

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Penyuluhan Pertanian

Menurut Undang-Undang 16 Tahun 2006 tentang SP3K pasal 1 ayat 2 penyuluhan pertanian perikanan, kehutanan yang selanjutnya disebut penyuluhan adalah proses pembelajaran bagi pelaku utama serta pelaku usaha agar mereka mau dan mampu menolong dan mengorganisasikan dirinya dalam mengakses informasi pasar, teknologi, permodalan, dan sumber daya lainnya, sebagai upaya untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi usaha, pendapatan, dan kesejahteraannya, serta meningkatkan kesadaran dalam pelestarian fungsi lingkungan hidup.

Penyuluhan adalah kegiatan mendidik orang dengan tujuan mengubah perilaku petani sesuai dengan yang direncanakan/dikehendaki yakni orang makin modern dan sejahtera (Riyadi *et al.*, 2025). Melalui penyuluhan sasaran diharapkan mampu memilih dan mengambil keputusan dari berbagai alternatif solusi yang tersedia untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi dalam rangka meningkatkan kesejahteraan. Penyuluhan pertanian memiliki peran strategis dalam mendukung peningkatan produktivitas, efisiensi, dan keberlanjutan usaha tani. Penyuluhan tidak hanya berfokus pada peningkatan hasil produksi, tetapi juga memperhatikan aspek efisiensi penggunaan input, pengelolaan sumber daya alam, serta upaya adaptasi terhadap perubahan lingkungan.

Keberhasilan penyuluhan dapat diukur dari adanya perubahan pada aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap sasaran penyuluhan, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan kesejahteraan petani. Perilaku petani tidak hanya mencerminkan apa yang dilakukan petani di lapangan, tetapi juga menggambarkan tingkat pemahaman, penerimaan, serta kemampuan petani dalam menerapkan teknologi yang diperkenalkan melalui kegiatan penyuluhan Eryanto *dan Area*, (2024). Perilaku petani umumnya terdiri dari tiga komponen utama, yaitu:

1. Pengetahuan

Pengetahuan adalah hasil dari tahu yang terjadi setelah melakukan penginderaan terhadap suatu objek tertentu. Penginderaan terjadi melalui panca indra pendengaran, penglihatan, penciuman, raba, dan rasa. Pengetahuan kognitif merupakan domain yang sangat penting dalam membentuk tindakan seseorang. Pengetahuan atau kognitif merupakan domain yang sangat penting untuk terbentuknya suatu tindakan seseorang. Perubahan perilaku baru adalah suatu proses yang kompleks dan memerlukan waktu yang relatif lama. Tahapan yang pertama adalah pengetahuan, sebelum seseorang mengadopsi perilaku baru harus tahu terlebih dahulu apa arti atau manfaat tersebut, sehingga perilaku seseorang sangat dipengaruhi tingkat pengetahuan (Lactona dan Cahyono, 2024).

Pengetahuan empiris menekankan pada pengalaman indrawi dan pengamatan atas segala fakta tertentu. Pengetahuan ini disebut juga pengetahuan yang bersifat aposteriori. Adapun pengetahuan rasional adalah pengetahuan yang didasarkan pada budi pekerti, pengetahuan ini bersifat apriori yang tidak menekankan pada pengalaman melainkan hanya rasio semata. (Reza Aditya Ramadhani, 2021). Pengetahuan yang telah dimiliki oleh setiap orang tersebut kemudian diungkapkan dan dikomunikasikan satu sama lain dalam kehidupan bersama, baik melalui bahasa maupun kegiatan dengan cara tersebut orang akan semakin diperkaya pengetahuannya satu sama lain. Secara garis besar terdapat 6 tingkatan pengetahuan (Marissa, 2022), antara lain:

1. Tahu (*Know*)

Tahu hanya berarti mengingat kembali (*recall*) informasi atau pengalaman mengenai sesuatu yang pernah diamati.

2. Memahami (*Comprehension*)

Memahami adalah kapabilitas untuk menafsirkan informasi yang diketahui dengan tepat.

3. Aplikasi (*Application*)

Aplikasi adalah kapabilitas untuk menerapkan prinsip-prinsip yang telah dipahami dalam konteks atau situasi yang berbeda.

4. Analisis (*Analysis*)

Analisis adalah kapabilitas seseorang untuk menjabarkan dan atau

memisahkan komponen-komponen yang terdapat dalam suatu masalah atau objek, serta mencari hubungan antara komponen-komponen tersebut.

5. Sintesis (*Synthesis*)

Sintesis adalah kapabilitas seseorang untuk merangkum atau meletakkan komponen-komponen pengetahuannya dalam hubungan yang logistik.

6. Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi adalah kapabilitas seseorang dalam menilai atau membenarkan informasi yang diperoleh.

2. Sikap

Sikap merupakan suatu ekspresi seseorang yang merefleksikan kesukaannya atau ketidaksukaannya pada suatu objek. Sikap memiliki arti pandangan atau suatu kecenderungan dalam mengekspresikan suatu hal baik benda ataupun orang dengan bentuk suka atau tidak suka (Khorindar, 2022). Disimpulkan bahwa sikap memiliki 3 komponen (Zulfiana *et al.*, 2022) Adalah:

1. Afektif (*Felling*)

Komponen sikap afektif menggambarkan perasaan atau emosi seseorang terhadap suatu objek. Perasaan tersebut merupakan evaluasi menyeluruh terhadap objek sikap, afektif mengungkapkan penilaian seseorang terhadap suatu objek apakah baik atau buruk, suka atau tidak suka.

2. Kognitif (*Belief*)

Komponen sikap kognitif merupakan komponen yang berkaitan dengan pengetahuan, pemahaman, penerapan dan keyakinan seseorang, hal-hal yang berhubungan dengan bagaimana seseorang memberikan persepsi terhadap suatu objek sikap.

3. Konatif (*Behaviour tendencies*)

Komponen konatif merupakan sesuatu yang berhubungan dengan perilaku nyata, meliputi tindakan, kegiatan atau kebiasaan berperilaku. Komponen konatif yang berhubungan dengan kecenderungan bertindak terhadap objek sikap. Komponen ini menunjukkan intensitas sikap, menunjukkan besar kecilnya kecenderungan bertindak atau berperilaku setiap individu terhadap objek sikap.

4. Sikap (*attitude*)

Sikap adalah istilah yang mencerminkan rasa senang, tidak senang atau perasaan biasa-biasa saja (netral) dari seseorang terhadap sesuatu. Sesuatu itu bisa benda, kejadian, situasi, orang atau kelompok (Soesilo, 2022). Sikap juga berperan sebagai bentuk kesiapan seseorang untuk bereaksi terhadap objek di suatu lingkungan tertentu sebagai bagian dari penghayatannya terhadap objek tersebut. Seperti halnya dengan pengetahuan, sikap juga memiliki berbagai tingkatan, antara lain: (Jaya *et al.*, 2020).

a) Menerima (*Receiving*)

Kesediaan seseorang untuk memperhatikan atau menyadari adanya suatu objek, nilai, atau stimulus.

b) Merespons (*Responding*)

Kesediaan untuk memberikan reaksi atau tanggapan terhadap objek yang diterima. *Contoh:* menjawab pertanyaan, mengikuti kegiatan dengan aktif.

c) Menghargai (*Valuing*)

Individu mulai memberikan nilai atau penghargaan terhadap objek tertentu dan menunjukkan komitmen. *Contoh:* menghargai kejujuran, menunjukkan sikap disiplin karena kesadaran sendiri.

d) Mengorganisasi (*Organization*)

Mengintegrasikan berbagai nilai yang dimiliki ke dalam suatu sistem nilai yang konsisten.

3. Keterampilan

Keterampilan adalah kemampuan seseorang untuk melakukan tindakan atau pekerjaan sehingga mampu menghasilkan sesuatu dan mencapai tujuan tertentu (Fitri, 2021). Menurut Mehrunnisa (2023), mengemukakan bahwa keterampilan dibagi menjadi 4 kategori yaitu:

1. *Basic literacy skill* adalah kemampuan fundamental yang tentu harus dimiliki oleh setiap individu seperti membaca, menulis, berhitung serta mendengarkan.
2. *Technical skill* adalah kemampuan yang bersifat teknis yang diperoleh melalui pembelajaran dalam bidang teknik seperti mengoperasikan komputer dan perangkat digital lainnya.

3. *Interpersonal skill* adalah kemampuan setiap orang dalam berkomunikasi satu sama lain seperti mendengarkan seseorang memberikan pendapat dan bekerja dalam tim.
4. *Problem solving* adalah kemampuan seseorang dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan logikanya.

2.1.2 Identifikasi Potensi Wilayah (IPW)

Identifikasi potensi wilayah disusun sebagai acuan bagi penyuluh dalam hal menyelenggarakan kegiatan penyuluhan, dengan kelompok tani, kelompok usaha, dan lainnya, untuk menentukan metode, dan materi apa yang dilaksanakan untuk persiapan dan perencanaan program penyuluh pertanian yang akan dilaksanakan (Ridwan dan Haji Ali, 2022). Tujuan dari IPW ini adalah untuk mengetahui keadaan, masalah, dan pemecahan masalah di desa dan sebagai panduan atau pedoman melakukan penyuluhan di desa agar berjalan efektif dan efisien. Proses pengumpulan, pengolahan, dan analisis data mengenai kondisi sumber daya alam, sumber daya manusia, sosial ekonomi, serta kelembagaan yang dimiliki suatu wilayah untuk mengetahui potensi, permasalahan, dan peluang pengembangan wilayah sebagai dasar perencanaan pembangunan dan penyusunan program penyuluhan.

Dalam mendukung pelaksanaan IPW, *Metode Rapid Rural Appraisal* (RRA) sebagai aktivitas semi terstruktur yang dilakukan di lapangan oleh seseorang dan dirancang untuk memperoleh informasi baru yang cepat, dan hipotesis baru tentang kehidupan pedesaan, pendekatan RRA, yang muncul pada akhir tahun 1970-an dalam ranah ilmu sosial, memiliki konsep dasar untuk dengan cepat mengumpulkan, menganalisis, dan mengevaluasi informasi mengenai situasi pedesaan serta pengetahuan lokal Wardhana, Eza, (2024).

Langkah kerja pada metode RRA menurut (Anzitha *et al.*, 2024).

- 1) Tahap Persiapan
 - a. Melaksanakan survei lapangan untuk mengidentifikasi masalah utama yang dihadapi masyarakat.
 - b. Menentukan solusi yang tepat berdasarkan hasil temuan awal.
 - c. Mengadakan diskusi kelompok (FGD: *Focus Group Discussion*) untuk merancang kegiatan sesuai kebutuhan masyarakat.

- 2) Tahap pelaksanaan
 - a. Memberikan edukasi kepada masyarakat.
 - b. Melakukan simulasi dan demonstrasi langsung terkait teknik yang diajarkan.
- 3) Tahap evaluasi
 - a. Memantau dan menilai pemahaman serta respon peserta selama kegiatan berlangsung.
 - b. Melakukan pendampingan berkelanjutan, menyebarkan kuesioner untuk mengukur efektivitas program, dan mengidentifikasi kendala dalam penerapan ilmu yang diperoleh.

Pendekatan RRA memanfaatkan teknik wawancara, diskusi kelompok terfokus, dan observasi langsung untuk menghimpun informasi dari berbagai kepentingan komunitas (Widiyantoro dan Berau, 2023), secara prinsip, RRA menekankan penggunaan data sekunder yang memadai, eksplorasi cepat pengujian hipotesis, pencapaian hasil dalam waktu singkat, penguatan kearifan lokal sebagai sumber pengetahuan, keterlibatan tim multidisiplin, serta fleksibilitas terhadap kaidah ilmiah formal. Dengan karakteristik tersebut, RRA menjadi pendekatan yang efektif untuk memperkuat IPW dan mendukung perencanaan penyuluhan pertanian yang partisipatif, kontekstual, dan berkelanjutan.

2.1.3 Tanaman Cabai Merah

Cabai merah merupakan tanaman hortikultura yang penting. Namun produksinya masih kecil baik kuantitas maupun kualitasnya. Cabai merah sudah tidak asing lagi bagi masyarakat, tanaman ini banyak dikenal masyarakat, dalam kehidupan sehari-hari terutama ibu rumah tangga, cabai merah memegang peranan penting bagi masyarakat banyak, semua masyarakat tentunya membutuhkan cabai merah ini untuk kebutuhan sehari-hari (Angelina *et al.*, 2023). Cabai merah besar telah menjadi salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi yang signifikan di Indonesia. Tanaman cabai termasuk family Solanaceae genus Capsicum. Cabai besar (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu spesies dari 20-30 spesies dalam genus Capsicum. *Capsicum annum* L. merupakan spesies yang paling luas dibudidayakan dan yang paling penting secara ekonomis.

Menurut Emilia (2023), tanaman cabai merah memiliki nama ilmiah *Capsicum annum* L. Diklasifikasikan secara umum sebagai berikut:

Divisi : *Spermatophyta*
Sub divisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledoneae*
Ordo : *Tubiflorae*
Keluarga : *Solanaceae*
Genus : *Capsicum*
Species : *Capsicum annum* L.

Rendahnya produktivitas cabai merah dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain keterbatasan teknologi budidaya, penggunaan varietas yang kurang unggul, serangan hama dan penyakit, serta kondisi lingkungan yang kurang mendukung pertumbuhan tanaman. Cabai merah telah lama dikenal dan dikonsumsi oleh masyarakat luas sebagai bahan pangan utama yang berfungsi sebagai penambah rasa pedas dan cita rasa pada berbagai jenis masakan. Dalam kehidupan sehari-hari, terutama bagi ibu rumah tangga, cabai merah merupakan bahan dapur yang hampir selalu digunakan, sehingga keberadaannya menjadi kebutuhan pokok yang tidak tergantikan. Konsumsi cabe merah tidak hanya terbatas pada rumah tangga, tetapi juga sangat dibutuhkan oleh sektor industri makanan, rumah makan, dan usaha kuliner, yang semakin berkembang dari waktu ke waktu (Saidah *et al.*, 2024).

Selain memiliki nilai ekonomi yang tinggi, cabe merah juga memiliki kandungan gizi yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti vitamin C, vitamin A, dan senyawa kapsaisin yang berperan sebagai antioksidan serta memiliki efek farmakologis tertentu. Dengan berbagai manfaat tersebut, cabe merah tidak hanya berperan sebagai komoditas pertanian semata, tetapi juga sebagai bahan pangan yang memiliki nilai fungsional. Oleh karena itu, upaya pengembangan budidaya cabai merah secara intensif dan berkelanjutan perlu terus dilakukan guna memenuhi kebutuhan masyarakat serta mendukung pembangunan sektor pertanian secara keseluruhan (FS Isnain, 2025). Morfologi Tanaman cabai merah (Vicente *et al.*, 2020).

1. Akar

Tanaman cabai merah memiliki sistem perakaran akar tunggang yang berkembang menjadi akar primer, kemudian membentuk banyak akar lateral dan akar serabut. Akar primer dapat mencapai kedalaman sekitar 35–50 cm, sedangkan akar lateral menyebar hingga 35–45 cm ke samping. Sistem perakaran ini berfungsi menyerap air dan unsur hara serta menopang tanaman.

2. Batang

Batang cabai berbentuk silindris, tegak, berkayu pada bagian pangkal, berwarna hijau ketika muda dan berubah menjadi hijau kecokelatan hingga coklat saat tua. Batang memiliki banyak percabangan simpodial yang membentuk tajuk tanaman. Tinggi tanaman bervariasi antara 50–150 cm, tergantung varietas dan kondisi lingkungan.

3. Daun

Daun cabai merupakan daun tunggal dengan letak berseling. Helai daun berbentuk lonjong hingga oval, ujung meruncing, pangkal membulat, dan tepi rata. Permukaan daun berwarna hijau hingga hijau tua dengan pertulangan menyirip. Panjang daun umumnya berkisar 8–15 cm, sedangkan lebarnya sekitar 3–6 cm, bergantung pada varietas.

4. Bunga

Bunga cabai termasuk bunga sempurna (hermafrodit) karena memiliki benang sari dan putik dalam satu bunga. Bunga muncul dari ketiak daun, biasanya tunggal atau berpasangan. Mahkota bunga berwarna putih kehijauan, berbentuk seperti bintang atau terompet, dengan 5–7 helai mahkota. Penyerbukan umumnya berlangsung secara penyerbuk sendiri (self-pollination), namun penyerbukan silang juga dapat terjadi.

5. Buah

Buah cabai termasuk buah buni yang memiliki bentuk memanjang, kerucut, atau melengkung sesuai varietasnya. Buah muda berwarna hijau, kemudian berubah menjadi merah saat masak. Dinding buah tersusun atas epikarp, mesokarp, dan endokarp. Kandungan senyawa capsaicin pada plasenta buah memberikan rasa pedas. Ukuran buah berbeda-beda tergantung varietas dan faktor lingkungan.

6. Biji

Biji cabai berbentuk pipih dan bulat, berwarna kuning pucat hingga kuning kecokelatan. Biji melekat pada plasenta di dalam buah dan berjumlah sekitar 50–150 butir per buah, bergantung pada ukuran buah dan varietas. Biji memiliki embrio dan endosperma sebagai cadangan makanan yang mendukung proses perkecambahan.

Budidaya cabai merah dapat terkena infeksi penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum sp*, yang dapat menyerang tanaman mulai dari fase pertumbuhan hingga setelah panen. Penyakit ini umumnya ditandai dengan timbulnya bercak coklat kehitaman pada buah cabai yang kemudian berkembang dan menyebabkan pembusukan, sehingga mengakibatkan penurunan baik kualitas maupun jumlah hasil panen secara signifikan. Tingginya level serangan penyakit ini sering kali mengakibatkan kerugian finansial yang substansial bagi para petani, terutama di lingkungan yang memiliki kelembapan tinggi dan curah hujan yang sangat lebat (Syahbana, 2023).

2.1.4 Penyakit Antraknosa Tanaman Cabai Merah

Cabai merah besar telah menjadi salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi yang signifikan di Indonesia. Cabai merah memiliki peran penting dalam industri pertanian dan pangan Indonesia. Selain memberikan rasa pedas khas pada hidangan, cabai merah juga berfungsi sebagai bahan baku industri makanan dan farmasi. Produksi cabai merah di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 1,475 juta ton, dengan konsumsi rumah tangga mencapai 636,56 ribu ton atau 71,33 persen dari total produksi (Putra *et al.*, 2024).

Namun, produksi cabai merah besar kerap dihadapkan pada tantangan akibat faktor-faktor beragam, dan salah satunya yaitu serangan penyakit antraknosa yang dipicu oleh jamur *Colletotrichum sp* (Avianto dan Handayani, 2023). Penyakit ini memiliki potensi merusak mutu dan kuantitas buah cabai merah besar, yang memberikan dampak negatif terhadap para petani dan juga konsumen. Karena itu, perlu adanya suatu sistem yang memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan penyakit antraknosa pada buah cabai merah besar dengan tingkat akurasi dan efisiensi yang tinggi.



Gambar 1 penyakit antraknosa
sumber : Dokumen Pribadi

Penyakit antraknosa disebabkan oleh sejenis jamur *Deuteromycotina* yakni *Colletotrichum capsici*. Jamur ini mempunyai hifa bersepta, mula-mula hialin kemudian menjadi sedikit gelap aservulus banyak dibentuk pada permukaan bagian tanaman yang sakit pada daun aservulus dibentuk pada permukaan atas maupun permukaan bawah *Colletotrichum capsici* mempunyai banyak acervulus, tersebar di bawah kutikula atau pada permukaan, berwarna hitam dengan banyak seta (Y. Sondakh *et al.*, 2021). Gejala serangan awal berupa bercak coklat kehitaman pada permukaan buah, kemudian menjadi busuk lunak. Pada bagian tengah bercak kumpulan titik hitam yang merupakan kelompok seta dan konidium. Serangan yang berat menyebabkan seluruh buah keriput dan mengering. Warna kulit buah seperti jerami padi. Keadaan cuaca panas dan lembab mempercepat penyakit. Salah satu cara pengendalian penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah yaitu, penggunaan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). Berikut disajikan data serangan antraknosa pada tanaman cabai merah menurut berbagai sumber:

Tabel 1 Data Serangan Antraknosa Pada Tanaman Cabai Merah

No	Nama Penelitian	Persentase Serangan
1.	Badan Penelitian Hortikultura Lembang. 1993. Perkembangan dan Pengendalian Penyakit Utama Cabai.	50-100%
2.	(Sondakh <i>et al.</i> , 2021). Intensitas Serangan Penyakit Antraknosa pada Pertanaman Cabai.	51,5 %
3.	Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2016. Pengendalian Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai	90 %
4.	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat	20,40 %
5.	(Hakim dan Syukur, 2014), Ketahanan Penyakit Antraknosa terhadap Cabai Lokal dan Cabai Introduksi	10-80%

Berdasarkan Tabel 1. data serangan antraknosa pada tanaman cabai merah sangat tinggi sehingga dapat menurunkan produktivitas, hal ini sejalan dengan yang dialami oleh petani di Kecamatan Sitinjo. (Hakim dan Syukur, 2014), menyatakan persentase serangan antraknosa sangat tinggi (75%), sehingga petani selalu memusnahkan tanaman cabai merah yang terserang antraknosa. Serta dari beberapa informasi yang terjadi di lapangan menunjukkan serangan antraknosa itu hanya butuh waktu yang singkat terutama di musim hujan penyakit antraknosa dapat menyerang buah muda (hijau) maupun buah tua (merah) pada cabai merah, yang ditandai dengan cekungan berisi masa miselium berwarna coklat kehitaman (Wartono *et al.*, 2024). Banyak upaya pengendalian antraknosa yang masih dilakukan dengan fungisida.

Namun saat ini kita membutuhkan pengendalian penyakit yang ramah lingkungan, aman dan terjangkau (Suminar *et al.*, 2022), salah satu diantaranya dengan menggunakan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). Penerapan PGPR dapat menurunkan serangan penyakit antraknosa dengan efisiensi pengendalian sebesar 57,90% yang menunjukkan bahwa penerapan PGPR cukup efektif, terkait dengan itu penerapan PGPR juga dapat memperbanyak jumlah buah pada cabai merah (Adiyatama *et al.*, 2023).

2.1.5 Pengendalian Penyakit Antraknosa menggunakan PGPR

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) merupakan sekelompok bakteri menguntungkan yang secara aktif mengkolonisasi area rizosfer, yaitu zona tanah yang berada di sekitar perakaran tanaman, di mana mereka menjalin hubungan simbiosis yang sangat erat dengan sistem perakaran melalui pemanfaatan akar sebagai sumber energi utama untuk pertumbuhan dan aktivitas biologisnya. Secara taksonomi, bakteri yang tergolong dalam kelompok PGPR sangat bervariasi. Namun beberapa genus yang paling sering dipelajari dan diaplikasikan dalam dunia pertanian karena efektivitasnya yang tinggi meliputi *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Azospirillum*, dan *Rhizobium*, yang masing-masing memiliki karakteristik unik dalam mendukung kesehatan tanaman secara holistic (Riono, 2024).



Gambar 2. PGPR

Sumber: Dokumen Pribadi

Manfaat penggunaan PGPR adalah mengendalikan patogen tanah, mencegah serangan jamur patogen, menetralkan logam beracun dan pestisida, serta meningkatkan kadar unsur hara yang tersedia didalam tanah. Pemberian PGPR dapat meningkatkan hasil tanaman cabai termasuk jumlah buah yang dipanen dan panjang buah serta mengendalikan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh Jamur *Colletotrichum capsici* (Alfons *et al.*, 2023).

Mekanisme PGPR dalam meningkatkan kesuburan tanaman dapat terjadi melalui 3 cara, yaitu (Sahur, 2021):

1. Menekan perkembangan hama/penyakit (bioprotectant), mempunyai pengaruh langsung pada tanaman dalam menghadapi hama dan penyakit.
2. Memproduksi fitohormon (biostimulant): IAA (*Indole Acetic Acid*), sitokinin, giberelin dan penghambat produksi etilen yaitu dapat menambah luas permukaan akar-akar halus.
3. Meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman (*biofertilizer*): bila penyerapan unsur hara dan air yang lebih baik dan nutrisi tercukupi, maka kebugaran tanaman juga semakin baik, sehingga ketahanan tanaman terhadap tekanan biologis (OPT) maupun non biologis (iklim) semakin meningkat.

2.1.6 Karakteristik Sasaran Penyuluhan

Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 03 / Permentan / SM.200/1/2018 tentang pedoman penyelenggaraan penyuluhan pertanian, menyebutkan bahwa penyuluhan pertanian merupakan proses pembelajaran bagi pelaku utama dan pelaku usaha di bidang pertanian. Pelaku utama adalah petani, pekebun, dan peternak, beserta keluarga intinya sedangkan pelaku usaha yaitu

perorangan warga negara Indonesia atau korporasi yang dibentuk menurut hukum Indonesia, yang mengelola usaha pertanian.

Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006 mengenai SP3K menetapkan bahwa yang paling berhak menerima manfaat penyuluhan mencakup sasaran utama dan sasaran antara. Sasaran utama adalah pelaku utama dan pelaku usaha, sementara sasaran antara penyuluhan adalah pemangku kepentingan lain (*stakeholders*) yang meliputi kelompok atau lembaga yang peduli terhadap pertanian, perikanan, dan kehutanan serta generasi muda dan tokoh masyarakat.

Karakteristik penyuluh merupakan bagian dari ciri pribadi yang melekat pada diri seseorang. Karakteristik tersebut mendasari tingkah laku seseorang dalam situasi kerja maupun situasi yang lainnya. Karakteristik penyuluh dalam penelitian ini terdiri dari: umur, tingkat pendidikan, dan pengalaman sebagai penyuluh (Lutfi Humaidi, 2020).

2.1.7 Tujuan Penyuluhan

Menurut Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006 mengenai SP3K, tujuan penyuluhan adalah memberdayakan pelaku utama dan pelaku usaha dalam peningkatan kemampuan melalui penciptaan iklim usaha yang kondusif, penumbuhan, motivasi, pengembangan potensi, pemberian peluang, peningkatan kesadaran, dan pendampingan serta fasilitas. Menurut (Abdullah, Sukmawati, 2023). Tujuan penyuluhan adalah mengubah perilaku pelaku utama dan pelaku usaha melalui peningkatan pengetahuan, keterampilan, sikap dan motivasinya. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor: 47/Permentan/SM.010/9/2016 tentang pedoman penyusunan program penyuluhan pertanian, menetapkan prinsip yang digunakan dalam merumuskan tujuan meliputi kriteria:

1. SMART (*Spesifik, Measurable, Actionary, Realistic, dan Time Frame*) yaitu perumusan tujuan dilakukan dengan memperhatikan kriteria khas, dapat diukur, dapat dikerjakan/dapat dilakukan, sesuai kemampuan dan memiliki batasan waktu untuk mencapai tujuan.
2. ABCD (*Audience, Behaviour, Condition, dan Degree*) yaitu perumusan tujuan dilakukan dengan memperhatikan aspek khalayak sasaran, perubahan

perilaku yang dikehendaki, kondisi yang akan dicapai, dan derajat kondisi yang akan dicapai.

Tujuan dari penyuluhan pertanian adalah menumbuhkan perubahan perilaku petani dan keluarganya, sehingga akan tumbuh minat untuk mengembangkan kemauan guna melaksanakan kegiatan usaha taninya agar tercapai produktivitas usaha yang tinggi. Perubahan perilaku yang ada diharapkan petani lebih terbuka dalam menerima petunjuk dan bimbingan serta lebih aktif dan dinamis dalam melaksanakan usaha taninya (Mardikanto, 2022).

2.1.8 Rancangan Penyuluhan Pertanian

Rancangan penyuluhan adalah dokumen perencanaan sistematis yang memuat situasi, masalah, tujuan, serta cara mencapai tujuan untuk mengubah perilaku, pengetahuan, dan keterampilan sasaran (petani/masyarakat) agar lebih produktif dan mandiri. Adapun komponen utama rancangan penyuluhan yaitu:

1. Materi Penyuluhan

Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor: 03/ Permentan /SM.200 /1/2018 tentang Pedoman Penyelenggaraan Penyuluhan Pertanian, materi penyuluhan didefinisikan sebagai aspek sesuai kebutuhan sasaran untuk mengembangkan kapasitas petani serta meningkatkan ilmu, teknologi, ekonomi, dan kelembagaan. Sementara itu, berdasarkan Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006 mengenai SP3K, materi penyuluh adalah bahan yang akan disampaikan oleh para penyuluh kepada para pelaku utama dan pelaku usaha dalam berbagai format yang mencakup informasi, teknologi, rekayasa sosial, manajemen, ekonomi, hukum, dan pelestarian lingkungan

Materi penyuluhan dapat dipahami sebagai pesan, informasi, pengetahuan, dan keterampilan yang menjadi materi pembelajaran dalam kegiatan penyuluhan pertanian. (Wardani *et al.*, 2023), materi penyuluhan pertanian merupakan instrumen penting. Ini digunakan oleh seorang penyuluh pertanian untuk memberikan informasi dan pendidikan kepada petani. Penyuluh untuk memenuhi aspek pembangunan pertanian, dimana materi penyuluhan untuk petani memainkan peranan yang sangat signifikan dalam mengembangkan sektor pertanian dan meningkatkan kesejahteraan petani, serta seorang penyuluh memiliki kontribusi besar dalam proses penyebaran materi tersebut.

2. Metode Penyuluhan

Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor: 03/Permentan/SM.200/1/2018 tentang pedoman penyelenggaraan penyuluhan pertanian, metode penyuluhan pertanian ditentukan oleh penyuluh pertanian dengan mengacu pada kegiatan dalam program penyuluhan pertanian dan rencana kerja tahunan penyuluhan pertanian. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor: 52/Permentan/OT.140/12/2009 tentang Metode Penyuluhan Pertanian, tujuan pemilihan metode penyuluhan pertanian adalah untuk:

1. Menetapkan suatu metode atau kombinasi beberapa metode yang tepat dalam kegiatan penyuluhan pertanian.
2. Meningkatkan efektivitas kegiatan penyuluhan pertanian agar tujuan penyuluhan pertanian efisien dan efektif.

Metode penyuluhan pertanian dengan pendekatan kelompok, responden memberikan penilaian pada kategori sedang (2,58) dengan persentase 86,04%, untuk metode penyuluhan pertanian seperti pertemuan petani dan diskusi cukup efektif dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM) petani (Ermawati *et al.*, 2023).

Berbagai metode penyuluhan telah diterapkan dalam pembangunan pertanian, di antaranya adalah pendekatan partisipatif, pemanfaatan teknologi digital, serta kemitraan strategis dengan berbagai pemangku kepentingan. Pendekatan partisipatif melibatkan petani secara aktif dalam proses pembelajaran, sehingga mereka dapat berbagi pengalaman dan menemukan solusi bersama. Teknologi digital, seperti aplikasi pertanian berbasis AI (*Artificial intelligence*) dan platform e-learning, semakin mempermudah akses informasi bagi petani (Eko bachtiar *et al.*, 2025).

Metode penyuluhan pertanian seperti pelatihan dan kunjungan/anjangsana, sekolah lapang petani, media massa, dan metode penyuluhan dari petani ke petani lebih disukai oleh petani dengan karakteristik sosial-ekonomi petani harus dipertimbangkan dalam memilih dan menerapkan metode penyuluhan pertanian. Penerapan metode penyuluhan yang tepat, semakin tepat metode penyuluhan yang diterapkan oleh penyuluh akan memungkinkan petani dalam mengadopsi teknologi pertanian yang diberikan penyuluhan secara baik (Pello dan Djunina, 2024).

Berbagai metode yang digunakan dalam penyuluhan bertujuan mengefektifkan kegiatan penyuluhan. Dimana berbagai metode tersebut dalam penerapannya sebaiknya dikombinasikan sesuai keadaan, kebutuhan, dan permasalahan yang dihadapi oleh pelaku utama maupun penerima manfaat. Sehingga penyuluhan pembangunan yang baik nantinya bisa mendukung upaya pemberdayaan masyarakat untuk mewujudkan masyarakat yang mandiri dan senantiasa berpartisipasi dalam kegiatan pembangunan (Sultani *et al.*, 2024).

3. Media Penyuluhan

Media penyuluhan merupakan suatu benda yang dikemas sedemikian rupa untuk memudahkan penyampaian materi kepada sasaran, agar sasaran dapat menyerap pesan dengan mudah dan jelas (Daming *dan* Arnama, (2020) Peranan media penyuluhan dalam kegiatan penyuluhan pertanian, sebagai berikut :

- a. Memberi pengalaman bagi penyuluh dan petani.
- b. Memungkinkan proses belajar dapat berlangsung secara terus menerus dan berkelanjutan.
- c. Memungkinkan proses belajar secara mandiri.
- d. Mempertinggi efektivitas belajar.
- e. Memungkinkan untuk meningkatkan keterampilan.

Media penyuluhan ialah segala sesuatu yang memuat pesan atau informasi yang bias membantu kegiatan penyuluhan. Media komunikasi penyuluhan menurut jenisnya dibagi menjadi media perorangan (PPL, petugas), media forum (ceramah, diskusi), media cetak (koran, poster, leaflet, map) dan media menyimak (TV, radio, film) (Daming *dan* Arnama, 2020). Penggunaan media penyuluhan dalam kegiatan penyuluhan dapat menunjang tugas penyuluh dan memudahkan petani dalam menerima informasi dan inovasi, media penyuluhan mendukung dan membantu meringankan tugas penyuluh dalam menyampaikan pemahaman kepada petani tentang inovasi dan informasi baru yang dapat meningkatkan pengetahuan petani.

Dalam bidang pertanian, media penyuluhan memainkan peran penting dalam memfasilitasi perubahan perilaku dan meningkatkan kemampuan petani untuk mengadopsi praktik pertanian yang lebih maju dan berkelanjutan.

4. Volume Penyuluhan

Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor: 25/ Permentan /OT.140/ 5/ 2009 tentang Pedoman Penyusunan Programa Penyuluhan Pertanian, kolom volume berisi mengenai jumlah dan frekuensi kegiatan yang akan dilakukan agar sasaran dapat memahami dan melaksanakan pesan yang disampaikan melalui kegiatan/metode penyuluhan, atau agar terjadinya perubahan perilaku pada sasaran. Pengelolaan volume penyuluhan bertujuan untuk memastikan perencanaan dan pengaturan jadwal kunjungan yang efektif, sehingga dapat menjangkau lebih banyak petani dan lokasi secara optimal. Selain menyampaikan informasi, penyuluhan juga dirancang untuk menciptakan interaksi yang dinamis melalui metode partisipatif.

Faktor yang mempengaruhi volume penyuluhan mencakup karakteristik petani, kondisi geografis, dan tingkat pemahaman petani terhadap teknologi pertanian (Anggani *et al.*, 2024). Kolom volume berisi mengenai jumlah dan frekuensi kegiatan yang akan dilakukan agar sasaran dapat memahami dan melaksanakan pesan yang disampaikan melalui kegiatan penyuluhan, atau agar terjadinya perubahan perilaku pada sasaran (Saleh, 2022). Dengan demikian, volume penyuluhan berkaitan erat dengan frekuensi pertemuan penyuluhan, jumlah materi yang disampaikan, serta keberlanjutan kegiatan penyuluhan.

5. Lokasi Penyuluhan

Mengenai lokasi kegiatan penyuluhan yang akan dilaksanakan (desa, kecamatan, kabupaten/kota, Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006 mengenai SP3K, lokasi penyuluhan harus dipilih secara strategis untuk mendukung efektivitas transfer ilmu antara penyuluhan dan sasaran. Pilihannya dapat berupa balai penyuluhan, lapangan, sawah, kebun, atau rumah petani sesuai dengan jenis dan metode penyuluhan yang digunakan.

Kesesuaian lokasi penyuluhan dengan kondisi geografis, ketersediaan sarana dan akses transportasi sangat berpengaruh terhadap tingkat partisipasi petani dalam kegiatan penyuluhan, dimana lokasi yang kurang mudah dijangkau cenderung menurunkan antusiasme dan keterlibatan petani dalam program penyuluhan (Saputra *et al.*, 2025).

6. Waktu Penyuluhan

Waktu penyuluhan merupakan penentuan saat yang tepat dalam menyampaikan materi penyuluhan agar dapat diterapkan secara optimal oleh petani (Aziz *et al.*, 2023). Waktu penyuluhan adalah periode atau jadwal yang ditetapkan oleh penyuluh untuk berinteraksi dengan petani atau kelompok sasaran dalam rangka menyampaikan materi, berdiskusi, serta membangun pemahaman tentang teknologi dan praktik pertanian. Pemilihan berisikan mengenai waktu pelaksanaan kegiatan- kegiatan yang tercantum dalam program penyuluhan, waktu penyuluhan yang tepat sangat penting karena dapat mempengaruhi tingkat partisipasi petani dan pemahaman mereka terhadap materi yang disampaikan waktu yang sesuai memungkinkan petani untuk fokus mengikuti kegiatan tanpa mengganggu aktivitas utama mereka di lahan pertanian serta meningkatkan efektivitas transfer informasi dan keterampilan.

7. Biaya Penyuluhan

Sumber biaya dalam RKTP menjelaskan jumlah biaya yang dibutuhkan untuk melaksanakan kegiatan penyuluhan yang telah ditetapkan serta sumbernya. Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006 mengenai SP3K, penting untuk memiliki cukup ruang untuk menutupi biaya terapi agar dapat menyelenggarakan konseling yang efektif dan efisien. Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) baik provinsi maupun kabupaten/kota, baik sektoral maupun lintas sektoral, serta sumber lain yang sah dan tidak mengikat merupakan sumber dana penyuluhan. Biaya penyuluhan pertanian merujuk pada seluruh pengeluaran yang dibutuhkan untuk melaksanakan kegiatan penyuluhan pertanian, baik yang bersumber dari pemerintah, swasta, maupun swadaya masyarakat. Biaya tersebut mencakup biaya operasional, penyediaan sarana prasarana, honorarium, transportasi, serta biaya pendukung lainnya.

2.1.9 Evaluasi Penyuluhan Pertanian

Evaluasi merupakan alat untuk mengambil keputusan dan menyusun pertimbangan-pertimbangan. Dari hasil evaluasi tersebut dapat diketahui sejauh mana perubahan perilaku petani, hambatan yang dihadapi petani, efektivitas program penyuluhan pertanian serta seberapa jauh pemahaman masalah dan penyempurnaan kegiatan (Saleh, 2022). Menurut Undang-Undang Nomor 16

Tahun 2006 mengenai SP3K, bahwa aktivitas evaluasi penyuluhan pertanian adalah penilaian terhadap suatu kegiatan yang telah dihasilkan oleh pelaksanaan program yang telah disusun dengan cara, Menurut Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006 mengenai SP3K, bahwa aktivitas evaluasi penyuluhan pertanian adalah penilaian terhadap suatu kegiatan yang telah dihasilkan oleh pelaksanaan program yang telah disusun dengan cara mengumpulkan dan menganalisis data/informasi secara sistematis mengenai perencanaan, pelaksanaan, hasil, dan dampak guna menilai relevansi, efektifitas, efisiensi, dan pencapaian hasil/kegiatan

Manfaat evaluasi penyuluhan pertanian bermanfaat bagi kegiatan penyuluhan yang sedang berlangsung dan sudah berlangsung, diantaranya:

1. Untuk mengetahui sampai sejauh mana tujuan dari program yang dapat dicapai.
2. Untuk mencari bukti, apakah perubahan-perubahan yang terjadi sesuai dengan sasaran yang diinginkan.
3. Untuk mengetahui, segala kegiatan yang dihadapi atau dijumpai berkaitan dengan pencapaian tujuan.

Evaluasi mencakup pengumpulan dan analisis data yang relevan terhadap proses dan hasil pelaksanaan penyuluhan, termasuk perubahan sikap.

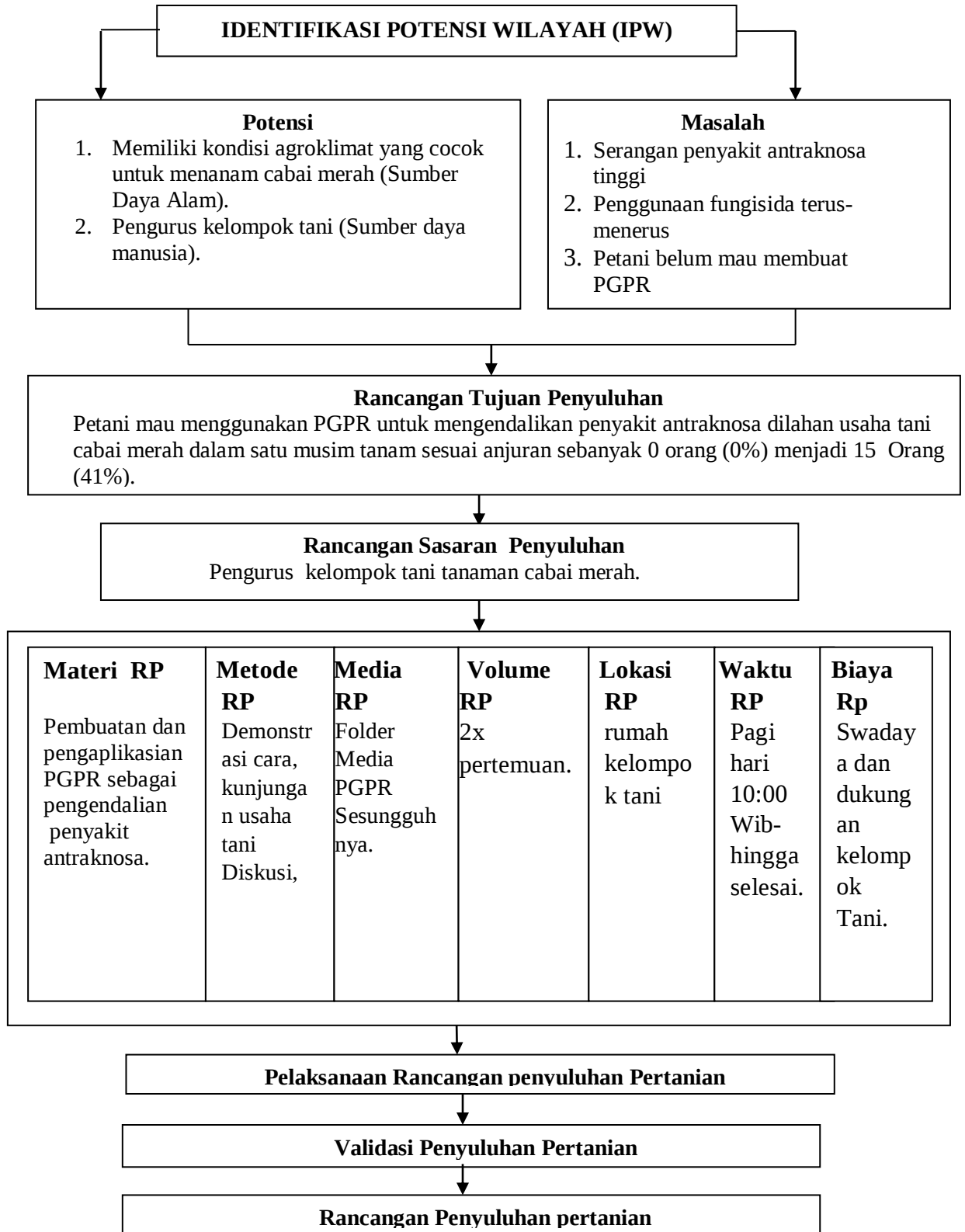
2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 2 Penelitian Terdahulu

No	Judul Jurnal & Penulis	Tujuan	Metode Penelitian	Hasil Analisis
1	Pengaruh <i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i> (PGPR) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (Rachma dan Budi, 2018)	Mengetahui pengaruh berbagai jenis PGPR terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah serta menentukan jenis PGPR yang memberikan hasil terbaik.	Penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yaitu berbagai jenis PGPR dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan.	PGPR meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, serta hasil panen cabai secara signifikan dibandingkan kontrol.
2.	Efektivitas PGPR dalam Menekan Penyakit Antraknosa pada Cabai Merah (Widianingsih <i>et al.</i> , 2025)	Mengetahui efektivitas PGPR dalam menekan penyakit antraknosa dan meningkatkan ketahanan tanaman cabai merah.	Metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK); data dianalisis dengan ANOVA dan uji lanjut 5%.	Aplikasi PGPR mampu menurunkan intensitas penyakit antraknosa hingga lebih dari 50% karena meningkatkan ketahanan tanaman.
3.	Pemanfaatan Rhizobakteri sebagai Agen Pengendali Hayati Penyakit Tanaman (Wahab, 2010)	Mengetahui potensi rhizobakteri sebagai agen pengendali hayati penyakit tanaman.	Metode studi pustaka/eksperimen	Rhizobakteri efektif menghambat perkembangan jamur patogen melalui produksi antibiotik dan enzim.
4.	Penggunaan PGPR untuk Meningkatkan Ketahanan Tanaman Cabai terhadap <i>Colletotrichum</i> spp. (Taufik <i>et al.</i> , 2010)	Mengetahui pengaruh PGPR terhadap peningkatan ketahanan tanaman cabai terhadap serangan <i>Colletotrichum</i> spp.	Penelitian eksperimen menggunakan aplikasi PGPR sebelum inokulasi patogen, kemudian diamati respons ketahanan tanaman	PGPR meningkatkan aktivitas enzim pertahanan tanaman sehingga serangan antraknosa berkurang.

No	Judul Jurnal & Penulis	Tujuan	Metode Penelitian	Hasil Analisis
5.	Efektivitas Bacillus spp. sebagai <i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i> terhadap Pertumbuhan Cabai (Constantia dan Ferniah, 2020)	Mengkaji potensi rhizobakteri sebagai agen hayati dalam mengendalikan penyakit tanaman.	Penelitian laboratorium dan rumah kaca dengan isolasi, seleksi, serta uji antagonis rhizobakteri terhadap patogen tanaman.	Isolat Bacillus mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan menekan perkembangan penyakit.
6.	Pengaruh Aplikasi PGPR terhadap Produksi Cabai Merah (Olo et al., 2019)	Mengetahui pengaruh aplikasi PGPR terhadap peningkatan produksi cabai merah.	Penelitian lapangan menggunakan RAK dengan beberapa dosis PGPR, parameter produksi dianalisis menggunakan ANOVA.	Produksi cabai meningkat karena PGPR memperbaiki penyerapan unsur hara dan pertumbuhan akar.
7.	Pengendalian Hayati Penyakit Antraknosa Menggunakan Rhizobakteri Indigen (Rifqah, 2018)	Mengetahui kemampuan rhizobakteri indigenous dalam menekan keparahan penyakit antraknosa pada cabai	Penelitian laboratorium dan rumah kaca melalui isolasi rhizobakteri, uji antagonis, dan uji efektivitas pada tanaman.	Rhizobakteri lokal efektif mengurangi keparahan penyakit dan ramah lingkungan.

2.3 Kerangka Pikir



Gambar 3. Kerangka Pikir