

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Aspek Penyuluhan

2.1.1.1 Penyuluhan

Penyuluhan pertanian merupakan salah satu upaya pendidikan nonformal yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap pelaku utama serta pelaku usaha di bidang pertanian. Kegiatan penyuluhan dilakukan melalui proses pembelajaran yang sistematis agar petani mampu mengembangkan usahanya secara mandiri, meningkatkan produktivitas, serta menerapkan inovasi teknologi sesuai dengan kondisi wilayahnya. Penyuluhan tidak hanya berfokus pada penyampaian informasi, tetapi juga mendorong perubahan perilaku petani sehingga mampu mengambil keputusan yang tepat dalam mengelola usaha tani.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan, penyuluhan adalah proses pembelajaran bagi pelaku utama serta pelaku usaha agar mereka mau dan mampu menolong serta mengorganisasikan dirinya dalam mengakses informasi pasar, teknologi, permodalan, dan sumber daya lainnya sebagai upaya meningkatkan produktivitas, efisiensi usaha, pendapatan, kesejahteraan, serta meningkatkan kesadaran dalam pelestarian fungsi lingkungan hidup. Berdasarkan pengertian tersebut, penyuluhan memiliki peran strategis dalam pembangunan pertanian karena menjadi jembatan antara hasil penelitian, kebijakan pemerintah, dan penerapannya di tingkat petani.

Penyuluhan pertanian memiliki tujuan untuk memberdayakan petani agar mampu meningkatkan kemampuan dalam mengelola usaha tani secara efisien, berdaya saing, dan berkelanjutan. Melalui kegiatan penyuluhan, petani diharapkan mampu mengadopsi inovasi teknologi, menerapkan praktik budidaya yang baik, meningkatkan kualitas hasil produksi, serta memperluas akses terhadap pasar dan sumber pembiayaan. Selain itu, penyuluhan juga bertujuan menumbuhkan kemandirian petani dalam memecahkan berbagai permasalahan yang dihadapi di lapangan.

Dalam pelaksanaannya, penyuluhan pertanian dapat menggunakan berbagai metode, seperti penyuluhan perorangan, kelompok, maupun massal. Pemilihan metode disesuaikan dengan karakteristik sasaran, tujuan penyuluhan, materi yang

disampaikan, serta kondisi wilayah. Keberhasilan penyuluhan dipengaruhi oleh kompetensi penyuluh, kesesuaian materi dengan kebutuhan petani, media penyuluhan yang digunakan, serta partisipasi aktif sasaran penyuluhan. Oleh karena itu, penyuluhan yang dirancang secara tepat akan meningkatkan efektivitas penyampaian inovasi dan mempercepat proses adopsi teknologi di kalangan petani

2.1.1.1 Perilaku Petani

Perilaku petani merupakan salah satu aspek kunci dalam keberhasilan pembangunan pertanian dan pelaksanaan kegiatan penyuluhan. Perilaku petani mencerminkan respons petani terhadap berbagai informasi, inovasi, teknologi, dan kebijakan yang ditujukan untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan usahatani. Dalam konteks penyuluhan pertanian, perilaku petani tidak hanya dilihat dari tindakan nyata di lapangan, tetapi juga dari proses kognitif dan afektif yang mendasari tindakan tersebut.

Perilaku merupakan hasil interaksi antara individu dengan lingkungannya yang diwujudkan dalam bentuk pengetahuan, sikap, dan tindakan (Tallo *et al.*, 2022). Sejalan dengan pendapat tersebut, Setiyowati *et al*, (2022) menyatakan bahwa perilaku petani dalam mengadopsi inovasi pertanian dipengaruhi oleh tingkat pengetahuan, sikap mental, serta keterampilan yang dimiliki petani. Oleh karena itu, analisis perilaku petani menjadi penting dalam perancangan penyuluhan pertanian agar inovasi yang ditawarkan dapat diterima dan diterapkan secara berkelanjutan.

Secara umum, perilaku petani dalam kegiatan penyuluhan pertanian dapat diklasifikasikan ke dalam tiga komponen utama, yaitu pengetahuan (*knowledge*), sikap (*attitude*), dan keterampilan (*skill*). Ketiga komponen ini saling berkaitan dan membentuk satu kesatuan yang menentukan tingkat adopsi inovasi oleh petani.

1. Pengetahuan Petani

Pengetahuan petani merupakan aspek kognitif yang menjadi dasar utama dalam pembentukan perilaku petani terhadap suatu inovasi pertanian. Pengetahuan mencerminkan sejauh mana petani mengetahui, memahami, dan mampu menjelaskan suatu informasi atau teknologi yang berkaitan dengan kegiatan usahatani. Dalam penyuluhan pertanian, pengetahuan petani berperan penting sebagai tahap awal yang menentukan keberhasilan proses adopsi inovasi.

Pengetahuan adalah hasil dari proses penginderaan manusia terhadap suatu objek melalui pancaindra yang selanjutnya diolah oleh otak sehingga menghasilkan pemahaman (Kusuma dan Wijayanti, 2024). Pengetahuan petani diperoleh melalui berbagai sumber, antara lain pengalaman bertani, pendidikan formal, interaksi sosial dengan sesama petani, peran penyuluh pertanian, serta akses terhadap media informasi pertanian. Semakin luas dan berkualitas sumber informasi yang diterima petani, maka semakin tinggi tingkat pengetahuan yang dimilikinya.

Dalam teori difusi inovasi, Rogers (2003) dalam Saiutami *et al.* (2025) menyatakan bahwa pengetahuan merupakan tahap awal (*knowledge stage*) dalam proses adopsi inovasi, yaitu ketika individu pertama kali mengetahui adanya inovasi dan memahami fungsi serta cara kerjanya. Pada tahap ini, petani mulai mengenal karakteristik inovasi, seperti tujuan, manfaat, dan prinsip dasar penerapannya.

Klasifikasi tingkatan pengetahuan petani dapat dibagi menjadi beberapa tingkatan, yaitu:

1. Tahu (*Know*)

Tahu dikategorikan menjadi tingkat pengetahuan paling dasar, dimana petani hanya mengetahui atau mengenal informasi yang disampaikan. Misalnya, petani mengetahui adanya inovasi pemanfaatan pestisida nabati untuk mengendalikan ulat grayak pada tanaman jagung, tetapi belum memahami secara mendalam cara penerapannya. Pada tahap ini, informasi masih bersifat pengenalan awal terhadap suatu inovasi (Gusti *et al.*, 2022a).

2. Memahami (*Comprehension*)

Petani tidak hanya mengetahui apa itu pestisida nabati, tetapi sudah mampu menjelaskan kembali dengan bahasa sendiri mengenai cara kerja dan manfaatnya dalam mengendalikan ulat grayak. Dalam hal ini, petani dapat menerangkan bahwa pestisida nabati merupakan pestisida yang berasal dari bahan alami seperti daun sirsak, dan serai yang mengandung senyawa aktif bersifat racun, penolak (*repellent*), atau penghambat makan bagi hama. Untuk mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*), petani memahami bahwa ekstrak tanaman tersebut disemprotkan pada bagian daun jagung yang terserang, terutama pada fase awal pertumbuhan tanaman ketika populasi ulat masih rendah. Petani juga mampu menjelaskan bahwa pestisida nabati bekerja dengan cara mengganggu sistem pencernaan dan pertumbuhan ulat

sehingga nafsu makan berkurang, perkembangan terhambat, dan akhirnya hama mati. Selain itu, mereka memahami bahwa penggunaan pestisida nabati lebih ramah lingkungan, relatif aman bagi musuh alami, serta dapat dibuat secara mandiri dengan biaya lebih murah dibandingkan pestisida kimia sintetis (Aditya *et al.*, 2024).

3. Aplikasi (*Application*)

Petani tidak hanya memahami konsep pestisida nabati, tetapi sudah mampu menerapkan secara langsung dalam kegiatan budidaya untuk mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*). Dalam tahap ini, petani dapat mempraktikkan cara pembuatan pestisida nabati, misalnya dengan menumbuk atau menghaluskan bahan seperti daun sirsak, serai, atau daun pepaya, kemudian merendamnya dalam air, menyaring larutan, dan menambahkan bahan perekat alami sebelum disemprotkan. Menurut Nuzuliyah dan Irawan (2022), tingkat aplikasi merupakan indikator keberhasilan penyuluhan karena petani telah mengintegrasikan pengetahuan ke dalam praktik budidaya sehari-hari.

4. Sintesis (*Synthesis*)

Petani mampu menggabungkan berbagai pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki untuk merancang strategi pengendalian hama secara terpadu. Dalam pemanfaatan pestisida nabati untuk mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*), petani tidak hanya menggunakan satu jenis bahan, tetapi dapat memadukan beberapa ekstrak tanaman, menentukan dosis yang sesuai, serta mengkombinasikannya dengan teknik lain seperti pengamatan rutin dan sanitasi lahan. Dengan demikian, petani mampu menciptakan cara pengendalian yang lebih efektif, ramah lingkungan, dan sesuai dengan kondisi lahannya sendiri. Hasil penelitian (Azizah dan Sugiarti, 2020) menunjukkan bahwa petani yang memiliki kemampuan sintesis cenderung lebih inovatif dan adaptif terhadap permasalahan hama di lapangan.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Petani mampu menilai efektivitas penggunaan pestisida nabati dalam mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*). Petani dapat membandingkan kondisi tanaman sebelum dan sesudah penyemprotan, menilai penurunan tingkat serangan, serta mempertimbangkan biaya,

manfaat, dan dampaknya terhadap lingkungan. Dari penilaian tersebut, petani dapat memutuskan apakah metode tersebut perlu dilanjutkan, diperbaiki, atau dikombinasikan dengan teknik pengendalian lain agar hasilnya lebih optimal. (Gusti *et al*, 2022) menyebutkan bahwa petani dengan tingkat evaluasi yang baik lebih rasional dalam memilih teknologi pertanian yang sesuai dengan kondisi usaha taninya.

Dalam praktik penyuluhan pertanian, sebagian besar petani sering kali berada pada tingkat pengetahuan tahu dan memahami, tetapi belum mencapai tingkat aplikasi dan evaluasi. Kondisi ini menyebabkan inovasi pertanian telah diketahui oleh petani, namun belum sepenuhnya diterapkan dalam kegiatan usahatani. Hal ini sejalan dengan pendapat Mardikanto (2014) dalam Nuzuliyah dan Irawan (2022) yang menyatakan bahwa peningkatan pengetahuan perlu diikuti dengan proses pembelajaran yang aplikatif agar dapat mendorong perubahan perilaku petani secara nyata.

Oleh karena itu, kegiatan penyuluhan pertanian harus dirancang tidak hanya untuk meningkatkan pengetahuan pada tingkat tahu dan memahami, tetapi juga mendorong petani mencapai tingkat aplikasi, analisis, hingga evaluasi. Pendekatan penyuluhan yang partisipatif dan kontekstual diharapkan mampu meningkatkan kualitas pengetahuan petani sehingga pemanfaatan pestisida nabati untuk mengendalikan hama ulat grayak pada tanaman jagung dapat diadopsi secara berkelanjutan.

2. Sikap Petani

Menurut Jurkani *et al* (2025), sikap adalah suatu predisposisi (modal awal) yang dipelajari untuk merespons secara konsisten terhadap suatu objek dalam bentuk perasaan, pemikiran, dan kecenderungan bertindak. Sikap tidak muncul secara tiba-tiba, melainkan terbentuk melalui proses belajar yang dipengaruhi oleh pengalaman pribadi, interaksi sosial, norma budaya, serta informasi yang diterima melalui kegiatan penyuluhan. Oleh karena itu, sikap petani terhadap inovasi pemanfaatan pestisida nabati sangat dipengaruhi oleh bagaimana inovasi tersebut diperkenalkan dan dipahami.

Dalam teori perilaku, sikap memiliki peranan penting dalam menentukan perilaku seseorang. Pranowo dan Zainuddin (2024), menjelaskan bahwa sikap terhadap suatu perilaku akan mempengaruhi niat individu untuk melakukan

perilaku tersebut. Artinya, meskipun petani telah memiliki pengetahuan yang memadai mengenai pemanfaatan pestisida nabati, penerapannya sangat ditentukan oleh sikap petani terhadap inovasi tersebut, apakah dianggap menguntungkan, mudah diterapkan, dan sesuai dengan kondisi usahatani.

Sikap petani terdiri atas tiga komponen utama, yaitu komponen kognitif, afektif, dan konatif (Azwar, (2016) *dalam* Azmi *et al*, (2025), yang saling berkaitan dan membentuk kecenderungan perilaku petani.

1. **Komponen Kognitif**

Komponen kognitif dalam sikap petani berkaitan dengan aspek pengetahuan, pemahaman, dan kepercayaan petani terhadap suatu inovasi atau teknologi pertanian. Semakin positif pengetahuan dan kepercayaan petani terhadap suatu inovasi, maka semakin besar kemungkinan petani menerima dan menerapkannya dalam kegiatan usahatani (Meliyanawati *et al.*, 2020).

2. **Komponen Afektif**

Komponen afektif merupakan aspek sikap yang berkaitan dengan perasaan, emosi, dan respon emosional petani terhadap suatu inovasi atau praktik pertanian. Dalam pemanfaatan pestisida nabati, komponen afektif tercermin dari rasa suka atau tidak suka, ketertarikan, kekhawatiran, maupun antusiasme petani dalam menggunakannya. Oleh karena itu, komponen afektif berperan penting dalam memperkuat atau melemahkan keputusan petani untuk mengadopsi inovasi tersebut (Astuti *et al.*, 2025).

3. **Komponen Konatif (Perilaku)**

Komponen konatif (perilaku) merupakan aspek sikap yang berkaitan dengan kecenderungan atau niat petani untuk bertindak dan menerapkan suatu inovasi dalam kegiatan usahatani. Komponen konatif menunjukkan bahwa setelah petani memiliki pengetahuan (kognitif) dan perasaan positif (afektif), maka akan muncul dorongan untuk melakukan tindakan nyata. Semakin kuat niat dan komitmen petani untuk bertindak, semakin besar peluang inovasi tersebut diadopsi dan diterapkan secara berkelanjutan (Yuniarsih *et al.*, 2020).

3. Keterampilan

Menurut Yusliana *et al.* (2020), keterampilan adalah kemampuan individu untuk melakukan suatu pekerjaan secara benar, tepat, dan efisien berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki. Dalam penyuluhan pertanian,

keterampilan petani tidak hanya berkaitan dengan kemampuan teknis budidaya, tetapi juga mencakup keterampilan manajerial dan pengambilan keputusan dalam mengelola usahatani.

Keterampilan petani sangat dipengaruhi oleh proses belajar melalui pengalaman langsung (*learning by doing*), pelatihan, demonstrasi cara, dan pendampingan lapangan. Rogers (2003) dalam Majid *et al.* (2025) menyatakan bahwa adopsi inovasi akan lebih cepat terjadi apabila petani memiliki kesempatan untuk mencoba dan mempraktikkan inovasi secara langsung

Secara konseptual, keterampilan petani dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori keterampilan, yaitu keterampilan teknis, keterampilan manajerial, dan keterampilan sosial.

1. Keterampilan Teknis

Keterampilan teknis merupakan kemampuan petani dalam melaksanakan pemanfaatan pestisida nabati secara tepat sesuai dengan prosedur budidaya dan prinsip pengendalian hama terpadu Keterampilan teknis yang baik akan menentukan efektivitas pestisida nabati dalam menekan populasi hama sekaligus menjaga keamanan tanaman dan lingkungan (Ismail *et al.*, 2026).

2. Keterampilan Manajerial

Keterampilan manajerial berkaitan dengan kemampuan petani dalam merencanakan, mengorganisir, melaksanakan, dan mengevaluasi kegiatan usaha tani. Dengan keterampilan manajerial yang baik, pemanfaatan pestisida nabati dapat dilakukan secara efektif, efisien, dan mendukung keberlanjutan usaha tani (Supriadi *et al.*, 2024).

3. Keterampilan Sosial

Keterampilan sosial merupakan kemampuan petani dalam berinteraksi, berkomunikasi, dan bekerja sama dengan pihak lain, seperti sesama petani, kelompok tani, penyuluh pertanian, dan lembaga terkait. Dalam kegiatan penyuluhan, keterampilan sosial sangat penting untuk mendorong partisipasi petani dalam diskusi kelompok, percontohan, dan kegiatan belajar bersama. Petani dengan keterampilan sosial yang baik cenderung lebih terbuka terhadap inovasi, mudah menerima masukan, dan aktif berbagi pengalaman dengan petani lain (Akbar *et al.* 2025).

2.1.1.2 Identifikasi Potensi Wilayah

Identifikasi Potensi Wilayah (IPW) adalah suatu proses analisis yang dilakukan guna mengidentifikasi serta mengevaluasi potensi sumber daya alam, sosial, ekonomi, maupun budaya di suatu wilayah tertentu (Suryono *et al*, 2022). Tujuan utama dari melakukan IPW untuk memahami secara komprehensif karakteristik dan potensi suatu wilayah untuk merencanakan pembangunan yang berkelanjutan dan berdaya guna (Kurniati dan Indrawati, 2023). Dalam pelaksanaan kegiatan penyuluhan pertanian, IPW menjadi bagian penting karena memberikan gambaran bagi penyuluh pertanian untuk dapat merancang program-program yang tepat sasaran dan memiliki dampak secara nyata dalam meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan petani di wilayah tersebut.

Pelaksanaan Identifikasi Potensi Wilayah (IPW) dalam pengkajian ini menggunakan metode *Rapid Rural Appraisal* (RRA). Metode RRA (*Rapid Rural Appraisal*) yang merupakan metode cepat dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi wilayah secara efisien, khususnya di penyuluhan pertanian dan pembangunan pedesaan (Widiantoro, 2023). Pendekatan ini memiliki dasar prinsip kecepatan, partisipasi dari masyarakat, pendekatan multidisiplin, serta triangulasi data. Metode RRA diawali dengan tahap perencanaan dan persiapan dengan alat bantu seperti peta, kuesioner, serta panduan wawancara. Selanjutnya, dilakukan pengumpulan data melalui observasi langsung, wawancara, *Focus Group Discussion* (FGD), *transect walk*, dan pemetaan partisipatif yang melibatkan masyarakat setempat. Setelah data terkumpul, analisis dilakukan dengan mengklasifikasikan informasi ke dalam aspek sumber daya alam, sosial-ekonomi, dan kelembagaan untuk mengidentifikasi potensi unggulan serta hambatan yang dihadapi. Dalam penyuluhan pertanian, RRA memiliki manfaat sebagai penentu jenis komoditas unggulan yang sesuai dengan kondisi agroekologi wilayah tersebut, selain itu salah satu cara untuk memilih metode penyuluhan yang efektif, serta mengembangkan program yang berbasis pada kebutuhan riil petani.

2.1.1.3 Tujuan Penyuluhan Pertanian

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 16 tahun 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan (SP3K), tujuan penyuluhan memiliki pengertian 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 fasilitasi. Dengan kata lain tujuan penyuluhan adalah merubah perilaku petani dari segi kognitif, afektif dan konatif dan diharapkan petani dapat mandiri dan mencapai kesejahteraannya.

Penetapan tujuan dalam kegiatan penyuluhan pertanian harus dirumuskan secara jelas, terukur, dan dapat dicapai agar program yang dirancang mampu menjawab kebutuhan petani. Dalam penyusunan program penyuluhan, tujuan kegiatan harus disusun secara sistematis sehingga dapat menjadi pedoman dalam pelaksanaan serta evaluasi kegiatan penyuluhan. Hal tersebut berpengertian sama dengan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 47/Permentan/SM.010/9/2016 yang mencantumkan bahwa perencanaan penyuluhan harus disusun berdasarkan kebutuhan sasaran, arah perancangan yang jelas, dan dapat dilakukan evaluasi dari hasil kegiatan. Oleh karena itu, perumusan tujuan penyuluhan umumnya mengacu pada prinsip SMART yang terdiri dari *Specific* (spesifik), *Measurable* (terukur), *Actionary* atau *Achievable* (dapat dilaksanakan), *Realistic* (realistis), dan *Time Frame* (memiliki batas waktu). Penerapan prinsip tersebut bertujuan agar kegiatan penyuluhan dapat dilaksanakan secara efektif, sesuai dengan kondisi petani, serta memberikan dampak nyata terhadap peningkatan pengetahuan, sikap, dan keterampilan petani dalam kegiatan usahatani. Selain itu, dalam merumuskan tujuan penyuluhan juga perlu memperhatikan empat unsur tambahan, yaitu: *Audience* (sasaran), di mana tujuan harus secara spesifik ditujukan kepada khalayak sasaran penyuluhan; *Behaviour* (perubahan perilaku), yaitu tujuan harus mengarah pada perubahan perilaku yang diinginkan; *Condition* (kondisi yang ingin dicapai), yaitu tujuan perlu menggambarkan kondisi akhir yang diharapkan setelah kegiatan penyuluhan dilakukan; serta *Degree* (tingkat pencapaian), yaitu tujuan harus menetapkan tingkat atau derajat perubahan yang ingin dicapai. Seluruh unsur ini penting untuk memastikan bahwa tujuan penyuluhan pertanian dapat dirumuskan dengan jelas, terukur, dapat dilaksanakan, dan relevan dengan kebutuhan petani serta dapat dicapai dalam kurun waktu yang ditetapkan.

2.1.1.4 Sasaran Penyuluhan Pertanian

Menurut Undang-Undang Nomor 16 tahun 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan (SP3K) sasaran penyuluhan adalah pihak yang paling berhak memperoleh manfaat penyuluhan yaitu sasaran utama dan

sasaran antara. Sasaran utama terdiri dari pelaku utama dan pelaku usaha. Pelaku utama bidang pertanian yaitu petani, pekebun, peternak, dan juga keluarga intinya. Pelaku usaha bidang pertanian yang selanjutnya disebut pelaku usaha adalah perorangan warga negara Indonesia atau korporasi yang dibentuk menurut hukum Indonesia yang mengelola usaha pertanian. Sasaran penyuluhan pertanian terdiri dari pihak-pihak yang dijadikan tujuan utama dalam penyuluhan. Sasaran tersebut mencakup pelaku utama dan pelaku usaha di bidang pertanian, perikanan, dan kehutanan. Pelaku utama merupakan mereka yang secara langsung melakukan kegiatan usaha,. Sedangkan, pelaku usaha merupakan individu ataupun kelompok yang menjalankan usaha di bidang agribisnis pertanian.

Pemilihan sasaran penyuluhan pertanian berdasarkan karakteristik sasaran, demografis, sosial, dan ekonomi didasarkan pada pemahaman yang mendalam tentang kebutuhan, keberagaman, dan tantangan yang dihadapi oleh masyarakat petani. Amalyadi *et al*, (2022) menekankan pentingnya mempertimbangkan karakteristik sosial seperti tingkat pendidikan, gender, dan struktur keluarga dalam merancang program penyuluhan pertanian yang inklusif dan berkelanjutan. Selain itu, faktor demografis seperti usia, pengalaman bertani, dan kepemilikan lahan juga mempengaruhi preferensi, persepsi, dan kapasitas petani dalam menerima dan mengadopsi inovasi pertanian (Bunga, 2025).

Tinjauan terhadap penelitian di lapangan menunjukkan bahwa mempertimbangkan karakteristik ekonomi masyarakat petani, seperti tingkat pendapatan, akses terhadap sumber daya, dan ketergantungan pada sektor pertanian, juga penting dalam menetapkan prioritas penyuluhan pertanian (Bachtiar *et al*, 2025). Hal ini karena kondisi ekonomi mempengaruhi ketersediaan dan kemampuan petani untuk mengadopsi teknologi atau praktik pertanian baru yang diajukan melalui program penyuluhan.

2.1.2 Rancangan Penyuluhan

2.1.2.1 Materi Penyuluhan Pertanian

Salah satu kegiatan utama dalam penyelenggaraan penyuluhan pertanian adalah penyampaian informasi dan teknologi pertanian dengan menggunakan materi penyuluhan pertanian. Di bidang penyuluhan, materi penyuluhan diartikan sebagai pesan yang akan disampaikan oleh penyuluh kepada sasaran penyuluhan. Menurut UU Nomor 16 Tahun 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian,

Perikanan dan Kehutanan, materi penyuluhan pertanian didefinisikan sebagai bahan penyuluhan yang akan disampaikan oleh para penyuluh kepada pelaku utama dan pelaku usaha dalam berbagai bentuk meliputi informasi, teknologi, rekayasa sosial, manajemen, ekonomi, hukum dan kelestarian lingkungan.

Menurut Everest *et al.* (2021), informasi pertanian memiliki cakupan sebagai berikut:

1. Pengalaman praktek para petani yang telah berhasil baik dari wilayah yang bersangkutan maupun dari luar wilayah yang mempunyai kondisi agroklimat yang hampir serupa.
2. Hasil-hasil pengujian, terutama berdasarkan hasil dari pengujian lokal
3. Rekomendasi yang telah ditetapkan oleh instansi yang berwenang.
4. Keterangan pasar berupa catatan harga produk pertanian, penawaran dan permintaan akan sarana produksi dan pengolahan hasil pertanian.
5. Berbagai peraturan yang dikeluarkan oleh pemerintah pusat dan daerah setempat, berkaitan dengan sektor pertanian seperti halnya kebijakan harga dasar, peraturan tentang permohonan dan pengembalian kredit dan lain-lain.

2.1.2.1 Metode Penyuluhan Pertanian

Metode penyuluhan pertanian merupakan cara atau teknik yang digunakan oleh penyuluh pertanian dalam menyampaikan materi penyuluhan kepada pelaku utama dan pelaku usaha agar mereka mengetahui, memahami, bersedia, dan mampu menolong serta mengorganisasikan dirinya dalam mengakses informasi pasar, teknologi, permodalan, dan sumber daya lainnya. Penerapan metode penyuluhan diharapkan dapat meningkatkan produktivitas, efisiensi usaha, pendapatan, dan kesejahteraan pelaku utama maupun pelaku usaha, serta meningkatkan kesadaran dalam menjaga kelestarian fungsi lingkungan hidup (Peraturan Menteri Pertanian Nomor 52 Tahun 2009). Oleh karena itu, pemilihan metode penyuluhan harus disesuaikan dengan kebutuhan, karakteristik, dan kondisi sasaran penyuluhan agar tujuan yang telah ditetapkan dapat tercapai secara optimal.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 52 Tahun 2009 mengenai Metode Penyuluhan Pertanian, metode penyuluhan bertujuan untuk mempercepat dan mempermudah penyampaian materi penyuluhan, meningkatkan efisiensi dan efektivitas penyelenggaraan penyuluhan pertanian, serta mempercepat proses adopsi inovasi dan teknologi pertanian oleh pelaku utama dan pelaku usaha. Dalam

lampiran peraturan tersebut dijelaskan bahwa terdapat 24 jenis metode penyuluhan pertanian yang dapat digunakan sesuai dengan tujuan penyuluhan, karakteristik sasaran, materi yang disampaikan, kondisi wilayah, dan ketersediaan sumber daya. Kebergamana jenis-jenis metode memudahkan penyuluh untuk memilih satu metode atau mengombinasikan beberapa metode agar pelaksanaan penyuluhan menjadi lebih efektif.

Penetapan metode penyuluhan dapat dilakukan dengan menggunakan satu metode saja atau dapat menggabungkan beberapa metode yang paling sesuai yang bertujuan untuk menambah efektivitas pelaksanaan kegiatan penyuluhan. Pemilihan metode memiliki dasar pertimbangan yang terdiri dari beberapa aspek, yaitu kemampuan adopsi inovasi oleh petani, karakteristik sasaran penyuluhan, ketersediaan sumber daya, kondisi wilayah penyuluhan, serta kebijakan pemerintah yang berlaku. Selain itu, metode yang dipilih juga harus disesuaikan dengan materi yang akan disampaikan dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai sehingga proses penyuluhan dapat berlangsung secara efisien dan memberikan hasil yang optimal.

Muhdiar *et al.* (2025) menyatakan bahwa metode penyuluhan seperti demplot, anjarsana, pelatihan, sekolah lapang, studi banding, dan temu wicara terbukti mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani secara signifikan. Efektivitas dari metode yang dipilih berkaitan erat dengan keberhasilan petani dalam mengadopsi inovasi teknologi pertanian yang disampaikan dalam penyuluhan. Koraag *et al.* (2024) juga melaporkan bahwa metode pelatihan, demplot, dan temu lapang berpengaruh signifikan terhadap keberhasilan penyuluhan dalam penyampaian serta penyebarluasan mengenai teknologi pertanian yang disampaikan.

Menurut Putra dan Sembiring (2024), metode penyuluhan pertanian berdasarkan pendekatan sasaran dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu pendekatan individu, pendekatan kelompok, dan pendekatan massal. Pendekatan individu dilakukan melalui komunikasi secara langsung maupun tidak langsung antara penyuluh dengan petani atau keluarga petani, misalnya melalui kegiatan anjarsana. Pendekatan kelompok dilakukan melalui interaksi antara penyuluh dengan kelompok tani atau sekelompok sasaran, seperti diskusi, temu karya, temu seni, dan demonstrasi. Sementara itu, pendekatan massal merupakan metode penyuluhan yang ditujukan kepada sasaran dalam jumlah besar melalui kegiatan

seperti pertemuan umum atau penyampaian informasi kepada masyarakat secara luas.

2.1.2.3 Media Penyuluhan Pertanian

Media penyuluhan digunakan sebagai alat bantu dalam proses penyampaian materi kepada sasaran penyuluhan. Menurut Wibowo *et al.* (2023), media penyuluhan mencakup sarana yang memuat informasi yang dapat menunjang kelancaran kegiatan penyuluhan pertanian. Media digunakan untuk meningkatkan efektivitas komunikasi antara penyuluh dan sasaran penyuluhan. Media penyuluhan memiliki manfaat salah satunya yaitu mempercepat dan mempermudah pemahaman sasaran terhadap informasi yang disampaikan, selain itu juga mampu menjangkau lebih banyak peserta, menyediakan informasi yang tepat dan akurat, serta menyajikan materi secara lebih konkret melalui unsur visual maupun gerak. Selain itu, media bersifat lebih menarik dan komunikatif, menciptakan suasana belajar yang menyerupai kondisi kerja nyata, merangsang berbagai indera, serta bisa dimanfaatkan dalam bentuk latihan kerja dan simulasi. Penggunaan media juga membantu menciptakan rangsangan yang seragam, sehingga pengalaman belajar dan persepsi yang terbentuk di kalangan peserta menjadi lebih konsisten.

Dalam memilih media penyuluhan, beberapa faktor yang perlu diperhatikan antara lain tujuan dari perubahan yang ingin dicapai, karakteristik sasaran, strategi komunikasi yang digunakan, isi pesan yang akan disampaikan, ketersediaan anggaran, serta kondisi wilayah tempat penyuluhan dilaksanakan (Anang, 2022). Oleh karena itu, pemilihan media harus disesuaikan dengan kebutuhan, kondisi, dan karakteristik dari penyuluhan yang akan dilaksanakan. Jenis pemilihan media harus berdasarkan karakteristik dan contoh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Jenis Media dan Contohnya

No	Jenis Media	Contoh
1	Media penyuluhan cetak	- Gambar, sketsa, foto, poster, folder, peta singkap, kartu kilat, diagram, grafik, bagan, peeta, brosur, majala dan buku. - Kelebihannya : Relatif tahan lama, dapat dibaca berulang-ulang, dapat digunakan sesuai kecepatan belajar masing-masing, mudah dibawa. - Kelemahannya : Proses penyampaian waktu relatif lama

No	Jenis Media	Contoh
2	Media audio	- Kaset, CD, DVD, MP3, MP4 Audio - Kelebihannya : Informasi dikemas sudah tetap, terpatrit dan tetap sama bila direproduksi. Produksi dan reproduksinya tergolong ekonomis dan mudah didistribusikan - Kelemahannya : Bila terlalu lama akan membosankan, perbaikan atau revisi harus memproduksi master baru
3	Media audio visual/terproyeksi	- Slide Film, Video (VCD,DVD) Film, Televisi, Komputer (Interaktif, Presentasi) - Kelebihan : Dapat memberikan gambaran yang lebih konkrit, baik dari unsur gambar maupun gerakan, lebih atraktif dan komunikatif. - Kelemahan : Biaya produksi relatif mahal, produksi memerlukan waktu dan diperlukan peralatan yang tidak murah

Sumber: (Rustandi dan Warnaen, 2019)

2.1.2.4 Volume Penyuluhan

Volume penyuluhan pertanian merupakan ukuran seberapa luas dan seberapa banyak kegiatan penyuluhan yang dilakukan dalam suatu periode waktu tertentu. Volume mencakup serangkaian aktivitas yang ditujukan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap petani dalam rangka meningkatkan hasil pertanian, kesejahteraan, dan keberlanjutan sektor pertanian (Zuyyina & Fakhruddin, 2020).

Parameter yang digunakan untuk mengevaluasi volume kegiatan penyuluhan meliputi jumlah program atau kegiatan penyuluhan yang diadakan, jumlah peserta atau petani yang terlibat, sejauh mana jangkauan geografis kegiatan penyuluhan, serta alokasi sumber daya yang digunakan dalam implementasi program-program penyuluhan. Evaluasi terhadap volume pelaksanaan kegiatan penyuluhan membantu dalam memahami sejauh mana aktivitas penyuluhan dilakukan, seberapa besar dampak yang dapat diberikan terhadap petani, dan sejauh mana dukungan bagi peningkatan sektor pertanian secara keseluruhan (Anwarudin, 2020).

Secara konseptual, penyuluhan pertanian merupakan proses pendidikan nonformal yang membutuhkan pengulangan materi dan pendampingan

berkelanjutan agar terjadi perubahan perilaku. Penyampaian materi yang dilakukan secara bertahap dalam beberapa kali pertemuan memungkinkan petani memahami inovasi secara lebih mendalam. Frekuensi kunjungan lapangan dan intensitas komunikasi juga berperan dalam memperkuat pemahaman serta membangun kepercayaan antara penyuluh dan petani (Saltiansa *et al*, 2026). Oleh karena itu, volume penyuluhan tidak hanya diartikan sebagai banyaknya kegiatan, tetapi juga mencerminkan kesinambungan dan kualitas interaksi yang terjadi selama proses penyuluhan.

2.1.2.5 Lokasi Penyuluhan

Lokasi penyuluhan pertanian merupakan tempat yang dipilih untuk melakukan penyuluhan pertanian. Pemilihan lokasi penting dilakukan karena mempengaruhi seberapa efektif dan relevan pesan penyuluhan bagi sasaran penyuluhan. Lokasi pelaksanaan ini bisa beragam bergantung pada jenis program, target sasaran penyuluhan, dan tujuan dari kegiatan penyuluhan yang akan dilaksanakan (Raidar *et al*. 2023).

Penetapan lokasi penyuluhan termaduk pada aspek penting yang dilakukan dalam kegiatan penyuluhan. Dalam pemilihan lokasi penyuluhan dipilih di lingkungan yang dekat dengan sasaran penyuluhan agar proses penyampaian informasi dan pembelajaran dapat berlangsung secara efektif. Kegiatan penyuluhan yang dilakukan di lingkungan penerima manfaat memungkinkan peserta melihat secara langsung penerapan teknologi yang disampaikan oleh penyuluh. Oleh karena itu, pemilihan lokasi yang sesuai dengan kondisi dan lingkungan masyarakat sasaran dapat meningkatkan keberhasilan kegiatan penyuluhan (Fachri, 2024).

2.1.2.6 Waktu Penyuluhan

Waktu pelaksanaan kegiatan penyuluhan pertanian memiliki berperan dalam keberhasilan penyampaian informasi kepada sasaran penyuluhan. Dalam menentukan waktu penyuluhan harus memperhatikan siklus pertanian dari sasaran penyuluhan terutama menjelang atau selama musim tanam, sehingga informasi yang disampaikan dapat diterapkan oleh sasaran penyuluhan. Selain itu, penyesuaian waktu juga perlu memiliki perhitungan ketersediaan sasaran untuk berpartisipasi agar pesan penyuluhan dapat tersampaikan dengan efektif. Menghindari bentrokan dengan acara lain serta mempertimbangkan perubahan iklim dan musim turut menjadi pertimbangan penting. Jadwal penyuluhan yang

tepat waktu memungkinkan penyampaian informasi yang sesuai dengan kebutuhan para petani, serta mendukung peningkatan pengetahuan, sikap maupun keterampilan yang diperlukan dalam upaya meningkatkan hasil pertanian dan keberlanjutan sektor pertanian (Anwarudin, 2020).

2.1.2.7 Biaya Penyuluhan

Menurut Safitri (2020) biaya merupakan jumlah uang atau sumber daya yang dikeluarkan atau dikorbankan untuk mendapatkan suatu barang atau jasa atau untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Dalam kegiatan penyuluhan pertanian atau bidang lainnya, biaya mencakup semua pengeluaran yang terkait dengan perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi suatu kegiatan. Biaya penyuluhan dapat melibatkan berbagai aspek, seperti gaji personel, transportasi, akomodasi, materi, peralatan, fasilitas, promosi, evaluasi, administrasi, dan berbagai kebutuhan pendukung lainnya. Biaya tidak hanya terbatas pada aspek finansial, tetapi juga mencakup pengorbanan sumber daya lain seperti waktu dan tenaga.

2.1.3 Tanaman Jagung

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman pangan yang termasuk ke dalam kelompok sereal dan banyak dibudidayakan di daerah tropis hingga subtropis. Secara botani, tanaman jagung memiliki karakteristik morfologi berupa sistem perakaran serabut, batang tidak bercabang dengan ruas yang jelas, daun berbentuk pita, serta bunga jantan dan betina yang terpisah namun berada pada satu tanaman (*monoecious*). Berdasarkan sistem klasifikasi tumbuhan, jagung diklasifikasikan sebagai berikut (Parawansa, 2024; Sulaiman *et al.* 2024):

- Kingdom : *Plantae*
- Divisio : *Spermatophyta*
- Subdivisio : *Angiospermae*
- Classis : *Monocotyledonae*
- Ordo : *Poales*
- Familia : *Poaceae* (Gramineae)
- Genus : *Zea*
- Spesies : *Zea mays* L.

Sebagai anggota famili *Poaceae*, jagung memiliki ciri khas berupa batang berongga pada beberapa ruas, daun berpelepah yang memeluk batang, serta sistem perakaran adventif yang kuat sehingga mampu menopang tanaman

pada berbagai kondisi lahan. Jagung juga termasuk tanaman berfotosintesis tipe C4, yang menjadikannya efisien dalam memanfaatkan cahaya matahari dan air, terutama pada lingkungan dengan intensitas cahaya tinggi dan suhu relatif panas. Karakter fisiologis ini menyebabkan jagung memiliki potensi hasil yang tinggi apabila didukung oleh pengelolaan budidaya yang tepat serta pengendalian organisme pengganggu tanaman secara efektif (Sulaiman *et al.* 2024).

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas pangan utama yang memiliki peran strategis dalam sistem agrikultur dunia dan Indonesia. Jagung tergolong pada tanaman sereal yang berfungsi sebagai sumber karbohidrat seperti tanaman jagung dan gandum, memiliki manfaat tidak sebagai bahan makanan manusia tetapi juga sebagai bahan baku dalam pembuatan pakan ternak serta bahan industri lainnya (Parawansa, 2024). Tanaman ini bersifat semusim (*annual*) dengan siklus hidup umumnya berkisar antara 80–150 hari, terdiri dari fase vegetatif dan generatif yang berjalan bertahap selama periode pertumbuhan tanaman (Sulaiman *et al.* 2024). Jagung mempunyai akar serabut, batang tegak yang dapat mencapai tinggi beberapa meter, serta daun yang tumbuh berseling pada ruas batang sebagai bagian dari struktur vegetatifnya. Bunga jagung bersifat *monoecious*, dengan bunga jantan sebagai malai di bagian puncak dan bunga betina sebagai tongkol di ketinggian batang tertentu, memungkinkan terjadinya penyerbukan silang yang tinggi melalui perantara angin.

Secara agronomi, jagung dapat beradaptasi dengan berbagai kondisi agroklimat tropis hingga subtropis, sehingga menjadi tanaman yang luas ditanam di Indonesia termasuk di daerah dataran rendah hingga ketinggian menengah. Tanaman ini memerlukan kondisi pH tanah sekitar 5,5–7,0, suhu optimal sekitar 23–27°C, dan curah hujan yang memadai untuk pertumbuhan yang maksimal. Jagung menunjukkan keragaman agronomi pada setiap varietasnya, meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah dan panjang daun, serta bobot tongkol yang menjadi penentu produktivitas tanaman (Sulaiman *et al.* 2024).

Produktivitas jagung dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan dan manajemen budidaya, termasuk sistem tanam, nutrisi, dan interaksi biotik seperti hama dan penyakit. Penelitian menunjukkan bahwa kondisi nutrisi tanah yang optimal dapat meningkatkan ketahanan tanaman jagung terhadap serangan hama dan penyakit, sebab nutrisi yang seimbang berperan dalam pembentukan metabolit

pertahanan tanaman. Misalnya, peran silikon (Si) selama fase pertumbuhan mampu membantu pembentukan struktur epidermis yang lebih kuat sehingga menurunkan intensitas serangan agens patogen dan hama tertentu (Nurwenda *et al*, 2024).

Praktik budidaya seperti pemupukan dengan bahan organik, penggunaan pupuk hayati, dan pengelolaan tanah juga terbukti meningkatkan pertumbuhan dan produksi pada tanaman jagung. Adanya pemberian pupuk organik maupun kombinasi pupuk anorganik dan organik memiliki pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman jagung, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan hasil tongkol (Sulaiman *et al*, 2024).

2.1.4 Ulat Grayak

Ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith), yang biasa dikenal sebagai *Fall ArmyWorm* (FAW), merupakan hama serangga dari famili Noctuidae yang telah menjadi ancaman global bagi produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) dan berbagai komoditas lain. Spesies ini berasal dari Amerika tetapi sejak beberapa tahun terakhir telah menyebar luas ke Afrika dan Asia, termasuk Indonesia, yang pertama kali dilaporkan serangannya pada jagung di Indonesia sejak sekitar 2019. Penyebaran yang cepat menjadikannya salah satu hama paling merusak di banyak negara tropis dan subtropis (Prabaningrum dan Moekasan, 2022).

Biologi ulat grayak menunjukkan bahwa hama ini mengalami metamorfosis sempurna dengan tahapan hidup melalui telur, larva, pupa, dan imago. Larva merupakan stadium yang paling merusak, terdiri dari beberapa instar yang aktif menyerang daun dan jaringan tanaman. Ulat grayak cenderung memakan daun dari bagian teratas tanaman sebelum bergerak ke bagian bawah, sehingga menyebabkan defoliasi yang parah dan gangguan pada proses fotosintesis tanaman jagung. Sebagai organisme polifag, ulat grayak mampu menyerang lebih dari 350 jenis tanaman dari lebih 70 famili tanaman, dengan kerusakan yang umumnya paling berat pada jagung karena preferensi makan dan adaptasi fisiologisnya terhadap inang jagung (Prabaningrum dan Moekasan, 2022).

Serangan ulat grayak dapat terjadi pada berbagai fase pertumbuhan tanaman jagung, mulai dari fase muda hingga generatif. Intensitas serangan yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan daun parah, defoliasi, bahkan kematian tanaman muda, sehingga secara langsung menurunkan produktivitas dan hasil panen. Studi di berbagai daerah di Indonesia menunjukkan bahwa ulat grayak telah berkembang

menjadi hama utama yang mengancam produksi jagung, dengan tingkat serangan yang dilaporkan sangat tinggi di banyak lokasi, bahkan mencapai tingkat investasi yang signifikan di hampir semua lahan yang diamati (Megasari dan Khoiri, 2021).

Dampak serangan ulat grayak tidak hanya terbatas pada laju kerusakan fisik tanaman tetapi juga mempengaruhi kondisi ekonomi dan sosial para petani. Kerusakan yang luas menuntut penggunaan input pengendalian yang lebih tinggi, seperti pestisida kimia, yang seringkali berdampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia jika tidak digunakan secara tepat. Selain itu, ketergantungan pada pestisida juga dapat mendorong perkembangan resistensi pada populasi ulat grayak itu sendiri, sehingga mengurangi efektivitas pengendalian jangka panjang dan meningkatkan biaya produksi petani (Lubis *et al*, 2020).

Strategi pengendalian ulat grayak telah banyak diteliti, termasuk pendekatan hayati dengan pemanfaatan agen hayati seperti jamur entomopatogen (*Beauveria bassiana*, *Trichoderma asperellum*), serta pendekatan teknik budidaya seperti varietas jagung yang tahan terhadap serangan atau sistem pengelolaan terpadu (*Integrated Pest Management/IPM*). Penggunaan jamur entomopatogen seperti *Beauveria bassiana* menunjukkan tingkat mortalitas yang tinggi terhadap larva ulat grayak pada percobaan di lapangan, sehingga menjadi salah satu alternatif pengendalian ramah lingkungan yang (Fatikhin dan Roqobih, 2023; Megasari dan Khoiri, 2021; Septian *et al*, 2021).

Secara keseluruhan, ulat grayak merupakan hama invasif yang kompleks dan adaptif, yang menuntut pendekatan pengendalian holistik dari sisi agronomi, ekologi, dan sosial ekonomi. Pemahaman mendalam mengenai biologi hama, dinamika populasi, dan interaksinya dengan tanaman inang menjadi landasan penting dalam perancangan rekomendasi teknologi pengendalian yang efektif dan berkelanjutan.

2.1.5 Pestisida Nabati

Pestisida nabati adalah senyawa atau ekstrak yang berasal dari bahan tanaman yang memiliki sifat mengendalikan hama dan penyakit tanaman secara alami. Pestisida nabati termasuk kelompok pestisida hayati yang berasal dari senyawa metabolit sekunder tumbuhan seperti alkaloid, minyak atsiri, flavonoid, saponin dan tanin yang berperan sebagai zat pengusir (repelan), racun, atau penghambat pertumbuhan serangga hama. Pestisida nabati dikenal memiliki keunggulan berupa

biodegradabilitas tinggi, rendah residu, ramah lingkungan, serta aman bagi manusia dan hewan jika digunakan sesuai dosis yang dianjurkan. Menurut Pratama *et al*, (2026), pestisida nabati memanfaatkan sifat alami tanaman tertentu yang menghasilkan metabolit sekunder yang bersifat toksik terhadap hama, sehingga dapat menurunkan populasi hama tanpa menyebabkan pencemaran lingkungan seperti yang sering terjadi akibat penggunaan pestisida sintetis.

Tanaman diketahui menghasilkan berbagai metabolit sekunder yang berfungsi sebagai mekanisme pertahanan alami terhadap serangan organisme pengganggu tanaman, termasuk serangga hama. Senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin banyak ditemukan pada berbagai bagian tanaman dan berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan aktif pestisida nabati (Prasetyaningtyas & Zikriyani, 2026). Metabolit sekunder tersebut dapat bekerja sebagai insektisida, repelen, maupun antifeedant yang mampu menghambat aktivitas makan serta perkembangan serangga hama pada tanaman budidaya (Azwana, Retna Astuti Kuswardani, 2025). Senyawa aktif dari tanaman juga dapat bertindak sebagai racun kontak maupun racun perut yang mengganggu sistem pencernaan, metabolisme, dan sistem saraf serangga sehingga menurunkan tingkat serangan hama pada tanaman. Oleh karena itu, pemanfaatan pestisida nabati yang berasal dari metabolit sekunder tanaman dinilai sebagai salah satu alternatif pengendalian organisme pengganggu tanaman yang lebih ramah lingkungan serta mendukung sistem pertanian berkelanjutan (Fitriani *et al.*, 2025).

a. Serai Wangi

Serai wangi (*Cymbopogon nardus L.*) merupakan salah satu tanaman aromatik yang berpotensi besar dikembangkan sebagai sumber insektisida nabati. Tanaman ini banyak dibudidayakan di daerah tropis dan dikenal memiliki kandungan minyak atsiri yang tinggi, terutama pada bagian daun. Daun serai wangi mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder seperti sitronelal, geraniol, sitronelol, dan geranil asetat yang berperan sebagai racun kontak, racun perut, serta bersifat repellent (penolak) terhadap serangga (Halim dan Fitri, 2020)

b. Daun Sirsak

Daun sirsak (*Annona muricata L.*) mengandung senyawa aktif *annonaceous acetogenins* yang telah banyak dilaporkan memiliki aktivitas insektisida dan antifeedant terhadap berbagai jenis ulat. Senyawa ini bekerja sebagai racun perut

(*stomach poison*) dan bersifat neurotoksik terhadap serangga, sehingga menghambat proses metabolisme energi dalam sel dan menurunkan kemampuan makan larva. Akibatnya, pertumbuhan dan perkembangan ulat menjadi terhambat dan populasi hama dapat ditekan (Suwardi *et al.*, 2024).

Tanaman serai wangi dan daun sirsak merupakan salah satu tanaman yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai insektisida nabati karena keberadaannya melimpah di alam sehingga mudah dalam mendapatkan sumbernya nabati, khususnya ekstrak daun serai wangi dan daun sirsak, baik baik digunakan secara tunggal maupun kombinasi sangat efektif untuk mengendalikan larva *Spodoptera litura* dalam budidaya sawi hijau. Penggunaan ekstrak serai wangi dan daun sirsak secara tunggal dengan konsentrasi 8% mampu mengendalikan larva *Spodoptera litura* dengan tingkat kematian masing-masing 60% serai wangi dan 53,3% untuk daun sirsak (Wiranata *et al.*, 2023).. Daun sirsak mengandung senyawa aktif *annonaceous acetogenins* yang telah banyak dilaporkan memiliki aktivitas insektisida dan antifeedant terhadap berbagai jenis ulat. Senyawa ini bekerja sebagai racun perut (*stomach poison*) dan bersifat neurotoksik terhadap serangga, sehingga menghambat proses metabolisme energi dalam sel dan menurunkan kemampuan makan larva. Akibatnya, pertumbuhan dan perkembangan ulat menjadi terhambat dan populasi hama dapat ditekan (Suwardi *et al.*, 2024).

Pestisida nabati bekerja melalui beberapa mekanisme terhadap ulat grayak. Pertama, mekanisme insektisida, yaitu senyawa aktif yang bersumber dari tumbuhan sebagai racun yang dapat mengganggu sistem saraf atau proses metabolisme ulat sehingga menyebabkan kematian pada ulat. Kedua, mekanisme antifeedant, yang merupakan senyawa yang dapat menyebabkan daun menjadi tidak disukai oleh ulat, sehingga aktivitas mengonsumsi daun oleh ulat berkurang. Penurunan asupan makanan ini akan menghambat pertumbuhan larva, bahkan dapat menyebabkan kematian akibat kekurangan nutrisi. Ketiga, mekanisme repelen, yaitu aroma dari ekstrak tanaman yang mampu mengusir ulat sehingga hama tidak tertarik untuk menyerang tanaman jagung. Dengan kombinasi ketiga mekanisme tersebut, pestisida nabati berpotensi menjadi alternatif pengendalian ulat grayak yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan (Haris *et al.*, 2023).

2.2 Penelitian Terdahulu

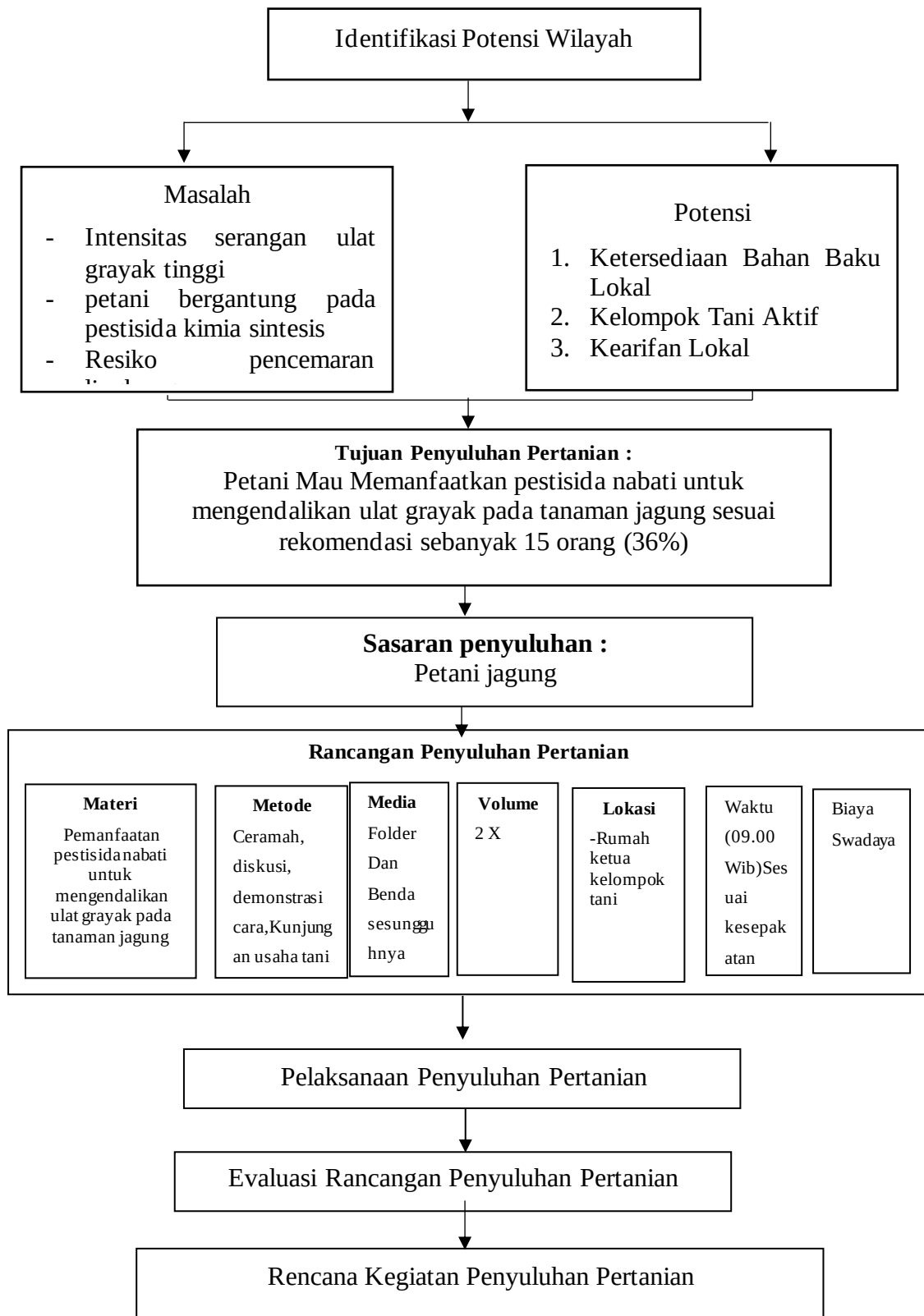
Tabel 2. Penelitian Terdahulu

No	Judul Jurnal	Sumber	Variabel	Hasil Analisis
1	Penggunaan Beberapa Ekstrak Nabati untuk Melindungi Tanaman Jagung dari Serangan Hama <i>Spodoptera frugiperda</i> J.E. Smith di Kota Tomohon	Tairas, R. W., Kaligis, J., & Makal, H. (2024)	Penggunaan Beberapa Ekstrak Nabati untuk Melindungi Tanaman Jagung dari Serangan Hama <i>Spodoptera frugiperda</i> J.E. Smith di Kota Tomohon	Tairas, R.W., Kaligis, J., & Makal, H. (2024)
2	Uji Toksisitas Insektisida Nabati dari Batang Serai dan Daun Sirsak terhadap <i>Spodoptera frugiperda</i> pada Tanaman Jagung	Afrizal <i>et al.</i> (2024)	Variabel bebas: ekstrak batang serai dan daun sirsak; Variabel terikat: mortalitas larva	Ekstrak serai dan daun sirsak menunjukkan tingkat mortalitas larva yang signifikan pada pengujian laboratorium.
3	Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak terhadap Mortalitas Ulat Grayak pada Tanaman Jagung	Wulandari <i>et al.</i> (2023)	Variabel bebas: konsentrasi ekstrak daun sirsak; Variabel terikat: aktivitas makan dan kelangsungan hidup larva	Ekstrak daun sirsak berpengaruh nyata dalam menurunkan aktivitas makan dan tingkat kelangsungan hidup larva.
4	Efikasi Ekstrak Serai Wangi dan Daun Sirsak dalam Mengendalikan Serangan	Maulida, V., Sari, S. G., & Banjarnahor, L. (2022).	Variabel bebas: Konsentrasi pestisida nabati ekstrak daun sirsa k (60 ml/L, 70 ml/L, 90 ml/L) dan waktu	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pestisida nabati dari ekstrak daun sirsak berpengaruh terhadap kematian hama walang sangit. Perlakuan

No	Judul Jurnal	Sumber	Variabel	Hasil Analisis
	Ulat Grayak (Spodoptera litura J.E. Smith) pada Budidaya Sawi Hijau		aplikasi (pagi, siang, sore). Variabel terikat: Tingkat kematian hama walang sangit (<i>Leptocorisa oratorius</i>).	konsentrasi 60 ml/L(A1) menunjukkan waktu kematian tercepat yaitu sekitar 49 jam 30 menit setelah aplikasi pertama, sedangkan konsentrasi lain membutuhkan waktu lebih lama. senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, tanin, dan annonain berperan sebagai racun kontak dan racun perut yang menyebabkan kematian hama.
5	Aktivitas Insektisida Minyak Atsiri Serai terhadap Serangga Hama Tanaman Pangan	Andalas (2022)	Variabel bebas: minyak atsiri serai; Variabel terikat: efek repelan dan mortalitas serangga	Minyak atsiri serai memiliki efek repelan dan insektisidal yang signifikan terhadap serangga uji.
6	Efektivitas Ekstrak Bawang Putih terhadap Hama Ulat pada Tanaman Jagung	Haryuni <i>et al.</i> (2024)	Variabel bebas: ekstrak bawang terikat: intensitas kerusakan daun dan perkembangan larva	Ekstrak bawang putih menurunkan intensitas kerusakan daun dan menghambat perkembangan larva
7	Pengaruh Pestisida Nabati terhadap Intensitas Serangan <i>Spodoptera frugiperda</i> pada Jagung	Fatikhin dan Roqobih (2023)	Variabel bebas: jenis pestisida nabati; Variabel terikat: populasi dan intensitas serangan hama	Pestisida nabati menekan populasi dan intensitas serangan hama secara signifikan dibandingkan kontrol.
8	Pemanfaatan Pestisida Nabati sebagai Alternatif Pengendalian Hama pada	Septian <i>et al.</i> (2021)	Variabel bebas: penggunaan pestisida nabati; Variabel terikat: efektivitas pengendalian dan	Pestisida nabati efektif, ramah lingkungan, dan berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap pestisida sintetis.

No	Judul Jurnal	Sumber	Variabel	Hasil Analisis
9	Tanaman Jagung Peningkatan Pengetahuan Petani melalui Penyuluhan Pembuatan Pestisida Nabati	Budianto <i>et al.</i> (2022)	dampak lingkungan Variabel bebas: kegiatan penyuluhan; Variabel terikat: pengetahuan, sikap, dan adopsi teknologi	Penyuluhan meningkatkan pemahaman, sikap positif, dan tingkat adopsi pestisida nabati pada petani.
10	Rancangan Penyuluhan Pertanian Berbasis Teknologi Ramah Lingkungan pada Kelompok Tani	Nurastuti <i>et al.</i> (2023)	Variabel bebas: rancangan penyuluhan sistematis; Variabel terikat: efektivitas transfer teknologi dan partisipasi petani	Rancangan penyuluhan yang sistematis meningkatkan efektivitas transfer teknologi dan partisipasi aktif petani.

2.3 Kerangka Pikir



Gambar 1. Kerangka Pikir