

**PENGARUH BOKASHI DAN *PLANT GROWTH PROMOTING*
RHIZOBACTERIA (PGPR) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI TANAMAN CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.)**

ANDI MUHAMMAD ATAILLAH ASYRAF

G011 18 1408



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

2023

**PENGARUH BOKASHI DAN *PLANT GROWTH PROMOTING*
RHIZOBACTERIA (PGPR) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.)**

**ANDI MUHAMMAD ATAILLAH ASYRAF
G011 18 1408**

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

Pembimbing II



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



**Dr. Hari Iswovo, S.P., M.A
NIP. 19760508 200501 1 00**

**Mengetahui
Ketua Departemen Budidaya Pertanian**



**Dr. Hari Iswovo, S.P., MA.
NIP. 19760508 200501 1 003**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH BOKASHI DAN *PLANT GROWTH PROMOTING*
RHIZOBACTERIA (PGPR) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.)**

Disusun dan Diajukan oleh

ANDI MUHAMMAD ATAILLAH ASYRAF

G011 18 1408

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian masa studi program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada 15 Agustus 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Dr. Hari Iswoyo, S.P., M.A
NIP. 19760508 200501 1 00

Ketua Program Studi



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andi Muhammad Atailah Asyraf

NIM : G011181408

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa tulisan saya berjudul:

“Pengaruh Bokashi dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)”

adalah karya tulisan saya sendiri dan benar bukan merupakan pengambil 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, Agustus 2023



Andi Muhammad Atailah Asyraf

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan atas kehadirat Allah S.W.T karena berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Bokashi dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens L.*)”**. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini, terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, serta tidak jarang penulis menemukan kesulitan dan hambatan, namun berkat dorongan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Sebagai manusia biasa tentunya penulis tidak dapat sampai ketitik ini tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang tentunya sangat berperan penting dalam penyelesaian skripsi ini, sebagai bentuk penyelesaian studi di Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin sebagai syarat untuk memenuhi gelar Sarjana.

Dalam hal ini penulis tak henti-hentinya mengucapkan banyak terimakasih dan rasa syukur yang sangat besar kepada orang-orang yang selalu setia memberikan ilmu dan bimbingannya, untuk dapat menghasilkan karya yang sangat luar biasa, dengan rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ayahanda, Ibunda, kakak dan adikku yang selalu memberikan bantuan yang sangat besar, dukungan, doa, perhatian, serta kasih sayangnya kepada penulis yang tak ternilai dan tak pernah usai selama penyelesaian skripsi penelitian ini.
2. Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P selaku Pembimbing I dan Dr. Hari Iswoyo, S.P., M.A selaku Pembimbing II yang dengan segala kerendahan hatinya telah

meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan petunjuk dalam pelaksanaan penelitian ini hingga terselesaikannya penelitian ini.

3. Dosen Penguji Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, Prof. Ir. Rinaldi Sjahril, M. Agr, Ph.D., Prof. Dr. Ir. Fachirah Ulfa, M.P. yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan saran serta masukan pada penelitian ini.
4. Rekan-rekan seperjuangan di Himpunan Mahasiswa Agronomi serta teman-teman di lingkup Fakultas Pertanian yang menjadi penyemangat, memberikan tenaga serta pikirannya kepada penulis mulai dari awal penelitian hingga selesainya skripsi ini. Ucapan terimakasih terkhusus kepada kakanda Radi, Anjas, Kholis, Muflih, Riko, Isko. Kemudian teman teman Badan Eksekutif Himpunan Mahasiswa Agronomi Angkatan 2019 terkhusus Fadhilla Azzahra Badaruddin, Muh. Aqil Amrullah, Kahlil Islami Roar, Ibrahim Al Atsary, Willdy Adriansyah, Nur Aisyah Shaliha R, Putri Nurfani Sari serta teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu per satu.
5. Sahabat yang senantiasa memberi semangat serta dukungan penuh pada penulis. Vera Yuniar S.P., Rezki Meylansari Rosli S.P., Andi S.P., dan Afwan Fahma Yusuf S.P.
6. Partner Penelitian yang banyak membantu secara teknis pada penelitian penulis. Muh. Fajar Idris, Muh. Idil Fitri S.P., Andi Muhammad Reski Iriansyah, Andi Suci Aulia S.P., Nurhadi Sumardi S.P.
7. Bapak Darwis selaku pengelola *Eksperimental Farm* yang memberikan banyak bantuan kepada penulis selama beraktifitas di lokasi penelitian.

8. Mama Atang yang banyak memberikan semangat dan doa, serta bantuan logistik untuk kampung tengah penulis ketika kesusahan.
9. Reynaldi Laurenze S.P., M.Si. dan Andi Fitri Aulia yang banyak membantu penulis dari awal proposal sampai penyusunan skripsi ini.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, semoga Allah SWT. membalas segala kebaikan yang telah diberikan.

Makassar, Agustus 2023

Andi Muhammad Atailah Asyraf

ABSTRAK

ANDI MUHAMMAD ATAILLAH ASYRAF (G011181408), Pengaruh Bokashi dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). Dibimbing oleh **MUH. RIADI** dan **HARI ISWOYO**.

Usaha pertanian cabai rawit sedang dihadapkan pada dilema yaitu mempertahankan pola pengelolaan cabai rawit dengan menggunakan lebih banyak pupuk kimia atau dengan menggunakan lebih banyak pupuk organik contohnya bokashi dan PGPR. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian Bokashi dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Penelitian ini dilaksanakan di *Experimental farm*, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Pada Agustus 2022 hingga Januari 2023. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan dengan menggunakan Rancangan Petak Terpisah, dengan petak utama adalah Bokashi yang terdiri atas 3 taraf, yaitu 0 kg m^{-2} , $1,8 \text{ kg m}^{-2}$, dan $3,6 \text{ kg m}^{-2}$. sedangkan anak petak adalah konsentrasi PGPR yang terdiri atas 3 taraf, yaitu 0 g L^{-1} , 5 g L^{-1} , dan 10 g L^{-1} . Perlakuan diulang sebanyak 3 kali dengan setiap kombinasi perlakuan terdapat 12 tanaman sehingga terdapat 324 tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara dosis bokashi dan konsentrasi PGPR terhadap semua parameter pengamatan, Pupuk bokashi dengan dosis $3,6 \text{ kg m}^{-2}$ memberikan hasil umur berbunga tercepat (36,44 hari), Diameter buah terbesar (6,16 mm), dan bobot per buah tertinggi (1,82 g) sedangkan konsentrasi PGPR 10 g L^{-1} air memberikan hasil umur berbunga tercepat (36,11 hari), bobot buah per tanaman tertinggi (137,60 g), dan produksi per hektar tertinggi ($6,88 \text{ t ha}^{-1}$).

Kata kunci: *Bokashi, Cabai rawit, Pertumbuhan, PGPR, Produksi.*

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Hipotesis.....	7
1.3 Tujuan dan Kegunaan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tanaman Cabai Rawit (<i>Capsicum frutescens</i> L.).....	8
2.2 Bokashi.....	16
2.3 <i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i> (PGPR).....	18
BAB III BAHAN DAN METODE	21
3.1 Tempat dan Waktu.....	21
3.2 Alat dan Bahan.....	21
3.3 Metode Penelitian.....	21
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	22
3.5 Parameter Pengamatan.....	25
3.6 Analisis Data.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil.....	28
4.2 Pembahasan.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rata-rata umur berbunga (hss) tanaman cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	31
2.	Rata-rata diameter buah (mm) tanaman cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	32
3.	Rata-rata bobot per buah (g) cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	35
4.	Rata-rata bobot buah per tanaman (g) cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	35
5.	Rata-rata produksi per hektar ($t\ ha^{-1}$) cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	36

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Deskripsi tanaman cabai rawit varietas dewata	50
2.	Kandungan mikroba PGPR	51
3.	Kandungan Bokashi	52
4a.	Tinggi tanaman cabai rawit (cm) pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR pengamatan ke-4	53
4b.	Sidik ragam tinggi tanaman cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR pengamatan ke-4	53
5a.	Diameter batang (mm) cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR pengamatan ke-4	54
5b.	Sidik ragam diameter batang cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR pengamatan ke-4	54
6a.	Jumlah cabang produktif (cabang) cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	55
6b.	Sidik ragam jumlah cabang produktif cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	55

7a.	Umur berbunga (hss) cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	56
7b.	Sidik ragam umur berbunga cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	56
8a.	Diameter buah (mm) cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	57
8b.	Sidik ragam diameter buah cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR.....	57
9a.	Panjang tangkai buah (mm) cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	58
9b.	Sidik ragam panjang tangkai buah cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	58
10a.	Panjang buah (mm) cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	59
10b.	Sidik ragam panjang buah cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	59
11a.	Bobot per buah (g) cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	60
11b.	Sidik ragam bobot per buah cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	60
12a.	Bobot buah per tanaman (g) cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	61
12b.	Sidik ragam bobot buah per tanaman cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	61
13a.	Produksi per hektar ($t\ ha^{-1}$) cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR.....	62
13b.	Sidik ragam produksi per hektar cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR	62

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Diagram batang rata-rata tinggi tanaman (cm) cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR.....	28
2.	Diagram batang rata-rata diameter batang (mm) cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR.....	29
3.	Diagram batang rata-rata jumlah cabang produktif (cabang) tanaman cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR.	30
4.	Diagram batang rata-rata panjang tangkai buah (mm) tanaman cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR.....	33
5.	Diagram batang rata-rata panjang buah (mm) tanaman cabai rawit pada perlakuan dosis Bokashi dan konsentrasi PGPR.....	34

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Denah Penelitian.....	48
2.	Denah Bedengan di Lapangan.....	49
3.	Benih tanaman cabai rawit varietas dewata 76 F1	63
4.	Tray semai untuk penyemaian.....	63
5.	Bibit cabai rawit.....	63
6.	Lahan yang siap ditanami.....	64
7.	Pindah tanam	64
8.	Pengaplikasian Bokashi	64
9.	Pengaplikasian PGPR	65
10.	Pengamatan tinggi tanaman dan diameter batang.	65
11.	Tanaman cabai rawit yang berbunga.....	65
12.	Tanaman cabai rawit yang berbuah.....	66
13.	Buah tanaman cabai rawit.....	66

14. Pengamatan bobot per buah (panen pertama) tanaman cabai rawit dari berbagai kombinasi perlakuan. a. B0P0, b. B0P1, c. B0P2, d. B1P0, e. B1P1, f. B1P2, g. B2P0, h. B2P1, dan i. B2P2..... 67
15. Pengamatan panjang buah dan diameter buah (panen keempat) tanaman cabai rawit dari berbagai kombinasi perlakuan. a. B0P0, b. B0P1, c. B0P2, d. B1P0, e. B1P1, f. B1P2, g. B2P0, h. B2P1, dan i. B2P2 68
16. Pengamatan bobot buah per tanaman (panen pertama) cabai rawit dari berbagai kombinasi perlakuan. a. B0P0, b. B0P1, c. B0P2, d. B1P0, e. B1P1, f. B1P2, g. B2P0, h. B2P1, dan i. B2P2..... 69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara agraris dengan potensi sumber daya pertanian yang besar dan kaya. Oleh karena itu sebagian besar penduduk Indonesia hidup di sektor pertanian. Pemanfaatan sumber daya sektor pertanian merupakan keunggulan yang dapat memajukan Indonesia. Keunggulan Indonesia sebagai negara tropis dapat membantu efisiensi dan produktivitas sumber daya pertanian, khususnya dalam pengembangan produk hortikultura. Pengembangan sumber daya tersebut dapat bertujuan untuk meningkatkan gizi masyarakat, memenuhi permintaan pasar dalam negeri, mengurangi impor dan ekspor, memperluas lapangan kerja dan kesempatan berusaha serta meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat, khususnya bagi kelompok masyarakat pertanian (Rukmana dan Yudirachman, 2017).

Hortikultura termasuk salah satu subsektor dalam sektor pertanian yang berpotensi untuk dikembangkan karena memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Budidaya hortikultura diartikan sebagai usaha membudidayakan tanaman buah-buahan, sayuran, tanaman hias, serta tanaman obat-obatan. Tanaman hortikultura memiliki prospek pengembangan yang baik dan memiliki potensi pasar yang terbuka lebar, baik dalam negeri maupun luar negeri. Salah satu komoditi prioritas hortikultura adalah cabai rawit yang mempunyai tingkat kebutuhan yang besar karena dibutuhkan sebagai bumbu masakan, industri makanan, serta obat-obatan (Pitaloka, 2017).

Kebutuhan cabai rawit di pasar dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan, seiring pertumbuhan penduduk (BPS, 2021). Hal ini membuat permintaan cabai rawit sangat besar namun tidak sejalan dengan produksi cabai rawit di Indonesia. Menurut data Badan Pusat Statistik (2022), produksi nasional cabai rawit mencapai 1,39 juta ton pada tahun 2021, Terdapat penurunan produksi cabai rawit pada tahun 2021 dibandingkan dengan produksi pada tahun 2020 sebesar 1,51 juta ton. Hal tersebut belum dapat memenuhi kebutuhan cabai rawit nasional, akibatnya harga cabai rawit menjadi fluktuatif. Perbedaan produksi terhadap permintaan cabai rawit, salah satunya disebabkan oleh produktivitas yang tidak optimal.

Produksi cabai rawit di Sulawesi Selatan pada tahun 2019 yaitu 26.115 ton per tahun, dan pada tahun 2020 kembali mengalami penurunan produksi yaitu 24.052 ton per tahun kemudian pada tahun 2021 produksi mengalami kenaikan menjadi 26.423 ton per tahun. Penurunan produksi cabai rawit terbesar terjadi di Kabupaten Takalar per tahun 2020 yang produksinya sebesar 4.299 t ha⁻¹, kemudian pada tahun 2021 mengalami penurunan produksi menjadi 1.871 t ha⁻¹. Kabupaten Enrekang menjadi penghasil Produksi cabai rawit tertinggi di Sulawesi Selatan pada tahun 2021 sebesar 4.605 t ha⁻¹ namun pada tahun 2020 mengalami penurunan menjadi 4.056 t ha⁻¹. Hal ini menunjukkan bahwa sejak 2 tahun belakangan ini tepatnya tahun 2020 dan 2021, Kabupaten Enrekang masih menjadi salah satu sentra produksi cabai rawit di Sulawesi selatan (BPS, 2021).

Penurunan produksi cabai rawit yang terjadi dari tahun ke tahun diakibatkan oleh menurunnya tingkat kesuburan tanah yang disebabkan oleh

penggunaan zat kimia sintetik, meningkatnya serangan OPT, kerusakan tanaman hingga menyebabkan gagal panen, terbatasnya lahan petani, kelangkaan pupuk yang terjadi menyebabkan harga pupuk relatif mahal sehingga menyulitkan petani dengan modal yang terbatas. Hal tersebut berdampak pada semakin meningkatnya biaya produksi, sehingga harga cabai rawit di pasaran menjadi berfluktuatif. Fenomena ini biasanya terjadi ketika berdekatan dengan peringatan peristiwa atau hari penting seperti hari lebaran, hari natal, maupun tahun baru (Nugraha, 2018).

Usaha pertanian cabai rawit sedang dihadapkan pada dilema yaitu mempertahankan pola pengelolaan cabai rawit dengan menggunakan lebih banyak pupuk kimia atau dengan menggunakan lebih banyak pupuk organik. Penggunaan pupuk kimia (anorganik) dalam jangka pendek membuat kebutuhan hasil-hasil pertanian dapat terpenuhi, tetapi penggunaan dalam jangka panjang mengakibatkan penurunan produksi karena kerusakan lingkungan yang ditimbulkan. Sebaliknya, penggunaan pupuk organik dalam jangka pendek maka kebutuhan hasil pertanian tidak dapat dipenuhi. Namun, dalam jangka panjang dapat menjamin terpenuhinya kebutuhan hasil pertanian secara berkesinambungan (Winangun, 2005).

Fenomena dampak negatif intensifikasi pertanian terhadap ekosistem pertanian terjadi karena intensitas pemakaian pupuk kimia yang terus meningkat dari waktu ke waktu. Pupuk anorganik lebih mudah didapatkan tetapi harganya relatif mahal. Penggunaan pupuk anorganik selalu diikuti dengan masalah lingkungan, baik terhadap kesuburan biologis maupun kondisi fisik tanah serta dampak pada konsumen (Dewanto, 2013).

Pupuk kimia (anorganik) buatan umumnya hanya mampu menyediakan satu (pupuk tunggal) sampai beberapa jenis (pupuk majemuk) hara tanaman, namun tidak menyediakan senyawa karbon yang berfungsi memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah, serta secara umum tidak menyediakan unsur hara mikro. Dengan demikian penggunaan pupuk buatan yang tidak diimbangi dengan pemberian pupuk organik dapat merusak struktur tanah dan mengurangi aktifitas biologi tanah (Hartatik, 2012).

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari tumbuhan mati, kotoran hewan dan/atau bagian hewan dan/atau limbah organik lainnya yang telah melalui proses rekayasa, berbentuk padat atau cair, dapat diperkaya dengan bahan mineral dan/atau mikroba yang bermanfaat untuk meningkatkan kandungan hara dan bahan organik tanah serta memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Permentan No. 70/ Permentan/SR.140/10/2011). Salah satu cara pemupukan yang dapat dilakukan agar tidak menimbulkan dampak negatif yang berlebihan terhadap lingkungan guna dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman, khususnya cabai ialah melalui penambahan pupuk hayati dan pupuk organik.

Menurut Andriani (2021) bokashi merupakan pupuk organik yang penggunaannya tidak merusak tanah karena ramah lingkungan, selain harganya yang terjangkau dan dapat dibuat sendiri oleh petani. Bokashi meningkatkan ketersediaan unsur hara N, P, dan K bagi pertumbuhan tanaman. Pembuatan pupuk bokashi memanfaatkan sampah organik yang ada di sekitar lingkungan seperti sisa sayuran, buah, dan daun kering yang mudah diurai oleh

mikroorganismenya. Hasil penelitian Andriani (2021) menunjukkan bahwa dengan pemberian pupuk bokashi padat berpengaruh sangat nyata terhadap hasil produksi tanaman cabai rawit, pemberian perlakuan bokashi padat k3 (limbah rumah tangga+NPK) menunjukkan pengaruh terbaik pada parameter umur panen 114 hst, berat segar buah 16,40 gram per tanaman, jumlah buah 22.48 buah per tanaman dan produksi tanaman 0,16 t ha⁻¹.

Penggunaan pupuk organik juga dapat disandingkan dengan penambahan pupuk hayati guna memperbaiki serta menambahkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Menurut Wahyuningratri (2017), pupuk hayati merupakan inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu dalam tanah bagi tanaman. Pupuk berbasis mikroba digolongkan ke dalam pupuk hayati karena merupakan suatu inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu dalam tanah bagi tanaman, pupuk hayati merupakan mikroba yang diberikan ke dalam tanah yang berfungsi meningkatkan pengambilan hara oleh tanaman dari dalam tanah atau udara.

Salah satu upaya peningkatan kesuburan tanah yakni dengan penggunaan pupuk mikroba yang bermanfaat memperkaya hara, dan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) adalah mikroba tanah yang berada di sekitar akar tanaman, beberapa bakteri dari kelompok PGPR adalah bakteri penambat nitrogen seperti genus *Azospirillum*, *Rhizobium*, *Azotobacter* dan bakteri pelarut fosfat seperti genus *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Bacterium*, dan *Mycobacterium*. PGPR dapat dijadikan sebagai salah satu cara untuk mengembalikan kesuburan tanah, secara

langsung maupun tidak langsung terlibat dalam memacu pertumbuhan serta perkembangan tanaman (Utami, 2018). Hasil penelitian Syamsiah (2019) menyatakan bahwa Pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobakteria*) dan Urine Kelinci berpengaruh positif terhadap tinggi, jumlah buah, bobot basah tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). Perlakuan PGPR dari akar bambu 12,5 ml L⁻¹ air dan urine kelinci 50 ml L⁻¹ air merupakan perlakuan paling terbaik untuk tinggi tanaman cabai merah sedangkan perlakuan PGPR dari akar bambu 7,5 ml L⁻¹ air dan urine kelinci 50 ml L⁻¹ air memberikan pengaruh terbaik untuk jumlah buah dan bobot basah tanaman cabai merah.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh Bokashi dan PGPR terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit.

1.2 Hipotesis

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

1. Terdapat interaksi antara dosis Bokashi dengan konsentrasi PGPR yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit.
2. Terdapat salah satu dosis Bokashi yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai.
3. Terdapat salah satu konsentrasi PGPR yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai.

1.3 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mempelajari pengaruh Bokashi dan PGPR terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.)

Kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi bagi pihak-pihak yang ingin mengetahui pengaruh Bokashi dan PGPR terhadap pertumbuhan serta produksi cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.), serta untuk pengembangan ilmu pengetahuan bagi para peneliti dan pihak yang berhubungan dengan penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

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

2.1.1 Taksonomi

Cabai (*Capsicum* sp.) diperkenalkan di Asia dan Afrika pada abad ke-16 oleh pedagang Portugis dan Spanyol melalui jalur perdagangan dari Amerika Selatan. Lebih dari 100 spesies Cabai telah diidentifikasi. Lima diantaranya telah dibudidayakan, yaitu *C. annum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum*, dan *C. pubescens* (Undang, 2015).

Menurut Nova (2020), tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) klasifikasi tanaman cabai rawit adalah:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Solanales
Family	: Solanacea
Genus	: Capsicum
Spesies	: <i>Capsicum frutescens</i> L.

Cabai rawit merupakan tanaman perdu dari famili terong-terongan (*solanaceae*). Tanaman ini berasal dari benua Amerika atau lebih tepatnya Bolivia dan menyebar ke negara-negara benua, Eropa dan asia termasuk Indonesia, tanaman ini adalah tanaman semusim atau tanaman berumur pendek yang tumbuh

sebagai perdu atau semak, Disamping sebagai konsumsi dalam negeri cabai rawit juga merupakan komoditi ekspor yang tinggi nilainya (Assagaf, 2017).

2.1.2 Morfologi

Struktur morfologi tanaman cabai terdiri atas akar, batang, cabang, daun, bunga, buah, dan biji. Karakteristik morfologi cabai adalah sebagai berikut:

a. Akar (*Radix*)

Tanaman cabai merupakan tanaman perdu dengan perakaran tunggang. Sistem perakaran tanaman agak menyebar, dengan panjang berkisar 25-35 cm, berfungsi untuk menyerap air dan zat-zat makanan. Akar cabai keriting tumbuh tegak lurus ke dalam tanah, berfungsi sebagai penegak pohon yang memiliki kedalaman ± 200 cm. Dari akar tunggang tumbuh akar-akar cabang, akar tumbuh secara horizontal di dalam tanah, dari akar cabang tumbuh akar serabut yang berbentuk kecil-kecil dan membentuk masa yang rapat (Alif, 2017) Sistem perakaran diawali dari akar tunggang yang sangat kuat yang kemudian bercabang-cabang ke samping dengan akar-akar rambut (Rukmana, 2017).

b. Batang (*Caulis*)

Batang tanaman cabai tumbuh tegak dan berkayu pada pangkalnya. Batang ini berfungsi sebagai tempat keluarnya cabang, tunas, daun, bunga, dan buah. Kulit batangnya tipis sampai agak tebal. Pada tanaman muda, kulit batang berwarna hijau, namun kemudian berubah menjadi hijau kecokelatan setelah memasuki fase tua (Rukmana, 2017).

Batang tanaman cabai dibedakan menjadi 2 bagian, yakni batang utama dan percabangan. Batang utama berwarna coklat kehijauan, berkayu, dengan panjang antara 20 - 28 cm dan diameter 1,5-2,5 cm. Sedangkan percabangan berwarna hijau dengan panjang antara 5-7 cm dan diameter 0,5-1 cm. Sifat percabangan dikotomi atau menggarpu dan setiap waktu dapat membentuk cabang baru yang berpasangan. Tanaman cabai keriting memiliki batang yang tegak dengan bentuk membulat, beruas-ruas yang dibatasi dengan buku-buku yang panjang tiap ruas 5-10 cm. Batang dapat tumbuh setinggi 50-150 cm (Alif, 2017).

c. Cabang (*Ramus*)

Tipe percabangan tegak atau menyebar dengan karakter yang berbeda-beda, tergantung spesiesnya. Cabang terdiri atas cabang biasa, ranting (*ramulus*), dan cabang wiiwilan (Rukmana, 2017) percabangan berwarna hijau dengan panjang antara 5-7 cm dan diameter 0,5-1 cm. Sifat percabangan dikotomi atau menggarpu dan setiap waktu dapat membentuk cabang baru yang berpasangan (Alif, 2017).

d. Daun (*Folium*)

Daun-daun tunggal yang berpetiol dengan helai daun berbentuk *ovate* atau kadang-kadang lonjong dan tepi daun rata, tumbuh pada tunas-tunas samping secara berurutan. Pada batang utama, daun-daun tunggal tersebut tersusun secara spiral. Daun berambut lebat atau jarang, tergantung spesiesnya. Umumnya daun cabai berwarna hijau cerah pada stadium muda dan berubah menjadi hijau gelap pada stadium tua (dewasa). Daun cabai

ditopang oleh tangkai daun yang mempunyai tulang menyirip. Bentuk daun pada umumnya yaitu bulat telur, lonjong, dan oval dengan ujung runcing. (Rukmana, 2017).

Daun cabai merupakan daun tunggal, berbentuk memanjang oval dengan ujung meruncing atau diistilahkan dengan *oblongus acutus*. Tulang daun berbentuk menyirip dilengkapi dengan urat daun. Permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua, sedangkan bagian bawahnya berwarna lebih terang. Panjang daun berkisar 9 - 15 cm dengan lebar 3,5 - 5 cm. Daun tumbuh pada tunas-tunas samping yang berurutan di batang utama yang tersusun spiral (Alif, 2017).

e. Bunga (*Flos*)

Tanaman cabai rawit berbunga tunggal yang terletak di ketiak daun dengan tangkai yang tegak. Mahkota bunga berbentuk bintang yang berjumlah 4-7 helai. Bunga cabai rawit berwarna putih keunguan atau putih kehijauan. Penyerbukan bunga cabai rawit termasuk penyerbukan sendiri (*selfpollinated crop*) ataupun secara silang. Penyerbukan silang dapat dilapangan yang dilakukan oleh serangga dan angin (Rahayu, 2020). Bunga cabai berbentuk terompet kecil berwarna putih. Termasuk bunga sempurna karena terdiri atas tangkai bunga, kelopak bunga, mahkota bunga, alat kelamin jantan dan betina. Disebut juga bunga hermaprodit karena alat kelamin jantan dan betina terdapat dalam satu bunga. Bunga keluar dari ketiak daun dengan posisi menggantung, warna mahkota putih, memiliki

kuping sebanyak 5-6 helai dengan panjang 1-1,5 cm, lebar 0,5 cm, dengan kepala putik berwarna kuning (Alif, 2017).

f. Buah (*Fructus*)

Buah cabai rawit berbentuk setelah terjadi penyerbukan. Bentuk buah tanaman cabai rawit sangat bervariasi mulai dari pendek dan panjang. Buah cabai rawit muda umumnya berwarna hijau sampai putih sedangkan buah yang tua atau sudah matang berwarna merah tua. Daging buah umumnya lunak dan rasanya sangat pedas. Buah memiliki panjang 1-6 cm dengan diameter 0,5 - 1,5 cm (Rukmana, 2017).

Buah cabai akan terbentuk setelah terjadi proses penyerbukan. Buah cabai berbentuk kerucut memanjang, berlekuk-lekuk, meruncing pada bagian ujungnya, menggantung, memiliki permukaan yang licin mengkilap. Didalam buah terdapat plasenta tempat biji-biji melekat. Tekstur daging buah renyah dan kadang-kadang lunak dengan rasa yang cukup pedas. Panjang buah berkisar antara 9-15 cm dengan diameter 0,6-0,8 cm. Buah yang masih muda berwarna hijau gelap, kecokelatan, dan merah jika sudah masak (Alif, 2017).

g. Biji (*Semen*)

Biji cabai rawit berwarna kuning padi melekat didalam buah pada papan biji (*placenta*). Biji cabai rawit terdiri atas tali pusat, inti biji, dan kulit biji (Rahayu, 2020). Biji cabai berbentuk bulat pipih, tersusun berkelompok (bergerombol) dan saling melekat pada empulur. Biji terdapat di dalam buah dan menempel di sepanjang plasenta, memiliki diameter 4 mm.

Warna biji yang masih mudah berwarna putih kekuningan dan menjadi kecokelatan ketika tua. Bagian terluarnya terdapat lapisan keras dan berperan untuk menghasilkan bibit tanaman yang baru (Alif, 2017).

2.1.3 Syarat Tumbuh

Syarat tumbuh cabai rawit adalah sebagai berikut:

1. Tinggi (elevasi)

Daerah dataran rendah, dataran menengah (*medium*) hingga dataran tinggi sampai ketinggian 1.400 m di atas permukaan laut (dpl), dengan memperhatikan karakteristik varietas cabai (Rukmana, 2017) Pada umumnya pertumbuhan tanaman cabai di dataran tinggi lebih lambat. Tanaman cabai rawit termasuk tanaman semusim yang tumbuh sebagai perdu dengan tinggi tanaman mencapai 1,5 m. Tanaman dapat ditanam di lahan kering (tegalan) dan di lahan basah (sawah). Kondisi lingkungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi cabai rawit. Keadaan iklim dan tanah merupakan dua hal pokok yang harus diperhatikan dalam menentukan lokasi penanaman cabai rawit (Putri, 2019).

2. Suhu dan Kelembaban udara

Pertumbuhan tanaman cabai membutuhkan suhu udara berkisar antara 25-27 °C pada siang hari dan 18-20 °C malam hari. Suhu malam di bawah 16 °C dan suhu siang hari di atas 32 °C dapat menggagalkan pembuahan. Suhu tinggi dan kelembaban udara (rH) yang rendah menyebabkan transpirasi berlebihan sehingga tanaman cabai kekurangan air. Akibatnya, bunga dan buah cabai stadium muda gugur. Tanaman cabai toleran terhadap kelembaban udara

berkisar antara (rH) 70-80% dan sirkulasi udara yang lancar (Rukmana, 2017). Kelembaban udara yang cocok untuk tanaman cabai rawit adalah 60% - 80%. Agar dapat tumbuh dengan baik dan berproduksi tinggi, tanaman cabai rawit memerlukan suhu udara rata-rata tahunan berkisar antara 180°C - 300°C (Putri, 2019).

3. Sinar matahari (intensitas cahaya)

Sinar matahari sangat diperlukan sejak pertumbuhan bibit hingga tanaman cabai berproduksi. Pada intensitas cahaya yang tinggi dalam waktu yang cukup lama, masa pembungaan cabai terjadi lebih cepat dan proses pematangan buah berlangsung lebih singkat. Tanaman cabai memerlukan lama penyinaran antara 10-12 jam sehari. Pembungaan tanaman cabai tidak banyak dipengaruhi oleh panjang hari, karena tanaman ini berhari netral, artinya dapat berbunga sepanjang tahun, baik pada hari-hari pendek maupun hari-hari panjang (Rukmana, 2017).

4. Derajat kemasaman (pH)

Tanaman cabai rawit memerlukan derajat keasaman (pH) tanah antara 6,0 – 7,0 (pH optimal 6,5) dan memerlukan sinar matahari penuh (tidak memerlukan naungan) (Putri, 2019). Tingkat kemasaman tanah yang sesuai untuk tanaman cabai adalah pH 6-7. Kemasaman (pH) tanah memengaruhi ketersediaan hara bagi tanaman cabai. Pada pH netral (6,5-7,5) unsur-unsur hara tersedia dalam jumlah yang cukup banyak (optimal). Pada pH < 6,0 ketersediaan hara P, K, Ca, S dan Mo menurun dengan cepat. Sementara itu, pada pH > 8 ketersediaan hara N, Fe, Mn, Bo, Cu dan Zn relatif sedikit. Pada

pH > 7,0 tanaman cabai sering menunjukkan gejala klorosis, yakni tanaman kerdil dan daun menguning karena kekurangan hara besi (Fe). Pada pH < 5,5 tanaman cabai juga akan tumbuh kerdil karena kekurangan Ca, Mg dan P atau keracunan Al dan Mn. Pada tanah masam tersebut perlu dilakukan pengapuran, misalnya Kaptan atau Dolomit dengan dosis 1-2 t/ha untuk meningkatkan pH tanah dan perbaikan struktur tanah. Pengapuran dilakukan 3-4 minggu sebelum tanam, dengan cara menebarkan kapur secara merata pada permukaan tanah, lalu kapur dan tanah diaduk (Rukmana, 2017).

5. Curah Hujan (mm)

Curah hujan yang tinggi atau iklim yang basah tidak sesuai untuk pertumbuhan tanaman cabai, karena pada kondisi tersebut akan mudah terserang penyakit, terutama yang disebabkan oleh cendawan, sehingga dapat menyebabkan bunga gugur dan buah membusuk. Curah hujan yang baik untuk pertumbuhan tanaman cabai adalah sekitar 600-1.250 mm per tahun (Rukmana, 2017) tanaman cabai rawit memerlukan kondisi iklim dengan 0-4 bulan basah dan 4-6 bulan 6 dalam satu tahun dan curah hujan berkisar antara 600 mm - 1.250 mm pertahun (Putri, 2019).

6. Angin

Angin yang berpengaruh baik terhadap pertumbuhan dan produksi cabai adalah angin yang bertiup sepoi-sepoi. Angin yang kencang akan merugikan atau merusak tanaman cabai, cabang-cabang akan patah, dan penyerbukan bunga terganggu atau banyak yang rontok (Rukmana, 2017).

7. Kondisi tanah

Tanaman cabai rawit memerlukan tanah yang memiliki tekstur lumpur berpasir atau liat berpasir, dengan struktur gembur. Selain itu, tanah harus mudah mengikat air, memiliki solum yang dalam (minimal 1m), memiliki daya menahan air yang cukup baik, tahan terhadap erosi dan memiliki kandungan bahan organik tinggi (Putri, 2019).

Tanah yang subur, gembur, remah, mengandung cukup bahan organik (sekurang-kurangnya 1,5%), unsur hara dan air, drainase dan aerasi tanah cukup baik, serta air cukup tersedia selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai. Kelembapan tanah dalam keadaan kapasitas lapang atau lembab, tetapi tidak becek, dan *temperature* tanah antara 24-30°C. Temperatur tanah yang rendah akan menghambat pengambilan unsur hara oleh akar (Rukmana, 2017).

2.2 Bokashi

Teknik usaha tani yang dilakukan saat ini bergantung pada penggunaan bahan anorganik seperti pupuk sintetis dan pestisida kimia sehingga menimbulkan berbagai permasalahan. Salah satu teknologi tepat guna yang dapat mengatasi permasalahan yang timbul akibat penggunaan pupuk sintetis atau pupuk kimia tersebut yakni pupuk Bokashi. Bokashi merupakan pupuk organik yang siap pakai dan dalam waktu singkat dapat membantu menyuburkan tanah (Djunaedy, 2009).

Bokashi merupakan hasil fermentasi bahan organik dengan inokulan EM 4 yang dapat digunakan sebagai pupuk organik untuk menyuburkan tanah dan

meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Bokashi dapat digunakan untuk meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pengaruh terhadap sifat fisik tanah yaitu melalui pembentukan agregat tanah sehingga dapat memperbaiki struktur tanah. Pengaruh terhadap sifat kimia tanah adalah meningkatnya kandungan unsur hara tanah, sedangkan pengaruhnya terhadap biologi tanah adalah meningkatnya populasi dan aktivitas mikroorganisme sehingga ketersediaan unsur hara akan meningkat pula (Gabesius *et al.*, 2012).

Bokashi merupakan salah satu jenis pupuk yang dapat menggantikan kehadiran pupuk kimia buatan untuk meningkatkan kesuburan tanah sekaligus memperbaiki kerusakan sifat-sifat tanah akibat pemakaian pupuk anorganik (kimia) secara berlebihan. Suatu tanaman akan tumbuh dengan subur apabila unsur hara yang dibutuhkannya tersedia dengan cukup. Unsur hara akan tersedia melalui pelapukan dan pembusukan bahan organik atau melalui perombakan. Bokashi mengandung mikroorganisme tanah efektif sebagai dekomposer yang dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik dalam tanah, sehingga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara N, P dan K bagi tanaman. Penggunaan pupuk bokashi pada tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman karena unsur hara yang dibutuhkan tanaman dapat tercukupi (Fitriany dan Abidin, 2020).

2.3 *Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)*

Pupuk hayati merupakan kelompok fungsional mikroba tanah yang dapat berfungsi sebagai penyedia hara dalam tanah sehingga dapat tersedia bagi tanaman. Salah satunya kelompok pupuk hayati adalah *Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)* atau bakteri perakaran pemacu pertumbuhan tanaman. Pemanfaatan PGPR sebagai salah satu pendekatan dalam peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman perlu untuk dikembangkan dan dimasyarakatkan. Studi-studi menunjukkan peningkatan produktivitas tanaman dari aplikasi PGPR melalui seperti fiksasi nitrogen, Fe dan pelarut fosfat, sebagai mekanisme penyediaan nutrisi dalam bentuk tersedia bagi tanaman. Kemampuan PGPR sebagai agen hayati telah banyak dilaporkan (Ollo *et al.*, 2019).

PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) adalah mikroba tanah yang berada di sekitar akar tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam memacu pertumbuhan serta perkembangan tanaman. PGPR dijadikan sebagai salah satu cara untuk mengembalikan kesuburan tanah karena beberapa bakteri dari kelompok PGPR adalah bakteri penambat nitrogen seperti genus *Azospirillum*, *Rhizobium*, *Azotobacter* dan bakteri pelarut fosfat seperti genus *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Bacterium*, dan *Mycobacterium* (Utami *et al.*, 2018). Selain itu, PGPR juga dapat dibuat dengan mudah dan lebih murah. Dibandingkan dengan menggunakan bahan kimia yang jika digunakan secara terus menerus akan berdampak terhadap kerusakan tanah, lingkungan serta masyarakat (Nurunnisa *et al.*, 2020).

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) berperan meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil panen dan pertumbuhan tanaman. Bakteri pada PGPR dapat secara aktif mengkolonisasi rhizosfer. Selain itu bakteri tersebut dapat sebagai biofertilizer, yaitu mampu mempercepat proses pertumbuhan melalui percepatan penyerapan unsur hara. Kemudian sebagai biostimulan yaitu PGPR dapat memicu pertumbuhan tanaman dengan cara memproduksi fitohormon pertumbuhan. PGPR juga melindungi tanaman dari serangan patogen. Bakteri pada PGPR di antaranya *Pseudomonas* sp. pada beberapa strain tertentu dapat mencegah tanaman dari serangan patogen berupa fungi di dalam tanah sekitar akar tanaman, sehingga tanaman dapat lebih tahan terhadap serangan penyakit berupa jamur tanaman. PGPR juga dapat digunakan sebagai pupuk hayati yang biasa ditumbuhkan di dalam substrat cair sebagai pupuk cair dan mudah diserap oleh akar tanaman dibandingkan dengan pupuk padat (Yulistiana *et al.*, 2020).

Rhizobakteria pemacu tumbuh tanaman yang lebih populer disebut *Plant Growth Promoting Rhizobakteria* (PGPR) merupakan kelompok bakteri menguntungkan yang secara aktif mengkolonisasi rhizosfer. PGPR berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil panen dan kesuburan lahan. Adapun penelitian terdahulu yang mengemukakan bahwa bakteri dari genus *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Bacillus* dan *Serratia* diidentifikasi sebagai PGPR penghasil fitohormon yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Lingkungan rhizosfer yang dinamis dan kaya akan sumber energi dari senyawa organik yang dikeluarkan oleh akar tanaman (eksudat akar) merupakan

habitat bagi berbagai jenis mikroba untuk berkembang dan sekaligus sebagai tempat pertemuan dan persaingan mikroba (Syamsiah, 2019).