

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Rancangan Penyuluhan Pertanian

Rancangan penyuluhan pertanian adalah suatu rencana yang disusun dengan sistematis untuk melaksanakan kegiatan penyuluhan di sektor pertanian, bertujuan untuk meningkatkan pemahaman, sikap, dan kemampuan para petani sehingga mereka mampu menerapkan penerapan inovasi atau teknologi pertanian tertentu. Unsur-unsur dari rencana penyuluhan pertanian meliputi:

1) Materi Penyuluhan

Materi penyuluhan adalah salah satu elemen kunci dalam program penyuluhan pertanian karena berfungsi sebagai informasi atau pesan yang diberikan oleh penyuluh kepada target guna meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam pertanian. Sesuai dengan Undang-Undang Nomor 16 Tahun, 2006 mengenai Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan (SP3K), materi ini mencakup aspek ilmu pengetahuan, teknologi, informasi, ekonomi, manajemen, hukum, dan perlindungan lingkungan yang disampaikan dengan cara partisipatif kepada para pelaku utama dan pelaku usaha untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi usaha, pendapatan, serta kesejahteraan masyarakat.

Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia 03/Permentan/SM.200/1/2018, mengenai Panduan Pelaksanaan Penyuluhan Pertanian menjelaskan bahwa materi penyuluhan merupakan konten yang disampaikan kepada pelaku utama dan pelaku usaha dalam berbagai format yang mencakup informasi, teknologi, rekayasa sosial, manajemen, ekonomi, hukum, dan keberlanjutan lingkungan. Penyusunan materi penyuluhan harus berdasarkan kebutuhan serta kepentingan target sambil mempertimbangkan potensi daerah dan perkembangan teknologi yang relevan.

Menurut Irdiana dan Kurniati (2024), materi penyuluhan meliputi pesan, informasi, pengetahuan, maupun keterampilan yang disampaikan dalam kegiatan penyuluhan pertanian. Materi tersebut berfungsi sebagai sarana untuk meningkatkan kapasitas petani dalam mengelola usahatani secara lebih efektif dan efisien. Oleh karena itu, penyusunan materi penyuluhan harus dilakukan secara

cermat agar sesuai dengan kebutuhan, kondisi, dan permasalahan yang dihadapi petani sebagai sasaran penyuluhan (Sofia *et al.*, 2022).

Materi penyuluhan dapat bersifat informatif, edukatif, persuasif, maupun instruktif sehingga mampu memberikan pemahaman sekaligus mendorong perubahan perilaku petani ke arah yang lebih baik. Ketepatan materi yang disampaikan sangat menentukan keberhasilan kegiatan penyuluhan karena materi yang sesuai dengan kebutuhan petani akan lebih mudah dipahami, diterima, dan diterapkan dalam kegiatan usahatani (Nurfathiyah dan Rendra, 2020).

2) Metode Penyuluhan

Metode penyuluhan pertanian merupakan cara atau teknik yang digunakan oleh penyuluh dalam menyampaikan materi kepada petani agar informasi atau inovasi yang diberikan dapat dipahami dan diterapkan dengan baik. Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 03/Permentan/SM.200/1/2018, metode penyuluhan ditentukan oleh penyuluh dengan mengacu pada program penyuluhan serta rencana kerja tahunan. Pemilihan metode penyuluhan bertujuan untuk menentukan metode yang tepat serta meningkatkan efektivitas kegiatan penyuluhan agar tujuan dapat tercapai secara efisien dan optimal.

Metode penyuluhan berperan penting dalam membantu petani memahami materi, menumbuhkan motivasi, serta meningkatkan kemampuan dalam mengelola usaha tani (Pello & Djunina, 2024). Oleh karena itu, pemilihan metode harus disesuaikan dengan karakteristik petani, kemampuan penyuluh, serta kondisi lingkungan, sehingga informasi yang disampaikan dapat diterima dan dipahami dengan baik oleh sasaran penyuluhan.

Penggunaan kombinasi metode penyuluhan, seperti demonstrasi, diskusi, kunjungan lapangan, dan pelatihan kelompok, dapat meningkatkan partisipasi dan pemahaman petani terhadap inovasi yang diberikan (Muhdiar *et al.*, 2025). Selain itu, metode penyuluhan juga dapat dilakukan melalui pendekatan individu, kelompok, maupun massal, yang masing-masing memiliki kelebihan sesuai dengan kondisi sasaran (Putra dan Sembiring, 2024).

Dengan pemilihan metode penyuluhan yang tepat akan sangat mempengaruhi keberhasilan kegiatan penyuluhan. Metode yang sesuai tidak hanya membantu

petani memahami informasi, tetapi juga berperan dalam membentuk sikap petani agar lebih terbuka, menerima, dan memiliki kecenderungan untuk menerapkan inovasi teknologi yang diperkenalkan.

3) Media Penyuluhan

Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 03/Permentan/SM.200/1/2018, tentang Pedoman Penyelenggaraan Penyuluhan Pertanian, materi penyuluhan dikemas dalam bentuk media yang digunakan secara komunikatif dan efektif sesuai dengan karakteristik sasaran. Media penyuluhan merupakan sarana yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi kepada sasaran agar dapat diterima dengan mudah dan jelas.

Media penyuluhan pertanian berfungsi sebagai alat komunikasi yang dapat menyalurkan informasi, merangsang perhatian, serta mempengaruhi pikiran dan perasaan petani dalam proses pembelajaran (Irawan *et al.*, 2024). Oleh karena itu, penggunaan media yang tepat akan membantu penyuluh dalam menyampaikan materi secara lebih jelas dan terstruktur sehingga mudah dipahami oleh petani.

Media penyuluhan memiliki peran penting dalam meningkatkan efektivitas kegiatan penyuluhan, karena tidak hanya membantu penyampaian informasi, tetapi juga dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman petani terhadap materi yang diberikan (Nurdiantini dan Qifary, 2022). Selain itu, media yang sesuai dengan karakteristik sasaran dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan mendorong perubahan perilaku petani dalam praktik usaha tani (Sirajuddin *et al.*, 2021). Pemilihan media penyuluhan harus mempertimbangkan tujuan kegiatan, karakteristik sasaran, serta kondisi lapangan agar pesan yang disampaikan dapat diterima secara optimal (Nurfathiyah dan Rendra, 2020).

4) Volume Penyuluhan

Berdasarkan Nomor 25:Permentan/OT.140/5/2009 tentang Pedoman Penyusunan Programa Penyuluhan Pertanian, volume penyuluhan berkaitan dengan jumlah dan frekuensi kegiatan penyuluhan yang direncanakan agar sasaran mampu memahami dan menerapkan materi yang disampaikan, sehingga terjadi perubahan perilaku. Volume penyuluhan merupakan aspek penting dalam kegiatan penyuluhan yang meliputi frekuensi pertemuan, durasi kegiatan, dan jumlah peserta. Ketiga aspek tersebut berperan dalam menentukan efektivitas penyuluhan, karena semakin

intens kegiatan yang dilakukan, semakin besar peluang terjadinya interaksi antara penyuluh dan petani serta peningkatan pemahaman terhadap materi yang diberikan (Sawitri dan Nurtalawati, 2019)

Pengelolaan volume penyuluhan yang tepat dapat mendukung proses pembelajaran yang berkelanjutan serta meningkatkan partisipasi petani dalam kegiatan penyuluhan. Oleh karena itu, perencanaan volume penyuluhan perlu disesuaikan dengan karakteristik sasaran dan kondisi wilayah agar kegiatan penyuluhan dapat berjalan secara efektif.

5) Lokasi Penyuluhan

Lokasi penyuluhan adalah tempat di mana kegiatan penyuluhan pertanian dilaksanakan. Pemilihan lokasi ini sangat penting karena mempengaruhi kemudahan petani mengakses informasi, hubungan antara penyuluh dan petani, serta cara penyampaian materi secara efektif. Lokasi yang strategis akan memungkinkan petani lebih mudah menghadiri kegiatan penyuluhan, terlibat aktif dalam diskusi, serta memperoleh pemahaman yang lebih baik terhadap teknologi atau inovasi yang disampaikan, sehingga berdampak positif terhadap peningkatan pengetahuan dan adopsi teknologi pertanian.

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 (Febrian et al., 2025). Oleh karena itu, pemilihan lokasi penyuluhan seperti balai penyuluhan, lapangan, sawah, kebun, atau rumah petani perlu disesuaikan dengan tujuan penyuluhan dan karakteristik sasaran agar komunikasi dan transfer ilmu antara penyuluh dan petani berjalan secara maksimal untuk mendukung keberhasilan program penyuluhan pertanian.

6) Waktu Penyuluhan

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 waktu penyuluhan yang tepat sangat penting karena dapat memengaruhi 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.

Pelaksanaan penyuluhan yang disesuaikan dengan jadwal aktivitas petani, seperti pagi hari sebelum pekerjaan di lahan dimulai, jeda istirahat siang, sore hari setelah aktivitas utama, atau pada akhir pekan ketika petani memiliki waktu luang, dapat meningkatkan keterlibatan dan konsentrasi petani dalam menerima materi penyuluhan sehingga berkontribusi pada keberhasilan pencapaian tujuan penyuluhan (Fadhlurrahman *et al.*, 2024). Dengan demikian, perencanaan waktu yang mempertimbangkan kebutuhan dan kondisi petani menjadi faktor penting yang harus diperhatikan dalam penyusunan kegiatan penyuluhan pertanian agar hasil penyuluhan dapat lebih optimal dan berdampak positif terhadap peningkatan pengetahuan dan praktik pertanian di lapangan.

7) Biaya Penyuluhan

Biaya penyuluhan mencakup semua pengeluaran yang diperlukan untuk mendukung kegiatan penyuluhan di bidang pertanian, termasuk yang terkait dengan operasional, fasilitas, media penyuluhan, dan tenaga penyuluh. Ketersediaan dana yang cukup sangatlah penting untuk memastikan kelangsungan dan efektivitas aktivitas penyuluhan.

Menurut Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006, uang untuk penyuluhan bisa didapat dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN), Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) baik dari provinsi maupun kabupaten/kota, serta sumber-sumber lain yang sah dan tidak memaksa. Hal ini menunjukkan bahwa pelaksanaan penyuluhan perlu didukung secara keuangan oleh berbagai pihak agar bisa terus berjalan secara berkelanjutan.

Biaya penyuluhan yang dikelola dengan baik akan mendukung tersedianya sarana, media, serta kegiatan pendampingan yang optimal, sehingga proses penyampaian informasi dapat berjalan secara efektif. Dukungan pembiayaan yang memadai juga berpengaruh terhadap peningkatan partisipasi petani serta keberhasilan kegiatan penyuluhan dalam mendorong perubahan perilaku (Muniarty *et al.*, 2021).

Dalam aspek biaya penyuluhan menjadi bagian dari rancangan kegiatan yang disusun secara efisien dan disesuaikan dengan kebutuhan serta kondisi sasaran,

sehingga dapat mendukung pembentukan sikap petani agar lebih menerima dan menerapkan inovasi teknologi yang diperkenalkan.

2.1.2 Identifikasi Potensi Wilayah (IPW)

Identifikasi Potensi Wilayah (IPW) merupakan salah satu langkah awal yang penting dalam penyusunan kegiatan penyuluhan pertanian. IPW disusun sebagai landasan bagi penyuluh pertanian dalam menyelenggarakan kegiatan penyuluhan bersama kelompok tani, kelompok usaha, dan pemangku kepentingan terkait. IPW berfungsi sebagai acuan dalam menentukan materi, metode, dan media penyuluhan, serta sebagai dasar dalam penyusunan perencanaan program penyuluhan pertanian (Suryono *et al.*, 2022).

Secara konseptual, IPW merupakan upaya pengenalan secara menyeluruh terhadap potensi pengembangan usaha tani serta peluang yang terdapat di suatu wilayah. Melalui IPW, penyuluh dapat memperoleh informasi mengenai kondisi sumber daya alam, kualitas sumber daya manusia, kelembagaan petani, serta berbagai potensi yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dalam usaha tani. Oleh karena itu, pemahaman terhadap kondisi wilayah sasaran menjadi tahapan yang tidak terpisahkan sebelum pelaksanaan kegiatan penyuluhan.

Selain memahami kemampuan yang dimiliki, IPW juga membantu menemukan tantangan yang dihadapi para petani di suatu wilayah. Tantangan yang dihadapi bisa berupa kurangnya sumber daya, adopsi teknologi yang rendah, atau kesulitan dalam mengelola usaha pertanian. Data mengenai masalah tersebut menjadi dasar dalam merancang program penyuluhan yang tepat dan cocok dengan kebutuhan para petani. Selain itu, karakteristik target juga merupakan aspek penting dalam IPW. Ciri-ciri tersebut mencakup usia, tingkat pendidikan, pengalaman dalam bertani, dan kondisi sosial ekonomi para petani. Perbedaan dalam sifat-sifat ini akan memengaruhi bagaimana petani menerima, mengerti, dan merespons kegiatan penyuluhan. Oleh karena itu, dalam merencanakan kegiatan penyuluhan, penting untuk memperhatikan karakteristik kelompok sasaran agar hasilnya lebih efektif. Untuk memudahkan pelaksanaan IPW, bisa menggunakan pendekatan *Rapid Rural Appraisal* (RRA) sebagai cara evaluasi yang dilakukan dengan cepat dan melibatkan partisipasi warga, sehingga bisa mendapatkan informasi mengenai

kondisi sosial, ekonomi, dan lingkungan masyarakat. Cara ini menggunakan metode seperti wawancara, pengamatan, dan diskusi kelompok untuk mendapatkan informasi langsung dari masyarakat (Mardiana *et al.*, 2025). Dengan metode ini, potensi dan tantangan di suatu wilayah bisa diketahui secara lebih dalam, sehingga bisa menjadi dasar dalam menyusun program penyuluhan yang tepat, efisien, dan berkelanjutan.

2.1.3 Tujuan Penyuluhan

Tujuan dari penyuluhan pertanian pada dasarnya adalah untuk meningkatkan kemampuan dan kemandirian para pelaku utama serta pelaku usaha, sehingga mereka dapat mengembangkan bisnis mereka dengan cara yang lebih produktif, efisien, dan berkelanjutan. Sesuai dengan Undang-Undang Nomor 16 Tahun, 2006 mengenai Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan (SP3K), penyuluhan bertujuan untuk memberdayakan pelaku utama dan pelaku usaha melalui pengembangan potensi, peningkatan motivasi, penyediaan akses ke berbagai peluang bisnis, pendampingan, dan penciptaan lingkungan yang mendukung kemajuan sektor pertanian.

Penyuluhan pertanian juga berfungsi sebagai wadah pendidikan nonformal yang memfasilitasi petani dalam mengakses informasi, pengetahuan, dan teknologi yang diperlukan dalam kegiatan pertanian. Melalui aktivitas penyuluhan, diharapkan petani dapat memahami informasi yang diberikan, menerapkannya dalam praktik pertanian, serta memanfaatkan hasilnya untuk meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan (Srihidayati, 2022).

Dalam merumuskan tujuan penyuluhan, Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 47/Permentan/SM.010/9/2016 mengenai Pedoman Penyusunan Program Penyuluhan Pertanian menyatakan bahwa tujuan penyuluhan harus disusun berdasarkan prinsip SMART, yaitu *Specific, Measurable, Actionary, Realistic, dan Time Frame*.

1. *Specific* menunjukkan bahwa tujuan yang dirumuskan harus jelas dan sesuai dengan kebutuhan sasaran
2. *Measurable* berarti tujuan yang ditetapkan dapat diukur tingkat pencapaiannya.
3. *Actionary* mengandung arti bahwa tujuan tersebut memungkinkan untuk dilaksanakan oleh sasaran.

4. *Realistic* menunjukkan bahwa tujuan yang dirumuskan harus selaras dengan potensi dan situasi yang tersedia.
5. *Time Frame* berarti sasaran penyuluhan perlu memiliki jangka waktu pencapaian yang tegas.

Selain menggunakan prinsip SMART, perumusan tujuan penyuluhan juga memperhatikan unsur ABCD yang terdiri atas *Audience, Behaviour, Condition, dan Degree*.

1. *Audience* mengacu pada sasaran yang akan menerima kegiatan penyuluhan.
2. *Behaviour* menunjukkan perubahan perilaku yang diharapkan terjadi setelah penyuluhan dilaksanakan.
3. *Condition* menjelaskan kondisi yang mendukung tercapainya perubahan tersebut,
4. *Degree* menggambarkan tingkat keberhasilan atau capaian yang ingin diperoleh dari kegiatan penyuluhan.

Menurut Vintarno *et al.*, (2019), tujuan dari penyuluhan pertanian bisa dibagi menjadi dua jenis, yaitu tujuan yang ingin dicapai dalam waktu singkat dan tujuan yang direncanakan untuk jangka waktu yang lebih lama. Sasaran jangka pendek bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan tindakan para petani agar mereka lebih terbuka terhadap hal-hal baru dan mampu membuat keputusan yang tepat dalam berbagai kegiatan bertani. Sementara itu, tujuan jangka panjang adalah meningkatkan kualitas hidup para petani dengan meningkatkan hasil produksi, pendapatan mereka, serta kemampuan untuk mengelola usaha pertanian secara berkelanjutan. Oleh karena itu, tujuan penyuluhan pertanian tidak hanya memberikan informasi, tetapi juga bertujuan mengubah cara berpikir dan tindakan petani, yang mencakup pengetahuan, keterampilan, dan sikap mereka. Perubahan ini diharapkan bisa mendorong para petani untuk melakukan budidaya yang lebih baik, mengelola usaha pertanian dengan lebih menguntungkan, meningkatkan kualitas hidup mereka, serta berkontribusi dalam mewujudkan masyarakat pertanian yang lebih maju.

2.1.4 Karakteristik Sasaran

Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 03/Permentan/SM.200/1/2018, mengenai Pedoman Pelaksanaan Penyuluhan

Pertanian menjelaskan bahwa penyuluhan pertanian adalah proses pendidikan bagi pelaku utama dan pelaku usaha di sektor pertanian. Pelaku utama terdiri dari petani, pekebun, peternak, serta anggota keluarga intinya, sedangkan pelaku usaha mencakup individu warga negara Indonesia atau korporasi yang didirikan sesuai hukum Indonesia dan yang mengelola bisnis pertanian. Undang-Undang Nomor 16 Tahun, 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Peternakan, Perikanan, dan Kehutanan menetapkan bahwa pihak yang paling berhak mendapatkan manfaat dari penyuluhan mencakup sasaran utama dan sasaran antara. Sasaran utama penyuluhan adalah pelaku utama dan pelaku usaha, sedangkan sasaran antara Adalah pihak-pihak lain yang terlibat, seperti kelompok atau organisasi yang memperhatikan sektor pertanian, perikanan, dan kehutanan, serta generasi muda dan tokoh masyarakat.

Salah satu wujud perbaikan kehidupan petani dan masyarakat petani adalah memberikan pembelajaran (edukasi) kepada petani untuk dapat merubah pola pikir mereka supaya mereka bisa lebih terbuka dan lebih inovatif (Wahyuni *et al.*, 2022). Oleh sebab itu, pemilihan sasaran penyuluhan harus tepat agar materi yang disampaikan sesuai dengan kebutuhan dan mampu mengatasi masalah yang dihadapi petani, sehingga saat melaksanakan kegiatan penyuluhan pemilihan sasaran dan kebutuhan petani harus diutamakan serta strategi perlu dikembangkan untuk melaksanakan kegiatan penyuluhan agar tujuan yang direncanakan dapat tercapai.

2.1.5 Penyuluhan Pertanian

Sesuai dengan Peraturan No. 16 Tahun 2006 yang mengatur mengenai Sistem Penyuluhan di sektor Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan, penyuluhan pertanian merupakan suatu proses edukasi yang ditujukan untuk pelaku utama dan pelaku usaha. Tujuannya adalah agar mereka dapat membantu dan mengelola diri sendiri dalam mengakses informasi terkait pasar, teknologi, modal, dan sumber daya lainnya guna meningkatkan produktivitas, efisiensi usaha, pendapatan, dan kesejahteraan, serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga lingkungan.

Penyuluhan pertanian adalah jenis pendidikan yang tidak formal, dilakukan di luar sistem pendidikan biasa. Tujuannya adalah untuk menambah wawasan, membentuk sikap, serta mendorong perubahan cara berpikir dan berperilaku petani

agar lebih baik (Sofia *et al.*, 2022). Dalam proses penyuluhan, para petani bertindak sebagai bagian aktif dari pembangunan, mereka mengidentifikasi masalah, mengeksplorasi peluang, dan membuat keputusan tentang usaha mereka sendiri. Selain itu, penyuluhan juga bertindak sebagai jembatan antara hasil penelitian dan inovasi teknologi dengan cara-cara bertani yang dilakukan di lapangan.

Peran penyuluhan pertanian sangat penting dalam meningkatkan kapasitas petani, efisiensi penggunaan input produksi, pengelolaan sumber daya alam, serta mendukung pembangunan pertanian yang berkelanjutan. Oleh karena itu, penyuluhan harus dirancang dengan mempertimbangkan karakteristik target, kondisi sosial ekonomi, dan budaya lokal agar inovasi yang disampaikan dapat diterima dan diterapkan dengan maksimal (Faisal, 2020). Pelaksanaan kegiatan penyuluhan pertanian biasanya meliputi tiga langkah utama, yakni persiapan penyuluhan, pelaksanaan penyuluhan, dan evaluasi penyuluhan (Ramadani dan Arimbawa, 2025).

1. Persiapan Penyuluhan

Tahap awal dalam memberikan bimbingan memiliki peran penting dalam memastikan program bimbingan pertanian berjalan dengan baik dan berhasil. Di tahap ini, pembimbing mengambil langkah-langkah berbagai cara untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam membuat program bimbingan yang cocok dengan situasi daerah dan kebutuhan para petani. Aktivitas persiapan meliputi pengecekan kemampuan wilayah, peninjauan kondisi lingkungan pertanian, mengenali kesulitan yang dihadapi para petani, serta pengumpulan data tentang sifat dan ciri dari calon peserta. Selain itu, pembimbing juga membantu dalam menyusun Rencana Definitif Kelompok (RDK), Rencana Definitif Kebutuhan Kelompok (RDKK), serta program bimbingan pertanian yang menjadi dasar dalam menjalankan kegiatan di lapangan (Ramadani dan Arimbawa, 2025). Dengan persiapan yang cukup baik, materi dan cara panduan yang digunakan akan lebih tepat untuk kebutuhan peserta, sehingga tujuan dari panduan tersebut dapat tercapai dengan hasil yang maksimal.

2. Pelaksanaan Penyuluhan

Pelaksanaan bimbingan merupakan tindakan untuk menyampaikan informasi, teknologi, dan inovasi dalam sektor pertanian kepada para petani yang

ditargetkan. Pada tahap ini, pembimbing melakukan interaksi langsung dengan petani menggunakan berbagai metode dan media bimbingan yang sudah direncanakan sebelumnya. Proses ini tidak hanya berfokus pada penyampaian materi saja, melainkan juga dirancang untuk meningkatkan pemahaman, membentuk sikap positif, serta mendorong petani untuk menerima inovasi yang diperkenalkan. Oleh karena itu, keberhasilan dalam mengadakan bimbingan sangat dipengaruhi oleh kecocokan materi, metode, media, waktu, serta kemampuan pembimbing dalam menyampaikan informasi kepada petani (Ramadani dan Arimbawa, 2025).

3. Evaluasi Penyuluhan

Evaluasi penyuluhan adalah cara untuk mengetahui seberapa baik dan berhasil penyuluhan itu dilakukan. Dengan melakukan evaluasi ini, penyuluh bisa mengetahui sampai sejauh mana tujuan dari penyuluhan tersebut telah tercapai dan perubahan apa saja yang terjadi pada peserta setelah mengikuti kegiatan penyuluhan tersebut. Evaluasi bisa mencakup beberapa hal seperti pengetahuan, sikap, kemampuan, serta sejauh mana para petani menerapkan inovasi tersebut. Selain itu, evaluasi juga membantu mengecek apakah materi, cara penyampaian, alat yang digunakan, serta semua hal yang mendukung kegiatan tersebut sesuai dan cocok. Hasil evaluasi bisa digunakan sebagai acuan untuk meningkatkan dan mempertimbangkan desain kegiatan penyuluhan berikutnya agar lebih efektif dan tepat sasaran (Ramadani dan Arimbawa, 2025)

2.1.6 Perilaku dan Sikap Petani

Perilaku petani merupakan keseluruhan tindakan dan respons petani dalam mengelola usaha taninya yang dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal (Akimi *et al.*, 2024). Dalam penyuluhan pertanian, perubahan perilaku menjadi indikator keberhasilan penerapan inovasi teknologi (Damayanti *et al.*, 2025). Perilaku petani terdiri atas tiga komponen utama, yaitu pengetahuan, sikap, dan keterampilan (Sofia *et al.*, 2022). Namun, dalam penelitian ini fokus utama terletak pada sikap petani sebagai faktor penentu dalam penerimaan inovasi.

1) Pengetahuan

Pengetahuan merupakan dasar dalam memahami informasi dan inovasi yang diberikan melalui penyuluhan (Latif *et al.*, 2023). Pengetahuan berperan sebagai

tahap awal dalam proses perubahan perilaku yang akan mempengaruhi pembentukan sikap dan tindakan. (Yuswandi *et al.*, 2023).

2) Sikap

Sikap merupakan kecenderungan internal individu dalam memberikan respons terhadap suatu objek, baik berupa pandangan, perasaan, maupun kecenderungan bertindak. Sikap mencerminkan bagaimana individu menerima atau menolak suatu ide, inovasi, atau teknologi yang diperkenalkan (Latif *et al.*, 2023). sikap petani menunjukkan respons terhadap informasi dan inovasi yang diperoleh melalui kegiatan penyuluhan.

Sikap memiliki peran penting sebagai penghubung antara pengetahuan dan tindakan. Pengetahuan yang dimiliki petani akan membentuk penilaian dan keyakinan terhadap suatu inovasi, yang selanjutnya mempengaruhi perasaan serta kecenderungan untuk menerima atau menolak inovasi tersebut. Oleh karena itu, sikap yang positif menjadi faktor penting dalam mendorong petani untuk mengadopsi teknologi pertanian serta menentukan keberhasilan kegiatan penyuluhan.

Dalam penyuluhan pertanian, pembentukan sikap positif menjadi kunci agar pengetahuan yang dimiliki petani dapat diwujudkan dalam tindakan nyata. Sikap menentukan apakah petani bersedia mencoba inovasi baru atau tetap mempertahankan cara budidaya yang telah ada. Tiga komponen utama, yaitu kognitif, afektif dan konatif (Fajri *et al.*, 2022) yang saling berkaitan dalam membentuk perilaku individu, yaitu:

1. Komponen Kognitif

Komponen kognitif berkaitan dengan pengetahuan, pemahaman, serta keyakinan seseorang terhadap sesuatu objek. Komponen ini menunjukkan pengetahuan dan keyakinan petani tentang suatu inovasi, yang menjadi dasar untuk menilai manfaat atau kegunaan inovasi tersebut.

2. Komponen Afektif

Komponen afektif berkaitan dengan perasaan atau emosi seseorang terhadap suatu hal, misalnya merasa suka atau tidak suka. Perasaan ini muncul karena pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki, serta memengaruhi cara

seseorang bersikap terhadap inovasi, baik membuatnya lebih kuat maupun lebih lemah.

3. Komponen Konatif

Komponen konatif berkaitan dengan kecenderungan atau niat individu untuk bertindak. Komponen ini menunjukkan kesiapan petani untuk menerima, mencoba, atau menerapkan inovasi dalam praktik usaha tani.

3. Keterampilan

Keterampilan merupakan kemampuan individu dalam melakukan suatu tindakan secara teknis dan operasional berdasarkan pengetahuan yang dimiliki (Nasihudin *et al.*, 2021). Keterampilan menunjukkan kemampuan petani dalam menerapkan teknologi atau inovasi secara langsung di lapangan. Keterampilan tidak hanya memerlukan pemahaman, tetapi juga latihan, praktik, serta pendampingan yang berkelanjutan.

Keterampilan petani berkembang melalui beberapa tahapan, mulai dari memahami informasi, melakukan tindakan dengan bimbingan, hingga mampu melaksanakan secara mandiri dan menyesuaikan dengan kondisi lapangan (Septiarini *et al.*, 2024). Namun, dalam penelitian ini keterampilan tidak menjadi fokus utama, melainkan sebagai bagian dari perubahan perilaku yang dipengaruhi oleh pengetahuan dan sikap petani terhadap inovasi yang diberikan.

2.1.7 Tanaman Padi Sawah

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) adalah salah satu komoditas pangan utama yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia. Beras yang dihasilkan dari tanaman padi menjadi sumber karbohidrat utama yang berperan penting dalam mencukupi kebutuhan gizi serta mendukung ketahanan pangan di tingkat nasional. Di samping sebagai bahan makanan pokok, komoditas padi juga memiliki nilai strategis dalam perekonomian nasional karena menyediakan sumber pendapatan bagi mayoritas masyarakat yang bergantung pada sektor pertanian, terutama petani padi sawah (Putra *et al.*, 2022).

Pertumbuhan dan hasil tanaman padi sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan pengelolaan budidaya. Faktor-faktor tersebut meliputi sifat tanah, iklim, varietas yang digunakan, pemupukan, serta ketersediaan air irigasi. Di antara berbagai faktor tersebut, air merupakan salah satu komponen paling penting dalam

produksi padi sawah karena berperan langsung dalam proses fisiologis tanaman dan pembentukan hasil (Mustofa *et al.*, 2022).

Tanaman padi tergolong sebagai tanaman semi-akuatik yang membutuhkan ketersediaan air dalam jumlah cukup selama seluruh fase pertumbuhannya, mulai dari fase vegetatif hingga fase pemasakan bulir. Pada fase vegetatif, ketersediaan air yang memadai diperlukan untuk mendukung pertumbuhan akar, batang, dan daun, serta pembentukan anakan secara optimal. Jumlah anakan yang terbentuk pada fase ini sangat menentukan potensi hasil panen karena berhubungan langsung dengan jumlah malai yang dihasilkan (Triana, 2021).

Memasuki fase generatif hingga pemasakan bulir, air memegang peranan penting dalam mendukung proses pembungaan, pengisian gabah, dan pembentukan biji yang bernas. Kekurangan air pada fase ini dapat menyebabkan terganggunya pengisian gabah, meningkatnya persentase gabah hampa, serta menurunnya hasil panen. Namun demikian, kelebihan air atau kondisi tanah yang tergenang secara terus-menerus dalam jangka waktu lama juga dapat menimbulkan dampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman, sifat fisik dan kimia tanah, serta lingkungan (Bwire *et al.*, 2024). Meskipun tanaman padi membutuhkan air dalam jumlah cukup, pemenuhannya tidak selalu harus dilakukan melalui penggenangan permanen. Pengelolaan air yang tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman pada setiap fase pertumbuhan menjadi kunci dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air, keberlanjutan budidaya padi sawah.

2.1.8 Pengelolaan Air Pada Padi Sawah

Pengelolaan air pada budidaya padi sawah merupakan suatu upaya terencana dalam mengatur pemberian, pemanfaatan, dan pengendalian air irigasi agar sesuai dengan kebutuhan tanaman serta kondisi lingkungan (Irawan *et al.*, 2024). Pengelolaan air yang baik bertujuan untuk menjamin ketersediaan air dalam jumlah dan waktu yang tepat pada setiap fase pertumbuhan tanaman padi, mulai dari fase awal pertumbuhan hingga fase pemasakan bulir. Air berperan tidak hanya sebagai media tumbuh, tetapi juga penting dalam proses fisiologis tanaman, seperti penyerapan unsur hara, pembentukan anakan, serta pengisian gabah. Oleh karena itu, pengaturan air yang tepat menjadi salah satu kunci utama dalam meningkatkan efisiensi usaha tani padi sawah (Ramadhan, 2021).

Dalam pengelolaan penanaman padi di sawah, pengaturan air biasanya dilakukan dengan sistem irigasi yang dibuat agar kadar air tanah tetap cukup lembap atau sedikit tergenang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Namun, pengelolaan air tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan tanaman, tetapi juga mengutamakan penggunaan air secara efisien, terutama karena tekanan terhadap ketersediaan air semakin besar. Menggunakan air terlalu banyak dengan cara menggenangi tanah terus-menerus bisa menyebabkan pemborosan air, meningkatkan kehilangan air melalui proses perkolasi dan penguapan, serta mengurangi keefisienan sistem pengairan (Zebua dan Lase, 2025).

Selain itu, jika tanah terlalu basah dalam waktu yang lama, bisa memengaruhi struktur tanah dan kegiatan mikroorganisme yang membantu menjaga kesuburan tanah. Cara mengelola air dengan baik juga sangat tergantung pada kondisi lingkungan dan sifat tanah, seperti jenis tanah, bentuk lahan, serta keadaan sistem pengairan yang tersedia. Di lahan sawah yang menggunakan sistem irigasi teknis, pengelolaan air bisa dilakukan dengan lebih teratur dibandingkan lahan tadah hujan yang sangat bergantung pada turunnya hujan. Oleh karena itu, dibutuhkan cara mengelola air yang bisa berubah sesuai kebutuhan dan tetap ramah lingkungan agar penggunaan air lebih hemat tanpa menurunkan kualitas hasil produksi. Pendekatan ini sesuai dengan prinsip pertanian berkelanjutan yang tidak hanya memperhatikan peningkatan hasil panen, tetapi juga menjaga kelestarian sumber daya alam. Bersama dengan kemajuan teknologi pertanian, konsep pengelolaan air dalam budidaya padi sawah berubah dari sistem penggenangan tradisional menjadi metode yang lebih irit air dan ramah lingkungan. Penelitian menunjukkan bahwa dengan mengelola air secara terencana dan terkontrol, hasil penggunaan air bisa lebih baik, biaya produksi bisa lebih rendah, serta dampak negatif terhadap lingkungan bisa diminimalkan.

Dalam budidaya padi sawah, pengelolaan air biasanya dilakukan dengan sistem irigasi yang dirancang agar tanah tetap lembap atau sedikit tergenang sesuai kebutuhan tanaman. Namun, pengelolaan air tidak hanya bertujuan memenuhi kebutuhan tanaman, tetapi juga mengupayakan penggunaan air secara lebih efisien, terutama di tengah semakin tingginya tekanan terhadap ketersediaan sumber daya air. Menggunakan air terlalu banyak dengan cara menggenangi terus-menerus bisa

menyebabkan pemborosan air, meningkatkan hilangnya air melalui perkolasi dan penguapan, serta mengurangi efisiensi pengairan (Zebua dan Lase, 2025).

Kondisi tanah yang terlalu jenuh air dalam jangka waktu lama dapat memengaruhi struktur tanah dan aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam menjaga kesuburan tanah. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Santosa (2023) yang menyatakan bahwa kebutuhan air tanaman padi berbeda pada setiap fase pertumbuhan. Nilai evapotranspirasi aktual (ET_c) pada fase awal pertumbuhan relatif lebih rendah, yaitu sekitar 1,23 mm per hari, kemudian meningkat pada fase vegetatif menjadi sekitar 2,57 mm per hari dan mencapai nilai tertinggi pada fase generatif atau pembuahan sebesar $\pm 2,64$ mm per hari. Selanjutnya, pada fase pematangan, kebutuhan air kembali menurun menjadi sekitar 1,57 mm per hari. Temuan ini menunjukkan bahwa kebutuhan air tanaman padi tidak bersifat konstan sepanjang musim tanam, melainkan meningkat pada fase pertumbuhan aktif dan generatif serta menurun pada fase awal dan menjelang panen (Triana, 2021)

Dengan demikian, pengelolaan air yang disesuaikan dengan fase pertumbuhan tanaman menjadi sangat penting untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air padi sawah. Pemahaman ini juga menjadi dasar penting dalam kegiatan penyuluhan pertanian, khususnya dalam memperkenalkan metode pengelolaan air alternatif seperti *Alternate Wetting and Drying* (AWD) yang bertujuan meningkatkan efisiensi air tanpa menurunkan hasil produksi.

2.1.9 *Alternate Wetting and Drying* (AWD)

Alternate Wetting and Drying (AWD) menekankan penggunaan air secara efisien dengan menjadikan kedalaman genangan dan posisi muka air tanah sebagai indikator utama pengairan. Pendekatan ini didasarkan pada pemahaman bahwa tanaman padi tidak selalu memerlukan kondisi tergenang, selama zona perakaran masih berada dalam kondisi lembap dan mampu menyuplai air bagi proses metabolisme tanaman (Widyastuti *et al.*, 2025) Prinsip utama *Alternate Wetting and Drying* (AWD) adalah mengatur kondisi lahan sawah agar mengalami siklus basah dan kering secara bergantian dan terkontrol, sehingga pemberian air disesuaikan dengan kebutuhan fisiologis tanaman padi pada setiap fase pertumbuhannya.



Gambar 1. *Alternate Wetting and Drying* (AWD)
Sumber: Dokumen Pribadi

Secara fisiologis, penerapan *Alternate Wetting and Drying* (AWD) memungkinkan tanaman padi memanfaatkan kemampuan adaptif akarnya terhadap fluktuasi ketersediaan air. Pada kondisi tanah yang tidak selalu tergenang, aerasi tanah meningkat sehingga oksigen dapat masuk ke dalam zona perakaran. Kondisi ini merangsang pertumbuhan akar yang lebih dalam dan lebih kuat, meningkatkan kapasitas penyerapan air dan unsur hara, serta memperbaiki efisiensi penggunaan input produksi. Dengan demikian, *Alternate Wetting and Drying* (AWD) tidak hanya berfungsi sebagai teknik penghematan air, tetapi juga sebagai strategi peningkatan efisiensi pertumbuhan tanaman padi secara keseluruhan.

Pada fase awal pertanaman, yaitu sejak pindah tanam hingga sekitar 7–14 hari setelah tanam (HST), lahan sawah umumnya masih digenangi air secara dangkal dengan kedalaman sekitar 2–5 cm. Kedalaman genangan ini diperlukan untuk mendukung adaptasi bibit padi, mempercepat pemulihan sistem perakaran setelah proses transplanting, menekan pertumbuhan gulma, serta menjaga stabilitas suhu tanah (Islam *et al.*, 2022). Pada fase ini, tanaman masih rentan terhadap cekaman lingkungan sehingga *Alternate Wetting and Drying* (AWD) belum diterapkan secara penuh. Penggenangan tipis tetap dipertahankan sebagai upaya mengurangi *transplanting shock* dan memastikan pertumbuhan awal tanaman berlangsung optimal.

Implementasi *Alternate Wetting and Drying* (AWD) secara bertahap mulai dilakukan setelah tanaman melewati fase adaptasi awal, yaitu sekitar 15–22 HST. Pada fase *vegetatif* awal hingga pertengahan, pasokan air tidak lagi dipertahankan dalam kondisi tergenang secara terus-menerus. Setelah genangan air surut, lahan dibiarkan mengering secara alami hingga muka air tanah turun mencapai

kedalaman sekitar 10–15 cm di bawah permukaan tanah (Dou *et al.*, 2025). Kedalaman ini merupakan batas aman yang masih dapat ditoleransi tanaman padi tanpa menimbulkan cekaman air. Setelah batas tersebut tercapai, pengairan kembali dilakukan hingga terbentuk genangan tipis atau kondisi tanah basah, kemudian siklus basah–kering diulang secara berkala.

Pengaturan air pada fase vegetatif sangat penting karena tanah yang tidak selalu basah akan meningkatkan sirkulasi udara dan kegiatan mikroorganisme di dalam tanah. Kondisi ini membantu proses penyerapan unsur hara, terutama nitrogen, oleh tanaman secara lebih efektif. Selain itu, akar yang tumbuh lebih dalam akan membantu pembentukan cabang tanaman yang hasilnya baik dan membuat tanaman lebih kuat menghadapi perubahan jumlah air yang tersedia.

Memasuki fase vegetatif lanjut atau fase pembentukan malai, yaitu sekitar 40–55 HST, pengelolaan air harus dilakukan dengan lebih hati-hati karena tanaman mulai lebih sensitif terhadap cekaman air. Pada fase ini, *Alternate Wetting and Drying* (AWD) masih dapat diterapkan, namun dengan batas pengeringan yang lebih dangkal, yaitu muka air tanah tidak diturunkan lebih dalam dari ± 10 cm di bawah permukaan tanah. Genangan tipis dengan kedalaman sekitar 2–3 cm dipertahankan untuk memastikan ketersediaan air tetap mencukupi bagi proses fisiologis penting seperti diferensiasi malai, pembungaan, dan pembentukan bakal gabah (Bwire *et al.*, 2024)

Pada fase kritis, khususnya fase pembungaan hingga pengisian gabah (± 55 –75 HST), penerapan AWD dihentikan sementara. Pada tahap ini, kekurangan air dapat berdampak serius terhadap produktivitas, seperti meningkatnya jumlah gabah hampa, kegagalan pembungaan, serta penurunan hasil panen. lahan sawah dijaga dalam kondisi basah dengan genangan dangkal sekitar 3–5 cm agar kebutuhan air tanaman terpenuhi secara optimal dan proses pengisian gabah berlangsung sempurna (Dou *et al.*, 2025). Menjelang fase pemasakan bulir hingga panen, yaitu sekitar 10–15 hari sebelum panen, pengairan dikurangi secara bertahap hingga akhirnya dihentikan. Pengeringan lahan pada tahap akhir ini bertujuan untuk mempercepat pemasakan gabah, meningkatkan kualitas hasil panen, menurunkan kadar air gabah, serta memudahkan pelaksanaan kegiatan panen di lapangan.

2.2 Penelitian Terdahulu

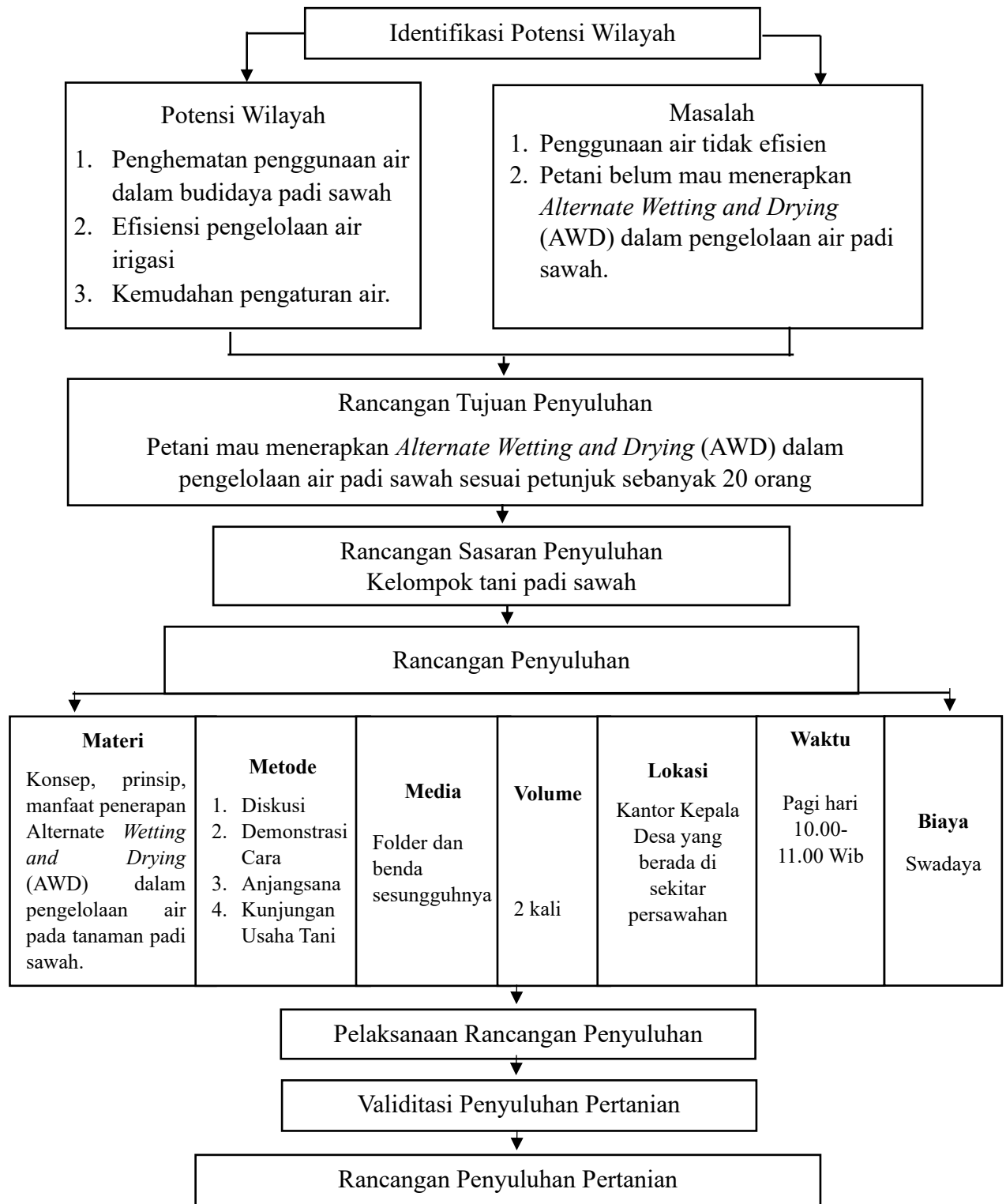
1. Busyra Buyung Saidi, Jon Hendri, dan Suci Primilestari pada tahun (2020) dengan judul Pengkajian Teknologi Pengelolaan Air pada Budidaya Padi di Lahan Sawah Bukaak Baru bertujuan untuk menilai penerapan berbagai teknologi pengelolaan air pada lahan sawah baru. Penelitian ini menggunakan pendekatan pengkajian lapangan dengan variabel utama berupa metode pengelolaan air sawah dan efisiensi penggunaannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pengelolaan air yang terencana, termasuk sistem basah–kering seperti AWD, mampu membantu petani menghemat air irigasi sekaligus tetap menjaga pertumbuhan dan hasil tanaman padi pada lahan sawah bukaak baru.
2. Muh. Bagus Budianto, Anid Supriadi, Syamsul Hidayat, dan Salehudin (2020) melalui penelitian berjudul Model Irigasi Hemat Air Perpaduan *System of Rice Intensification (SRI) dengan Alternate Wetting and Drying (AWD) pada Padi Sawah* mengkaji efektivitas kombinasi metode SRI dan AWD. Penelitian ini menggunakan metode percobaan lapangan dengan variabel yang diamati meliputi pola pengairan, penggunaan air irigasi, dan hasil tanaman padi. Temuan penelitian memperlihatkan bahwa sistem AWD yang diterapkan secara terkontrol mampu mengurangi kebutuhan air irigasi secara nyata dibandingkan sistem penggenangan terus-menerus, serta memberikan hasil padi yang relatif lebih baik dan penggunaan air yang lebih efisien.
3. Hikmah Rahmizani, Dasmin Sidu, Sukmawati Abdullah (2023) berjudul Metode Penyuluhan Pertanian Dan Produktivitas Padi Sawah Di Kelurahan Baruga Kecamatan Baruga Kota Kendari Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode penyuluhan pertanian yang diterapkan kepada petani padi sawah di Kelurahan Baruga meliputi metode ceramah, diskusi, demonstrasi, dan kunjungan lapangan. Dari berbagai metode tersebut, metode demonstrasi dan kunjungan lapangan terbukti lebih efektif karena memberikan pengalaman langsung kepada petani dalam menerapkan teknologi budidaya padi.
4. Amir Yassi, Ambo Ala, dan Afifah Nur Fahira Amsal pada tahun (2024) dengan judul Aplikasi Pupuk Organik Cair dan Urea pada Pertumbuhan dan Produksi Padi dengan Sistem Pengelolaan Air AWD menggunakan metode eksperimen

untuk melihat pengaruh pengelolaan air dan pemupukan terhadap tanaman padi. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah sistem pengairan AWD dan jenis pupuk, sedangkan variabel terikatnya meliputi pertumbuhan dan hasil produksi padi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan air menggunakan sistem AWD, terutama jika dikombinasikan dengan pemupukan yang tepat, mampu menciptakan kondisi tanah yang lebih baik bagi pertumbuhan tanaman sehingga berdampak positif terhadap peningkatan hasil panen.

5. Enny Irdiana, Nurliza, dan Dewi Kurniati (2024) berjudul: Optimalisasi Komunikasi Penyuluh Pertanian dalam Aktivitas Penyuluhan Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimalisasi komunikasi penyuluh dilakukan melalui pemilihan metode dan media yang sesuai dengan kondisi petani. Metode yang digunakan antara lain diskusi kelompok, tatap muka, dan demonstrasi. Media penyuluhan seperti leaflet, brosur, dan media interaktif digunakan untuk membantu penyampaian informasi agar lebih mudah dipahami oleh petani.
6. Muhamad Taufik, Eko Riyanto, dan Larashati B'tari Setyaning (2024) berjudul Model Irigasi Hemat Air *Alternate Wetting and Drying* pada Sistem Irigasi Pompa bertujuan untuk menganalisis efisiensi air dan biaya operasional irigasi. Penelitian ini menerapkan sistem AWD pada lahan sawah yang menggunakan irigasi pompa dengan variabel utama berupa volume air yang digunakan dan biaya pengoperasian pompa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaturan siklus basah–kering dapat mengurangi kebutuhan air dan frekuensi pemompaan, sehingga penggunaan biaya operasional menjadi lebih rendah dibandingkan sistem pengairan konvensional.
7. Ayu Kirani Azzahra, Junita Insyirah Nur Huwaida, Menik Ariani, dan Assaidah pada tahun (2025) dengan judul *Implementasi Smart Irrigation System* berbasis Komunikasi ESP-NOW dan AWD di Sawah Area Sumatera Selatan menggunakan metode implementasi teknologi berbasis IoT. Variabel yang diamati meliputi kinerja sistem irigasi pintar, efisiensi penggunaan air, serta respon pertumbuhan tanaman padi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sistem irigasi otomatis membantu petani mengatur penggenangan dan pengeringan sawah secara lebih konsisten, sehingga penggunaan air menjadi lebih terkendali dan kondisi pertumbuhan tanaman lebih stabil.

8. Nyoman Teguh Yudha Kusuma dan rekan-rekan (2025) dalam penelitian *Design and Implementation of an IoT-Based Irrigation Management System for AWD Technique in Rice Cultivation* mengembangkan sistem irigasi berbasis IoT untuk mendukung penerapan AWD. Metode penelitian dilakukan melalui perancangan dan pengujian sistem kendali irigasi otomatis. Variabel penelitian mencakup kelembaban tanah, siklus pengairan, dan penggunaan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berbasis IoT mampu membantu petani menerapkan AWD secara lebih tepat waktu dan akurat, sehingga kondisi tanah tetap sesuai dengan kebutuhan tanaman padi dan berpotensi meningkatkan hasil produksi.
9. S. Das, M. H. Ali, P. Biswas, M. A. Haque, dan M. F. Hossain (2026) berjudul *Alternate Wetting and Drying Increase Rice Yield and Water-Use Efficiency while Mitigating Methane Emissions from Rice Systems* menggunakan metode eksperimen lapangan untuk membandingkan sistem AWD dengan penggenangan terus-menerus. Variabel yang diamati meliputi hasil padi, efisiensi penggunaan air, dan emisi gas rumah kaca. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem AWD tidak hanya lebih efisien dalam penggunaan air, tetapi juga mampu menciptakan lingkungan tanah yang lebih sehat dan menekan pembentukan gas metana, sehingga mendukung budidaya padi yang lebih ramah lingkungan.

2.3 Kerangka Berfikir



Gambar 2. Kerangka Berfikir