

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
YANG DIAPLIKASI BIOCHAR JENGHEL JAGUNG DAN *METARHIZIUM*
*ANISOPLIAE***

SKRIPSI

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

ANSAR ANWAR

G011 18 1346



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

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
YANG DIAPLIKASI BIOCHAR JENGHEL JAGUNG DAN *METARHIZIUM*
*ANISOPLIAE***

ANSAR ANWAR

G011 18 1346

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


Pada

**Departemen Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar**

Makassar, November 2023

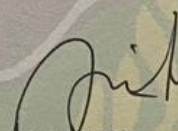
Menyetujui :

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, MP.
NIP. 19560318 198503 1 001

Pembimbing II



Nuniek Widiayani, SP. MP.
NIP. 19770620201212 2 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Budidaya Pertanian



Dr. Har Fiwon, SP., M.Sc.
NIP. 19760508 200501 1 003

LEMBAR PENGESAHAN

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
YANG DIAPLIKASI BIOCHAR JENGCEL JAGUNG DAN *METARHIZIUM*
*ANISOPLIAE***


Disusun dan Diajukan Oleh

**ANSAR ANWAR
G011 18 1346**

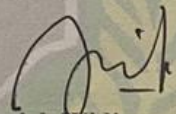
Telah dipertahankan di hadapan Ketua Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian pada tanggal..... 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,


Pembimbing I


Prof. Dr. Ir. Elkawakib Svam'un, MP.
NIP. 19560318 198503 1 001

Pembimbing II


Nuniek Widiavani, SP, MP.
NIP. 19770620201212 2 001

**Mengetahui
Ketua Program Studi Agroteknologi**


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

**PERNYATAAN
KEASLIAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ansar Anwar
Nim : G011 18 1346
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa tulisan saya yang berjudul:

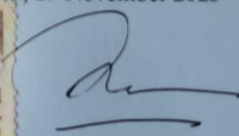
**“PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
YANG DIAPLIKASI BIOCHAR JENGHEL JAGUNG DAN
METARHIZIUM ANISOPLIAE”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan benar bukan merupakan pengambilan alihantulisan orang lain. Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan karya tulis saya sendiri.

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

Makassar, 29 November 2023




Ansar Anwar

ABSTRAK

ANSAR ANWAR (G011 18 1346). Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) Yang Diaplikasi Biochar jenggel jagung dan *Metarhizium anisopliae*. Dibimbing oleh **ELKAWAKIB SYAM'UN DAN NUNIEK WIDIAYANI.**

Penelitian ini bertujuan menguji dosis Biochar jenggel jagung dan *Metarhizium anisopliae* yang memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah. Penelitian dilaksanakan di *Experimental Farm*, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022 sampai dengan Februari 2023. Penelitian disusun dalam bentuk rancangan percobaan faktorial 2 faktor (F2F) dalam rancangan acak kelompok (RAK). Faktor pertama yaitu dosis Biochar jenggel jagung yang terdiri atas 4 taraf perlakuan yaitu tanpa perlakuan; Biochar jenggel jagung 10 t ha⁻¹; Biochar jenggel jagung 15 t ha⁻¹; dan Biochar jenggel jagung 20 t ha⁻¹. Sedangkan faktor kedua yaitu dosis *Metarhizium anisopliae* yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu tanpa perlakuan; *Metarhizium anisopliae* 4, 8, 12 g/tanaman. Hasil penelitian yang memberikan pengaruh interaksi terbaik pada pertumbuhan dan produksi bawang merah yang didapatkan adalah biochar 10 ton ha⁻¹ dengan *Metarhizium anisopliae* 12 g/L memberikan hasil terbaik pada parameter jumlah daun 50 HST (6,11 helai), sedangkan pengaruh kombinasi tanpa pemberian biochar (kontrol) dengan *Metarhizium anisopliae* 12 g/L memberikan hasil terbaik pada parameter produksi umbi per petak (1,18 kg) dan produksi umbi per hektar (8,19 ton).

Kata kunci: *Bawang merah, Biochar jenggel jagung, Metarhizium anisopliae.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, senantiasa penulis ucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) yang Diaplikasi Biochar jenggel jagung dan *Metarhizium anisopliae*”.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada kedua orang tua Anwar dan Zaenab serta saudari Nabilah Anwar, serta keluargabesar atas limpahan kasih sayang, doa dan semangat yang tanpa henti diberikan kepada penulis.

Penulis juga menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, MP selaku dosen pembimbing I, ibu Nuniek Widiyani, SP. MP selaku dosen pembimbing II, Ibu Dr. Ir. Katriani Mantja, MP., Ibu Prof. Dr. Ir. Fachirah Ulfa, MP., dan Bapak Prof. Ir. Rinaldi Sjahril, M.Agr., P.hD. selaku penguji. Terima kasih kepada semua pembimbing dan penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran, arahan, dan masukanselama penelitian hingga penyusunan tugas akhir.

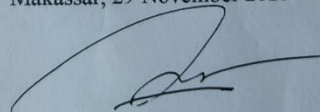
Dalam kesempatan ini, penulis juga menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Hari Iswoyo, S.P., M.Sc selaku ketua Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, dan bapak Dr. Ir Abd. Haris Bahrhun, M.Si selaku ketua Program Studi Agoteknologi beserta jajaran dosen dan staf pegawai atas bantuan dan perhatian yang diberikan selama ini.
2. Pak Awi yang telah memberikan banyak saran dalam penelitian yang dilaksanakan di *Experimental farm*.

3. Kak Reynaldi Laurenze yang telah memberikan semangat, bantuan, dan motivasi kepada penulis selama penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai.
4. Teman-teman LORBUN, KOPI NGUMPUL, SOLKAR, SPLS dan H18RIDA yang telah meluangkan waktunya untuk membantu penulis dalam persiapan lahan, penanaman hingga panen di lapangan.
5. Sahabat-sahabat SPLS dan SOLKAR yang sudah menemani penulis melewati masa-masa perkuliahan dari mahasiswa baru sampai sekarang.
6. Teruntuk Dhila Sagita Putri Kahar yang selalu memberikan semangat, dan dukungan selama penulis melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi.
7. Berbagai pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan yang telah berjasa memberi segala bantuan, semangat, dan dukungannya selama penulis melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi.

Semoga segala bantuan, bimbingan dan ajaran yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan dari Allah Subhanahu wa ta'ala. Aamiin.

Makassar, 29 November 2023



Ansar Anwar

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Hipotesis	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Bawang Merah	7
2.2 Kandungan Gizi Bawang Merah	8
2.3 Biochar jenggel jagung	9
2.4 <i>Metarhizium anisopliae</i>	11
BAB III BAHAN DAN METODE	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
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil	20
4.2 Pembahasan	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Rata-rata tinggi tanaman 40 HST (cm) pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	22
2.	Rata-rata jumlah daun 40 HST (helai) pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	25
3.	Rata-rata jumlah daun 50 HST (helai) pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	26
4.	Rata-rata bobot umbi segar (g) pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	28
5.	Rata-rata bobot umbi kering (g) pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	29
6.	Rata-rata produksi umbi per petak (g) pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	29
7.	Rata-rata produksi umbi per hektar (ton) pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	30
No.	Lampiran	
1.	Deskripsi bawang merah varietas tajuk.....	44
2a.	Rata-rata tinggi tanaman bawang merah (cm) umur 20 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	45
2b.	Sidik ragam rata-rata tinggi tanaman bawang merah umur 20 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	45
2c.	Rata-rata tinggi tanaman bawang merah (cm) umur 30 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	46
2d.	Sidik ragam rata-rata tinggi tanaman bawang merah umur 30 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	46
2e.	Rata-rata tinggi tanaman bawang merah (cm) umur 40 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	47
2f.	Sidik ragam rata-rata tinggi tanaman bawang merah umur 40 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	47
2g.	Rata-rata tinggi tanaman bawang merah (cm) umur 50 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	48
2h.	Sidik ragam rata-rata tinggi tanaman bawang merah umur 50 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	48

2i.	Rata-rata tinggi tanaman bawang merah (cm) umur 60 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	49
2j.	Sidik ragam rata-rata tinggi tanaman bawang merah umur 60 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	49
3a.	Rata-rata jumlah daun tanaman bawang merah (helai) umur 20 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	50
3b.	Sidik ragam rata-rata jumlah daun tanaman bawang merah (helai) umur 20 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	50
3c.	Rata-rata jumlah daun tanaman bawang merah (helai) umur 30 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	51
3d.	Sidik ragam rata-rata jumlah daun tanaman bawang merah (helai) umur 30 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	51
3e.	Rata-rata jumlah daun tanaman bawang merah (helai) umur 40 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	52
3f.	Sidik ragam rata-rata jumlah daun tanaman bawang merah (helai) umur 40 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	52
3g.	Rata-rata jumlah daun tanaman bawang merah (helai) umur 50 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	53
3h.	Sidik ragam rata-rata jumlah daun tanaman bawang merah umur 50 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	53
3i.	Rata-rata jumlah daun tanaman bawang merah (helai) umur 60 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	54
3j.	Sidik ragam rata-rata jumlah daun tanaman bawang merah umur 60 HST pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	54
4a.	Rata-rata bobot umbi segar tanaman bawang merah (g) pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	55
4b.	Sidik ragam rata-rata bobot umbi segar tanaman bawang merah umur pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	55
5a.	Rata-rata bobot umbi kering tanaman bawang merah (g) pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	56

5b.	Sidik ragam rata-rata bobot umbi kering tanaman bawang merah umur pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	56
6a.	Rata-rata produksi umbi per-petak tanaman bawang merah (kg) pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	57
6b.	Sidik ragam rata-rata produksi umbi per-hektar tanaman bawang merah umur pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	57
7a.	Rata-rata produksi umbi per-hektar tanaman bawang merah (kg) pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	58
7b.	Sidik ragam rata-rata produksi umbi per-petak tanaman bawang merah umur pada perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	58

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Grafik Rata-rata Tinggi Tanaman 20 HST (cm) pada Perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	20
2.	Grafik Rata-rata Tinggi Tanaman 30 HST (cm) pada Perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	21
3.	Grafik Rata-rata Tinggi Tanaman 50 HST (cm) pada Perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	22
4.	Rata-rata Tinggi Tanaman 60 HST (cm) pada Perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	23
5.	Rata-rata Jumlah Daun 20 HST (helai) pada Perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	24
6.	Grafik Rata-rata Jumlah Daun 30 HST (helai) pada Perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	25
7.	Grafik Rata-rata Jumlah Daun 60 HST (helai) pada Perlakuan Biochar jenggel jagung dan <i>Metarhizium anisopliae</i>	27
No.	Lampiran	
1.	Denah penelitian di lapangan	43
2.	Proses pelaksanaan penelitian, (a) Pembuatan biochar jenggel jagung, (b) Pengaplikasian Biochar jenggel jagung, (c) Pemasangan mulsa plastic, (d) Penanaman bibit/umbi langsung, (e) Pengaplikasian <i>Metarhizium anisopliae</i> , (f) Pemupukan, (g) Penyemprotan fungisida, (h) Pemeliharaan, (i) Pemanenan.....	59
3.	Prngukuran parameter pengamatan, (a) Pengukuran tinggi tanaman dan jumlah daun, (b) Pengambilan data sampel bobot umbi segar, (c) Pengambilan data sampel bobo tumbi kering.	60
4.	Penampilan fisik umbi bawang merah pada setiap kombinasi perlakuan.....	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah adalah salah satu komoditas sayuran yang telah lama diusahakan oleh petani secara intensif di Indonesia. Bawang merah di Indonesia terus dijaga ketersediaannya sepanjang tahun hal ini dikarenakan bawang merah sangat dibutuhkan setiap hari utamanya sebagai bumbu penyedap rasa. Adapun potensi lain bawang merah yang bisa dimanfaatkan seperti pemanfaatan untuk dapat diolah sebagai bahan baku industri seperti tepung, bawang goreng, irisan basah, irisan kering, minyak, oleoresin, acar dan pasta (Darmawidah et al., 2005).

Bawang merah merupakan komoditas hortikultura yang umum dibudidayakan petani di Indonesia menggunakan umbi maupun umbi (Anwar et al., 2005). Pusdatin (2016) menyatakan bahwa pertumbuhan produksi bawang merah tahun 2010 sampai 2015 sekitar 3.93% per tahunnya. Ada beberapa permasalahan yang dialami oleh petani saat kegiatan produksi bawang merah dilakukan. Menurut Prayudi et al., (2015) ketersediaan umbi ialah salah satu dari permasalahan kegiatan produksi bawang merah. Basuki (2009) menyatakan bahwa untuk menyediakan umbi dibutuhkan modal yang cukup tinggi, antara lain biaya distribusi dan penyimpanan umbi. Kemudian permasalahan lainnya ialah kesulitan dalam pendistribusian umbi (Rosliani, 2013).

Berdasarkan data Kementerian Pertanian (2020) dalam lima tahun terakhir yakni dari tahun 2015-2019 produktivitas bawang merah yang berada disetiap Provinsi menunjukkan tingginya angka fluktuatif dari tahun ke tahun, terkhusus pada tahun 2019 produktivitas bawang merah meningkat 3,55% dari tahun 2018.

Produktivitas bawang merah nasional berdasarkan data badan Pusat Statistik (2020) pada tahun 2019 hingga 2020 terjadi penurunan. Di tahun 2019 jumlah produksi nasional berdasarkan statistik sebesar 1.580.247 ton dengan luas panen 159.195 ha dan produktivitas 9,93 ton ha-1, selanjutnya di tahun 2020 produksi nasional bawang merah yaitu sebesar 1.815.445 ton dengan luas panen 186.700 ha dan produktivitas 9,72 ton ha-1. Berdasarkan hasil data diatas menunjukkan bahwa peningkatan produksi bawang merah perlu dilakukan dikarenakan kebutuhan masyarakat terhadap bawang merah terus meningkat dari tahun ke tahun.

Penggunaan media tanam yang tepat adalah salah satu bentuk dukungan bagi perkembangan bawang merah. Media tanam yang poros sangat baik untuk mendukung pertumbuhan bawang merah serta dapat memperbaiki kesuburan dari tanah tersebut seperti memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, contohnya seperti biochar dan pupuk kascing sebagai pembenah tanah alami (Luta et al., 2019).

Salah satu permasalahan yang ditemui di Indonesia yakni berbagai lahan di Indonesia termasuk dalam kategori lahan kering dan iklim kering. Ciri-ciri lahan yang termasuk dalam kategori tersebut seperti ketersediaan air yang kurang akibat curah hujan yang sangat rendah. Dalam upaya mengatasi keterbatasan air dan mengatasi ketersediaan unsur hara maka dikembangkan penggunaan biochar pada lahan pertanian untuk mendapatkan hasil produksi yang tinggi. Biochar merupakan substansi arang kayu yang berpori yang pembuatannya diproses melalui pembakaran dengan oksigen yang minim. Beberapa bahan baku yang bisa digunakan untuk pembuatan biochar adalah sisa dari sampah biomassa seperti jenggel jagung dan limbah-limbah pertanian lainnya (Vici et al., 2017).

Biochar atau arang hayati ini digunakan sebagai pembenah tanah dan sudah sejak lama digunakan di Indonesia. Untuk meningkatkan kesuburan pada tanah dan meningkatkan unsur hara yang terdapat pada tanah seperti nitrogen dan menjaga sifat kimia tanah seperti C-Organik, pH dan KTK pada tanah maka perlu dilakukan pengaplikasian biochar pada lahan pertanian (Utomo et al., 2011). Proses pembuatan dan bahan baku biochar adalah salah satu cara untuk melihat kualitas biochar tersebut. Bahan yang mengandung ligniselulosa seperti sisa-sisa kayu dan tanaman dapat di manfaatkan sebagai bahan pembuatan biochar (Maguire et al., 2010).

Salah satu potensi besar biochar ini dapat memberikan hasil perbaikan lahan terutama pada lahan yang kering. Limbah pertanian terdiri dari 2 jenis yang pertama ialah bahan yang mudah terurai (dekomposisi) seperti jerami, batang jagung serta limbah sayuran dan yang kedua ialah bahan yang sulit terurai seperti sisa kayu, sekam padi, kulit kakao, Jenggel jagung, dan tempurung kelapa. Jenis bahan baku penting sebagai faktor dukungan guna menentukan aplikasi biochar dan pengaruhnya di dalam tanah. Pada dasarnya sifatnya dipengaruhi oleh biomassa itu sendiri bahwa lignin, hemiselulosa dan selulosa memiliki pengaruh besar terhadap pembentukan biochar karena prosesnya berkaitan dengan hasil produk yang mudah menguap untuk menghasilkan arang (Sihotang et al., 2018).

Jenggel jagung ialah salah satu bahan baku yang berlimpah di Indonesia dan berpotensi besar untuk dijadikan biochar. Pemanfaatan Jenggel jagung sebagai biochar dapat mengurangi jumlah limbah yang tidak dapat di manfaatkan dengan baik. Pada Jenggel jagung terdapat kandungan selulosa 69,937%, hemiselulosa 17,797% dan lignin 9,006% (Sari et al., 2018).

Beberapa tehnik yang sering digunakan petani guna meningkatkan produksi bawang merah yakni dengan pemupukan secara berlebihan. Pengendalian hama menggunakan pestisida kimia dengan konsentrasi yang sangat tinggi ini sering

dilakukan para petani di Indonesia. Salah satu dampak negatif penggunaan pestisida yang sering ada dilapangan yakni timbulnya hama dan penyakit yang rentan terhadap pestisida. Berbagai akibat telah dirasakan seperti terciptanya lingkungan yang kurang baik bagi petani maupun disekitarnya, akan tetapi masalah hama dan penyakit ini belum dapat terpecahkan dan bahkan permasalahan tersebut dari tahun ke tahun semakin bertambah (Hadisoeganda *et., al*, 1993).

Banyaknya permasalahan yang muncul akibat penggunaan pestisida kimia organik sintetik ini maka muncul pemikiran tentang penggunaan insektisida (bioinsektisida) agar menciptakan lingkungan sekitar yang aman dengan cara pemanfaatan jamur patogen dan mikroba sebagai senyawa beracun (Untung, 2001). Salah satu alternatif untuk mengendalikan hama secara hayati ialah dengan menggunakan jamur patogen. Penggunaan Patogen serangga ini terbilang aman aman bagi organisme bukan sasaran akan tetapi kurang mengakibatkan resistensi terhadap hama (Mandal *et., al*, 2003). Hal tersebut dapat dibuktikan dalam beberapa penelitian yang ada dan menyatakan bahwa berbagai jenis serangga hama dapat dikendalikan menggunakan jamur patogen. Salah satu biopestisida atau agen hayati yang sering digunakan dalam mengendalikan hama yakni *Metarhizium anisopliae*.

Metarhizium anisopliae ini adalah salah satu cendawan yang hidup sebagai parasit pada serangga atau disebut dengan cendawan entomopatogen yang berfungsi untuk mengendalikan berbagai jenis hama. Keuntungan penggunaan cendawan *M. Anisopliae* dalam pengendalian hayati adalah mampu mengendalikan dan menekan tingkatan serangga yang berkembang mulai dari telur, larva, pupa dan imago. Trizelia *et., al* (2011) menyatakan bahwa *Metarhizium anisopliae* dapat menginfeksi hama seperti ulat pada tanaman sayuran. Kemudian hasil penelitian Wulan (2009) menunjukkan bahwa bahan isolate *M. Anisopliae* dapat mengendalikan dan mematikan larva *S. litura* berkisar antara 15 hingga 42,5%.

Berdasarkan uraian diatas kombinasi antara Biochar jenggel jagung dan *Metarhizium anisopliae* berguna untuk memperbaiki sifat-sifat dari pada tanah yang akan ditanami serta dapat mengikat unsur hara yang terdapat pada tanah. Hal ini sesuai dengan penjelasan Pertanian (2015) yang mengatakan bahwa keuntungan yang dapat diperoleh dari penggunaan biochar antara lain struktur tanah, luas permukaan koloid, sehingga dapat menahan air dan tanah dari erosi serta mampu mengikat unsur N, Ca, K, Mg. Selain dari itu peran *Metarhizium anisopliae* juga penting yakni memiliki resistensi terhadap hama yang dapat merusak tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Hasyim et., al (2009) yang mengatakan bahwa Jamur *M. Anisopliae* menghasilkan destruksin (enzim perusak) yang mengakibatkan serangga mengalami paralisis dan mati setelah 3-14 hari.

1.2 Hipotesis

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut:

1. Adanya interaksi antara konsentrasi Biochar jenggel jagung dan *Metarhizium anisopliae* yang mampu memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah.
2. Terdapat salah satu konsentrasi perlakuan Biochar jenggel jagung yang mampu memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah.
3. Terdapat salah satu konsentrasi perlakuan *M. anisopliae* yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh konsentrasi Biochar jenggel jagung dan *Metarhizium anisopliae* terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini untuk mempelajari serta mengetahui pengaruh konsentrasi Biochar jenggel jagung dan *Metarhizium anisopliae* terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah. Penelitian ini dapat dijadikan informasi dan bahan rujukan bagi peneliti dan akademisi secara umum dan terkhusus yang bergerak dalam bidang pertanian, mengenai pertumbuhan dan produksi bawang merah dengan pemberian konsentrasi Biochar jenggel jagung dan *Metarhizium anisopliae*. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi informasi kepada masyarakat, terkhusus petani bawang merah yang masih bertani secara konvensional untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia sintetis secara berlebihan dengan menggunakan konsentrasi Biochar jenggel jagung dan *Metarhizium anisopliae* dalam meningkatkan produksi bawang merah, sehingga dapat mengurangi input berupa pupuk.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bawang Merah

Tanaman bawang merah merupakan tanaman hortikultura unggulan di beberapa daerah di Indonesia. Komoditas bawang merah di Indonesia ialah salah satu bahan yang memiliki banyak manfaat dan biasanya masyarakat Indonesia menggunakan bawang merah sebagai bahan penyedap rasa, selain itu manfaat dari bawang merah yang lain ialah sebagai obat tradisional dan memberikan manfaat bagi kesehatan seperti mencegah penggumpalan darah dan menurunkan kadar kolesterol yang tinggi serta memperlancar aliran darah. Keunggulan dari komoditas ini ialah mempunyai nilai ekonomis yang tinggi sehingga potensi peluang usaha terbuka sangat lebar dan tidak kalah pentingnya peluang usaha yang dihasilkan dari bawang merah ini cukup menjanjikan (Firmansyah et al., 2013).

Tanaman berumbi lapis seperti bawang merah merupakan tanaman yang tumbuh merumpun dan tinggi tanaman berkisar antara 35 sampai 70 cm. Sistem perakaran bawang merah memiliki sistem perakaran serabut (monokotil) dan dangkal, bercabang serta dapat menembus tanah hingga kedalaman 15 sampai 30 cm. Bentuk umbi, ukuran umbi dan warna umbi bawang merah sangat bervariasi. Bentuk umbinya ada yang bulat, ada yang bundar seperti mangkuk hingga pipih. Ukuran umbinya pun bervariasi mulai dari kecil hingga besar. Warna kulit umbi juga bervariasi dan umumnya berwarna kuning, putih, merah muda, merah tua dan warna merah keunguan (Hakiki, 2015).

Syarat tumbuh bawang merah yakni berkisar antara 0 hingga 900 mdpl. Pertumbuhan bawang merah dapat optimal pada ketinggian 250 mdpl dan tumbuh kurang optimal pada ketinggian 800 hingga 900 mdpl. Tanaman bawang merah sangat sensitif dengan curah hujan yang tinggi, tanaman bawang merah akan tumbuh optimal jika curah hujan berkisar 300 hingga 2500 mm per tahun. Penyinaran yang maksimal sangat penting bagi bawang merah berkisar antara 70-100%. Bawang merah dapat menghasilkan umbi lebih besar jika tanaman mendapat penyinaran selama 12 jam atau lebih. Suhu udara antara 25-32° C (di bawah 22°C tanaman bawang merah tidak akan berumbi) dan kelembaban nisbi bawang merah berkisar antara 50-70% (Hakiki, 2015).

Bawang merah dapat tumbuh optimal di tanah yang subur, gembur, kandungan bahan organik cukup dan dapat mendorong perkembangan umbi sehingga mendapatkan hasil umbi yang besar. Sifat tanah yang baik bagi pertumbuhan bawang merah ialah tanah lempung berpasir karena sifat tanah tersebut mempunyai aerasi yang bagus dan drainasenya sangat baik. Tanah dengan pH 6,0 hingga 6,8 ialah tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman bawang merah. Tanaman akan kerdil apabila sifat tanahnya masam, aluminium yang terlarut dalam tanah akan bersifat racun dan dapat memperhambat pertumbuhan umbi. Pada tanah yang terlalu basa, mangan tidak dapat diserap oleh tanaman sehingga bentuk umbi kecil dan hasil produksi rendah (Hidayatullah, 2005).

2.2 Kandungan Gizi Bawang Merah

Zat gizi yang terkandung dalam umbi bawang merah dapat melancarkan sistem peredaran darah dalam tubuh dan sistem pencernaan tubuh sehingga organ dan jaringan dalam tubuh dapat berfungsi dengan baik (Kuswardhani, 2016).

Kandungan mineral kalium bawang merah ini cukup tinggi yakni sebesar 401 mg. Peran kalium sangat penting dalam proses metabolisme. Mineral ini juga penting dalam mencegah pengerasan pembuluh darah, menjaga keseimbangan tekanan darah dan membersihkan pembuluh darah dari kolestro yang mengendap, serta dapat mengatur kontraksi otot rangka dan otot halus dan sangat berperan penting dalam fungsi kerja saraf dan otak. Kesehatan tulang dapat terjaga karena adanya mineral kalsium dan fosfor yang terkandung dalam bawang merah. Beberapa kandungan gizi bawang merah selain kalium yakni, Zat besi 1,7 mg, Magnesium 25 mg, Kalsium 181 mg Fosfor 153 mg, Natrium/sodium 17 mg dan Seng 1,16 mg. Selain kandungan gizinya yang lengkap bawang merah juga mempunyai kandungan senyawa kimia aktif atau disebut senyawa sulfur. Peran dari senyawa tersebut ialah membentuk aroma dan memberikan efek farmakologis yang positif bagi kesehatan manusia (Kuswardhani, 2016).

Peran dari senyawa aktif dalam umbi bawang merah dapat menetralkan zat-zat *toxic* yang berbahaya dan dapat membantu mengeluarkan zat kotor tersebut dari dalam tubuh. Manfaat dan peranan bawang merah sebagai antioksidan dalam tumbuh sangatlah penting, salah satunya mampu menekan efek karsinogenik dari senyawa radikal bebas (Kuswardhani, 2016).

2.3 Biochar jenggel jagung

Biochar merupakan proses pembakaran tak sempurna pada suhu tinggi yang diperoleh dari padatan hingga mendapatkan hasil berupa serbuk padat kaya karbon. Biochar umumnya diperoleh dari pembakaran limbah pertanian yang jumlahnya melimpah di Indonesia. Pemberian biochar pada tanah dapat meningkatkan unsur hara, retensi air dan kadar C-tanah (Mawardiana et al., 2013).

Unsur hara yang terdapat dalam tanah dapat di tingkatkan menggunakan biomassa yang dijadikan arang melalui pembakaran. Karbon dapat terbentuk dengan baik pada suhu antara 300°C hingga 500°C, dan unsur hara yang menguap akan terlepas dan menjadi asap. Rumus kimia $(C_6H_{10}O_5)_n$ atau bisa disebut selulosa akan terurai unsur-unsurnya (deformasi) pada temperatur 325°C hingga 375°C. Sedangkan rumus kimia $(C_5H_8O_4)_n$ atau biasa disebut hemiselulosa akan terdeformasi atau terurai pada suhu 225°C hingga 325 °C dan rumus kimia $[(C_9H_{10}O_3(CH_3O))_n$ atau biasa disebut lignin akan terdeformasi atau terurai pada suhu 300°C hingga 500°C. Pertambahan jumlah c-organik dan peningkatan ketersediaan unsur hara pada tanah tidak lepas dari penguraian unsur-unsur dari biochar. Secara tidak langsung seiring dengan peningkatan c-organik dalam tanah, guna ketersediaan unsur hara pada tanah biochar menyediakan tempat yang baik bagi mikroba tanah untuk membantu mendeformasi bahan organik dalam tanah. Keuntungan yang diperoleh dari penggunaan biochar antara lain dapat menahan air dan tanah dari erosi dan mampu mengikat unsur N, Ca, K, Mg dan memperbaiki struktur tanah hingga luas permukaan koloid (Ali Sabit, 2012).

Bahan organik berbentuk biochar dapat dimanfaatkan dan merupakan tindakan yang dapat mendukung konservasi karbon tanah. Semua bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah dapat meningkatkan resistensi unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman. Namun, keefektifan biochar sebagai tempat menahan unsur hara guna menyimpan ketersediaan hara bagi tanaman tidak sama seperti limbah dedaunan, kompos atau pupuk kandang, hal ini disebabkan oleh sifat biochar yang lebih stabil dan susah teroksidasi (Pertanian, 2015).

Dengan metode pirolisi biochar dapat diproduksi melalui pembakaran biomassa yang minim oksigen. Metode ini diharapkan dapat menghasilkan biochar yang berkualitas baik dengan proses terbentuknya karbon serta mengurangi pembentukan abu dari hasil pembakaran. Pengaplikasian biochar dapat dilakukan dengan berbagai cara, yang pertama dengan cara menyebar biochar diatas permukaan tanah secara merata, kemudian cara kedua dengan membuat larikan dipermukaan tanah dengan dan dalam masing-masing 20 cm di jalur yang akan di tanamani dan cara yang ketiga ialah ditanam dalam tanah dengan cara membuat lubang tanam dengan dimensi lebar 20cm, panjang 20cm dan dalam 20 cm (Pertanian, 2015).

2.4 *Metarhizium anisopliae*

Metarhizium anisopliae termasuk jamur entomopatogen yang bersifat parasit terhadap serangga. Terdapat lebih dari 700 spesies jamur entomopatogen yang dapat menginfeksi serangga hama (Lacey et al., 2001). *Metarhizium anisopliae* tidak hanya bersifat saprofit, tetapi juga memiliki kemampuan parasit bagi beberapa ordo serangga seperti Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Orthoptera, Isoptera, dan Hemiptera.

Metarhizium anisopliae memiliki morfologi yang telah banyak diketahui yaitu konidiofor tumbuh tegak, spora yang berbentuk lonjong dengan panjang 6 hingga 16 mm, warna hialin, bersel satu dan massa spora berwarna hijau zaitun. Pada kelembaban yang tinggi dan pH berkisar 3,3 hingga 8,5 *Metarhizium anisopliae* dapat tumbuh dengan baik. Spora akan rusak apabila terkena oleh radiasi matahari. Suhu optimum bagi pertumbuhan dan perkembangan spora berkisar pada 25°C hingga 30°C. *Metarhizium anisopliae* mempunyai miselia

yang bersepta dan konidia yang berbentuk lonjong. Pada media buatan sifat *Metarhizium anisopliae* bersifat saprofit, pertumbuhannya diawali saat konidium membengkak dan mengeluarkan tabung-tabung kecambah (Halawa, 2014).

Waktu 7 hari ialah proses perkembangan inang hingga inang terbunuh, setelah itu jaringan akan membentuk konidia primer dan sekunder dan dalam kondisi cuaca yang sesuai muncul dari kutikula serangga. Angin, dan air berperan sebagai penyebar spora dari konidia. Penyebaran dan infeksi cendawan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya ialah padatan inang, kesediaan spora, angin dan kelembaban. Pemerataan infeksi pada pathogen dan seluruh individu pada populasi inang disebabkan oleh kelembaban yang tinggi dan angin yang kencang sehingga konidia dapat tersebar (Halawa, 2014).