

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Potensi Akar Bambu Sebagai PGPR

Akar bambu mengandung *Rhizobakteri* yang membentuk koloni di sekitar *rhizosfer* dan mampu memicu pertumbuhan tanaman, disebut dengan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), jenis bakteri yang terdapat pada akar bambu yaitu *Pseudomonas flourescens*, bakteri ini memiliki aktifitas PGPR, bakteri ini mampu melarutkan unsur P dalam tanah. Akar bambu banyak terkolonisasi oleh bakteri PF (*Pseudomonas fluorescens*), dimana bakteri ini bisa meningkatkan kelarutan P dalam tanah, *Pseudomonas sp.* dapat mencegah tanaman dari patogen fungi yang berasal dari tanah dan potensial sebagai agen biokontrol untuk digunakan secara komersial. *Pseudomonas fluorescens* dapat mengontrol perkembangan penyakit *dumping-off*. Bakteri *P. fluorescens* ini juga dapat mengontrol perkembangan jamur *Sclerotium roefsii* pada tanaman kacang-kacangan. Dan akar bambu yang sudah lapuk diduga terkolonisasi bakteri yang mampu menghasilkan enzim selulase terutama *lingoselulase* (Riono & Marlina, 2024).

Menurut Al Banna & Arifuddin (2021), dari penelitian mengisolasi bakteri dari enam jenis bambu, termasuk *S. brachycladum* (bambu talang). Isolat rizosfer K14 dari tanah bambu talang menghasilkan IAA hingga $\pm 2.737 \text{ mg L}^{-1}$; hal ini menunjukkan potensi sumber PGPR spesifik dari bambu talang. Menurut Purnama (2023) pada akar bambu terdapat bakteri yang dapat menfiksasi Nitrogen dalam

tanah dan juga menambah kesuburan dalam tanah, seperti bakteri kelompok *Bacillus sp*, *Pseudomonas sp*, dan *Rhizobium sp*. Bakteri ini dikenal sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) alami dari akar bambu.

2.2 Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) merupakan Sekelompok mikroorganisme unik yang memberikan manfaat besar bagi tanaman dan terlibat dalam interaksi yang saling menguntungkan di dekat akar (*rhizosfer*) (Purnama, 2023). Bakteri PGPR mampu mengikat nitrogen bebas dari alam. Nitrogen bebas diubah menjadi amonia kemudian disalurkan ke tanaman. Bakteri akar ini juga mampu menyediakan beragam mineral yang dibutuhkan tanaman seperti besi, fosfor, atau belerang. PGPR juga memacu peningkatan hormon tanaman. Peningkatan hormon tanaman ini yang secara langsung mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Riono & Marlina, 2024).

Menurut Asfar et al (2022), secara umum PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dibagi atas tiga kategori yaitu:

1. Sebagai pemacu/perangsang pertumbuhan (*biostimulan*) dengan mensintetis dan mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh (*fitohormon*) seperti *IAA*, *giberelin*, *sitokinin*, dan *etilen* dalam lingkungan akar.
2. Sebagai penyedia hara (*biofertilizer*) dengan menambat Nitrogen dari udara secara asimbiosis dan melarutkan hara Phosphor yang terikat dalam tanah.

3. Sebagai pengendali *pathogen* berasal dari tanah (*bioprotectans*) dengan cara menghasilkan berbagai senyawa atau metabolit *anti pathogen* seperti *siderophore*, *3-glukanase*, *kitinase*, *antibiotic* dan *sianida*.

PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) akar bambu mampu meningkatkan fiksasi nitrogen dari udara untuk ketersediaan nitrogen dalam tanah dan melarutkan fosfat sehingga pada pemanfaatan bambu khususnya akar bambu bisa digunakan sebagai pupuk organik cair ramah lingkungan yang dapat dimanfaatkan oleh petani. Manfaat PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terletak pada kemampuan untuk meningkatkan kesuburan tanah, karena bakteri dalam PGPR akar bambu mampu merangsang aktivitas mikroorganisme dalam tanah, sehingga bahan organik dalam tanah dapat terurai dengan baik dan akhirnya membuat tanah sebagai media tanam menjadi subur. Selain itu, PGPR akar bambu juga dapat mendukung proses kapasitas pertukaran kation dalam tanah (Sumani et al, 2024).

Bahan Akar bambu diperoleh dari akar sekunder yang menyebar pada permukaan tanah, akar sekunder ini ditandai dengan adanya terdapat akar-akar kecil pada bagian akar sekunder, bagian ini yang mengandung *rhizobacteria*. Biang PGPR dibuat menggunakan akar bambu yang lapuk, belum pernah terpapar pestisida kimia, dan berasal dari tanah bebas genangan air. Ciri-ciri utamanya adalah struktur akar rimpang (*rhizome*) yang banyak beruas dan berbuku, karena di sutilah mikroorganisme menguntungkan seperti *Pseudomonas fluorescens* hidup dan berkembang biak, siap untuk difilter dan difermentasi menjadi pupuk

hayati. Menurut Penelitian Purnama (2023), pembuatan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) akar bambu terdiri atas 2 tahap sebagai berikut:

1. Pembuatan Biang PGPR

Proses ini memerlukan akar bambu sebagai bahan utamanya, di dalam penelitian ini akar bambu yang digunakan yaitu sebanyak 5 kg sedangkan alat yang digunakan yaitu toples dan air. Akar bambu yang telah di ambil langsung di bersihkan dengan air bersih dan ditimbang sebanyak 5 kg, kemudian sedikit di tumbuk agar bakteri yang dihasilkan dapat dengan cepat terurai selama masa perendaman, perendaman dilakukan dengan menggunakan air masak yang telah dingin kemudian di diamkan selama 4 hari, upayakan toples tertutup dengan rapat untuk menghindari penyulingan udara, keberhasilan biang PGPR ditandai dengan adanya gelembung udara di dalam biang akar. Hasil akhir dari pembuatan biang ini adalah air akar yang telah disaring untuk mendapatkan air biang itu sendiri (Purnama, 2023).

2. Pembuatan Nutrisi Biang PGPR

Bahan yang diperlukan berupa kapur sirih, terasi, dedak dan air bersih. Semua bahan diolah dan dimasak hingga mendidih, setelah itu didinginkan lalu dimasukkan air kelapa. Air kelapa tidak ikut dimasak karena memasak air kelapa dapat merusak mikroba yang ada, sehingga mengurangi efektivitasnya sebagai bahan dalam PGPR. Pembuatan nutrisi ini merupakan salah satu sumber makanan bagi bakteri PGPR yang telah disiapkan pada proses pembuatan biang PGPR. Semua bahan dimasukkan ke dalam jerigen dan ditutup rapat, setiap sehari sekali buka dan goncang

jerigen, setelah 15 hari dengan ciri-ciri PGPR yang berbau masam, terdapat busa diatas adonan dan warna lebih gelap (Purnama, 2023).

2.3 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*)

Menurut USDA (2020), Kedudukan kacang tanah dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan diklasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Superdivision : Spermatophyta

Division : Magnoliophyta

Class : Magnoliopsida

Subclass : Rosidae

Ordo : Fabales

Family : Fabaceae/ leguminosae

Genus : Arachis L.

Spesies : Arachis hypogaea L.

Kacang tanah memiliki susunan morfologi berupa akar, batang, daun, bunga, polong, dan biji. Karakteristik dari morfologi tanaman kacang tanah yaitu sebagai berikut:

a. Akar

Perakaran tanaman kacang tanah terdiri atas akar lembaga (*radikula*), akar tunggang (*radix primaria*), dan akar cabang (*radix lateralis*). Pertumbuhan akar menyebar ke semua arah sedalam lebih kurang 30 cm dari permukaan tanah. dengan sistem perakaran terpusat pada

kedalaman 5 cm sampai 25 cm dengan radius 12 cm sampai 14 cm tergantung tipe varietasnya. Sedangkan panjang akar lateral sekitar 15 cm sampai 20 cm dan terletak tegak lurus pada akar tunggangnya. Seluruh aksesi pada kacang tanah memiliki bintil (*nodul*) pada akarnya. Jumlah bintil akar beragam dari yang berjumlah sedikit hingga banyak dengan ukuran yang beragam pula dari yang kecil hingga yang besar dan terdistribusi pada akar utama atau akar lateral (Wibowo, S., & Hidayat, R, 2021).

b. Batang

Batang kacang tanah terbagi menjadi 2 tipe, yaitu tipe tumbuh menjalar dan tegak. Batang kacang tanah memiliki tinggi rata-rata 50 cm dan ada yang mencapai 80 cm. Tanaman tipe menjalar tumbuh ke segala arah dan dapat mencapai garis tengah 150 cm. Tanaman tipe tegak membentuk percabangan sekitar 3 sampai 6, sedangkan tipe menjalar dapat membentuk 10 cabang tersier. Batang dan cabang kacang tanah berbentuk agak persegi, sedikit berbulu, dan berwarna hijau (Wibowo, S., & Hidayat, R, 2021).

c. Daun

Daun berbentuk lonjong, terletak berpasangan (majemuk) dan bersirip genap. Tiap tangkai daun terdiri atas empat helai anak daun. Helaian daun bersifat *nititropic*, yaitu mampu menyerap cahaya matahari sebanyak-banyaknya. Permukaan daun memiliki bulu yang berfungsi sebagai penahan debu (Wibowo, S., & Hidayat, R, 2021).

d. Bunga

Bunga tanaman kacang tanah berbentuk kupu-kupu, berwarna kuning, dan bertangkai panjang yang tumbuh dari ketiak daun. Fase berbunga biasanya berlangsung setelah tanaman berumur 4-6 minggu setelah tanam. Bunga kacang tanah menyerbuk sendiri pada malam hari. Dari semua bunga yang tumbuh, hanya 70%-75% yang membentuk bakal polong (*ginofora*). Bunga mekar selama sekitar 24 jam, kemudian layu, dan gugur. Ujung tangkai bunga akan berubah bentuk menjadi bakal polong, tumbuh membengkok ke bawah, memanjang, dan masuk ke dalam tanah (Wibowo, S., & Hidayat, R, 2021).

e. Polong

Polong pada kacang tanah terbentuk setelah terjadi pembuahan. Bakal buah tumbuh memanjang yaitu *ginofor* dan nantinya akan menjadi tangkai polong. Awalnya ujung *ginofor* mengarah ke atas, setelah itu akan mengarah ke bawah dan masuk ke dalam tanah. Panjang *ginofor* bisa mencapai 18 cm. *Ginofor* terus tumbuh menembus tanah sedalam 2 cm sampai 7 cm, kemudian terbentuk rambut-rambut halus pada permukaan lentisel. *Ginofor-ginofor* yang letaknya lebih dari 15 cm dari permukaan tanah biasanya tidak dapat menembus tanah dan ujungnya mati (Wibowo, S., & Hidayat, R., 2021).

f. Biji

Biji kacang tanah berada di dalam polong. Kulit luar (testa) polong bertekstur keras, yang berfungsi untuk melindungi biji yang ada di

dalamnya. Bentuk biji biasanya bulat, agak lonjong atau bulat. Warna biji kacang tanah bervariasi ada yang berwarna putih, merah, ungu, dan merah muda (Wibowo, S., & Hidayat, R, 2021).

2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Tanah

Kacang tanah membutuhkan suhu yang optimum untuk pertumbuhannya yaitu berkisar antara 25°C sampai 32°C, suhu dibawah 25°C dapat menghambat perkembangan. Kelembaban udara untuk tanaman kacang tanah berkisar antara 65% sampai 75% (Berutu,2023).

Kacang tanah dapat tumbuh pada lahan dengan ketinggian tempat 50-500 meter di atas permukaan laut (Ezward dkk, 2021), namun beberapa jenis kacang tanah masih menghendaki ketinggian tempat 0 m dpl (pesisir pantai) sampai 1500 m dpl. Kacang tanah termasuk dalam tanaman yang memerlukan sinar matahari penuh. Naungan atau halangan yang melebihi 30% dapat mengakibatkan menurunnya hasil kacang tanah karena cahaya matahari mempengaruhi fotosintesis dan respirasi (Berutu, 2023).

Curah hujan yang dikehendaki kacang tanah yaitu 900 mm sampai 2000 mm per tahun. Kacang tanah dapat dibudidayakan pada berbagai jenis tanah. Umumnya jenis tanah pada lahan sawah yaitu Aluvial dan Regosol, sedangkan pada lahan kering yaitu Podsolik Merah Kuning dan Latosol (Berutu, 2023).

Tekstur tanah yang cocok untuk menanam kacang tanah yaitu tanah yang bertekstur ringan seperti lempung berpasir, pasir berlempung, lempung liat berpasir, dan memiliki struktur tanah yang remah dan gembur serta warnanya cerah pucat. Derajat keasaman (pH) tanah yang sesuai untuk kacang tanah adalah 6,0 sampai

6,5. Tanaman kacang tanah dapat tumbuh dengan baik di tanah yang memiliki drainase dan aerasi yang baik (Berutu,2023).

2.5 Tinjauan Penelitian Sebelumnya

Menurut penelitian Purba & Sudiarso (2020), Hasil panen kacang tanah per hektar dengan perlakuan PGPR konsentrasi 5 mL 1 dan 15 mL-1 memberikan peningkatan sebesar 5,3% terhadap perlakuan kontrol, pada parameter komponen hasil tanaman kacang tanah yaitu jumlah polong per tanaman, jumlah polong isi per tanaman, bobot basah polong per tanaman, bobot kering polong per tanaman, bobot 100 biji dan bobot kering polong ton/ha.

Menurut penelitian Riono & Marlina (2024), Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah konsentrasi PGPR dari akar bambu kuning 40 mL/L yang memberikan pengaruh nyata sampai sangat nyata pada parameter pertambahan tinggi tanaman, umur berbunga rata-rata, berat basah polong per tanaman dan bobot 100 biji pada tanaman kacang tanah.

Menurut penelitian Rabani dkk (2024), Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan PGPR sebanyak 20 g/L air efektif meningkatkan berat kering biomassa bagian atas tanah per tanaman yaitu 50,5 g dan menghasilkan berat kering polong per plot yaitu 4.293,3 g pada tanaman kacang tanah varietas buson.

Menurut penelitian Mustafa dkk (2023), *Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)* dari Akar Bambu dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai seperti Tinggi Tanaman umur 34 HST dan 44 HST, Jumlah Cabang pada umur 34 HST dan 44 HST, dan Jumlah Bintil akar. Konsentrasi PGPR Akar Bambu terbaik pada 30 ml/liter air.

Menurut Fajri et al (2023), Pengaplikasian PGPR akar bambu terhadap tanaman kacang hijau konsentrasi 10 ml/l memberikan hasil lebih tinggi pada parameter tinggi tanaman dan luas daun apabila dibandingkan tanpa menggunakan PGPR akar bambu.

Menurut Setyawan et al (2022), Perlakuan dosis PGPR akar bambu 20ml/L menunjukkan perbedaan nyata pada variabel pertumbuhan tanaman kacang bambara. Hal ini ditunjukkan oleh variabel laju perkecambahan, jumlah daun (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 MST), tinggi tanaman (4 dan 6 MST), panjang batang dan bobot akar.