *Actinomyces* spp. has no effect on all parameters. There was application of rice chaff biochar gave the best result on number leaves. There was application of *Actinomyces* spp. gives the best results for a tuber diameter, weight of fresh stover, dry stover weight, fresh tuber weight, dry tuber weight, decrease in tuber weight, tuber weight per plot, and tuber weight per hectare.

Keywords: Onions; rice chaff biochar; *Actinomyces* spp.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	iii
HALAMAN PENGANTAR	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
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. Landasan Teori	4
1.3. Tujuan dan Manfaat	5
1.4. Hipotesis	5
BAB II METODE PENELITIAN	6
2.1. Tempat dan waktu	6
2.2. Bahan dan alat	6
2.3. Metode penelitian	6
2.4. Pelaksanaan penelitian	7
2.5. Pengamatan dan pengukuran	11
2.6. Analisa data	13
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	14
3.1. Hasil	14
3.2. Pembahasan	24
3.2.1 Pengaruh interaksi	24
3.2.2 Aplikasi biochar sekam padi	25
3.2.2 Aplikasi <i>Actinomyces</i> spp	26
BAB IV KESIMPULAN	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	33
RIWAYAT HIDUP	54

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Rata-rata jumlah daun (helai) bawang merah	15
2. Rata-rata diameter umbi (mm) bawang merah.....	15
3. Rata-rata bobot brangkasan segar (g) bawang merah.....	17
4. Rata-rata bobot brangkasan kering (g) bawang merah.....	17
5. Rata-rata bobot umbi segar per tanaman (g) bawang merah.....	18
6. Rata-rata bobot umbi kering per tanaman (g) bawang merah.....	19
7. Rata-rata susut bobot umbi per tanaman (%) bawang merah.....	19
8. Rata-rata bobot umbi per hektar (ton) bawang merah.....	21
9. Matriks korelasi parameter pengamatan	23

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Diagram batang rata-rata tinggi tanaman (cm) bawang merah.....	14
2. Diagram batang rata-rata jumlah umbi per tanaman (umbi) bawang merah.....	16
3. Diagram batang rata-rata indeks panen bawang merah	20
4. Infeksi <i>Actinomyces</i> spp. pada akar tanaman sampel	21

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Tabel	Halaman
1.	Deskripsi bawang merah varietas Lokananta	34
2.	Analisis kimia tanah sebelum dan sesudah penelitian	35
3.	Analisis kandungan biochar sekam padi	35
4a.	Tinggi tanaman (cm) bawang merah.....	38
4b.	Sidik ragam tinggi tanaman bawang merah	38
5a.	Jumlah daun (helai) bawang merah.....	39
5b.	Sidik ragam jumlah daun bawang merah	39
6a.	Diameter umbi (mm) bawang merah.....	40
6b.	Sidik ragam diameter umbi bawang merah.....	40
7a.	Jumlah umbi per tanaman (umbi) bawang merah sebelum ditransformasi.....	41
7b.	Jumlah umbi per tanaman bawang merah setelah ditransformasi	41
7c.	Sidik ragam jumlah umbi per tanaman bawang merah	42
8a.	Bobot brangkasan segar (g) bawang merah	43
8b.	Sidik ragam bobot brangkasan segar bawang merah	43
9a.	Bobot brangkasan kering (g) bawang merah	44
9b.	Sidik ragam bobot brangkasan kering bawang merah	44
10a.	Bobot umbi segar (g) bawang merah.....	45
10b.	Sidik ragam bobot umbi segar bawang merah.....	45
11a.	Bobot umbi kering (g) bawang merah	46
11b.	Sidik ragam bobot umbi kering bawang merah	46
12a.	Susut bobot umbi (%) bawang merah sebelum ditransformasi	47
12a.	Susut bobot umbi bawang merah setelah ditransformasi	47
12c.	Sidik ragam susut bobot umbi bawang merah	48
13a.	Indeks panen bawang merah.....	49
13b.	Sidik ragam indeks panen bawang merah	49
14a.	Bobot umbi per hektar (ton) bawang merah.....	50
14b.	Sidik ragam bobot umbi per hektar bawang merah.....	50

Nomor urut	Gambar	Halaman
1.	Denah penelitian	36
2.	Denah letak tanaman sampel	37
3.	Kegiatan penelitian	51
4.	Umbi bawang merah setiap perlakuan.....	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara eksportir bawang merah di dunia. Prospek perkembangan bawang merah di dunia menempati urutan keempat sebagai produsen bawang merah setelah negara Selandia Baru, Perancis dan Belanda. Indonesia menempati urutan pertama di negara ASEAN, dan mengalami kenaikan pertumbuhan yang luas panen sebesar 3.70% pada tahun 2010-2014 dibanding tahun sebelumnya (Kurnianingsih et al., 2018).

Bawang merah (*Allium ascalonisum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang memiliki arti penting bagi masyarakat baik dari fungsi kesehatan maupun fungsi ekonomisnya (Hardiansyah, 2020). Permintaan bawang merah untuk konsumsi dan untuk bibit dalam negeri mengalami peningkatan, sehingga Indonesia harus mengimpor agar dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Untuk mengurangi volume impor, peningkatan produksi dan mutu hasil bawang merah senantiasa ditingkatkan melalui intensifikasi dan ekstensifikasi (Tambunan, 2014).

Perkembangan produksi bawang merah mengalami peningkatan setiap tahunnya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, perkembangan produksi bawang merah mengalami peningkatan pesat tiap tahunnya. Produksi bawang merah pada tahun 2017 sebanyak 1,47 juta ton, tahun 2018 sebanyak 1,50 juta ton, tahun 2019 sebanyak 1,58 juta ton, dan pada tahun 2020 memperoleh angka produksi sebanyak 1,82 ton. Pada tahun 2021, produksi bawang merah mengalami peningkatan sebanyak 10,42% dengan angka produksi sebanyak 2 juta ton, lalu pada tahun 2022 angka produksi bawang merah mengalami penurunan sebanyak 1,51% dengan angka produksi sebanyak 1,97 ton. Sedangkan untuk produktivitas bawang merah setiap tahunnya mengalami penurunan yaitu pada tahun 2017 sebanyak 9,31 ton/ha, tahun 2018 sebanyak 9,59 ton/ha, dan tahun 2019 sebanyak 9,93 ton/ha (BPS, 2023).

Menurunnya tingkat produktivitas bawang merah disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya yaitu tingkat kesuburan tanah akibat pengaplikasian pupuk anorganik secara terus-menerus serta penggunaan pestisida kimia yang cukup tinggi. Menurut Mariana et al. (2012), mengemukakan bahwa penggunaan pupuk anorganik dengan dosis yang tinggi menimbulkan dampak negatif yaitu terjadinya kerusakan tanah secara drastis, bahkan dapat mencemari lingkungan serta dapat menyebabkan keadaan biologis tanah menurun sehingga mempengaruhi produksi dan produktivitas bawang merah. Selain itu, penggunaan pestisida kimia dalam jangka panjang dan berlebihan merupakan beban yang sangat besar bagi masyarakat dan lingkungan serta dapat meningkatkan resistensi hama (Wang et al., 2021).

Permasalahan dalam budidaya tanaman bawang merah yaitu pemberian pupuk anorganik dan pestisida yang terus menerus secara berlebihan. Hal ini dapat menyebabkan penurunan produktivitas tanaman dan menurunnya kesuburan tanah. Salah satu cara untuk meminimalisir kerusakan lahan dan memperbaiki sifat-sifat tanah adalah dengan penambahan bahan organik ke dalam tanah (Baharuddin, 2016).

Salah satu upaya dalam mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan penambahan bahan organik berupa biochar sekam padi merupakan alternatif dalam peningkatan kandungan bahan organik dalam tanah. Biochar yaitu bahan organik yang memiliki sifat stabil serta dapat dijadikan sebagai pembenah tanah. Biochar mampu bertahan lama didalam tanah dan lambat di dekomposisi oleh mikroorganisme. Berbagai limbah pertanian yang melimpah kurang dimanfaatkan secara maksimal seperti sekam padi, tongkol jagung, dan tandan kelapa sawit dapat dijadikan sebagai bahan dasar dalam pembuatan biochar. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa penggunaan biochar sekam padi dinilai mampu memperbaiki tanah serta dapat meningkatkan kualitas tanaman (Iswidayani & Sulhaswardi, 2022).

Pengaplikasian biochar diharapkan dapat meningkatkan kesuburan tanah khususnya dalam hal pemenuhan kebutuhan unsur hara serta menjaga kondisi sifat kimia tanah seperti KTK, pH, dan kandungan C-organik tanah. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa penggunaan biochar sekam padi mampu memperbaiki tanah dan meningkatkan produktivitas pada suatu tanaman. Hasil penelitian Susilawati et al. (2019), menyatakan bahwa penggunaan biochar 20 ton/ha sangat berpengaruh pada kondisi muka air permukaan media bawang merah.

Menurut Alby & Ari (2022), penambahan biochar sekam padi berpengaruh nyata terhadap volume umbi dan dosis arang sekam padi memberikan pengaruh terbaik terhadap volume umbi yaitu penambahan biochar sekam padi dengan dosis 20 ton/ha pada bawang merah. Kandungan unsur hara yang dimiliki biochar sekam padi meliputi C-organik (20,93%), N (0,71%), P (0,06%) dan K (0,14%) sehingga apabila diaplikasikan kedalam tanah akan memberikan hasil yang optimal pada pertumbuhan tanaman (Karamina et al., 2022).

Selain biochar sekam padi, salah satu alternatif lain untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi suatu tanaman yaitu dengan pemberian pupuk hayati. Pengaplikasian pupuk hayati pada tanaman merupakan salah satu alternatif atau solusi untuk memperbaiki sifat biologis tanah karena bersifat tidak merusak dan tidak mencemari lingkungan (Sahara et al., 2018). Salah satu pupuk hayati yang digunakan dalam usaha tani bawang merah yaitu pemanfaatan bakteri *Actinomycetes* spp.

Pemberian *Actinomycetes* spp. memberikan manfaat penting dalam siklus nutrisi karena berperan sebagai pelarut fosfat yang menguntungkan bagi tanaman dan sebagai stimulator pertumbuhan tanaman serta menjadi pengurai di dalam tanah sehingga dapat memperbaiki sifat tanah. Selain itu *Actinomycetes* spp. dapat menekan intensitas *F. oxysporum* pada bawang merah sebesar 41,96% (Amalia, 2021). Hasil penelitian Fitriana (2021), melaporkan bahwa bakteri *Actinomycetes* spp. merupakan salah satu bakteri pelarut fosfat yang bersifat menguntungkan karena mengeluarkan berbagai macam asam organik seperti asam formiat, asetat, propional, dan lain-lain. Sahur (2021) dalam penelitiannya melaporkan bahwa dosis *Actinomycetes* $3,5 \times 10^9$ CFU/mL menghasilkan bintil akar terbanyak dan luas daun terlebar pada tanaman kedelai.

Keunggulan dari *Actinomycetes* spp. sebagai mikroba prokaryotik diketahui memegang peranan penting dalam siklus nutrisi, fiksasi nitrogen, produksi metabolik sekunder dan memacu pertumbuhan tanaman. Hasil analisis menunjukkan bahwa keberadaan *Actinomycetes* spp. di tanah memiliki peran yang sangat penting dalam membantu proses dekomposisi bahan-bahan organik kompleks. Selain itu *Actinomycetes* spp. melindungi akar tanaman dari serangan infeksi cendawan patogen disebabkan oleh kemampuannya menghasilkan antibiotik dan enzim-enzim ekstraseluler yang merombak dinding sel cendawan patogen (Fitriana, 2021).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sahur et al. (2018), menunjukkan bahwa mikroba *Actinomyces* spp. mampu meningkatkan pertumbuhan dan nutrisi tanaman serta menguntungkan kolonisasi akar pada tanaman kedelai. Inokulasi dengan jenis mikroorganisme tersebut menunjukkan efek sinergis terhadap parameter peningkatan pertumbuhan tanaman dan perolehan hara. Hasil penelitian ini mendukung penggunaan *Actinomycetes* spp. sebagai pemacu pertumbuhan tanaman.

Penggunaan biochar sekam padi dan *Actinomycetes* spp. diharapkan dapat menjadi alternatif peningkatan kandungan bahan organik dalam tanah sehingga dapat memperbaiki keadaan biologis tanah. Biochar tidak memiliki kemampuan untuk secara langsung menyediakan unsur hara, sehingga perlu dikombinasikan dengan pupuk lainnya, salah satunya dengan pupuk hayati. Penambahan pupuk hayati seperti *Actinomycetes* spp. dapat membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman (Nafi'ah et al., 2021).

Biochar lebih efektif jika dikombinasikan dengan bahan pembenah organik seperti kompos, pupuk kandang, pupuk anorganik, dan pupuk hayati (Ikraman et al., 2022). Dalam pemanfaatannya, pupuk hayati dapat dikombinasikan dengan bahan organik lainnya, salah satunya dengan biochar. Penelitian Alianti et al. (2016), menunjukkan interaksi biochar 6 ton/ha dan pupuk hayati 2 ton/ha menghasilkan bobot panen tomat terbaik.

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas lokananta dengan pemberian biochar sekam padi dan *Actinomycetes* spp.

1.2. Landasan Teori

Bawang merah merupakan tanaman hortikultura unggulan dan telah dikembangkan oleh petani secara intensif. Komoditi ini termasuk kedalam kelompok rempah dan berfungsi sebagai bumbu penyedap makanan serta bahan obat tradisional (Kurnianingsih et al., 2018). Bawang merah memiliki kandungan karbohidrat, gula, asam lemak, protein dan mineral lainnya yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Ditinjau dari kandungan gizinya dari 100 g bawang merah mengandung air sekitar 80-85 %, protein 1,55, lemak 0,3 % dan karbohidrat 9,2% serta kandungan lain seperti zat besi, mineral, kalium, fosfor, asam askorbat, niasin, ribofvalin, vitamin B dan vitamin C (Sara et al., 2019).

Budidaya bawang merah selain menggunakan umbi, dapat juga menggunakan benih botaninya atau yang lebih sering dikenal dengan istilah *True Shallots Seed* (TSS). Saat ini telah beredar kultivar bawang merah asal biji salah satunya yaitu varietas Lokananta. Varietas bawang merah ini memiliki karakteristik, syarat tumbuh serta potensi hasil tersendiri (Jaenuddin et al., 2022). Bawang merah varietas Lokananta dapat dipanen pada umur 65 hari setelah tanam. Produksi varietas ini mampu mencapai 9-12 g bobot perbuah dan 19-26 ton/ha. Varietas Lokananta ini lebih tahan terhadap serangan penyakit layu fusarium dan antraknosa sehingga cocok ditanam pada dataran rendah (Nasution, 2021).

Biochar atau yang lebih dikenal sebagai arang merupakan materi padat yang dapat dijadikan sebagai pembenah tanah alami berbahan baku hasil pembakaran tidak sempurna (pirolisis) dari limbah pertanian. Pembakaran dilakukan dalam keadaan oksigen rendah atau tanpa oksigen yang menghasilkan tiga substansi yaitu metana dan hydrogen yang dapat dijadikan sebagai bahan bakar, bio-oil yang dapat diperbaharui, dan arang hayati (biochar) yang mempunyai sifat stabil serta kaya akan karbon (Iswidayani & Sulhaswardi, 2022). Biochar merupakan salah satu bahan pembenah hayati yang dapat mempertahankan populasi bahan organik menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan bahan kompos dan gambut serta mempunyai nilai pH 6,7 (Santi & Goenadi, 2012).

Actinomyces spp. merupakan salah satu bakteri yang memiliki banyak kemampuan, diantaranya adalah melarutkan fosfat, organisme terhadap jamur tanaman dan pemacu pertumbuhan tanaman serta mampu menekan jumlah etilen berlebihan pada tanaman (Harikrishnan et al., 2014). *Actinomyces* spp. menurut Hamdali et al., (2008), merupakan kelompok bakteri yang terdistribusi luas di tanah, air dan sumber-sumber alami yang lain bahkan di lingkungan yang ekstrem sekaligus. Bakteri *Actinomyces* spp. dikelompokkan ke dalam bakteri gram positif, memiliki kandungan guanin (G) dan sitosin (C) yang tinggi di dalam DNA-nya dibandingkan dengan kelompok bakteri lain serta mempunyai perbedaan yang istimewa yaitu mengalami pembelahan morfologis yang kompleks dan menghasilkan berbagai produk senyawa bioaktif.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas Lokananta dengan pemberian biochar sekam padi dan *Actinomyces* spp.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi mengenai pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas Lokananta dengan pemberian biochar sekam padi dan *Actinomyces* spp.

1.4. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Terdapat interaksi antara dosis biochar sekam padi dan satu konsentrasi pemberian mikroba *Actinomyces* spp. tertentu yang menghasilkan pertumbuhan dan produksi bawang merah varietas Lokananta terbaik.
2. Terdapat satu dosis biochar sekam padi yang menghasilkan pertumbuhan dan produksi bawang merah varietas Lokananta terbaik.
3. Terdapat satu konsentrasi pemberian mikroba *Actinomyces* spp. yang menghasilkan pertumbuhan dan produksi bawang merah varietas Lokananta terbaik.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian skala laboratorium dilakukan di Laboratorium Biosains dan Bioteknologi Reproduksi Tanaman, Departemen Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Penelitian skala lapangan dilakukan di lahan Experiment Farm (Ex-Farm) Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Pelaksanaan penelitian ini mulai dari September hingga Desember 2023.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih bawang merah varietas Lokananta (Tabel Lampiran 1.), biochar sekam padi, isolat *Actinomyces* spp., *Tap Water Yeast Extract* (TWYE), larutan standar, alkohol 70% dan 90%, aquades, spiritus, *aluminium foil*, tissue, plastik wrab, label, plastik cetik, pupuk kandang, pupuk NPK, furadan, air, herbisida, pestisida nabati, fungisida antracol 70 WP.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan analitik, autoklaf, gelas kimia 1000 mL, tabung ukur 100 mL, labu erlenmeyer 250 mL, 500 mL dan 1000 mL, laminar air flow (LAF), hotplate, incubator shaker, vorteks, oven, cawan petri, jarum ose bulat, pisau scapel, tabung reaksi, pipet tetes, pinset, cangkul, meteran, hand tractor, knapsack sprayer, gembor, sprinkel, penggaris, patok, papan nama, jangka sorong, kamera digital, mulsa plastik, dan alat tulis menulis.

2.3. Metode Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dalam bentuk percobaan Rancangan Petak Terpisah (RPT). Sebagai petak utama yaitu dosis biochar sekam padi (B) yang terdiri atas 3 taraf perlakuan yaitu:

b0 = 0 ton/ha atau setara dengan 0 kg/petak

b1 = 5 ton/ha atau setara dengan 0,6 kg/petak

b2 = 10 ton/ha atau setara dengan 1,20 kg/petak

Sebagai anak petak (AP) yaitu pemberian isolat *Actinomyces* spp. (A) yang terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu:

a0 = 0 CFU/mL

a1 = 10^5 CFU/mL

a2 = 10^7 CFU/mL

Berdasarkan jumlah perlakuan dari masing-masing faktor, maka diperoleh 9 kombinasi perlakuan sebagai berikut:

b0a0	b1a0	b2a0
b0a1	b1a1	b2a1
b0a2	b1a2	b2a2

Masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 27 petak perlakuan dan 5 tanaman sampel setiap perlakuan dengan total tanaman yang digunakan sebanyak 945 tanaman. Denah penelitian dapat dilihat pada Gambar Lampiran 1. Denah letak tanaman sampel dapat dilihat pada Gambar Lampiran 2.

2.4. Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Persiapan benih

Benih bawang merah yang digunakan merupakan varietas lokananta. Benih bawang merah direndam dengan larutan GA sebanyak 1000 mL selama 1 jam kemudian benih bawang merah yang telah direndam diberikan fungisida *Antracol* 70 WP. Setelah itu, diaduk rata sehingga semua permukaan biji tertutupi dengan fungisida.

2.4.2 Penyemaian dan pemeliharaan persemaian

Penyemaian benih bawang merah dilakukan di bak penyemaian yang diisi dengan media tanam berupa campuran biochar sekam, pupuk kandang ayam dan tanah dengan perbandingan 1:1:1 (v:v:v). Penyemaian dilakukan di dalam *Green House* tempat penyemaian. Penyemaian dilakukan dengan membuat alur semai dengan jarak 10 cm dengan kedalaman \pm 1 cm. Selanjutnya, benih bawang merah ditabur disetiap alur dengan jumlah yang cukup kemudian ditutup dengan tanah serta dilakukan penyiraman secukupnya.

Pemeliharaan persemaian benih bawang merah terdiri dari penyiraman, pemupukan, pengendalian gulma dan pemangkasan. Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore hari dengan menggunakan gembor untuk tetap menjaga kelembaban media persemaian. Pemupukan dilakukan pada umur 15 dan 30 hari setelah semai (HSS) dengan pupuk NPK (15:15:15) sebanyak 0,2 g/L air dan disiram ke tempat persemaian. Pengendalian gulma dilakukan dengan mencabut gulma yang tumbuh disekitar bibit dengan menggunakan tangan.

Pemangkasan bibit bawang merah dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada umur 20 HSS dan 35 HSS. Pemangkasan bertujuan untuk memperbesar batang bibit agar lebih kokoh pada saat pindah tanam. Bibit bawang merah siap pindah tanam setelah berumur 40-45 HSS atau sudah memiliki 3-4 helai daun.

2.4.3 Pembuatan biochar sekam padi

Pembuatan biochar sekam padi dilakukan dengan metode yang dikembangkan oleh Wijaya (2023), yaitu diawali dengan menyiapkan limbah sekam padi sebagai bahan utama pembuatan biochar. Selanjutnya, sekam padi dimasukkan kedalam tungku pembakaran. Pembakaran biochar dilakukan secara pirolisis (tanpa oksigen) pada sebuah wadah atau tungku yang didesain sedemikian rupa agar menciptakan pembakaran tidak sempurna yang dimana oksigen di udara tidak ikut serta dalam reaksi pembakaran.

Pembakaran sekam padi dilakukan dengan tungku yang ditutup rapat guna menurunkan ketersediaan oksigen selama pembakaran pada suhu 300°C selama 3-4 jam. Setelah bahan berwarna hitam menyeluruh, api dibawah tungku dipadamkan dan dididamkan sampai suhu biochar menurun. Selanjutnya, biochar dikeluarkan dari tungku pembakaran dan siap untuk diaplikasikan sesuai dosis perlakuan.

Biochar yang telah jadi tersebut kemudian di analisis kandungannya. Analisis kandungan biochar sekam padi dilakukan dengan cara mengambil sampel bahan yang telah dibuat, lalu dianalisis kandungan bahan organik yang meliputi pH, C-Organik, N-Organik, rasio C/N organik, P, K dan KTK. Analisis kandungan biochar sekam padi dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar (Tabel Lampiran 3.)

2.4.4 Isolasi *Actinomyces* spp. dari akar tanaman bawang merah

Tahapan isolasi *Actinomyces* dilakukan dengan menggunakan metode yang dikembangkan oleh Sahur (2021), yaitu isolasi dari akar tanaman dilakukan dengan cara membersihkan tanah yang menempel pada permukaan akar tanaman, kemudian mensterilisasikan permukaannya dengan cara merendam seluruh bagian akar tanaman di dalam alkohol 90% selama 60 detik, setelah itu akar yang telah dibersihkan dipindahkan ke media TWYE (*Tap Water Yeast Ekstract*) yang telah dituang pada cawan petri.

2.4.5 Perbanyak isolat *Actinomyces* spp.

Tahapan perbanyak isolat *Actinomyces* dilakukan menggunakan metode yang dikembangkan oleh Sahur (2021), yaitu dengan cara memindahkan koloni dengan menggunakan jarum ose yang telah disterilkan kemudian digoreskan pada media TWYE (*Tap Water Yeast Ekstract*) yang baru. Memurnikan bakteri sebanyak tiga kali dengan cara mengambil semua jenis mikroba yang telah tumbuh dan memisahkan masing-masing jenis pada media TYWE (*Tap Water Yeast Ekstract*) yang berbeda, kemudian memelihara semua isolat yang telah murni di dalam media untuk diidentifikasi.

2.4.6 Identifikasi isolat *Actinomyces* spp. dengan uji gram

Identifikasi karakteristik fisiologi dan biokimia isolat *Actinomyces*, dilakukan menggunakan metode yang dikembangkan oleh Sahur (2021), yaitu dengan cara mengambil koloni bakteri dari biakan murni menggunakan jarum ose dan mengoleskan pada gelas objek yang telah diberi dua tetes larutan KOH 3% dan mengaduknya selama kurang lebih 5-10 detik. Koloni yang berlendir memperlihatkan reaksi positif (gram negatif), sedangkan koloni yang tidak berlendir atau terlepas adalah reaksi negatif (gram positif).

2.4.7 Pengenceran isolat *Actinomyces* spp.

Tahap pengenceran isolat *Actinomyces* spp. dilakukan dengan menggunakan media NB (*Nutrient Broth*) sebanyak 100 mL kemudian dihomogenkan selama 7 hari menggunakan shaker. Isolat yang telah terbentuk cair kemudian dicampurkan dengan air steril dan dimasukkan ke dalam galon Lee Mineral 15 L.

2.4.8 Pengolahan lahan

Pengolahan lahan dilakukan dengan membersihkan lahan dari kotoran dan sampah. Pengolahan lahan dilakukan dengan menggunakan hand traktor. Lahan yang sudah diolah kemudian dibuat petak percobaan. Jumlah petak percobaan yang dibuat yaitu 27 petak percobaan. Ukuran masing-masing petak percobaan yaitu 1 m x 1,2 m. Jarak antar petakan berupa saluran drainase yaitu ± 50 cm dan kedalaman drainase/ketinggian petakan yaitu ± 20 cm. Kemudian, dilakukan penyemprotan herbisida pra tanam (golma) berbahan aktif oksifluorfen 240 g L⁻¹.

2.4.9 Aplikasi biochar sekam padi

Aplikasi biochar sekam padi dilakukan dengan cara menaburkan secara merata pada petak percobaan sesuai dengan dosis perlakuan. Perlakuan dosis biochar sekam padi 5 ton/ha atau setara dengan 0,6 kg/petak dan 10 ton/ha atau setara dengan 1,20 kg/petak. Setelah itu, dilakukan pemasangan mulsa plastik dan pelubangan dengan jarak antar lubang yaitu 15 cm x 15 cm.

2.4.10 Penanaman

Penanaman dilakukan pada petak percobaan setelah bibit bawang merah berumur 48 hari setelah semai atau sudah memiliki 3-4 helai daun. Bibit yang dipilih yaitu setidaknya memiliki pertumbuhan yang baik serta terbebas dari serangan hama dan penyakit. Bibit dipindahkan dari bak semai ke petak percobaan dan jarak tanam yang digunakan yaitu 15 cm x 15 cm dengan masing-masing 1 bibit per lubang tanam sehingga diperoleh 35 tanaman/petak. Setelah ditanam, tanah disekitarnya ditekan agar akar menyatu dengan tanah. Penanaman dilakukan pada sore hari. Kemudian dilakukan penyiraman secukupnya (Gambar Lampiran 3.)

2.4.11 Aplikasi *Actinomyces* spp.

Pengaplikasian *Actinomyces* spp. dilakukan sebanyak tiga kali pada saat umur tanaman 14, 28, dan 42 hst. Pengaplikasian dilakukan dengan menyiram *Actinomyces* sp. sesuai dengan jumlah koloni masing-masing perlakuan ke sekitar perakaran tanaman bawang merah dan dilakukan pada pagi hari.

2.4.12 Pemupukan

Pemupukan bawang merah dilakukan dengan menambahkan 50% dosis pupuk anjuran dari Hermanto et al. (2017), pemupukan dasar bawang merah dilakukan dengan menambahkan pupuk kompos dengan perbandingan 1:1 (v:v) setiap bedengan.

Pemupukan susulan dengan masing-masing 60 kg K₂O dan 90 N (50% dari 120 kg/ha dan 180 kg/ha) yang dikonversikan ke pupuk majemuk NPK 16:16:16, sehingga diperoleh dosis NPK sebanyak 375 kg/ha (setara dengan 25 g/petak/1 kali aplikasi), dengan penambahan kekurangan N dengan Urea sebanyak 65,2 kg/ha (setara dengan 4,34 g/petak/1 kali aplikasi). Pemupukan susulan dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada umur 15, 30, dan 45 hari setelah pindah tanam.

2.4.13 Pemeliharaan

Pemeliharaan bawang merah meliputi penyiraman, penyulaman, dan penyiangan.

1. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari dengan menggunakan sprinkler dan gembor. Penyiraman dianggap cukup per petaknya apabila tanah terlihat lembab dan dilakukan sebanyak 2 kali sehari yaitu pagi hari pada pukul 07.00 WITA dan sore hari pada pukul 16.00 WITA.
2. Penyulaman dilakukan pada tanaman yang kondisinya tidak memungkinkan memiliki pertumbuhan yang baik (gagal tumbuh atau mati). Penyulaman dilakukan saat tanaman berumur 7 hari setelah pindah tanam untuk keseragaman pertumbuhan tanaman.
3. Penyiangan dilakukan 1 minggu sekali dengan cara mencabut gulma yang tumbuh disekitar pertanaman menggunakan tangan.

2.4.14 Panen

Panen bawang merah dilakukan apabila tanaman telah memasuki masa panen. Adapun kriteria panen bawang merah meliputi daun tanaman sudah layu, daun telah menguning 70-80 persen dari jumlah tanaman, serta umbi muncul dipermukaan tanah dan berwarna kemerahan. Panen dilakukan dengan cara mencabut seluruh tanaman hingga umbinya terangkat kepermukaan tanah. Kemudian membersihkan umbi dari sisa tanah yang menempel (Gambar Lampiran 3.)

2.4.15 Pascapanen

Pascapanen dilakukan dengan cara memisahkan umbi dengan daunnya menggunakan gunting dan memberi label sesuai dengan perlakuan. Kemudian menjemur umbi beserta daun yang sebelumnya sudah dipisahkan, lalu dikeringainginkan selama \pm 2 minggu.

2.4.16 Populasi dan Teknik pengambilan sampel

Luas satuan petak percobaan berupa bedengan dengan ukuran lebar 1 m dan panjang 1,2 meter. Populasi per petak adalah 35 lubang tanam, dengan jarak tanam 15 cm x 15 cm, dan jumlah bibit 1 umbi per lubang tanam. Kebutuhan bibit bawang merah dalam percobaan ini adalah populasi tiap petak x jumlah petak percobaan yaitu 35 lubang tanam x 27 petak percobaan yaitu 945 lubang tanam/umbi.

Adapun Metode penarikan sampel antara lain *Probability Sampling* yaitu *Simple Random* (Acak Sederhana) untuk setiap petakan percobaan, jumlah sampel untuk diamati pertumbuhannya rencana akan diambil 15% dari jumlah populasi setiap petak yaitu $0,15 \times 35$ tanaman = 5 atau 5 tanaman sampel per petak.

2.5. Pengamatan dan pengukuran

2.5.1. Tinggi tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal sampai ke ujung daun terpanjang. Tinggi tanaman diukur mulai dari umur 2 MST hingga 7 MST, dengan interval waktu dua minggu sekali.

2.5.2. Jumlah daun (helai)

Ditentukan dengan cara menghitung jumlah seluruh daun yang muncul pada anakan setiap rumpunnya saat tanaman berumur 2 MST sampai 7 MST dengan interval waktu dua minggu sekali.

2.5.3. Diameter umbi (mm)

Diameter umbi diukur menggunakan jangka sorong dengan cara jangka sorong diletakkan pada bagian tengah umbi.

2.5.4. Jumlah umbi per tanaman (umbi)

Jumlah umbi ditentukan setelah tanaman dipanen dengan cara menghitung semua umbi pada setiap sampel.

2.5.5. Bobot brangkasan segar (g)

Bobot brangkasan ditimbang setelah panen dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan analitik.

2.5.6. Bobot brangkasan kering (g)

Bobot brangkasan kering ditimbang setelah dilakukan pengeringan selama 2 minggu setelah panen. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan analitik.

2.5.7. Bobot umbi segar (g)

Bobot umbi segar ditimbang setelah pemanenan dilakukan. Penimbangan dilakukan dengan timbangan analitik.

2.5.8. Bobot umbi kering (g)

Bobot umbi kering ditimbang setelah setelah dilakukan pengeringan selama 2 minggu setelah panen. Penimbangan dilakukan dengan timbangan analitik.

2.5.9. Susut bobot umbi (%)

Menurut Arti et al. (2020), susut bobot dilakukan dengan cara membandingkan bobot sebelum dan sesudah penyimpanan. Susut bobot dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Susut Bobot Umbi} = \frac{\text{bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{bobot awal}} \times 100\%$$

Keterangan :

Bobot awal yaitu bobot segar umbi

Bobot akhir yaitu bobot kering angin umbi

2.5.10. Indeks panen

Menurut kassa (2018), indeks panen merupakan hasil bagi dari bobot umbi terhadap bobot total tanaman. Indeks panen bawang merah dihitung menggunakan rumus :

$$HI = \frac{E_y}{B_y}$$

Keterangan :

Ey yaitu bobot umbi

By yaitu total tanaman

2.5.11. Bobot umbi per petak (g)

Bobot umbi per petak diperoleh dengan cara menimbang seluruh umbi bawang merah dalam satu petak setelah panen. Penimbangan menggunakan timbangan analitik.

2.5.12. Bobot umbi per hektar (ton)

Bobot umbi per hektar dihitung dengan cara konversi bobot umbi setiap petak perlakuan, dengan cara membagi luas 1 hektare lahan dengan luas petakan, yang kemudian dikalikan dengan bobot umbi per petak.

2.5.13. Infeksi oleh *Actinomyces* spp.

Dilakukan dengan cara mencabut atau mengambil satu unit tanaman pada perlakuan *Actinomyces* spp. dengan mengisolasi kembali akar dari perwakilan masing-masing jumlah koloni perlakuan *Actinomyces* spp. dan dilakukan pada umur 6 MST.

2.6. Analisis Data

Dari data yang diperoleh di lapangan akan dianalisis menggunakan sidik ragam. Jika terdapat pengaruh nyata atau sangat nyata perlakuan maka akan di uji lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf (α 0.05). Untuk mengetahui keeratan hubungan antar karakter yang diamati maka di lakukan uji korelasi.