

**PENGARUH BERBAGAI KONSENTRASI PGPR DAN *BIOCHAR*
JANGGEL JAGUNG PADA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
TANAMAN CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.)**

FADHILLA AZZAHRA BADARUDDIN

G011 19 1080



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

2023

SKRIPSI

**PENGARUH BERBAGAI KONSENTRASI PGPR DAN *BIOCHAR*
JANGGEL JAGUNG PADA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
TANAMAN CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.)**

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

**FADHILLA AZZAHRA BADARUDDIN
G011 19 1080**



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

2023

**PENGARUH BERBAGAI KONSENTRASI PGPR DAN *BIOCHAR*
JANGGEL JAGUNG PADA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
TANAMAN CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.)**

FADHILLA AZZAHRA BADARUDDIN

G011 19 1080

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

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

Makassar, Agustus 2023

Menyetujui,

Pembimbing I

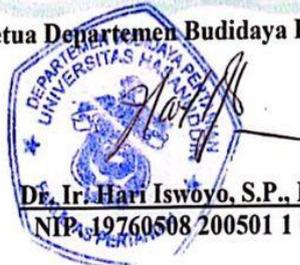
**Dr. Ir. Syatriantv A. Syaiful, M.S
NIP. 19620324 198702 2 001**

Pembimbing II

**Dr. Ir. Rafiuddin, M.P
NIP. 19641229 198903 1 003**

Mengetahui,

Ketua Departemen Budidaya Pertanian



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

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH BERBAGAI KONSENTRASI PGPR DAN *BIOCHAR*
JANGGEL JAGUNG PADA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
TANAMAN CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.)**

Disusun dan Diajukan oleh

FADHILLA AZZAHRA BADARUDDIN

G011 19 1080

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi,
Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada Agustus 2023 dan dinyatakan
telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, M.S
NIP. 19620324 198702 2 001

Pembimbing II



Dr. Ir. Rafiuddin, M.P
NIP. 19641229 198903 1 003

Ketua Program Studi



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadhilla Azzahra Badaruddin

NIM : G011 19 1080

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa tulisan saya berjudul:

**“Pengaruh Berbagai Konsentrasi PGPR dan Biochar Janggel Jagung pada
Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)”**

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

Apabila kemudian 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, Agustus 2023



Fadhilla Azzahra Badaruddin

ABSTRAK

FADHILLA AZZAHRA BADARUDDIN, (G011 19 1080). Pengaruh Berbagai Konsentrasi PGPR dan Biochar Janggel Jagung pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). dibimbing oleh **SYATRIANTY A. SYAIFUL** dan **RAFIUDDIN**.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi berbagai dosis PGPR dan biochar janggel jagung pada pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Penelitian ini dilaksanakan di *Experimental Farm*, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan, berlangsung dari Desember 2022 - Mei 2023. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terpisah, petak utama yaitu biochar janggel jagung yang terdiri dari 3 taraf yaitu: tanpa pemberian biochar janggel jagung (kontrol), biochar janggel jagung 7,5 ton/ha, dan biochar janggel jagung 15 ton/ha, sedangkan anak petaknya yaitu PGPR yang terdiri dari 3 taraf yaitu: tanpa pemberian PGPR (kontrol), PGPR 10 g/L, dan PGPR 20 g/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara biochar janggel jagung 15 ton/ha dengan PGPR 20 g/L memberikan jumlah buah per tanaman terbanyak (69.17 buah), bobot segar buah per tanaman tertinggi (72.30 g), dan produksi per hektar tertinggi (3.62 ton/ha).

Kata kunci: *biochar janggel jagung, cabai, pgpr.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam senantiasa terucap kepada Rasulullah SAW sebagai teladan terbaik yang telah membawa kita dari zaman yang penuh kebodohan ke zaman yang penuh dengan kemajuan ilmu pengetahuan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Pengaruh Berbagai Konsentrasi PGPR dan Biochar Janggal Jagung pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)**.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, namun berkat dorongan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya. Penulis ingin mengucapkan terima kasih pada kedua orang tua, Ir. Badaruddin dan Herlina, S.E, adik-adik saya Nabila Salsabila dan Muh. Arief Al-Azzam yang senantiasa memberi bantuan, dukungan, doa dan perhatian pada penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Ucapan terima kasih yang mendalam kepada Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, M.S selaku pembimbing I dan Dr. Ir. Rafiuddin, M.P selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan dan masukan untuk penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, M.P., Prof. Dr. Ir. Fachirah Ulfa, M.P., dan Dr. Ir. Novaty Eny Dunga, M.P selaku penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberi saran dan masukan untuk penulis sejak awal penelitian hingga selesainya skripsi ini.

2. Prof. Dr. Ir. Nasaruddin, MS., yang telah memberikan sarana, serta saran dan masukan pada penulis sejak awal penyusunan hingga selesainya skripsi ini.
3. Sahabat tercinta, Elit, yang telah kebersamai penulis sejak awal masa perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini, Salsabilah Nurfajrina, Ketut Widhi Adnyani, St. Rifdah Gusrianty, S.P., Salsabila Alisyah, S.P., Adela Sulistya, Lilis Nuranisa, Wahyu Tisyahr, Nurul Hikmah, Risma, dan Veny.
4. Sahabat tercinta, geng segiempat, yang selalu setia menjadi secercah harapan di tengah hiruk pikuk perkuliahan, penelitian, dan penyusunan skripsi penulis, Putri Ainun Aziz, S.E., Salsabilah Nurfajrina, dan Azifah Ummu Khaltsum.
5. Visco Asmara Hadi, yang tidak pernah lelah dan bosan menemani, memberi semangat dan motivasi di setiap tahapan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
6. Humble, yang memberi saran dan membantu penelitian dan penyusunan skripsi ini, Salsabilah Nurfajrina, Ketut Widhi Adnyani, Muh. Ahsan Ramadhan, Muh. Rifqi Putra Maricar, S.P., Muh. Azriel Ikhlasul Amal, S.P.
7. Rekan-rekan *Plant Physiology*, yang membantu penulis sejak awal penyusunan hingga selesainya skripsi ini, terutama pada Reynaldi Laurenze, S.P. M.Si, Eka Setiawan, S.Si. M.Si., Muslihah Icha, S.P., A. Rieskha Ramadhani, S.P., A. Nur Afni Ramadhani, S.P., Salsabilah Nurfajrina, dan Nur Aisyah Shalihah.
8. Rekan-Rekan Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Agroteknologi 2019 yang telah membantu dalam proses penelitian penulis, terkhusus pada A. Muh. Atailah Asyraf., William Yeremia Patasik, Nur Qalbi Zaesar Muharram, dan Mulham Tahir.

Makassar, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	6
1.3 Hipotesis.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tanaman Cabai Rawit (<i>Capsicum frutescens</i> L.).....	8
2.2.1 Syarat Tumbuh.....	9
2.2 PGPR (<i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i>).....	10
2.3 <i>Biochar</i> Janggel Jagung.....	12
BAB III METODOLOGI.....	16
3.1 Tempat dan Waktu.....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.3 Metode Penelitian.....	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	17
3.5 Parameter Pengamatan.....	20
3.6 Analisis Data.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Hasil.....	23
4.2 Pembahasan.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Jumlah buah per tanaman (buah).....	29
2.	Bobot segar buah per tanaman (g).....	30
3.	Produksi per hektar (ton).....	31
4.	Hasil uji tingkat kepedasan cabai rawit.....	32

Lampiran

1a.	Tinggi tanaman (cm).....	46
1b.	Sidik ragam tinggi tanaman	46
2a.	Diameter batang (mm)	47
2b.	Sidik ragam diameter batang	47
3a.	Umur berbunga (hari).....	48
3b.	Sidik ragam umur berbunga	48
4a.	Umur panen (hari).....	49
4b.	Sidik ragam umur panen	49
5a.	Panjang buah (cm).....	50
5b.	Sidik ragam panjang buah	50
6a.	Diameter buah (mm).....	51
6b.	Sidik ragam diameter buah	51
7a.	Bobot segar buah (g) (sebelum ditransformasi).....	52
7b.	Sidik ragam bobot segar buah (sebelum ditransformasi).....	52
7c.	Bobot segar buah setelah ditransformasi \sqrt{x}	53
7d.	Sidik ragam bobot segar buah setelah ditransformasi \sqrt{x}	53
8a.	Persentase gugur buah (%) (sebelum ditransformasi).....	54
8b.	Sidik ragam persentase gugur buah (sebelum ditransformasi)	54
8c.	Persentase gugur buah setelah ditransformasi $\sqrt{x + 0,5}$	55
8d.	Sidik ragam persentase gugur buah setelah ditransformasi $\sqrt{x + 0,5}$	55
9a.	Jumlah buah per tanaman (buah) (sebelum ditransformasi)	56
9b.	Sidik ragam jumlah buah per tanaman (sebelum ditransformasi).....	56
9c.	Jumlah buah per tanaman setelah ditransformasi \sqrt{x}	57
9d.	Sidik ragam jumlah buah per tanaman setelah ditransformasi \sqrt{x}	57

Nomor	Halaman
10a. Bobot segar buah per tanaman (g) (sebelum ditransformasi)	58
10b. Sidik ragam bobot segar buah per tanaman (sebelum ditransformasi).....	58
10c. Bobot segar buah per tanaman setelah ditransformasi \sqrt{x}	59
10d. Sidik ragam bobot segar buah per tanaman setelah ditransformasi \sqrt{x}	59
11a. Produksi per hektar (g) (sebelum ditransformasi).....	60
11b. Sidik ragam produksi per hektar (sebelum ditransformasi).....	60
11c. Produksi per hektar setelah ditransformasi \sqrt{x}	61
11d. Sidik ragam produksi per hektar setelah ditransformasi \sqrt{x}	61
12. Uji kepedasan cabai	62
13. Analisis tanah sebelum penelitian.....	63
14. Analisis tanah setelah penelitian.....	64
15. Deskripsi tanaman cabai rawit varietas dewata	65
16. Komposisi pgpr (<i>plant growth promoting rhizobacteria</i>)	66

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Tinggi tanaman (cm).....	23
2.	Diameter batang (mm).....	24
3.	Umur berbunga (hari).....	24
4.	Umur panen (hari).....	25
5.	Panjang buah (cm).....	26
6.	Diameter buah (mm).....	26
7.	Bobot segar buah (g).....	27
8.	Persentase gugur buah (%).....	28

Lampiran

1.	Denah penelitian	45
2.	Persiapan benih	67
3.	Persiapan dan aplikasi perlakuan	67
4.	Penanaman	67
5.	Perawatan tanaman	68
6.	Pengamatan	68
7.	Penampilan fisik tanaman pada setiap kombinasi perlakuan.....	69
8.	Penampilan fisik buah pada setiap kombinasi perlakuan.....	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris dengan potensi alam yang sangat luar biasa. Sektor pertanian merupakan aset yang berpotensi memajukan Indonesia di kancah internasional. Potensi besar di sektor pertanian salah satunya yaitu komoditas sayuran. Pengembangan komoditas ini mengarah pada perbaikan gizi masyarakat, pemenuhan kebutuhan dalam negeri, mengurangi impor dan menaikkan ekspor, perluasan lapangan kerja, serta peningkatan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat, terutama masyarakat tani.

Hortikultura menjadi salah satu subsektor pertanian yang banyak dikembangkan karena hortikultura dinilai mampu membantu meningkatkan pendapatan petani. Salah satu komoditi hortikultura yang sering dibudidayakan yaitu cabai. Cabai (*Capsicum* sp.) menjadi komoditi yang banyak digunakan di kehidupan sehari-hari sehingga kebutuhannya meningkat setiap tahun bersama dengan pertumbuhan penduduk dan kemajuan teknologi. Selain itu, cabai merupakan komoditas dengan nilai ekonomi tinggi karena banyak dikonsumsi oleh masyarakat dari setiap kalangan sehingga berpotensi untuk terus dikembangkan.

Produksi cabai rawit di Sulawesi Selatan dari tahun 2020 hingga 2023 terus mengalami penurunan. Produksi cabai rawit pada tahun 2020 yaitu 24.051 ton, pada tahun 2021 yaitu 26.423 ton, dan pada tahun 2022 yaitu 23.761 ton (BPS, 2023). Rendahnya produksi ini tidak sejalan dengan permintaan cabai di pasaran menyebabkan kebutuhan cabai rawit di Sulawesi Selatan tidak terpenuhi.

Rendahnya produksi tanaman cabai disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: rendahnya tingkat kesuburan tanah, penerapan teknik budidaya yang kurang tepat, banyaknya serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), dan cuaca buruk meliputi curah hujan tinggi yang menyebabkan gagal panen. Penggunaan pupuk yang kurang tepat (jenis, waktu, takaran, dan cara aplikasi) akan berdampak pada sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan dan berkelanjutan akan berbahaya bagi lingkungan. Hal ini dapat menyebabkan pelandaian produktivitas (*levelling off*) 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).

Pemberian pupuk yang teratur merupakan salah satu upaya pelaksanaan program PROLIGA melalui intensifikasi pertanian untuk meningkatkan produksi, namun penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus tanpa diimbangi penambahan bahan organik dapat menurunkan kualitas tanah. Pemadatan tanah dan penurunan populasi mikroba tanah dapat menyebabkan kualitas tanah menurun (Cahyani *et al.*, 2018). Kurangnya pemberian nutrisi dan zat pengatur tumbuh pada tanaman cabai memicu rendahnya produksi. Untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi, dapat dilakukan pemberian bakteri yang berperan baik pada tanaman (Chozin *et al.*, 2020).

Mikroorganisme yang termasuk kelompok *rhizobacteria*, baik simbiotik maupun nonsimbiotik, yang hidup dan berkembang di sekitar perakaran tanaman dan dapat memacu pertumbuhan tanaman dengan menghasilkan hormon

pertumbuhan, asam-asam organik, memfiksasi nitrogen dan sebagai *biocontrol* terhadap penyakit tanaman. *Rhizobacteria*, adalah mikroba yang berperan penting dalam ketersediaan dan kelarutan hara bagi tanaman, yang menghasilkan produksi yang lebih baik (Rante *et al.*, 2015).

Salah satu kelompok pupuk hayati adalah *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) atau bakteri perakaran perangsang pertumbuhan tanaman. Untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman, penggunaan PGPR perlu untuk dikembangkan dan disosialisasikan. Studi-studi menunjukkan aplikasi PGPR dapat meningkatkan produktivitas tanaman melalui fiksasi nitrogen, Fe dan pelarut fosfat, sebagai mekanisme penyediaan nutrisi dalam bentuk tersedia bagi tanaman (Olló *et al.*, 2019).

Manfaat PGPR sebagai agen hayati sudah banyak dilaporkan. PGPR dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, volume akar, berat basah dan berat kering tanaman cabai merah (Olló *et al.*, 2019). Hasil penelitian Novatriana dan Hariyono (2020) menunjukkan semakin banyak PGPR yang digunakan, semakin baik pertumbuhan tanaman karena bakteri-bakteri yang terkandung dalam PGPR memiliki kemampuan untuk menghasilkan fitohormon yang dapat menginduksi pertumbuhan. Lisa *et al.* (2018) dalam penelitiannya melaporkan bahwa aplikasi PGPR dengan dosis 9 mL/L air dapat meningkatkan serapan hara fosfor pada tanaman cabai rawit.

Bahan organik adalah salah satu sumber nutrisi bagi mikroorganisme. Dengan penambahan bahan organik ke dalam tanah, aktivitas dan populasi mikroorganisme dalam tanah akan meningkat, terutama aktivitas yang berkaitan

dengan dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Bahan organik juga dapat menyediakan karbon sebagai sumber energi (Astutik *et al.*, 2018), oleh karena itu penggunaan biochar janggel jagung sebagai sumber bahan organik diharapkan dapat meningkatkan perkembangan bakteri.

Pemanfaatan biochar sebagai alternatif sumber bahan organik dalam pengelolaan tanah sekarang ini menjadi fokus penting para ilmuwan tanah dan lingkungan untuk tujuan pemulihan dan peningkatan kualitas tanah. 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. Aplikasi biochar terutama pada lapisan 0 - 10 cm, dilaporkan dapat meningkatkan kandungan C-organik, meningkatkan KTK, mengurangi pencucian unsur hara, terutama kalium dan nitrogen (Yuananto dan Utomo, 2018).

Penguraian unsur-unsur dari biochar sangat terkait dengan peningkatan ketersediaan unsur hara dalam tanah, terutama jumlah C-organik. Selain itu, biochar secara tidak langsung juga menyediakan habitat yang ideal bagi mikroba tanah untuk menguraikan bahan organik untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara. Manfaat lain yang akan didapatkan dari biochar yaitu perbaikan struktur tanah, luas permukaan koloid, sehingga dapat menahan air dan tanah dari erosi, serta mampu mengikat hara N, K, Mg, dan Ca. Pemanfaatan bahan organik dalam bentuk biochar dapat membantu konservasi karbon tanah (Mautuka *et al.*, 2022).

Biochar dapat meningkatkan mikroba heterotrofik yang dapat menguraikan asam amino menjadi amonium melalui proses amonifikasi dan dapat mengubah

amonium menjadi nitrat melalui proses nitrifikasi untuk kemudian diserap oleh tanaman. Senyawa nitrogen organik tertentu dapat diserap oleh tanaman tingkat tinggi, namun kebutuhan nitrogen tanaman belum tercukupi. Sebagian besar tanaman masih membutuhkan input nitrat tambahan dalam menunjang pertumbuhannya (Yuananto dan Utomo, 2018).

Setiap panen jagung dihasilkan rendemen sekitar 65%, sementara 35% lainnya dalam bentuk limbah berupa batang, daun, kulit, dan janggel jagung (Haluti, 2016). Janggel jagung, salah satu bahan baku biochar yang sangat berlimpah, yang jika tidak dikelola dengan baik akan menjadi masalah, dan pada akhirnya akan menjadi limbah yang tidak berguna serta berpotensi mencemari lingkungan. Pemanfaatan janggel jagung sebagai biochar mampu mengurangi limbah janggel jagung yang belum dimanfaatkan. Janggel jagung mengandung selulosa 69,937%, hemiselulosa 17,797% dan lignin 9,006% (Mautuka *et al.*, 2022).

Janggel jagung merupakan salah satu bahan yang dapat dijadikan biochar karena mengandung nitrogen dan kalium yang dibutuhkan oleh tanaman (Ni'mah dan Yuliani, 2022). Hasil penelitian Hanpattanakit *et al.* (2021) menunjukkan bahwa sifat kimia tanah seperti bahan organik, C-organik, dan pH mengalami peningkatan setelah pengaplikasian biochar janggel jagung. Aplikasi biochar juga dapat menstimulasi pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah. Perlakuan biochar janggel jagung 6.25 ton/ha dan 12.5 ton/ha mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, perpanjangan akar, serta produksi cabai merah.

Pengaplikasian biochar di lahan pertanian, baik basah maupun kering, dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air dan unsur hara,

menggemburkan tanah, dan menjadi habitat yang baik untuk mikroba pada lingkungan perakaran. Biochar tidak memiliki kemampuan untuk secara langsung menyediakan unsur hara, sehingga perlu dikombinasikan dengan pupuk lainnya, salah satunya pupuk hayati. Penambahan pupuk hayati seperti PGPR dapat membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman (Nafi'ah *et al.*, 2021).

Perpaduan antara biochar dengan PGPR mampu meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan produktivitas tanaman. 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. Interaksi pupuk hayati dan biochar dilaporkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Nafi'ah *et al.*, 2021). Penelitian Alianti *et al.* (2016) menunjukkan interaksi biochar 6 ton/ha dan pupuk hayati (PGPR) 2 ton/ha menghasilkan bobot panen tomat terbaik.

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh aplikasi berbagai dosis PGPR dan biochar janggel jagung terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh aplikasi berbagai konsentrasi PGPR dan biochar janggel jagung pada pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).

Kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi bagi pihak-pihak yang ingin mengetahui pengaruh aplikasi berbagai konsentrasi PGPR dan biochar

janggal jagung pada pertumbuhan dan produksi cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.), serta untuk pengembangan ilmu pengetahuan bagi para peneliti dan pihak-pihak yang berhubungan dengan penelitian ini.

1.3 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka hipotesis yang dapat dikemukakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Terdapat interaksi antara PGPR dengan biochar janggal jagung yang memberikan pengaruh terbaik pada pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit.
2. Terdapat salah satu konsentrasi PGPR yang memberikan pengaruh terbaik pada pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit.
3. Terdapat salah satu dosis biochar janggal jagung yang memberikan pengaruh terbaik pada pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)

Cabai merupakan salah satu komoditi hortikultura penting yang dibudidayakan secara komersial. Hal ini karena cabai mengandung gizi yang cukup lengkap, selain itu cabai juga bernilai ekonomi tinggi karena banyak digunakan dalam industri makanan dan konsumsi rumah tangga (Nurlenawati *et al.*, 2010). Cabai kaya akan karbohidrat, protein, lemak, vitamin (vitamin B, vitamin C, vitamin E, dan vitamin K), flavonoid, capsaicin, mineral, air, dan serat. Cabai juga mengandung senyawa antioksidan seperti fitosterol, beta karoten dan beta cryptoxanchin (Anggraeni dan Fadlil, 2013).

Cabai termasuk tanaman suku terung-terungan (*Solanaceae*) yang berasal dari Amerika Selatan. Cabai telah sejak lama dibudidayakan di Indonesia karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Cabai sering digunakan sebagai bumbu masakan dan sebagai bahan baku dalam industri pangan dan farmasi. Jumlah spesies cabai sekitar 20 spesies, namun spesies yang paling banyak dibudidayakan yaitu cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.), cabai besar (*C. annum* var. *Grossum*), paprika (*C. longum* L. *Sendt.*), dan cabai keriting (*C. annum* var. *Longum*) (Anggraeni dan Fadlil, 2013). Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura dari jenis sayuran yang memiliki buah kecil dengan rasa yang pedas. Cabai jenis ini dibudidayakan oleh para petani karena banyak dibutuhkan masyarakat, tidak hanya dalam skala rumah tangga, tetapi juga digunakan dalam skala industri, dan diekspor ke luar negeri (Umah, 2012).

2.2.1 Syarat Tumbuh

Tanaman cabai rawit mempunyai daya adaptasi yang cukup luas, dapat dibudidayakan di dataran rendah hingga tinggi sampai ketinggian 1400 mdpl, tetapi pertumbuhannya akan lebih lambat di dataran tinggi. Suhu udara optimal untuk pertumbuhan cabai rawit adalah 25–27°C pada siang hari dan 18–20°C pada malam hari. Suhu di atas 32°C pada siang hari dan suhu di bawah 16°C pada malam hari dapat menggagalkan proses pembuahan. Cahaya matahari sangat diperlukan sejak tahap pembibitan hingga tanaman berproduksi (Wati, 2018). Masa pembungaan cabai rawit akan terjadi lebih cepat dan proses pematangan buah juga berlangsung lebih singkat jika pada intensitas cahaya yang tinggi dalam waktu yang cukup lama (Rahmawati, 2019).

Tanah yang ideal untuk penanaman cabai adalah tanah yang gembur, remah, mengandung cukup bahan organik, unsur hara dan air, bebas dari gulma, tanah dalam keadaan kapasitas lapang (lembab tetapi tidak becek) (Wati, 2018). pH tanah yang sesuai antara 6-7, dan temperatur tanah antara 24–30°C sangat mendukung pertumbuhan tanaman cabai (Amalia dan Ziaulhaq, 2022).

Teknik budidaya sangat perlu diperhatikan untuk meningkatkan produksi tanaman cabai. Pengairan sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi cabai. Penyiraman pada fase vegetatif harus dilakukan secara kontinyu, dengan frekuensi penyiraman 1-2 kali sehari terutama pada musim kemarau. Pengairan dikurangi secara bertahap pada fase pertumbuhan generatif (pembungaan dan pembuahan), baik jumlah maupun frekuensinya. Penyiraman sebaiknya dilakukan pada pagi hari (Polii *et al.*, 2019).

2.2 *Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)*

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) merupakan mikroba tanah yang terdapat pada perakaran tanaman yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan perlindungan terhadap patogen tertentu. PGPR mampu menghasilkan hormon pertumbuhan seperti auxin, giberelin dan sitokinin, sebagai pelarut fosfat dan fiksasi nitrogen. PGPR dapat menyediakan serta memfasilitasi penyerapan unsur hara dalam tanah (Cahyani *et al.*, 2018). PGPR memiliki kemampuan untuk menyediakan unsur hara karena kemampuannya dalam melarutkan mineral-mineral dalam bentuk senyawa kompleks menjadi bentuk ion sehingga dapat diserap oleh akar tanaman (Jeksen, 2014).

Keberadaan *rhizobacteria* sebagai pupuk hayati merupakan salah satu faktor penentu pada ketersediaan dan kelarutan hara bagi tanaman yang akan mempengaruhi produksi. *Rhizobacteria* tersebut umumnya dikenal dengan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)*. Beberapa jenis mikroba yang termasuk dalam kelompok PGPR adalah *Trichoderma sp.*, *Azotobacter sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Bacillus sp.*, *Azospirillum sp.*, dan *Acetobacter sp.* PGPR berpotensi meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Mekanisme PGPR dalam menstimulasi pertumbuhan tanaman terbagi menjadi dua yaitu secara langsung dan tidak langsung. Secara langsung, PGPR mampu memproduksi zat pengatur tumbuh dan meningkatkan penyerapan nutrisi oleh tanaman, sedangkan secara tidak langsung, rizobakteri berkaitan dengan produksi metabolit seperti antibiotik dan *siderophore* yang dapat menekan pertumbuhan fitopatogen (Rante *et al.*, 2015).

Mikroorganisme dalam PGPR dapat bermanfaat bagi kesehatan tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung melalui berbagai fungsi (Iswati, 2012). Peran PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman terbagi ke dalam tiga kategori yaitu: (1) *biofertilizer*, sebagai penyedia hara dengan menambat N₂ dari udara dan melarutkan P yang terikat dalam tanah; (2) *biostimulan*, sebagai pemacu atau perangsang pertumbuhan dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai ZPT seperti giberelin, sitokinin, IAA, dan etilen dalam lingkungan perakaran; (3) *bioprotectans*, berperan dalam menekan, menghambat dan mengendalikan patogen tanah dengan cara menghasilkan berbagai senyawa atau metabolit anti patogen seperti siderofor, β -1,3-glukanase, antibiotic, kitinase, dan sianida (Sari, 2018).

PGPR dapat bermanfaat untuk kesuburan tanah karena bakteri yang terkandung didalamnya dapat mengaktifkan mikroorganisme tanah yang sehingga bahan organik dapat terdekomposisi akibat aktivitas mikroorganisme pengurai (Husnihuda *et al.*, 2017). Mikroorganisme ini berpengaruh terhadap kesuburan tanah melalui proses penguraian bahan organik di dalam tanah sehingga unsur hara menjadi tersedia untuk tanaman. Unsur hara yang tersedia bagi tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga hasil panen akan semakin meningkat (Sari, 2018). Rizobakteri yang mampu merangsang pertumbuhan tanaman antara lain *Bacillus thuringiensis* dan *Pseudomonas fluorescens*. *Bacillus thuringiensis* menunjukkan sifat patogen terhadap serangga, sedangkan *Pseudomonas fluorescens* mampu menghasilkan siderofor yang berguna

sebagai pengkhelat (pengikat) besi. Kehidupan bakteri tanah tersebut sangat bergantung pada nutrisi yang ada (Astutik *et al.*, 2018).

PGPR merupakan pupuk hayati yang mengandung mikroba yang aktif menempati lingkungan perakaran tanaman dan berperan dalam merangsang pertumbuhan serta produksi tanaman. Aplikasi PGPR dapat menggantikan pupuk kimia, pestisida dan hormon dalam usaha peningkatan tinggi tanaman, panjang akar dan bobot kering tanaman. PGPR tidak akan berpengaruh optimal jika dalam pemanfaatannya tidak dikombinasikan dengan bahan organik (Christy *et al.*, 2020). Selain itu, kemampuan PGPR dalam mensintesis dan mengubah konsentrasi fitohormon mengakibatkan tanaman tahan terhadap serangan penyakit (Iswati, 2012).

2.3 Biochar Janggel Jagung

Limbah pertanian dan peternakan yang berlimpah seperti sekam padi, janggel jagung, dan kotoran ayam jika tidak dikelola dengan baik akan menjadi masalah, dan pada akhirnya akan menjadi limbah yang tidak berguna serta berpotensi mencemari lingkungan. Pemanfaatan limbah pertanian menjadi biochar dapat menjadi solusi untuk memperbaiki kondisi lingkungan yang sudah tercemar akibat penggunaan pupuk kimiawi dan pestisida yang berlebihan (Hidayati *et al.*, 2018). Biochar adalah teknologi yang dapat digunakan untuk membenah tanah yang dapat dibuat dari sisa biomassa pertanian, seperti janggel jagung (Yunanto dan Utomo, 2018).

Biochar merupakan arang dari limbah pertanian yang dibakar melalui proses pembakaran tidak sempurna (*pyrolysis*) dengan suplai oksigen yang terbatas

(Ni'mah dan Yuliani, 2022). Biochar dapat meningkatkan sifat fisik dan kimia tanah (Ding *et al.*, 2016). Janggel jagung adalah salah satu limbah pertanian yang paling banyak. Biasanya, petani hanya membakarnya begitu saja atau digunakan untuk mengasap ikan. Janggel jagung menjadi salah satu bahan yang dapat dibuat menjadi biochar karena mengandung nitrogen dan kalium yang dibutuhkan oleh tanaman (Ni'mah dan Yuliani, 2022).

Salah satu bahan yang dapat menjadi bahan utama dalam pembuatan biochar adalah janggel jagung. Janggel jagung merupakan limbah pertanian yang mudah diperoleh dan harganya yang relatif murah. Tingginya produksi jagung sejalan dengan peningkatan jumlah limbah janggel jagung, sehingga pemanfaatan janggel jagung sebagai bahan utama biochar dinilai cukup efisien. Janggel jagung tergolong limbah pertanian yang sulit terdekomposisi karena rasio C/N tinggi (Listyarini dan Prabowo, 2020). Proses dekomposisi oleh mikroba pengurai dalam tanah pada biochar menyebabkan kandungan C-organik yang tinggi pada tanah, oleh karena itu pemanfaatan biochar dari janggel jagung dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah (Yunanto dan Utomo, 2018).

Janggel jagung merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan buah jagung. Peningkatan produksi jagung juga akan meningkatkan limbah janggel jagung. Pemanfaatan janggel jagung sebagai bahan dasar pembuatan biochar mampu mengurangi limbah yang belum dikelola dengan baik. Selain itu, penggunaan biochar janggel jagung pada tanah mampu meningkatkan kualitas lahan melalui perbaikan sifat fisika-kimia tanah (Novendri, 2018).

Tingginya kandungan C-organik dipengaruhi oleh janggel jagung sebagai bahan baku pembuatan biochar (Yuananto dan Utomo, 2018).

Hasil penelitian Iskandar dan Rofiatin (2017) menyatakan bahwa kandungan kimia biomassa janggel jagung terdiri dari selulosa 41%, hemiselulosa 36%, lignin 16%, dan abu 1.17%. Janggel jagung memiliki unsur hara P yang lebih tinggi dibanding kulit kakao, karena janggel jagung mengandung 0,87% P, sedangkan kulit kakao 0,68% P. Penelitian dari Sulfiani *et al.* (2020) menyatakan bahwa aplikasi perlakuan biochar janggel jagung adalah perlakuan terbaik untuk pertumbuhan dan produksi bawang merah.

Biochar mampu meningkatkan sifat fisik tanah meliputi porositas dan kemampuan menahan air (Ding *et al.*, 2016). Pemberian biochar pada tanah mengurangi pemadatan tanah dengan meningkatkan kemampuan tanah menahan air, memperbaiki struktur tanah, menaikkan pH tanah, menurunkan *bulk density*, sehingga unsur hara menjadi tersedia dan bisa dimanfaatkan secara maksimal oleh tanaman. Biochar dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan tanah menahan air karena jumlah pori mikro yang banyak pada biochar. Selain itu, kemampuan tanah memegang air meningkat karena pengisian pori-pori tanah yang terbentuk karena agregasi tanah yang lebih baik (Novendri, 2018).

Pemanfaatan biochar diharapkan dapat meningkatkan kesuburan tanah khususnya dalam pemenuhan kebutuhan unsur hara, serta menjaga kondisi sifat kimia tanah seperti KTK, pH, dan C-organik tanah (Yunanto dan Utomo, 2018). Utomo *et al.* (2011) dalam penelitiannya melaporkan bahwa aplikasi biochar dapat

meningkatkan kandungan C-organik terutama pada lapisan 0 - 10 cm, peningkatan KTK, meminimalisir pencucian unsur hara, terutama kalium dan nitrogen.

Bahan kering tanaman umumnya mengandung karbon, oksigen, hidrogen, nitrogen, dan unsur-unsur mineral lainnya. Adanya proses penguraian oleh mikroba tanah, sehingga hasilnya akan menjadi bagian dari tanah karena diserap melalui pencampuran fisik secara aktif (Yuananto dan Utomo, 2018). Biochar memiliki kemampuan menahan air yang baik sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme (Ding *et al.*, 2016).