

**PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
PADA APLIKASI *Azospirillum* sp. DAN
FUNGI MIKORIZA ARBUSKULAR (FMA)**

**ASRINA
G011 18 1053**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

SKRIPSI

**PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
PADA APLIKASI *Azospirillum* sp. DAN
FUNGI MIKORIZA ARBUSKULAR (FMA)**

**Diajukan Untuk Menempuh Ujian Sarjana
Program Studi Agroteknologi Departemen Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin**



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

2023

**PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
PADA APLIKASI *Azospirillum* sp. DAN
FUNGI MIKORIZA ARBUSKULAR (FMA)**

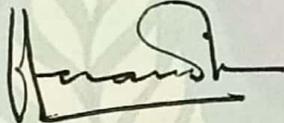
**ASRINA
G011 18 1053**

**Skripsi Sarjana Lengkap
Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana**

**Pada
Departemen Budidaya Pertanian
Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar**

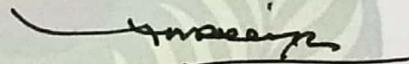
**Makassar, 13 Maret 2023
Menyetujui:**

Pembimbing I



**Dr. Ir. Feranita Haring, M.P
NIP. 19591220 198601 2 001**

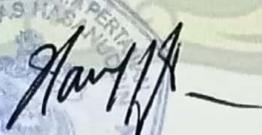
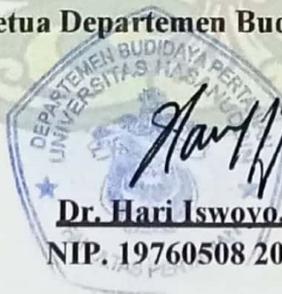
Pembimbing II



**Dr. Ir. Amirullah Dachlan, M.P
NIP. 19560822 198601 1 001**

Mengetahui:

Ketua Departemen Budidaya Pertanian

**Dr. Hari Iswoyo, SP., MA.
NIP. 19760508 200501 1 003**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) PADA
APLIKASI *Azospirillum* sp. DAN
FUNGI MIKORIZA ARBUSKULAR (FMA)**

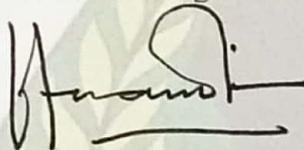
Disusun dan diajukan oleh

**ASRINA
G011 18 1053**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal 13 Maret 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

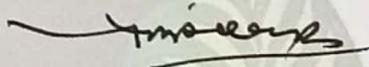
Menyetujui,

Pembimbing I



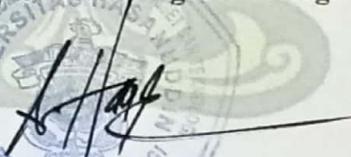
Dr. Ir. Feranita Haring, M.P
NIP. 19591220 198601 2 001

Pembimbing II



Dr. Ir. Amirullah Dachlan, M.P
NIP. 19560822 1998601 1 001

Ketua Program Studi Agroteknologi



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Asrina

NIM : G011181053

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya yang berjudul :

“Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Pada Aplikasi *Azospirillum* sp. Dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA)” adalah karya tulisan saya sendiri dan benar bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain. Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya dari orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 13 Maret 2023



Asrina

ABSTRAK

Asrina, (G011181053) Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Pada Aplikasi *Azospirillum* sp. Dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA). Dibimbing oleh **Feranita Haring** dan **Amirullah Dachlan**.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aplikasi *Azospirillum* sp. dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah. Penelitian dilaksanakan pada Maret hingga Mei 2022 di Teaching Farm dan Laboratorium Jamur Pangan dan Pupuk Hayati, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Penelitian ini dilakukan dalam bentuk percobaan faktorial 2 faktor dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor pertama yaitu konsentrasi *Azospirillum* sp. yang terdiri atas 4 taraf yaitu tanpa *Azospirillum* sp., 5 mL L⁻¹ *Azospirillum* sp. per tanaman, 10 mL L⁻¹ *Azospirillum* sp. per tanaman dan 15 mL L⁻¹ *Azospirillum* sp. per tanaman. Faktor kedua yaitu dosis FMA yang terdiri atas 3 taraf yaitu tanpa FMA, 5 g FMA per tanaman dan 10 g FMA per tanaman. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat interaksi antara *Azospirillum* sp. dengan FMA yang memberikan hasil lebih baik pada semua pengamatan. Konsentrasi *Azospirillum* sp. 10 mL L⁻¹ per tanaman memberikan hasil lebih baik pada jumlah daun 42 dan 49 HST (38,5 dan 39,5 helai) dan jumlah umbi per rumpun (11,3 siung). Dosis FMA 5 g per tanaman memberikan hasil lebih baik pada jumlah daun 35 dan 49 HST (31,6 dan 38,0 helai), bobot umbi basah per rumpun (62,3 g) dan bobot umbi kering per rumpun (41,4 g).

Kata kunci : Bawang merah, *Azospirillum* sp., FMA, konsentrasi dan dosis.

ABSTRACT

This study aims to determine the application of *Azospirillum* sp. and Arbuscular Mycorrhizal Fungi (FMA) on shallot plant growth and yield. The research was carried out from March to May 2022 at the Teaching Farm and the Food Mushroom and Biological Fertilizer Laboratory, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University, Makassar. This research was conducted in the form of a 2-factor factorial experiment in a randomized block design (RAK) with the first factor being the concentration of *Azospirillum* sp. which consisted of 4 levels, namely without *Azospirillum* sp., 5 mL L⁻¹ *Azospirillum* sp. per plant, 10 mL L⁻¹ *Azospirillum* sp. per plant and 15 mL L⁻¹ *Azospirillum* sp. per plant. The second factor was the dose of FMA which consisted of 3 levels, namely without FMA, 5 g FMA per plant and 10 g FMA per plant. The results showed that there was no interaction between *Azospirillum* sp. with FMA which gives better results on all observations. The concentration of *Azospirillum* sp. 10 mL L⁻¹ per plant gave better results on the number of leaves 42 and 49 DAP (38.5 and 39.5 leaves) and the number of tubers per hill (11.3 cloves). A dose of 5 g of FMA per plant gave better results on the number of leaves 35 and 49 DAP (31.6 and 38.0 leaves), wet tuber weight per hill (62.3 g) and dry tuber weight per hill (41.4 g).

Keywords: Shallot, *Azospirillum* sp., AMF, concentration and dosage.

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah Subhanahu wa ta'ala, yang telah melimpahkan Rahmat, dan Hidayah-Nya berupa nikmat kesehatan, kemudahan serta nikmat lainnya. Tanpa pertolongan-Nya tentunya penulis tidak akan mampu untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Nabi yang mulia Muhammad Shallallahu 'alaihi wa sallam kepada seluruh keluarga, kerabat dan sahabat beliau dan orang-orang yang senantiasa mengikuti beliau sampai akhir zaman. Atas izin Allah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul ''Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Pada Aplikasi *Azospirillum* sp. Dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA)'' yang merupakan syarat untuk mendapatkan gelar sarjana di Departemen Budidaya Pertanian, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna karena kesempurnaan hanyalah milik Allah, maka penulis mengharapkan kritik dan saran kepada para pembaca sehingga menjadikan tulisan ini jauh lebih baik. Semoga ada manfaatnya dan penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang terdapat dalam tulisan ini.

Penulis juga menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, maka skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua, Ayahanda Muh. Arib dan Ibunda Hasnawati serta saudara-saudara dan saudariku yang senantiasa membantu dan banyak mendoakan.

2. Dosen pembimbing, Dr. Ir. Feranita Haring, M.P dan Dr. Ir. Amirullah Dachlan, M.P yang telah meluangkan waktu untuk memberikan motivasi, ide, saran dan arahan selama penelitian dan penyusunan tugas akhir.
3. Dosen penguji, Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, M.P, Dr. Ir. Nurlina Kasim, M.Si dan Nuniek Widiayani, S.P., M.P yang telah meluangkan waktu untuk memberikan ilmu, kritik dan saran kepada penulis.
4. Seluruh Staf Pengajar dan Staf Akademik Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin atas setiap ilmu pengetahuan dan segala bentuk jasa yang penulis terima selama kuliah dikampus Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
5. Kepada semua teman kos (Pada Idi Girls) yang paling banyak membantu dan meluangkan waktu untuk penulis dalam berbagai hal dan rela panas-panasan di lapangan untuk membantu pada saat penelitian berlangsung.
6. Teman-teman Agroteknologi 2018 yang telah membantu, memberi motivasi dan berbagi ilmu selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
7. Kepada semua pihak yang banyak membantu dan mendoakan penulis pada saat akan operasi di rumah sakit sampai pulih kembali sehingga bisa meneruskan penulisan skripsi ini.

Semoga Allah Subhanahu wa ta'ala membalas kalian semua dengan pahala dan kebaikan dan semoga Allah memberkahi kalian Aamiin Allahumma Aamiin....

Makassar, 13 Maret 2023

Asrina

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Kegunaan Penelitian.....	4
1.4 Hipotesis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Deskripsi Bawang Merah	6
2.2 Syarat Tumbuh Bawang merah.....	7
2.3 <i>Azospirillum</i> sp.	8
2.4 Fungi Mikoriza Arbuskular	9
BAB III METODOLOGI	13
3.1 Tempat dan Waktu	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3 Metode Penelitian	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian	14
3.5 Parameter Pengamatan	18
3.6 Analisis Data.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Hasil	20
4.2 Pembahasan	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Jumlah daun (helai) bawang merah umur 35 HST pada perlakuan FMA	22
2.	Jumlah daun (helai) bawang merah umur 42 HST pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA.....	22
3.	Jumlah daun (helai) bawang merah umur 49 HST pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA.....	23
4.	Jumlah umbi per rumpun (siung) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp.....	24
5.	Bobot umbi basah per rumpun (g) bawang merah pada perlakuan FMA	25
6.	Bobot umbi kering per rumpun (g) bawang merah pada perlakuan FMA	26
7.	Diameter umbi (mm) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA.....	27
Lampiran		
1.	Deskripsi Bawang Merah Varietas Bima Brebes.....	47
2.	Hasil analisis kimia tanah.....	48
3a.	Tinggi tanaman (cm) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 14 HST	52
3b.	Sidik ragam tinggi tanaman bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 14 HST	52
3c.	Tinggi tanaman (cm) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 21 HST	53
3d.	Sidik ragam tinggi tanaman bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 21 HST	53
3e.	Tinggi tanaman (cm) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 28 HST	54

3f.	Sidik ragam tinggi tanaman bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 28 HST	54
3g.	Tinggi tanaman (cm) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 35 HST	55
3h.	Sidik ragam tinggi tanaman bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 35 HST	55
3i.	Tinggi tanaman (cm) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 42 HST	56
3j.	Sidik ragam tinggi tanaman bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 42 HST	56
3k.	Tinggi tanaman (cm) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 49 HST	57
3l.	Sidik ragam tinggi tanaman bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 49 HST	57
4a.	Jumlah daun (helai) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 14 HST	58
4b.	Sidik ragam jumlah daun bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 14 HST	58
4c.	Jumlah daun (helai) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 21 HST	59
4d.	Sidik ragam jumlah daun bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 21 HST	59
4e.	Jumlah daun (helai) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 28 HST	60
4f.	Sidik ragam jumlah daun bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 28 HST	60
4g.	Jumlah daun (helai) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 35 HST	61
4h.	Sidik ragam jumlah daun bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 35 HST	61

4i.	Jumlah daun (helai) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 42 HST	62
4j.	Sidik ragam jumlah daun bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 42 HST	62
4k.	Jumlah daun (helai) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 49 HST	63
4l.	Sidik ragam jumlah daun bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA 49 HST	63
5a.	Jumlah umbi per rumpun (siung) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA.....	64
5b.	Sidik ragam jumlah umbi per rumpun bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA.....	64
6a.	Bobot umbi basah per rumpun (g) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA.....	65
6b.	Sidik ragam bobot umbi basah per rumpun bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA.....	65
7a.	Bobot umbi kering per rumpun (g) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA.....	66
7b.	Sidik ragam bobot umbi kering per rumpun bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA.....	66
8a.	Diameter umbi (mm) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA.....	67
8b.	Sidik ragam diameter umbi bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA.....	67
9a.	Kandungan N (%) daun bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA.....	68
9b.	Kandungan P (ppm) daun bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA.....	68
10.	Persentase infeksi akar (%) bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA.....	68
11.	Kandungan N (%) dan P (ppm) daun bawang merah.....	69

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Pertambahan tinggi tanaman (cm) bawang merah 14 HST – 49 HST pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA	20
2.	Kandungan N (%) daun bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA	28
3.	Kandungan P (ppm) daun bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA	29
4.	Persentase infeksi (%) akar tanaman bawang merah pada perlakuan <i>Azospirillum</i> sp. dan FMA.....	30
Lampiran		
1.	Denah penelitian dilapangan.....	46
2.	Pengamatan persentase infeksi FMA pada akar bawang merah...	70
3.	Tahapan penelitian di lapangan.....	71

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat baik sebagai bumbu masak, bahan pengobatan tradisional maupun bahan baku industri makanan. Hal ini menyebabkan kebutuhan masyarakat pada bawang merah cukup tinggi setiap tahunnya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Hortikultura (2021) konsumsi bawang merah pada tahun 2018 yaitu sekitar 731 ribu ton dan pada tahun 2019 meningkat menjadi 751 ribu ton. Sedangkan pada tahun 2020, konsumsi bawang merah sedikit mengalami penurunan yaitu 730 ribu ton, kemudian pada tahun 2021 kembali mengalami peningkatan menjadi 791 ribu ton atau meningkat 8% dari tahun sebelumnya.

Bawang merah memiliki peranan yang cukup penting terhadap perekonomian di Indonesia dengan tingginya permintaan masyarakat dan harga pasar sehingga petani menambah luas tanam dalam rangka meningkatkan luas panen. Berdasarkan data dari BPS Hortikultura (2021) pada tahun 2018 luas panen sebesar 156.779 ha, pada tahun 2019 sebesar 159.195 ha, pada tahun 2020 sebesar 186.900 ha dan pada tahun 2021 mencapai 194,57 ha. Seiring dengan meningkatnya luas panen, produksi bawang merah cenderung meningkat pada setiap tahun. Tercatat dalam BPS Hortikultura (2021) pada tahun 2018 produksi sebesar 1.503,44 ribu ton, pada tahun 2019 sebesar 1.580,24 ribu ton, pada tahun

2020 sebesar 1.815,44 ribu ton dan pada tahun 2021 mencapai 2.004,59 ribu ton. Produksi pada tahun 2021 naik sebesar 10,42% (189,15 ribu ton) dari tahun 2020.

Produksi bawang merah yang terus meningkat dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun mendorong ekspor ke luar negeri. Upaya untuk terus mendukung ketersediaan bawang merah dalam negeri maupun ekspor secara berkelanjutan yaitu dengan menerapkan cara budidaya yang baik dengan memperhatikan teknik budidaya yang dapat menjaga keberlanjutan produksi.

Salah satu permasalahan dalam budidaya bawang merah adalah penggunaan input produksi tinggi yang beresiko terhadap kelangsungan ekosistem dan menurunkan kualitas lingkungan hidup dalam jangka panjang. Faktor untuk meningkatkan produksi yang paling banyak digunakan oleh petani adalah penggunaan pupuk anorganik karena lebih mudah dalam pengaplikasian dan memberikan pengaruh terhadap tanaman secara signifikan. Akan tetapi, penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang dan tidak diimbangi dengan pupuk organik dapat merusak tanah dan lahan pertanian sehingga lama kelamaan akan menyebabkan penurunan produksi pada bawang merah.

Penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus, tidak bijaksana dan tidak diimbangi dengan pupuk organik atau pupuk hayati dapat merusak sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Tanaman khususnya bawang merah memiliki akar yang dangkal sehingga tidak dapat sepenuhnya menyerap 100% pupuk anorganik yang diberikan sehingga akan meninggalkan residu pada tanah dan menyebabkan tanah mengeras karena unsur hara yang tersisa dapat mengikat tanah. Selain itu, penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus juga akan mengakibatkan

tanah kurang mampu menyimpan air serta cepat menjadi asam yang menyebabkan populasi organisme penyubur tanah berkurang dan mati sehingga akan berdampak pada keberlanjutan produksi dalam jangka panjang.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi input pertanian yang tidak ramah lingkungan yaitu dengan memanfaatkan mikroba yang berfungsi sebagai pupuk hayati untuk membantu menyediakan unsur hara dan memacu pertumbuhan tanaman salah satunya yaitu *Azospirillum* sp. Rosmalia (2019) menyatakan bahwa *Azospirillum* sp. merupakan bakteri rhizosfer yang berasosiasi dengan hijauan pakan terutama rumput yang berperan dalam peningkatan serapan N-total melalui mekanisme fiksasi N₂ udara serta dapat meningkatkan produktivitas tanaman.

Azospirillum sp. dapat berfungsi sebagai pupuk hayati yang mampu menghasilkan fitohormon untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Marlina, Nurbaiti dan Berliana (2018), pupuk organik hayati yang diperkaya bakteri *Azospirillum* sp. 10 mL dan bakteri pelarut fosfat membuktikan keefektifannya dalam menyumbangkan unsur hara N, P dan K dengan baik, sehingga meningkatkan produksi bawang merah yaitu 85,33 g per rumpun.

Selain *Azospirillum* sp., Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) juga diketahui dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan membantu penyerapan unsur hara. Hasil penelitian Sumiati (2007) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati mikoriza dengan dosis 2,5-5,0 g per tanaman nyata meningkatkan bobot umbi bawang merah. Selanjutnya Saleh (2017) menyatakan FMA dapat meningkatkan

bobot umbi per tanaman bawang merah yaitu 6,71 g per tanaman atau potensi bobot umbi yang dihasilkan yaitu 23,53 g.

Hasil penelitian Aprianti (2018) menunjukkan pemberian mikoriza 5 g per tanaman pada saat penanaman akan meningkatkan bobot segar umbi per tanaman 23,08%. Selanjutnya Begananda, Eny dan Darini (2019) membuktikan bahwa aplikasi pupuk hayati mikoriza+azolla 30 g per tanaman mampu mengurangi dosis pupuk N, P dan K sekitar 43%.

Penggunaan *Azospirillum* sp. dan FMA diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah namun tidak memberikan dampak buruk terhadap tanah dan lingkungan. Penelitian ini dilakukan sebagai salah satu upaya untuk mendukung pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi *Azospirillum* sp. dan FMA terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah.

1.3 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai referensi bagi peneliti dan sumber informasi bagi petani maupun masyarakat umum mengenai pertumbuhan dan hasil bawang merah melalui aplikasi *Azospirillum* sp. dan FMA serta sebagai pembanding untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

1.4 Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara aplikasi *Azospirillum* sp. dan FMA yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah.

2. Terdapat salah satu perlakuan aplikasi *Azospirillum* sp. yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah.
3. Terdapat salah satu perlakuan aplikasi FMA yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Bawang Merah

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) 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 (Fajjriyah, 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).

Klasifikasi bawang merah menurut Firmansyah (2013) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub – divisi : Angiospermae
Kelas : Monocotyledoneae
Ordo : Liliales (Liliaflorae)
Family : Liliaceae
Genus : Allium
Spesies : *Allium ascalonicum* L.

2.2 Syarat Tumbuh Bawang Merah

2.2.1 Ketinggian Tempat

Di Indonesia bawang merah dapat ditanam di dataran rendah sampai ketinggian 1.000 m dpl. Namun ketinggian tempat yang ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan bawang merah adalah 0-400 m dpl. Hal ini dikarenakan dataran rendah lebih banyak terkena sinar matahari daripada dataran tinggi. Bawang merah cocok ditanam di daerah yang minimal 70% terkena sinar matahari (Fajriyah, 2017).

2.2.2 Keadaan Iklim

Kelembapan udara yang optimal bagi berkisar antara 80%-90%. Curah hujan yang cocok adalah 300-2.500 mm/tahun. Bawang merah memerlukan panjang penyinaran matahari (fotoperioditas) sekitar 12-16 jam setiap hari (Ardi, 2018). Bawang merah menghendaki suhu udara berkisar antara 25-32° C namun masih toleran terhadap suhu 22° C untuk membentuk umbi, meskipun hasilnya tidak sebaik jika ditanam di dataran rendah yang bersuhu panas (Ifafah, 2018).

2.2.3 Keadaan Tanah

Bawang merah dapat ditanam di sawah setelah panen padi dan dapat juga di tanah seperti tegalan, kebun dan pekarangan. Sifat tanah yang cocok yaitu tanah yang gembur, subur dan banyak mengandung bahan organik atau humus. Jenis tanah yang paling baik adalah tanah lempung berpasir atau berdebu, karena sifat tanah tersebut mempunyai aerasi yang bagus dan drainasenya juga baik. Nilai pH yang paling baik untuk lahan bawang merah yaitu antara 6,0-6,8. Keasaman

dengan pH antara 5,5-7,0 masih termasuk kisaran keasaman yang dapat digunakan untuk lahan bawang merah (Ifafah, 2018).

2.3 *Azospirillum* sp.

Azospirillum sp. adalah bakteri penambat nitrogen (Khoirul, Ahmad dan Mohammad, 2015) yang mampu memfiksasi nitrogen bebas di atmosfer (Suryatmana, Silmi dan Nadia, 2020). Bakteri *Azospirillum* sp. dapat memfiksasi N dari udara yang bersifat mikroaerob (Susila, Seina dan Ni, 2019). *Azospirillum* sp. juga menghasilkan senyawa untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan merangsang produksi hormon pertumbuhan di akar (Youla, 2019). Bakteri genus ini menghasilkan fitohormon yaitu IAA (Maharsyah, Musthofa dan Wahyunato, 2013) yang berasosiasi dengan perakaran tanaman di daerah rizosfer (Aprianti, 2018).

Azospirillum sp. mampu merombak bahan organik yang mengandung lemak dan protein serta bahan organik karbohidrat seperti selulosa dan amilosa di dalam tanah. Selain itu, *Azospirillum* sp. juga dapat melarutkan P terikat pada Ca, Al dan Fe dalam tanah serta P dari ikatan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ karena adanya pelarutan partikel halus dari ikatan tersebut. Keberhasilan proses pelarutan bergantung pada kelembapan, pH, temperatur, suplai makanan, dan kondisi lingkungan selama pertumbuhan mikrob dalam kultur cair (Widawati, 2012).

Azospirillum sp. dapat berfungsi sebagai PGPR karena mampu menghasilkan asam indol asetat (IAA) yang mempercepat pertumbuhan tanaman, perkembangan akar lateral serta merangsang kerapatan dan panjang rambut akar, sehingga serapan hara pada tanaman meningkat (Firmansyah et al., 2015). Salah

satu mekanisme *Azospirillum* sp. yang paling utama dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman yaitu memiliki kemampuan untuk menghasilkan fitohormon. *Azospirillum* sp. dapat memacu pertumbuhan tanaman melalui ekskresi fitohormon. Selain itu bakteri ini mampu menghasilkan auksin, sitokinin, giberelin, etilen dan ZPT lainnya seperti ABA, poliamin, (spermidin, spermin, dan cadaverin) dan nitrat oksida (Sriwahyuni, 2019).

Azospirillum sp. memiliki fungsi yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman yaitu sebagai penambat N₂, amonifikasi, dan denitrifikasi pada tanah (Susila et al., 2019) sehingga dapat meningkatkan jumlah anakan pada bawang merah (Aprianti, 2018). Diperkirakan *Azospirillum* sp. dapat menghemat penggunaan pupuk nitrogen sebanding dengan 20-40 kg/ha pada tanaman serealia (Yuwono, 2019).

Pupuk organik hayati yang diperkaya bakteri *Azospirillum* sp. dan bakteri pelarut fosfat telah membuktikan keefektifannya dalam menyumbangkan unsur hara N, P dan K dengan baik sehingga dapat meningkatkan produksi bawang merah. Hasil produksi per rumpun bawang merah yang dicapai yaitu sebesar 85,33 g atau dengan kata lain produksi per rumpun meningkat sebanyak 38,75% (Marlina et al., 2018).

2.4 Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA)

FMA termasuk kelompok mikoriza yang simbiosis obligat yang membutuhkan fotosintat dari tanaman inang untuk pertumbuhannya (Aprianti, 2018) dan kelangsungan hidupnya berasosiasi dengan akar tanaman inang (Saleh, 2017; Rahman, Akhmad dan Chatimatun, 2019). FMA memiliki

struktur hifa yang menjalar keluar ke dalam tanah (Suryani, Sutarman dan Tatang, 2017). Hifa eksternal berperan sebagai tempat kontak dan transfer hara mineral antara fungi dan tanaman inangnya pada jaringan korteks akar. Adanya asosiasi mikoriza bermanfaat untuk peningkatan unsur hara, meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan dan tahan terhadap serangan patogen (Sukmawaty, Hafsan dan Asriani, 2016).

Pada kondisi hara yang terbatas, pengaruh mikoriza terhadap serapan hara meningkat karena hifa eksternal dapat menyerap hara yang tidak dapat dijangkau oleh akar tanaman (Rahman et al., 2019) dengan memperluas penyerapan akar atau dengan senyawa kimia yang menyebabkan lepasnya ikatan hara dalam tanah (Prasetya, Mohammad dan Luqman, 2015). FMA juga mampu meningkatkan kadar sitrat dan asam oksalat pada tanah yang masam. Asam sitrat dan asam oksalat merupakan asam organik yang dapat membebaskan P terfiksasi, sehingga tersedia bagi tanaman (Saputra, Rizalinda dan Irwan, 2015; Rahman et al., 2019).

Akar yang terinfeksi oleh mikoriza meningkatkan penyerapan NH_4^+ dan NO_3^- , adapun FMA meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekurangan air melalui peningkatan penyerapan hara, transpirasi daun dan efisiensi penggunaan air (Prasetya et al., 2015). FMA juga dapat dijadikan sebagai alat biologis untuk mengurangi dan mengefisienkan penggunaan pupuk buatan karena kemampuannya dalam meningkatkan serapan hara makro maupun mikro (Maulidi, 2012) serta dapat menekan perkembangan penyakit layu fusarium pada bawang merah dan menurunkan insidensi penyakit hingga 40%. (Wiyono, Mei dan Meity, 2019).

Mikoriza berperan langsung dalam pembentukan hifa yang memperpanjang jelajah akar. Dengan adanya hifa yang memperluas jelajah akar, akan menyebabkan meningkatnya volume akar pada tanaman. Volume akar yang meningkat akan meningkatkan penyerapan air dan hara yang berhubungan dalam memacu pertumbuhan dan hasil terutama pada tinggi tanaman, penyerapan unsur hara P serta berat kering umbi (Suryani et al., 2017). Pemberian mikoriza berpengaruh pada pembentukan umbi bawang merah karena mikoriza mampu menyerap unsur P lebih baik (Fatkhurrahman, Siswoyo dan Azhar, 2020).

Unsur fosfat berperan dalam pembentukan umbi dan melancarkan metabolisme karbohidrat, sedangkan kalium berfungsi meningkatkan berat umbi. Jumlah umbi berhubungan dengan jumlah anakan, satu anakan akan menghasilkan satu umbi (Aprianti, 2018).

Fungsi FMA bagi tanaman bawang merah menurut Listyorini (2018) dan Juniawan (2019), adalah sebagai berikut:

1. Sebagai fungsi antagonis, yaitu FMA dengan mikroorganisme patogen berkompetisi untuk mendapatkan ruang tumbuh dan makanan. Patogen tidak mendapatkan ruang dan makanan sehingga perlahan akan kerdil dan mati. Patogen yang mati membawa pengaruh positif bagi tanaman yaitu tumbuh dan berkembang dengan baik karena tidak lagi mendapatkan gangguan dari patogen. Tanaman mampu menyerap air dan unsur hara makro maupun mikro dengan optimal. Penyerapan unsur hara secara maksimal akan berpengaruh terhadap pertumbuhan akar, pembentukan siung dan memperkokoh daun. Daun yang kokoh dan tegak dengan warna

hijau merata, akan meningkatkan bagian yang terkena sinar matahari dan intensitas fotosintesis, sehingga menambah materi bahan untuk proses metabolisme tanaman yang akan menghasilkan metabolik primer dan sekunder.

2. FMA mampu meningkatkan ketersediaan unsur P bagi tanaman karena mikoriza dapat memutuskan ikatan P sehingga akan tersedia bagi tanaman. Fosfor berperan bagi tanaman dalam pembentukan akar, memperkokoh duduk daun serta meningkatkan kerapatan sel. Kerapatan sel akan meningkatkan translokasi air dan unsur hara, mencegah tusukan *stylet* dari hama penghisap, dan mempertahankan bobot siung bawang merah.
3. Menghasilkan enzim yang berperan sebagai katalisator dalam proses metabolisme yang dapat memacu pertumbuhan tanaman sehingga tanaman akan tumbuh lebih cepat, bobot lebih berat serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit.

Aplikasi mikoriza arbuskular pada beberapa dosis fosfat berpengaruh nyata terhadap perubahan bobot kering tanaman, bobot kering umbi, serapan hara P dan efisiensi P pada tanaman bawang merah (Rahman et al., 2019). Pemberian pupuk hayati mikoriza arbuskular sebanyak 10 g per tanaman pada bawang merah mampu menghasilkan jumlah siung berkisar 7-19 siung (Juniawan, 2019).