

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Aspek Penyuluhan

2.1.1. Rancangan Penyuluhan

1. Materi Penyuluhan

Menurut UU No. 16 tentang SP3K tahun 2006, Materi penyuluhan adalah bahan penyuluhan yang akan disampaikan oleh para penyuluh kepada pelaku utama dan pelaku usaha dalam berbagai bentuk yang meliputi informasi, teknologi, rekayasa sosial, manajemen, ekonomi, hukum, dan kelestarian lingkungan. Materi penyuluhan disusun berdasarkan kebutuhan dan kepentingan pelaku utama dan pelaku usaha dengan memperhatikan manfaat serta kelestarian sumber daya pertanian, perikanan, dan kehutanan. Materi penyuluhan tersebut tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga memuat unsur pengembangan sumber daya manusia dan peningkatan modal sosial, serta mencakup ilmu pengetahuan, teknologi, informasi, ekonomi, manajemen, hukum, dan pelestarian lingkungan. Selanjutnya, materi penyuluhan yang berbentuk teknologi tertentu dan akan disampaikan kepada pelaku utama dan pelaku usaha wajib memperoleh rekomendasi dari lembaga pemerintah yang berwenang, kecuali teknologi yang bersumber dari pengetahuan tradisional. Materi yang akan disampaikan penyuluh kepada petani harus disesuaikan dengan kebutuhan mereka di lapangan dan berisi dengan materi yang mudah dipahami oleh sasaran, serta memanfaatkan fasilitas yang dimiliki maupun terjangkau oleh sasaran penyuluhan.

Materi penyuluhan pertanian mencakup segala sesuatu berupa ilmu dan inovasi baru yang dipaparkan pada kegiatan penyuluhan pertanian. Materi dapat berupa ilmu maupun teknologi yang disesuaikan dengan karakteristik dari penerima manfaat. Berikut syarat-syarat materi penyuluhan menurut UU No. 16 tentang SP3K tahun 2006 , yaitu:

- a. *Profitable* artinya materi yang diberikan berpotensi membawa keuntungan konkrit kepada sasaran;
- b. *Complementer* artinya informasi yang diberikan dapat digunakan untuk melengkapi kegiatan yang ada atau untuk mengisi kekosongan;
- c. *Compatibility* artinya materi yang diberikan tidak bertentangan dengan adat istiadat atau kebudayaan masyarakat sasaran;

- d. *Simplicity* artinya materi harus sederhana dan mudah dilakukan, serta tidak memerlukan keterampilan yang terlalu tinggi;
- e. *Availability* artinya pengetahuan, biaya dan sarana yang dibutuhkan dapat disediakan oleh sasaran;
- f. *Immediate applicability* artinya materi yang diberikan dapat dimanfaatkan dan memberikan hasil yang nyata;
- g. *In expensiveness* artinya materi yang diberikan tidak membutuhkan biaya yang terlalu mahal;
- h. *Low risk* artinya materi yang diberikan tidak mempunyai resiko yang besar dalam penerapannya;
- i. *Spectacular impact* artinya materi yang diberikan dapat memberikan dampak yang menonjol;
- j. *Expandible* artinya materi yang diberikan dapat dilakukan dalam berbagai keadaan atau situasi serta mudah diperluas meskipun dalam kondisi yang berbeda beda

Gagalnya tujuan yang diharapkan dari kegiatan penyuluhan bisa disebabkan dari ide yang disampaikan ternyata bertentangan dengan adat kebiasaan dan kepercayaan petani setempat. Selain itu, bisa juga disebabkan oleh ide yang kita sampaikan tidak sesuai dengan kegiatan berusahatani yang sudah biasa dilakukan oleh petani. Maka dari itu penting sekali dalam memilih materi penyuluhan sesuai dengan kondisi yang ada di daerahnya, karena tiap daerah memiliki adat, kepercayaan tingkat kemampuan dan jenis kegiatan yang berbeda satu sama lainnya.

2. Metode Penyuluhan

Metode penyuluhan merupakan bagian dari aktivitas komunikasi penyuluh yang digunakan untuk menyampaikan informasi dan inovasi pertanian kepada petani secara efektif (Irdiana *et al.*, 2024). Peraturan Menteri Pertanian No. 52 Tahun 2009, metode penyuluhan pertanian merupakan cara atau teknik penyampaian materi penyuluhan oleh penyuluh pertanian kepada pelaku utama dan pelaku usaha agar mereka tahu, mau, dan mampu menolong dan mengorganisasikan dirinya dalam mengakses informasi pasar, teknologi, permodalan, sumber daya lainnya sebagai upaya untuk meningkatkan

produktivitas, efisiensi usaha, pendapatan, dan kesejahteraannya, serta meningkatkan kesadaran dalam pelestarian fungsi lingkungan hidup. Penyuluh pertanian memilih suatu metode penyuluhan menyesuaikan dengan tujuan yang hendak dicapai untuk membantu petani membentuk pendapat dan mengambil keputusan melalui beberapa metode penyuluhan pertanian.

Metode penyuluhan merupakan cara sistematis yang digunakan oleh penyuluh dalam menyampaikan materi kepada sasaran agar terjadi proses pembelajaran dan perubahan perilaku. Metode penyuluhan yang umum digunakan dalam penyuluhan pertanian meliputi ceramah, diskusi, demonstrasi, dan temu lapang, yang disesuaikan dengan karakteristik petani dan materi yang disampaikan. Pemilihan metode yang tepat akan memengaruhi efektivitas penyampaian informasi dan tingkat pemahaman petani terhadap inovasi pertanian (Pello dan Djunina, 2024). Irdiana *et al.*, (2024) menyatakan bahwa metode penyuluhan yang tepat dan bersifat partisipatif mampu meningkatkan efektivitas komunikasi penyuluh serta pemahaman petani terhadap materi penyuluhan. Selain itu, pemilihan metode penyuluhan perlu disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan sasaran agar mampu mendorong perubahan pengetahuan, sikap, dan keterampilan petani.

Metode penyuluhan yang efektif adalah metode yang partisipatif, mendorong keterlibatan aktif sasaran, serta memberikan kesempatan untuk belajar melalui pengalaman langsung. Metode yang tepat harus mampu memperjelas materi, meningkatkan pemahaman, serta mengembangkan keterampilan sasaran. Metode penyuluhan meliputi kesesuaian metode dengan tujuan, kejelasan penyampaian, partisipasi aktif sasaran, serta efektivitas metode dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan.

Peraturan Menteri Pertanian Nomor 52/PERMENTAN/OT.140/12/2009 tentang Metode Penyuluhan Pertanian, metode penyuluhan dapat diklasifikasikan berdasarkan jumlah sasaran menjadi pendekatan perorangan, kelompok, dan massal. Pemilihan pendekatan tersebut disesuaikan dengan tujuan penyuluhan, kondisi sasaran, materi yang akan disampaikan, serta efektivitas pencapaian tujuan penyuluhan. Dalam kegiatan penyuluhan ini ada dua metode yang digunakan yaitu Demonstrasi Cara dan Demonstrasi Usahatani. Demonstrasi Cara

adalah peragaan cara kerja suatu teknologi, sedangkan Demonstrasi Usahatani yaitu peragaan penerapan teknologi oleh kelompok tani dalam hamparan usahatani anggotanya.

3. Media Penyuluhan

Media penyuluhan merupakan sarana penting dalam proses penyampaian informasi dan pembelajaran kepada sasaran penyuluhan guna meningkatkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Penggunaan media penyuluhan berfungsi untuk memperjelas materi yang disampaikan, menarik perhatian sasaran, serta mempermudah pemahaman terhadap inovasi yang diperkenalkan. Pello dan Djunina, (2024) menyatakan bahwa media penyuluhan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap tingkat adopsi, karena media mampu memperkuat efektivitas metode penyuluhan yang digunakan. Media yang bersifat visual dan aplikatif lebih mudah diterima oleh petani dibandingkan penyampaian secara lisan, sehingga mendorong petani untuk lebih memahami dan menerapkan teknologi budidaya secara tepat. Dengan demikian, pemanfaatan media penyuluhan yang sesuai dengan karakteristik sasaran dan kondisi lapangan menjadi faktor penting dalam keberhasilan kegiatan penyuluhan pertanian

Penggunaan media penyuluhan sebagai alat bantu untuk menyampaikan informasi dari penyuluh kepada sasaran supaya materi penyuluhannya lebih mudah diterima dan dimengerti oleh petani karena dapat membantu proses penyuluhan sehingga kegiatannya menjadi lebih lancar (Suradisastra, 2016). Media penyuluhan sangat diperlukan dikarenakan informasi yang disampaikan hanya dalam bentuk kata-kata (verbal) tidak selamanya akan dimengerti oleh sasaran. Media penyuluhan pertanian dibagi menjadi dua macam, yakni alat bantu yang berkaitan dengan tempat (kursi, penerangan, tikar, dan lain sebagainya) dan media yang berkaitan dengan penyajian materi penyuluhan berupa visual, audio, maupun gabungan antara keduanya. Penggunaan media akan menyebabkan penyebaran informasi lebih optimal. Media komunikasi yang dapat digunakan adalah video, poster, radio, buku, majalah, televisi, dan lain sebagainya (Paramita *et al.*, 2013).

Dalam proses penyuluhan media berfungsi untuk memperjelas pesan, menarik perhatian, serta membantu sasaran memahami materi dengan lebih baik.

Menurut Kementerian Pertanian Republik Indonesia, media penyuluhan yang efektif harus sesuai dengan karakteristik sasaran, mudah digunakan, menarik, dan mampu menyampaikan informasi secara jelas. Media yang tepat dapat meningkatkan minat, pemahaman, dan daya ingat sasaran terhadap materi yang disampaikan. Media penyuluhan meliputi kesesuaian media dengan materi, kejelasan informasi yang disampaikan, daya tarik media, serta kemudahan media untuk digunakan dan dipahami oleh sasaran.

Dalam kegiatan penyuluhan Pupuk Hayati *Photosynthetic Bacteria* (PSB) media penyuluhan yang digunakan yaitu media *leaflet* dan media benda sesungguhnya. Media *leaflet* merupakan media penyuluhan cetak yang berisi informasi singkat, jelas, dan praktis mengenai suatu inovasi atau teknologi. *leaflet* ini digunakan untuk membantu petani memahami materi penyuluhan karena dapat dibaca kembali setelah kegiatan penyuluhan selesai. Dalam kegiatan penyuluhan tentang penerapan pupuk hayati *photosynthetic bacteria* (PSB). *Leaflet* tersebut berisi informasi tentang definisi PSB, manfaat PSB untuk tanaman padi, bahan dan alat untuk membuat PSB, langkah-langkah pembuatan PSB, dosis aplikasi, dan cara aplikasi PSB dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Media benda sesungguhnya merupakan media yang menggunakan objek asli sebagai alat bantu penyampaian materi sehingga sasaran dapat melihat, mengamati, dan mempraktikkan secara langsung teknologi yang di perkenalkan. Media benda sesungguhnya yang digunakan dalam penyuluhan pupuk hayati *photosynthetic bacteria* (PSB) adalah telur ayam, *monosodium glutamat* (MSG/fetsin), air, botol fermentasi, PSB siap pakai, dan tanaman padi sebagai objek aplikasi (Brahmana *et al.*, 2022). Penggunaan objek nyata memungkinkan petani untuk secara langsung melihat proses pembuatan dan aplikasi PSB sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan petani dalam menerapkan teknologi tersebut.

4. Volume Penyuluhan

Peraturan Menteri 25/Permentan/OT.140/5/2009 Pertanian tentang Republik Pedoman Indonesia Penyusunan Nomor: Programa Penyuluhan Pertanian, volume menunjukkan jumlah dan frekuensi tindakan yang harus dilakukan untuk memastikan bahwa sasaran memahami dan melaksanakan pesan yang

disampaikan melalui kegiatan/metode penyuluhan, atau agar terjadinya perubahan perilaku pada sasaran. Pengelolaan volume penyuluhan bertujuan untuk memastikan bahwa kunjungan yang efektif, sehingga dapat menjangkau lebih banyak petani dan lokasi secara optimal. Selain menyampaikan informasi, penyuluhan juga dirancang untuk menciptakan metode partisipatif untuk interaksi dinamis.

Volume kegiatan penyuluhan merupakan salah satu komponen penting dalam perencanaan program penyuluhan. Volume penyuluhan berisi informasi mengenai jumlah dan frekuensi kegiatan penyuluhan yang akan dilaksanakan, dengan tujuan agar sasaran mampu memahami serta melaksanakan pesan yang disampaikan melalui kegiatan atau metode penyuluhan yang digunakan. Penetapan volume kegiatan juga diarahkan untuk mendorong terjadinya perubahan perilaku sasaran, baik dari aspek pengetahuan, sikap, maupun keterampilan. Oleh karena itu, penentuan volume kegiatan penyuluhan harus disesuaikan dengan karakteristik sasaran, khususnya jumlah sasaran yang akan dilayani serta ketersediaan waktu luang yang dimiliki oleh sasaran, sehingga kegiatan penyuluhan dapat berjalan efektif dan tidak mengganggu aktivitas utama sasaran.

Volume penyuluhan berkaitan dengan jumlah atau frekuensi kegiatan penyuluhan yang dilaksanakan dalam periode tertentu. Frekuensi penyuluhan yang memadai sangat penting untuk memperkuat pemahaman dan meningkatkan peluang adopsi inovasi oleh sasaran. Menurut teori pembelajaran dalam penyuluhan, pengulangan informasi dapat meningkatkan pemahaman dan memperkuat daya ingat sasaran terhadap materi yang disampaikan. Volume penyuluhan yang cukup memungkinkan sasaran memperoleh informasi secara bertahap dan berkesinambungan. Volume penyuluhan meliputi kesesuaian jumlah pertemuan dengan kebutuhan sasaran, kecukupan frekuensi penyuluhan, serta kemampuan kegiatan penyuluhan dalam memperkuat pemahaman sasaran.

5. Lokasi Penyuluhan

Lokasi penyuluhan adalah tempat kegiatan penyuluhan berlangsung. Lokasi yang tepat sangat penting untuk keberhasilan program karena mempengaruhi akses petani terhadap informasi dan bagaimana penyuluh dan sasaran dapat

berkomunikasi dengan baik. Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006 mengenai SP3K, Lokasi kegiatan penyuluhan menunjukkan ruang atau wilayah tempat penyuluhan dilaksanakan. Kolom lokasi digunakan untuk menjelaskan secara jelas satuan wilayah penyelenggaraan kegiatan, seperti desa, kecamatan, kabupaten/kota, atau lokasi lain yang relevan dengan sasaran penyuluhan. Penentuan lokasi berfungsi untuk memastikan bahwa kegiatan penyuluhan berada dekat dengan sasaran sehingga mudah diakses dan memungkinkan partisipasi yang optimal. Selain itu, lokasi penyuluhan juga disesuaikan dengan kondisi wilayah, potensi sumber daya setempat, serta kesesuaian antara lingkungan kegiatan dengan materi dan metode penyuluhan yang diterapkan, sehingga tujuan penyuluhan dapat tercapai secara efektif. Pemilihan lokasi penelitian secara purposive, berdasarkan pertimbangan aktifitas kelembagaan penyuluhan di desa, digunakan untuk memastikan keterlibatan dan partisipasi petani dalam kegiatan penyuluhan, yang kemudian mempengaruhi efektivitas program (Rahman *et al.*, 2024).

Lokasi penyuluhan merupakan tempat dilaksanakannya kegiatan penyuluhan yang dapat mempengaruhi efektivitas proses pembelajaran. Lokasi yang tepat akan mendukung kenyamanan, konsentrasi, serta partisipasi aktif sasaran. Lokasi penyuluhan sebaiknya mudah dijangkau, sesuai dengan kondisi sasaran, dan mendukung pelaksanaan kegiatan penyuluhan secara efektif. Pemilihan lokasi yang strategis akan mempermudah sasaran untuk mengikuti kegiatan dan meningkatkan keberhasilan penyuluhan. Lokasi penyuluhan meliputi keterjangkauan lokasi, kesesuaian dengan kondisi sasaran, kenyamanan tempat, dan kemudahan akses menuju lokasi penyuluhan.

6. Waktu Penyuluhan

Waktu penyuluhan adalah waktu yang ditentukan penyuluh untuk berinteraksi dengan petani atau kelompok sasaran. Untuk meningkatkan efektivitas penyuluhan, pemilihan waktu yang tepat dapat mempengaruhi partisipasi sasaran dan pemahaman mereka tentang materi yang disampaikan. Perencanaan waktu pelaksanaan merupakan bagian penting dalam penyusunan program penyuluhan pertanian. Menurut pedoman teknis penyusunan program penyuluhan, kegiatan penyuluhan harus direncanakan secara terukur dan

mencakup komponen waktu pelaksanaan untuk memastikan bahwa seluruh aktivitas berlangsung sesuai target dan berkelanjutan.

Waktu penyuluhan merupakan faktor penting yang mempengaruhi tingkat kehadiran dan partisipasi sasaran dalam kegiatan penyuluhan. Penentuan waktu yang tepat harus mempertimbangkan ketersediaan waktu sasaran agar kegiatan penyuluhan dapat diikuti secara optimal. Waktu penyuluhan yang sesuai akan meningkatkan efektivitas penyampaian materi dan pemahaman sasaran. Waktu penyuluhan meliputi kesesuaian waktu dengan aktivitas sasaran, ketepatan pelaksanaan jadwal, kecukupan durasi kegiatan, serta ketersediaan waktu sasaran untuk mengikuti penyuluhan.

7. Biaya Penyuluhan

Menurut Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006, biaya penyuluhan merupakan salah satu faktor penting dalam penyelenggaraan penyuluhan agar dapat berjalan secara efektif dan efisien. Ketersediaan pembiayaan yang memadai diperlukan untuk mendukung seluruh kegiatan penyuluhan, mulai dari perencanaan hingga pelaksanaan di lapangan. Sumber pembiayaan penyuluhan dapat berasal dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) serta Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) baik pada tingkat provinsi maupun kabupaten/kota, yang dapat dialokasikan secara sektoral maupun lintas sektoral, serta bersumber dari sumber lain yang sah dan tidak mengikat.

Dalam hal penyuluhan diselenggarakan oleh penyuluh swasta dan penyuluh swadaya, pembiayaannya dapat memperoleh bantuan dari Pemerintah dan pemerintah daerah sebagai bentuk dukungan terhadap keberlanjutan kegiatan penyuluhan. Biaya penyuluhan merupakan sumber daya yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan penyuluhan. Biaya yang terjangkau dan efisien akan mendukung keberlanjutan kegiatan penyuluhan dan meningkatkan partisipasi sasaran. Menurut teori adopsi inovasi dari Diffusion of Innovations, biaya merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keputusan individu dalam menerima atau menolak suatu inovasi. Oleh karena itu, kegiatan penyuluhan harus dirancang dengan biaya yang efisien dan sesuai dengan kemampuan sasaran. Biaya penyuluhan meliputi keterjangkauan biaya, efisiensi penggunaan biaya,

kesesuaian biaya dengan manfaat, serta kemampuan sasaran dalam mendukung kegiatan penyuluhan.

2.1.2. Perilaku Petani

Perilaku petani adalah bagaimana petani menanggapi inovasi pertanian yang dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Menurut Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006, tentang tujuan penyuluhan adalah untuk mengubah perilaku pelaku utama sehingga mereka dapat mengelola usaha tani mereka secara berkelanjutan dengan kemampuan dan kemandirian. Pengetahuan, sikap, dan keterampilan berkontribusi pada perubahan perilaku tersebut. Menurut Latif *et al.*, (2024), perilaku petani dipengaruhi oleh tiga elemen yaitu pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Ketiganya saling berhubungan dan membentuk satu kesatuan yang menentukan seberapa efektif perubahan perilaku petani dengan menerapkan inovasi pertanian ramah lingkungan.

2.1.2.1. Pengetahuan

Pengetahuan adalah hasil dari penginderaan terhadap sesuatu. Ini didefinisikan sebagai "tahu". Panca indra manusia bertanggung jawab atas penginderaan, yaitu penciuman, rasa, pendengaran, penglihatan, dan rasa. Faktor-faktor pendidikan formal memengaruhi pengetahuan. Tingkat pendidikan sangat erat berkaitan dengan pengetahuan karena meskipun seseorang dengan tingkat pendidikan yang tinggi dapat memiliki pengetahuan yang luas, itu tidak berarti seseorang dengan tingkat pendidikan rendah memiliki pengetahuan yang lebih rendah. Seseorang memiliki pengetahuan positif dan negatif. Analisis epistemologi pendidikan menekankan bahwa pemahaman dan aplikasi pengetahuan dalam proses pembelajaran bergantung pada keyakinan epistemik siswa dan strategi pedagogis yang digunakan oleh pendidik, sehingga pengetahuan menjadi lebih dari sekadar "tahu", tetapi juga tentang *bagaimana* seseorang memahami, memproses, dan menerapkannya secara bermakna (Aulia *et al.*, 2026). Menurut Taksonomi Bloom yang telah diperbaiki oleh Leslie, (2016) tingkat pengetahuan dapat dibagi menjadi 6, termasuk tingkat mengingat (*Remember*), pahami belajar, menerapkan, menganalisis, menilai, dan membuat.

Pengetahuan merupakan kemampuan petani dalam memahami informasi dan konsep terkait suatu inovasi yang diperoleh melalui pengalaman, pendidikan,

maupun penyuluhan. Tingkat pengetahuan yang baik akan memudahkan petani dalam mengenali manfaat dan fungsi suatu teknologi pertanian (Dwilatifa *et al.*, 2025). Ciri maupun pokok dalam melalui taraf pengetahuan adalah ingatan tentang sesuatu yang diketahuinya baik melalui pengalaman, belajar, ataupun informasi yang diterima dari orang lain. Pengetahuan berkaitan erat dengan perilaku seseorang, perilaku seseorang dalam memberikan respon maupun penilaian terhadap suatu objek. Pengetahuan dapat berkembang seiring waktu dan pengalaman yang bisa menjadi sebuah pembelajaran. Benjamin S. Bloom, seorang psikolog di bidang pendidikan, mengembangkan gagasan Taksonomi Bloom. Tiga kategori meliputi kognitif, afektif, dan psikomotor Kognitif (*cognitive domain*). Ranah kognitif Adalah ranah yang mencakup kegiatan mental (otak). Secara hirarkhi tingkat hasil belajar kognitif mulai dari yang paling rendah dan sederhana sampai yang tinggi dan rumit. Ranah kognitif ini dibagi menjadi enam antara lain: pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis dan evaluasi (Pratama Putra, 2024).

2.1.2.2. Sikap

Sikap secara umum didefinisikan sebagai kecenderungan seseorang untuk merespon sesuatu berdasarkan pengalaman, pengetahuan, dan perasaan mereka. Dalam pertanian, pengalaman pribadi, pengetahuan, budaya, dan pengaruh lingkungan sosial dan ekonomi adalah beberapa faktor yang memengaruhi sikap petani atau masyarakat terhadap praktik, teknologi, maupun profesi pertanian. Sikap ini juga memengaruhi keputusan dan perilaku yang berkaitan dengan kegiatan pertanian itu sendiri (Latif *et al.*, 2024).

Sikap adalah konstruk psikologis yang memfasilitasi penilaian individu terhadap suatu objek tertentu, seperti aktivitas, praktik, atau inovasi dalam konteks pertanian. Menurut literatur psikologi sosial, sikap didefinisikan sebagai kecenderungan relatif yang dihasilkan dari kombinasi aspek *kognitif* (keyakinan), *afektif* (perasaan), dan *konatif* (kecenderungan bertindak) dari suatu objek. Bersama-sama, komponen-komponen ini memengaruhi bagaimana seseorang merespons suatu objek atau keadaan secara konsisten selama periode waktu tertentu. Sikap petani merupakan respon atau kecenderungan perilaku petani terhadap suatu inovasi yang dipengaruhi oleh tingkat pengetahuan dan

pengalaman yang dimiliki. Sikap positif menunjukkan adanya penerimaan dan kesiapan petani dalam mengadopsi inovasi pertanian (Dwilatifa *et al.*, 2025).

2.1.2.3. Keterampilan

Keterampilan adalah perilaku yang kompleks dan tertanda yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan tertentu. Keterampilan adalah aktivitas fisik yang dilakukan seseorang yang menggambarkan kemampuan kegiatan motorik dalam kawasan psikomotor (Purwanto *et al.*, 2024). Keterampilan, juga dikenal sebagai kecakapan, adalah kemampuan untuk melakukan suatu tugas dengan cara yang lugas dan mudah.

Keterampilan petani merupakan kemampuan praktis dalam mengaplikasikan suatu inovasi atau teknologi secara langsung. Keterampilan ini berkembang seiring dengan peningkatan pengetahuan dan pengalaman petani dalam menggunakan teknologi tersebut (Dwilatifa *et al.*, 2025). Keterampilan pada dasarnya akan lebih baik bila terus diasah dan dilatih untuk menaikkan kemampuan sehingga akan menjadi ahli atau lebih menguasai. Untuk menjadi seseorang yang terampil dengan memiliki keahlian khusus pada bidang tertentu haruslah melalui latihan dan belajar dengan tekun supaya dapat menguasai bidang tersebut dan dapat memahami serta mengaplikasikannya.

2.1.3. Sasaran Penyuluhan

Sasaran penyuluhan pertanian menurut UU Nomor 16 Tahun 2006 yang mengatur tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, Perkebunan dan Kehutanan (SP3K) adalah pihak yang paling berhak menerima manfaat penyuluhan yakni sasaran utama dan sasaran antara. Pelaku utama dan pelaku usaha adalah sasaran utama penyuluhan, dimana yang tergolong ke dalam pelaku utama adalah masyarakat tani, pekebun, peternak dan keluarga intinya sedangkan orang perseorangan warga negara Indonesia atau badan hukum yang dibentuk berdasarkan hukum Indonesia yang menangani usaha pertanian, perikanan dan kehutanan disebut sebagai pelaku usaha. Pemangku kepentingan yang terkait dengan organisasi atau lembaga yang mengawasi pertanian, perikanan, dan penanaman serta generasi muda dan tokoh masyarakat tergolong kedalam sasaran antara penyuluhan.

Sasaran penyuluhan adalah orang dengan kebutuhan, kemauan, dan harapan yang menyadari adanya dorongan untuk berubah menjadi lebih baik dari kondisi saat ini. Sehingga efektivitas penyuluhan erat ditentukan oleh keadaan sasaran untuk mau menerima serta melakukan perubahan dalam hidupnya (Hidayati, 2014).

2.1.4. Tujuan Penyuluhan

Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan (SP3K) menerangkan bahwa tujuan dari penyuluhan pertanian adalah memperkuat pengembangan pertanian, perikanan, dan kehutanan supaya menjadi lebih maju dan modern dalam sistem pembangunan pertanian yang berkelanjutan.

Tujuan jangka panjang dari penyuluhan pertanian adalah untuk meningkatkan taraf hidup dan kesejahteraan petani dengan tujuan mewujudkan pemakaian teknologi pertanian yang lebih baik (*Better Farming*), usaha pertanian yang lebih baik (*Better Business*), dan taraf kehidupan petani serta masyarakatnya menjadi lebih baik (*Better Living*). Sedangkan, tujuan jangka pendek dari Penyuluhan pertanian adalah mengembangkan perubahan pada usaha tani (Hasiholan *et al.*, 2018).

Peraturan Menteri 47/Permentan/SM.010/9/2016 Pertanian tentang Republik Indonesia Nomor: 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.

2.1.5. Identifikasi Potensi Wilayah

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), potensi memiliki arti kemampuan yang mempunyai kemungkinan untuk dikembangkan; kekuatan; kesanggupan; daya. Sedangkan wilayah dalam hal ini bermakna lingkungan daerah (provinsi, kabupaten, kecamatan, desa). Misalnya, kita sedang membahas tentang potensi wilayah desa, maka “potensi desa mengandung arti kemampuan yang dimiliki desa yang memungkinkan untuk dikembangkan”.

Identifikasi Potensi Wilayah merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memperoleh data potensi atau kemampuan yang dimiliki desa berdasarkan sumber daya alam yang ada untuk bisa dikembangkan. Potensi yang ada pada desa tertentu perlu diupayakan untuk diolah menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat bagi masyarakat di desa tersebut. Maka dari itu, tujuan dari identifikasi wilayah adalah untuk mengetahui sumber daya fisik, dan persebarannya untuk dijadikan dasar dalam perencanaan pengembangan suatu kawasan (Achmad *et al.*, 2012). Identifikasi potensi wilayah merupakan langkah awal yang penting dalam perencanaan penyuluhan pertanian karena bertujuan untuk mengetahui kondisi sumber daya dan karakteristik wilayah sebagai dasar penentuan program penyuluhan yang sesuai dengan kebutuhan petani. Hasil identifikasi potensi wilayah dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam penyusunan program penyuluhan pertanian agar kegiatan penyuluhan lebih efektif, efisien, dan sesuai dengan kondisi wilayah setempat (Suryono *et al.*, 2022).

Rapid Rural Appraisal (RRA) merupakan suatu pendekatan penilaian cepat yang bersifat partisipatif untuk memahami kondisi masyarakat pedesaan, khususnya dalam mengidentifikasi potensi dan permasalahan sosial-budaya melalui keterlibatan langsung masyarakat. Pendekatan RRA digunakan untuk mengidentifikasi potensi serta permasalahan yang dihadapi masyarakat secara cepat dan akurat sehingga dapat menjadi dasar dalam perencanaan program pembangunan yang sesuai dengan kebutuhan lokal (Widiantoro dan Berau, 2023). Menurut (Selvia *et al.*, 2025) RRA merupakan suatu metode yang digunakan untuk menjaring pemikiran, persepsi dan pandangan masyarakat lokal mengenai berbagai kondisi yang terjadi di lingkungan desanya. RRA dirancang untuk mempermudah masyarakat desa dengan berbagai macam keterbatasan untuk

saling memahami kondisi baik itu berupa potensi maupun permasalahan dengan alat-alat RRA yang digunakan. Persepsi maupun pandangan dari masing-masing partisipan kemudian dijadikan bahan untuk menyadari dan merumuskan hubungan antara potensi maupun masalah. Manfaat lain dari metode RRA ini adalah kolaborasi antar kelembagaan semakin erat, karena menjadi tahu bagaimana cara berkomunikasi secara terbuka dan berusaha untuk mencari solusi terbaik.

2.2. Aspek Teknis

2.2.1. Pupuk Hayati *Photosynthetic Bacteria* (PSB)

Pupuk hayati adalah formulasi yang terdiri dari mikroorganisme hidup dan meningkatkan ketersediaan atau penyerapan nutrisi penting untuk menopang pertumbuhan tanaman (Mahmoudi *et al.*, 2025). Salah satu dari pupuk hayati adalah *Photosynthetic Bacteria* (PSB), *Photosynthetic Bacteria* (PSB) adalah bakteri autotrofik yang memiliki kemampuan untuk mengubah zat organik menjadi asam amino melalui paparan sinar matahari. Mardiansyah *et al.*, (2024) menyatakan bakteri PSB dikenal dengan bakteri *fotototrof*, yang dapat hidup dalam kondisi aerobik dan anaerobik serta melakukan fotosintetik dan fermentasi. PSB mengandung pigmen yang disebut bakteriofil a atau b yang dapat memproduksi pigmen warna merah, hijau, hingga ungu untuk menangkap energi matahari sebagai bahan bakar fotosintesa. Selain itu Bakteri fotosintetik merupakan bakteri yang dapat mengubah bahan organik menjadi asam amino atau zat bioaktif dengan bantuan sinar matahari. (Brahmana *et al.*, 2022).



Gambar 1. *Photosynthetic Bacteria* (PSB)

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Menurut Cazzaniga dan Ballottari, (2023) Fotosintesis adalah proses yang menyediakan pemasukan energi terus menerus yang dibutuhkan untuk memelihara kehidupan di planet kita. Kelompok utama organisme fotosintetik menggunakan air sebagai donor elektron yang menghasilkan oksigen dalam

proses tersebut. Adapun manfaat bakteri fotosintesa diantaranya yaitu: membantu kebutuhan nitrogen untuk segala jenis tanaman, mengurangi hydrogen sulfida (H₂S) di dalam tanah, untuk membantu akar tanaman dapat tumbuh dengan baik, membantu kemampuan tanaman untuk menyerap pupuk lebih baik, sel bakteri fotosintetik terdiri dari sekitar 60% protein, yang terdiri dari semua asam amino esensial. Ini juga mengandung vitamin dan mineral seperti B1, B2, B5 dan B12, asam folat, vitamin C, vitamin D dan vitamin E (Antika *et al.*, 2020). Membran bakteri ini dibentuk oleh penetrasi membran sitoplasma. Organisme ini bertahan hidup dalam kondisi aerobik dan anaerobik serta memiliki kemampuan berfotosintesis dan berfermentasi (Luo *et al.*, 2019). Selain memainkan peran penting dalam proses fotosintesis, PSB juga dapat meningkatkan kualitas tanah dengan menghasilkan senyawa resin polisakarida dan asam amino. Asam amino ini memegang agregat tanah dan meningkatkan unsur hara untuk tanaman (Saputro, 2023). Selain itu PSB dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam bentuk asam organik dan enzim yang memecah unsur hara dalam tanah dan menjadikan senyawa tersebut tersedia bagi tanaman (Panunggul *et al.*, 2023).

Berdasarkan Amalia *et al.*, (2024), manfaat Pupuk Hayati *Photosynthetic Bacteria* (PSB) antara lain:

- a. Meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, yang ditunjukkan oleh peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun.
- b. Meningkatkan luas daun, sehingga mendukung proses fotosintesis tanaman.
- c. Meningkatkan produksi tanaman.
- d. Berpotensi sebagai pupuk hayati (biofertilizer) yang ramah lingkungan.
- e. Konsentrasi PSB yang tepat memberikan hasil pertumbuhan dan produksi terbaik.

George *et al.*, (2020) mengatakan mikroorganisme fotosintetik anoksigenik yang dapat tumbuh di lingkungan kekurangan oksigen / anaerobik yang kaya bahan organik dan terkena cahaya. Mereka telah diisolasi dari kolam, danau, lumpur sedimen, tanah basah, dan perairan laut. Pertumbuhan PSB bergantung pada faktor kode genetik dan lingkungan. Untuk dapat menghadirkan PSB perlu lingkungan yang sesuai, termasuk didalamnya ketersediaan sumber makanan. Tang *et al.*, (2018) menjelaskan bahwa salah satu metode yang dapat digunakan

untuk menarik bakteri fotosintetik (PSB) adalah *baiting method*. Metode ini dilakukan dengan menyediakan bahan makanan atau substrat tertentu yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi PSB sehingga mampu memancing kehadiran dan aktivitas bakteri tersebut. Sejalan dengan hal tersebut, (Brahmana *et al.*, 2022) menyatakan bahwa pemenuhan kebutuhan nutrisi PSB merupakan komponen utama dalam teknik baiting, karena ketersediaan sumber nutrisi yang tepat akan mendukung pertumbuhan dan dominasi bakteri PSB.

Nitrogen merupakan elemen penting untuk fotosintesis dan pertumbuhan tanaman. Sedangkan *Monosodium glutamat* (MSG), merupakan komponen pada pembuatan PSB mengandung asam glutamat, yaitu asam amino yang dapat digunakan beberapa bakteri untuk menghasilkan nitrogen organik dalam kondisi tertentu. MSG (*Monosodium Glutamate*) adalah garam natrium yang terikat dengan asam amino glutamat dan banyak mengandung unsur nitrogen organik, sehingga dalam beberapa penelitian pengaplikasiannya dilaporkan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dengan menambah ketersediaan N dalam media tanam (Marpaung, 2022).

Faktor –faktor yang menentukan keberhasilan Pupuk Hayati *Photosynthetic Bacteria* (PSB) yaitu kualitas dan ketahanannya dari PSB terutama ditentukan oleh kepadatan populasi bakteri hidup (biasanya lebih dari 10⁸ CFU/ml atau gram) (Patil dan Subhas, 2025). Menurut Putri *et al.*, (2010) formulasi dan bahan pembawa yang tepat, dikombinasikan dengan sterilisasi yang baik, dapat mempertahankan populasi aktif selama enam hingga dua belas bulan . Namun, ketika produk terpapar suhu tinggi, sinar matahari langsung, atau kelembapan berlebih, ketahanannya dapat menurun drastis. Selain itu faktor yang mempengaruhi keberhasilan *Photosynthetic Bacteria* (PSB) yaitu waktu pengaplikasian. Waktu aplikasi PSB paling efektif dilakukan pada fase awal vegetatif karena pada fase ini pertumbuhan akar dan pembentukan anakan berlangsung aktif sehingga kebutuhan fosfor meningkat. Selain itu pengaplikasian Pupuk Hayati *Photosynthetic Bacteria* (PSB) harus di kombinasikan dengan pupuk kimia karena PSB bukan pengganti instan pupuk kimia (Avianto dan Susila, 2024). Pengaplikasian Pupuk Hayati *Photosynthetic Bacteria* (PSB) jika dilakukan dalam skala kecil maka efek ekosistem kurang optimal, hal ini secara

implisit menunjukkan bahwa tanpa adopsi yang seragam di seluruh hamparan, manfaat ekosistem tidak tercapai secara maksimal (Khosravi *et al.*, 2024).

2.2.1.1. Pembuatan *Photosynthetic Bacteria* (PSB)

Pembuatan Pupuk Hayati *Photosynthetic Bacteria* (PSB) bertujuan untuk membantu tanaman dalam menangkap energi matahari sehingga akar, daun, bunga, dan ranting dapat tumbuh dengan cepat dan terlihat subur. Proses pembuatan *Photosynthetic Bacteria* (PSB) dengan penyiapan alat dan bahan yang diperlukan, seperti: telur, MSG, air Kolam atau air sumur, dan botol plastik bersih (Brahmana *et al.*, 2022).

Adapun langkah-langkah pembuatan *Photosynthetic Bacteria* (PSB), yaitu (Brahmana *et al.*, 2022):

- a. Telur dicampurkan dengan fetsin, kemudian diaduk hingga merata menggunakan sendok makan atau blender
- b. Botol kemasan yang telah disiapkan diisi dengan air sumur atau air kolam
- c. Campuran telur dan fetsin yang telah dikocok merata dimasukkan ke dalam botol kemasan dengan porsi yang sama
- d. Selanjutnya ditambahkan biang PSB sebanyak 1–2 tutup botol
- e. Botol kemudian ditutup rapat dan dikocok hingga seluruh bahan tercampur merata
- f. Botol yang berisi larutan dijemur di bawah terik sinar matahari selama kurang lebih 2–3 minggu hingga proses fermentasi berlangsung sempurna

Secara umum, perbanyakan *Photosynthetic Bacteria* (PSB) dilakukan melalui proses fermentasi menggunakan sumber karbon, nitrogen, dan mineral yang mendukung pertumbuhan bakteri dalam kondisi anaerob dan terpapar cahaya. Pembuatan PSB dengan memanfaatkan telur bebek sebagai sumber protein dan asam amino, MSG (*monosodium glutamat*) sebagai sumber nitrogen dan glutamat, terasi sebagai sumber mikroorganisme awal serta nutrisi tambahan, dan air kolam sebagai media yang mengandung mikroba alami, merupakan metode sederhana yang banyak dikembangkan pada skala lapangan. Campuran bahan tersebut difermentasi dalam wadah tertutup selama ± 1 bulan untuk memberikan waktu yang cukup bagi bakteri fotosintetik berkembang dan membentuk populasi yang stabil, yang umumnya ditandai dengan perubahan

warna media menjadi kemerahan. Proses fermentasi yang cukup lama memungkinkan dekomposisi bahan organik berlangsung optimal sehingga menghasilkan kultur *Photosynthetic Bacteria* (PSB) yang berpotensi diaplikasikan sebagai pupuk hayati pada tanaman budidaya.

2.2.1.2. Pengaplikasian *Photosynthetic Bacteria* (PSB)

Pengaplikasian *Photosynthetic Bacteria* (PSB) pada tanaman padi dilakukan sebagai upaya meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui perbaikan aktivitas mikroba di sekitar perakaran (*rizosfer*) serta peningkatan proses fisiologis pada bagian tajuk tanaman. Secara biologis, PSB melarutkan fosfor terikat, meningkatkan ketersediaan unsur hara, dan membantu aktivitas mikroorganisme tanah lainnya. Akibatnya, PSB meningkatkan efisiensi serapan hara tanaman.

Pada kondisi tanpa pemupukan, pertumbuhan dan produktivitas padi menurun. Hal ini menunjukkan bahwa suplai unsur hara masih merupakan komponen penting dalam pembentukan biomassa dan hasilnya. Namun, pupuk kimia saja belum tentu memaksimalkan serapan. Penambahan pupuk NPK dan PSB dengan konsentrasi 10 mL/L air melalui metode semprot memberikan hasil terbaik. Ini karena suplai hara makro dari NPK dan aktivitas mikroba meningkatkan penyerapan hara. Pertumbuhan vegetatif yang lebih kuat, jumlah anakan produktif yang lebih besar, dan pembentukan dan pengisian malai yang lebih baik adalah semua hasil dari kerja sama ini (Avianto *et al.*, 2024).

Meskipun demikian, PSB tidak selalu efektif secara tunggal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun aplikasi bakteri fotosintetik secara mandiri tidak selalu memiliki efek yang signifikan, kombinasi pupuk kimia dan bakteri fotosintetik memiliki efek yang signifikan. Ini menunjukkan bahwa PSB hanya berfungsi sebagai pupuk hayati pendukung daripada berfungsi sebagai pengganti pupuk anorganik secara keseluruhan dalam sistem budidaya intensif (Qomariah, 2024). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis aplikasi PSB berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi sawah. Pengaplikasian *Photosynthetic Bacteria* (PSB) dengan dosis sedang memberikan hasil terbaik terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan padi dibandingkan dosis rendah maupun dosis tinggi.

Berdasarkan hasil uji coba lapangan yang dilakukan di Polbangtan Medan, pengaplikasian *Photosynthetic Bacteria* (PSB) dilakukan dengan lima perlakuan, yaitu kontrol (tanpa PSB), dosis 5 ml, 10 ml, 15 ml, dan 20 ml per satuan aplikasi. Hasil pengamatan terhadap parameter pertumbuhan tanaman padi menunjukkan bahwa pemberian PSB memberikan pengaruh terhadap peningkatan tinggi tanaman dan jumlah anakan dibandingkan kontrol. Di antara seluruh perlakuan, dosis 10 ml menunjukkan respons pertumbuhan paling nyata, ditandai dengan tinggi tanaman yang lebih optimal dan jumlah anakan yang lebih banyak. Sementara itu, pada dosis 5 ml peningkatan pertumbuhan belum maksimal, dan pada dosis 15 ml serta 20 ml tidak menunjukkan peningkatan yang lebih baik dibandingkan dosis 10 ml, yang mengindikasikan bahwa terdapat dosis optimum dalam aplikasi PSB. Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas PSB sebagai biofertilizer tidak selalu meningkat seiring dengan penambahan dosis, melainkan dipengaruhi oleh keseimbangan populasi mikroba dan kebutuhan tanaman pada fase pertumbuhan vegetatif.



Gambar 2. Uji Lapangan PSB

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Dengan demikian, dosis 10 ml dapat direkomendasikan sebagai dosis yang paling efektif berdasarkan hasil percobaan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas PSB sangat dipengaruhi oleh konsentrasi yang diberikan, di mana dosis yang terlalu rendah belum mampu memberikan efek maksimal, sedangkan dosis yang terlalu tinggi dapat menyebabkan ketidakseimbangan mikroba di sekitar perakaran tanaman. Aplikasi ini berfungsi untuk meningkatkan kandungan klorofil daun, memperkuat pertumbuhan vegetatif, serta menjaga kesehatan tanaman menjelang fase generatif. Waktu aplikasi yang disarankan adalah pada pagi atau sore hari agar bakteri tetap aktif dan tidak rusak oleh panas matahari.

2.2.2. Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.)

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) adalah tumbuhan monokotil dari keluarga rumput-rumputan (*Gramineae*) yang menjadi salah satu komoditas pangan utama di dunia, terutama di Asia (Santoso *et al.*, 2022). Taksonomi tanaman padi adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Liliopsida</i>
Ordo	: <i>Poales</i>
Famili	: <i>Poaceae</i>
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza sativa</i> L.

Tanaman ini merupakan salah satu tanaman yang dapat ditemukan di bagian benua Asia dan Afrika Barat tropis dan subtropis salah satunya dapat dijumpai di negara Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara dimana dapat dijumpainya tanaman padi, hal ini didukung bahwa padi merupakan salah satu tanaman penting di Indonesia karena padi merupakan sumber makanan pokok di Indonesia untuk diolah menjadi sebuah makanan (Purnama *et al.*, 2024).

Secara umum, morfologi tanaman padi terdiri dari batang berbentuk bulat dan berongga yang disebut jerami. Batang utama tanaman dan daunnya memanjang dan lebarnya searah dengan batang. Pada tahap vegetatif, muda dapat membentuk tandan, yang kemudian menghasilkan malai. Batang padi memiliki bentuk bundar, berongga, dan beruas. Batang memisahkan tiap ruas batangnya. Panjang ruas tidak sama. Pada kenyataannya, tanaman padi terdiri dari tungkai, buah, lemna, putik, palea, dan benang sari. Di unit bunga, masing-masing memiliki cabang bulir yang terdiri dari cabang primer dan cabang sekunder. Malai adalah kelompok bunga padi yang tumbuh dari ruas atas. Cabang pertama dan kedua memiliki butir padi, dan sumbu utama malai terdiri dari ruas batang terakhir. Helai daun panjangnya antara 15 dan 90 cm dengan garis hijau yang berkembang ke atas dan menggantung di ujungnya. Cabang malai tidak halus, dan anak bulirnya sangat bervariasi, termasuk yang Tidak berjarum, berjarum pendek atau panjang, kasar atau licin, coklat atau hijau, berambut atau gundul, dengan panjang sekitar tujuh hingga sepuluh milimeter dan lebar kurang lebih tiga

milimeter. Buah bakal berwarna kuning saat matang, dan beberapa jenis rontok. Akar serabut adalah ciri khas tumbuhan padi. Akar tumbuhan padi meresap air dan unsur hara dari tanah, yang kemudian dibawa ke atas tumbuhan. Batang padi memiliki lapisan beruas-ruas. Tanaman padi sebenarnya membutuhkan air untuk membentuk karbohidrat di daun, menjaga hidrasi protoplasma, mengangkut dan mengangkut makanan serta unsur hara dan mineral. Air diperlukan agar benih dapat berkecambah. Penyerapan air merupakan salah satu syarat benih agar aktivitas di dalam benih dapat berlangsung (Rahayu *et al.*, 2018).

Padi dapat tumbuh di daerah beriklim tropis dan subtropis. Tanaman padi sering tumbuh di daerah hangat yang banyak mengandung kelembaban. Suhu yang tepat bagi padi untuk tumbuh dan berkembang adalah 23°C atau lebih tinggi. Dalam budidaya padi, curah hujan yang dibutuhkan mencapai 1.500 hingga 2.000 mm per tahun. Ketinggian 0 sampai dengan 650 mdpl dengan suhu 22,5°C sampai 26,5 °C. Tanaman padi membutuhkan sinar matahari untuk melakukan fotosintesis, terutama pada saat tanaman sedang berbunga dan buah sudah matang. Selama pembungaan dan pematangan buah, intensitas cahaya dan kondisi mendung sangat penting. Selain itu, angin juga memengaruhi pertumbuhan tanaman padi. Tanaman padi yang tinggi dapat tumbang jika terkena angin kencang, namun angin sangat bermanfaat bagi proses penyerbukan karena tanaman padi melakukan penyerbukan sendiri (Rozen *et al.*, 2018).

2.3. Penelitian Terdahulu

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Nama Referensi	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
1	Brahmana <i>et al.</i> , 2022	Pemanfaatan <i>Photosynthetic Bacteria</i> sebagai Pupuk Hayati Skala Lapangan	Mengkaji efektivitas hasil fermentasi sederhana terhadap pertumbuhan tanaman	Fermentasi PSB telur, MSG, dan air selama 3–4 minggu, uji aplikasi tanaman budidaya	Hasil fermentasi kolam menunjukkan perubahan warna menjadi merah keunguan sebagai indikator berkembangnya

Lanjutan Tabel 1

No	Nama Referensi	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
					a bakteri fotosintetik. Aplikasi PSB meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan memperbaiki vigor tanaman dibandingkan kontrol tanpa PSB
2	Antika <i>et al.</i> , 2020	Kandungan Nutrisi dan Manfaat Bakteri Fotosintetik	Mengidentifikasi kandungan nutrisi dan manfaat	Analisis laboratorium komposisi nutrisi dan uji	PSB mengandung $\pm 60\%$ protein, vitamin B kompleks, serta senyawa bioaktif yang berperan dalam meningkatkan aktivitas fotosintesis. Aplikasi PSB meningkatkan serapan unsur hara N dan P serta memperbaiki

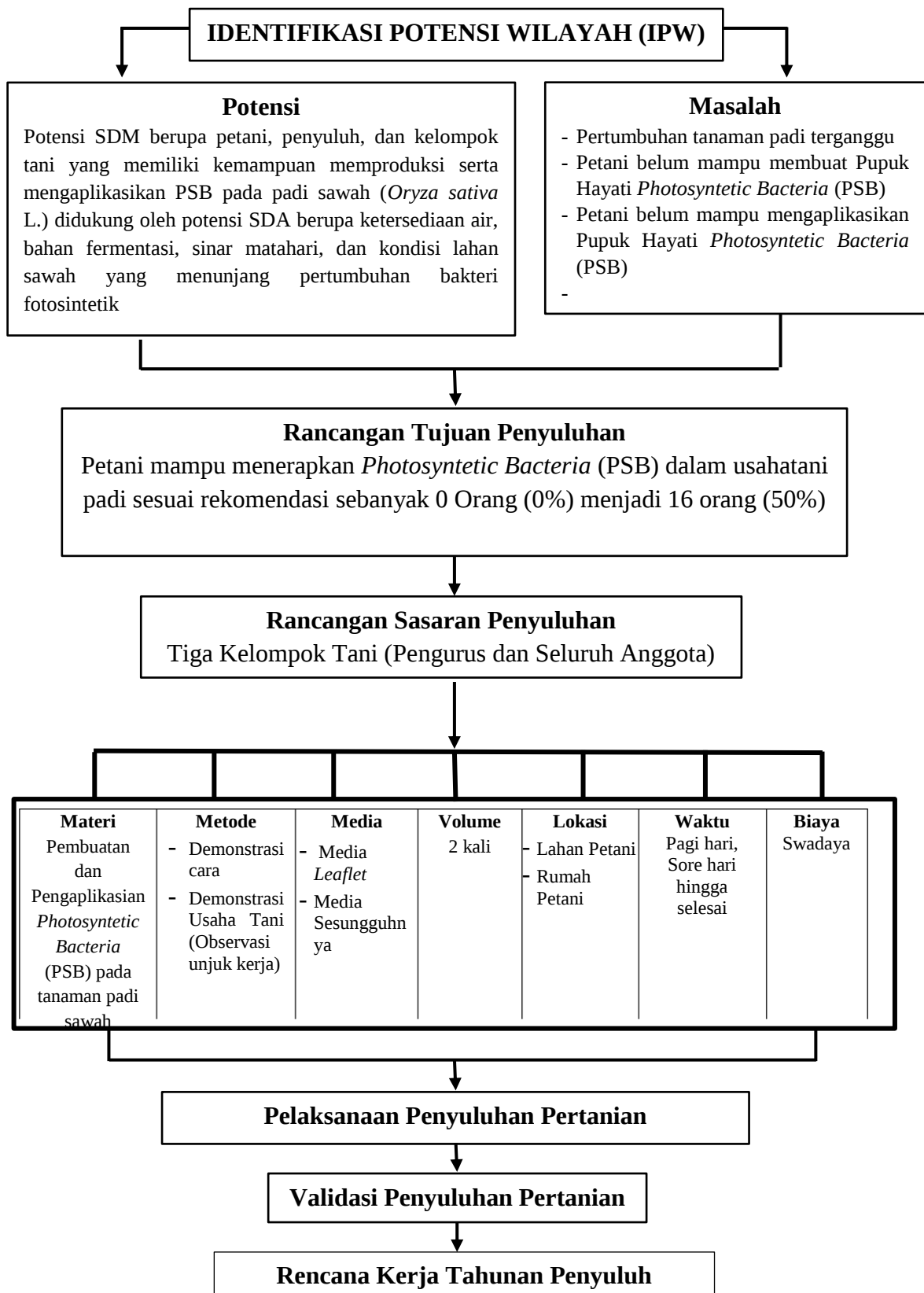
Lanjutan tabel 1

No	Nama Referensi	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
					pertumbuhan akar tanaman.
3	Tang <i>et al.</i> , 2018	<i>Baiting Method for Isolation of Photosynthetic Bacteria</i>	Mengembangkan metode isolasi PSB menggunakan teknik baiting	Penyediaan substrat nutrisi spesifik untuk PSB menarik dari lingkungan alami	Metode baiting terbukti efektif meningkatkan populasi PSB dalam kultur. Teknik ini menghasilkan isolat dengan aktivitas metabolik tinggi dan warna kultur lebih intens, menunjukkan dominasi
4	Amalia <i>et al.</i> , 2024	Konsentrasi PSB terhadap Pertumbuhan dan Produksi	Menentukan konsentrasi PSB Menentukan konsentrasi PSB	Percobaan RAL dengan beberapa konsentrasi PSB	Konsentrasi optimal meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, luas daun, serta bobot hasil panen secara signifikan dibandingkan

Lanjutan tabel 1

No	Nama Referensi	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
					perlakuan dosis rendah dan kontrol. Dosis yang terlalu tinggi tidak memberikan peningkatan tambahan yang berarti
5	George <i>et al.</i> , 2020	<i>Ecology of Anoxygenic Photosynthetic Bacteria</i>	Mengkaji habitat dan faktor pertumbuhan PSB	Isolasi dari lingkungan anaerob kaya bahan organik	Pertumbuhan PSB dipengaruhi cahaya, nutrisi, kondisi anaerob, serta faktor genetik lingkungan kaya bahan organik mendukung perkembangan PSB secara optimal

2.4. Kerangka Berpikir



Gambar 2. Kerangka Pikir