

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Perencanaan Rancangan Penyuluhan

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan, penyuluhan merupakan proses pembelajaran bagi pelaku utama dan pelaku usaha agar mampu mengakses informasi, teknologi, pasar, serta sumber daya lainnya untuk meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan. Penyuluhan bukan sekadar penyampaian informasi, tetapi merupakan proses perubahan perilaku secara terencana dan berkelanjutan. Secara teoritis, penyuluhan pertanian termasuk dalam pendidikan orang dewasa (*adult education*). Secara teoritis, penyuluhan pertanian termasuk dalam kategori pendidikan orang dewasa (*adult education*). Menurut Knowles (1980) dalam konsep andragogi, orang dewasa belajar berdasarkan kebutuhan nyata yang mereka hadapi serta pengalaman yang dimiliki sebelumnya. Dengan demikian, proses pembelajaran bagi orang dewasa perlu dirancang agar berorientasi pada kebutuhan nyata, mudah dipahami, dan memiliki manfaat yang dapat langsung diterapkan dalam aktivitas sehari-hari maupun kegiatan usahatani. Dalam penyuluhan pertanian, materi yang disampaikan sebaiknya disusun berdasarkan kondisi serta permasalahan yang benar-benar dihadapi petani sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna dan mampu mendorong penerapan inovasi.

Rancangan penyuluhan sendiri merupakan bentuk perencanaan yang mengintegrasikan fungsi-fungsi manajemen sebagai pedoman dalam pelaksanaan kegiatan penyuluhan agar tujuan yang telah ditetapkan dapat dicapai secara efektif dan terarah. Rancangan ini mencakup tahapan perencanaan (*planning*), pelaksanaan (*actuating*), serta evaluasi (*evaluating*) secara sistematis sehingga setiap langkah kegiatan penyuluhan didasarkan pada analisis kebutuhan nyata di lapangan (Priyono *et al.*, 2024). Dalam tahap perencanaan, rancangan penyuluhan disusun dengan mempertimbangkan berbagai faktor penting, seperti kondisi sosial ekonomi petani, tingkat pendidikan, pengalaman usaha tani, karakteristik wilayah, serta potensi dan kendala yang ada (Daud *et al.*, 2022). Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, rancangan penyuluhan menjadi spesifik lokasi (*location specific*) dan berbasis kebutuhan (*need based*) sehingga materi, metode, serta

strategi penyuluhan yang dipilih benar-benar relevan dan efektif dalam mendorong perubahan perilaku sasaran.

1. Identifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah dalam penyuluhan pertanian bertujuan memperoleh gambaran mengenai kondisi aktual yang dihadapi petani di lapangan sebagai dasar dalam menyusun program penyuluhan. Pada penelitian ini, identifikasi dilakukan menggunakan pendekatan *Rapid Rural Appraisal* (RRA), yaitu metode yang memungkinkan pengumpulan informasi secara cepat dan partisipatif melalui observasi, wawancara, serta diskusi bersama petani. Pendekatan tersebut membantu penyuluh memahami berbagai aspek yang memengaruhi usahatani, baik dari sisi sosial, ekonomi, maupun teknis, sehingga permasalahan yang berkembang di tingkat petani dapat dikenali secara lebih akurat (Chambers, 1994; Selvia et al., 2025).

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa petani masih dihadapkan pada sejumlah kendala dalam pengelolaan usahatani, di antaranya rendahnya pemahaman mengenai penerapan teknologi budidaya yang sesuai, terbatasnya pemanfaatan inovasi pertanian, serta masih kuatnya ketergantungan pada cara-cara budidaya yang bersifat konvensional. Di samping itu, frekuensi penyuluhan yang belum optimal menyebabkan informasi mengenai teknologi pertanian belum tersampaikan secara merata kepada petani. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya tingkat penerapan inovasi dan belum optimalnya produktivitas usahatani. Oleh karena itu, diperlukan penyuluhan yang dilaksanakan secara lebih terarah, berkesinambungan, dan disesuaikan dengan kebutuhan petani di wilayah setempat (Sulaeman et al., 2023).

2. Karakteristik Sasaran Penyuluhan

Karakteristik sasaran penyuluhan meliputi umur, tingkat pendidikan, pengalaman berusaha, luas lahan yang dikelola, tingkat pendapatan, serta sikap petani terhadap inovasi. Informasi mengenai karakteristik tersebut penting sebagai dasar dalam menentukan strategi penyuluhan yang sesuai karena proses belajar orang dewasa memiliki karakteristik yang berbeda dengan peserta didik usia anak. Malcolm Knowles (1980) melalui teori andragogi menjelaskan bahwa orang dewasa cenderung belajar berdasarkan pengalaman yang dimiliki, kebutuhan yang

dirasakan, serta permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, materi dan metode penyuluhan perlu disesuaikan dengan kondisi nyata yang dialami petani agar proses pembelajaran menjadi lebih efektif.

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan penyuluhan sangat dipengaruhi oleh kemampuan penyuluh dalam menyesuaikan metode, media, dan pendekatan komunikasi dengan karakteristik sasaran. Penyuluhan yang mempertimbangkan pengalaman, kemampuan, serta kebutuhan belajar petani terbukti lebih mampu meningkatkan pemahaman dan mendorong penerapan teknologi pertanian, baik melalui penyuluhan perorangan, kelompok, maupun demonstrasi di lapangan (Utama & Fadli, 2025). Oleh karena itu, pemahaman terhadap karakteristik sasaran merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan strategi penyuluhan yang efektif sehingga inovasi yang diperkenalkan lebih mudah diterima dan diterapkan oleh petani.

3. Tujuan Penyuluhan

Penyuluhan pertanian diarahkan untuk mendorong terjadinya perubahan perilaku petani, baik dalam aspek pengetahuan, sikap, maupun keterampilan. Melalui kegiatan penyuluhan, petani diharapkan tidak hanya memperoleh informasi baru, tetapi juga mampu memanfaatkannya dalam kegiatan usahatani secara nyata. Sebagai salah satu bentuk pendidikan nonformal, penyuluhan berperan dalam meningkatkan kemampuan petani untuk mengakses teknologi, informasi pasar, serta berbagai sumber daya pendukung lainnya sehingga dapat meningkatkan produktivitas usahatani sekaligus kesejahteraan petani. Penelitian menunjukkan bahwa kegiatan penyuluhan dapat meningkatkan kompetensi dan keterampilan petani sehingga mampu menyerap informasi secara optimal dan memengaruhi pola pikir serta perilaku mereka dalam bertani (Irdiana *et al.*, 2024).

Dalam praktik penyuluhan, tujuan yang hendak dicapai dapat dibedakan menjadi tujuan jangka pendek dan tujuan jangka panjang. Tujuan jangka pendek fokus pada perubahan tingkat pengetahuan petani, peningkatan keterampilan serta perubahan sikap dan motif tindakan terhadap praktik baru sehingga petani menjadi lebih siap dan responsif terhadap perubahan teknologi atau informasi baru. Sedangkan tujuan jangka panjang diarahkan untuk peningkatan taraf hidup petani, di mana penyuluhan diharapkan mampu membuka akses terhadap sumber daya,

memperbaiki produktivitas usaha tani, meningkatkan pendapatan, serta pada akhirnya memperbaiki kondisi ekonomi dan kesejahteraan petani secara keseluruhan (Ulfah dan Sumardjo, 2017). Terdapat dua tujuan penyuluhan yaitu:

1. Tujuan Penyuluhan Jangka Pendek: yaitu tujuan yang dimaksud untuk menumbuhkan perubahan-perubahan yang lebih terarah dalam perubahan dalam tingkat pengetahuan, perubahan tingkat kecakapan atau kemampuan, perubahan sikap dan perubahan motif tindakan.
2. Tujuan Penyuluhan Jangka Panjang: pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan taraf hidup petani sehingga kesejahteraan mereka dapat lebih terjamin. Melalui upaya tersebut, petani diharapkan mampu memperoleh akses yang lebih baik terhadap sebagai sumber daya, meningkatkan produktivitas usaha tani, serta memperbaiki kondisi ekonomi.

Perumusan tujuan penyuluhan dilakukan dengan menggunakan prinsip SMART dan ABCD serta mengacu pada ketentuan dalam Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan sebagai berikut:

1. *Spesific* (Khusus), tujuan penyuluhan perlu dirumuskan secara jelas, terarah, dan berfokus pada permasalahan yang benar-benar dihadapi petani sehingga sesuai dengan kebutuhan mereka dalam menjalankan usahatani.
2. *Measurable* (dapat diukur), tujuan penyuluhan harus disertai indikator yang jelas dan terukur agar pencapaian hasil serta keberhasilan pelaksanaan penyuluhan dapat dievaluasi secara objektif.
3. *Achievable* (Dapat Dicapai) tujuan penyuluhan hendaknya realistis dan memungkinkan untuk diwujudkan dengan mempertimbangkan kemampuan petani, ketersediaan sumber daya, serta kondisi lingkungan usahatani yang ada.
4. *Realistic* (Realistis)

Tujuan yang ditetapkan harus realistis atau masuk akal sehingga dapat dilaksanakan oleh petani dalam kegiatan usahatannya.

5. *Time Bound* (Batas Waktu)

Tujuan penyuluhan harus memiliki batas waktu pencapaian yang jelas sehingga perubahan perilaku petani dapat dievaluasi dalam periode tertentu. Pada prinsip ABCD meliputi:

1. *Audience* (Sasaran), Pihak yang menjadi sasaran kegiatan penyuluhan, seperti petani atau kelompok tani.
2. *Behavior* (Perubahan perilaku), menjelaskan perubahan yang diharapkan terjadi pada diri sasaran setelah mengikuti kegiatan penyuluhan, baik berupa peningkatan pengetahuan, perubahan sikap, maupun pengembangan keterampilan dalam menerapkan inovasi yang disampaikan.
3. *Condition* (Kondisi), menggambarkan situasi, lingkungan, atau persyaratan yang mendukung sasaran dalam menerapkan materi penyuluhan sehingga perubahan perilaku dapat diwujudkan secara optimal.
4. *Degree* (Tingkat perubahan), menunjukkan besarnya perubahan atau tingkat pencapaian yang diharapkan dari sasaran setelah mengikuti penyuluhan, sehingga keberhasilan program dapat dinilai berdasarkan ukuran yang telah ditetapkan.

Tujuan penyuluhan pada dasarnya adalah untuk menghasilkan sumber daya manusia pelaku pembangunan pertanian yang kompeten dan berdaya saing. Melalui penyuluhan, petani diharapkan mampu membangun usaha pertanian yang tangguh, menerapkan cara bertani yang lebih baik (*Better Farming*), mengelola usaha tani yang lebih menguntungkan (*Better Business*), mencapai kehidupan yang lebih sejahtera (*Better Living*), serta menjaga lingkungan agar tetap sehat dan berkelanjutan (Lahidjun *et al.*, 2020).

2. Materi Penyuluhan

Materi penyuluhan merupakan isi atau substansi pembelajaran yang disampaikan kepada petani untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam mengelola usaha tani. Materi penyuluhan yang baik harus disusun berdasarkan kebutuhan petani serta permasalahan yang dihadapi di lapangan sehingga informasi yang diberikan dapat membantu petani dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi usahatannya. Materi yang sesuai dengan kondisi petani akan lebih mudah dipahami dan diterapkan sehingga dapat mendorong perubahan perilaku petani dalam mengadopsi inovasi teknologi pertanian (Saputra *et al.*, 2019).

Selain itu, penyusunan materi penyuluhan harus memperhatikan cara penyampaian informasi yang sederhana, jelas, dan mudah dipahami oleh petani.

Materi penyuluhan yang disampaikan dengan bahasa yang sederhana serta didukung media penyuluhan yang tepat akan meningkatkan penerimaan petani terhadap informasi yang diberikan oleh penyuluh. Oleh sebab itu, materi penyuluhan perlu disusun secara praktis, mudah dipahami, dan sesuai dengan kebutuhan serta kondisi yang dihadapi petani sehingga dapat langsung diterapkan dalam kegiatan usahatani (Anang *et al.*, 2019).

Selain itu, keberhasilan penyuluhan sangat ditentukan oleh kualitas materi dan informasi yang diberikan kepada petani. Materi yang relevan dan sesuai dengan kebutuhan sasaran akan membantu meningkatkan pemahaman, memperkuat kemampuan petani dalam menerapkan inovasi, serta mendukung pengelolaan usahatani yang lebih efektif dan produktif. Penyuluhan pertanian pada dasarnya merupakan proses komunikasi dan pembelajaran bagi petani yang bertujuan untuk mendorong perubahan perilaku menuju peningkatan produktivitas dan kesejahteraan petani (Irdiana *et al.*, 2024).

3. Metode Penyuluhan

Metode penyuluhan merupakan cara atau teknik yang digunakan oleh penyuluh dalam menyampaikan materi kepada sasaran dengan tujuan mendorong terjadinya perubahan perilaku yang meliputi aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Pemilihan metode penyuluhan perlu disesuaikan dengan karakteristik sasaran, tujuan yang ingin dicapai, kondisi lingkungan, serta tingkat partisipasi petani agar proses penyampaian informasi dapat berlangsung secara efektif. Penggunaan metode yang tepat akan meningkatkan interaksi antara penyuluh dan petani sehingga materi yang disampaikan lebih mudah dipahami dan diterapkan dalam kegiatan usahatani. Dengan demikian, metode penyuluhan memiliki peran penting dalam meningkatkan kemampuan petani dan mendukung keberhasilan kegiatan penyuluhan pertanian (Imran *et al.*, 2019).

Menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 52 Tahun 2009 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan (SP3K), khususnya pada Pasal 26, penyelenggaraan penyuluhan dilakukan dengan pendekatan partisipatif. Pendekatan ini menekankan keterlibatan aktif pelaku utama dan pelaku usaha dalam setiap proses penyuluhan, mulai dari identifikasi masalah hingga penerapan inovasi di lapangan. Oleh karena itu, metode penyuluhan yang digunakan perlu disesuaikan

dengan kebutuhan, kondisi, dan kemampuan sasaran agar kegiatan penyuluhan dapat berjalan secara efektif, tepat guna, dan berkelanjutan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 52/Permentan/OT.140/12/2009 tentang Metode Penyuluhan Pertanian, metode penyuluhan pertanian merupakan cara atau teknik penyampaian materi penyuluhan kepada pelaku utama dan pelaku usaha agar mereka mampu mengakses informasi, teknologi, permodalan, dan sumber daya lainnya untuk meningkatkan produktivitas, pendapatan, serta kesejahteraannya. Metode penyuluhan pertanian terdiri atas beberapa jenis, yaitu:

1. Metode Penyuluhan Pertanian terbagi atas 2 yaitu:
 - a. Metode Langsung, dimana metode ini dilakukan melalui tatap muka dan dialog antara penyuluhan pertanian dengan pelaku utama dan pelaku usaha, contohnya: demonstrasi, kursus tani, obrolan sore.
 - b. Metode Penyuluhan Tidak Langsung, metode ini dilakukan melalui perantara (media komunikasi), antara lain: pemasangan poster, penyebaran brosur, leaflet, folder, majalah, siaran radio, televisi, pemutaran slide dan film.
2. Jumlah Sasaran
 - a. Pendekatan Perorangan, penyuluhan pertanian yang dilakukan secara perorangan, antara lain: kunjungan rumah, kunjungan lokasi usaha, surat menyurat, hubungan telepon .
 - b. Pendekatan Kelompok, penyuluhan pertanian yang dilakukan secara berkelompok, antara lain: diskusi, karya wisata, kursus tani, pertemuan kelompok.
 - c. Pendekatan Massal, penyuluhan pertanian yang dilakukan secara massal, antara lain: siaran radio, siaran televisi, pemasangan poster/spanduk, dan kampanye

3. Indera Penerimaan dan Sasaran

Metode penyuluhan pertanian berdasarkan indera penerima dari sasaran terdiri atas:

- a. Indera penglihatan, dalam metode ini materi penyuluhan pertanian diterima sasaran melalui indera penglihatan, antara lain: penyebaran bahan cetakan, slide, album, foto.
- b. Indera pendengaran, Dalam metode ini materi penyuluhan pertanian diterima sasaran melalui indera pendengaran, antara lain: hubungan telepon, obrolan sore, pemutaran tape recorder dan siaran pedesaan.
- c. Kombinasi indera penerima, Dalam metode ini materi penyuluhan pertanian diterima oleh sasaran melalui kombinasi antara indera penglihatan, indera pendengaran, penciuman serta perabaan, antara lain: demonstrasi cara/hasil, pemutaran film, pemutaran video dan siaran televisi

Menurut Permentan No 52 Tahun 2009 tentang metode penyuluhan pertanian yang berdasarkan tujuan yaitu:

1. Pengembangan kreativitas dan inovasi antara lain:

- a. Temu Wicara, dialog antara pelaku utama dan pelaku usaha dengan pejabat pemerintah membicarakan perkembangan dan pemecahan masalah pembangunan pertanian.
- b. Temu Lapangan (*field day*), pertemuan antara pelaku utama dan pelaku usaha dengan penyuluhan pertanian atau peneliti/ahli di lapangan untuk mendiskusikan keberhasilan usahatani atau mempelajari teknologi yang sudah diterapkan.
- c. Temu Karya, pertemuan sesama pelaku utama dan pelaku usaha untuk tukar menukar informasi, pengalaman dan gagasan dalam kegiatan usahatani.
- d. Temu Usaha, pertemuan antara pelaku utama dan pelaku usaha pengusaha bidang agribisnis atau agroindustri agar terjadi tukar menukar

2. Pengembangan kerukunan dengan masyarakat antara lain:

- a. Temu Akrab, kegiatan pertemuan untuk menjalin keakraban antara pelaku utama dengan masyarakat setempat/sekitar lokasi pertemuan.
- b. Ceramah, media penyampaian informasi secara lisan kepada pelaku utama, pelaku usaha dan tokoh masyarakat dalam suatu pertemuan.
- c. Demonstrasi, peragaan suatu teknologi (bahan, alat atau cara) dan hasil penerapannya secara nyata yang dilakukan oleh demonstrator kepada pelaku utama dan pelaku usaha.

Metode partisipatif seperti demonstrasi dan praktik langsung cenderung lebih efektif karena memungkinkan petani belajar melalui pengalaman nyata (*learning by doing*). Pendekatan ini sejalan dengan prinsip pendidikan orang dewasa (*andragogy*) yang menekankan bahwa orang dewasa belajar lebih efektif melalui pengalaman dan keterlibatan aktif.

Dengan demikian, pemilihan metode penyuluhan harus disesuaikan dengan tujuan kegiatan, materi yang disampaikan, serta kondisi sosial ekonomi petani agar proses komunikasi berjalan dua arah dan menghasilkan perubahan perilaku yang diharapkan.

4. Media Penyuluhan

Media penyuluhan merupakan alat bantu yang digunakan untuk memperjelas, memperkuat, dan mempermudah penyampaian pesan kepada sasaran. Dalam kegiatan penyuluhan pertanian, media berperan penting dalam meningkatkan pemahaman, menarik perhatian, serta membantu petani mengingat informasi yang diberikan. Pemilihan media yang tepat dapat meningkatkan efektivitas komunikasi dan memperbesar peluang adopsi inovasi.

Secara teoritis, penggunaan media dalam pembelajaran didukung oleh konsep *Cone of Experience* yang dikemukakan oleh Edgar Dale dalam bukunya *Audio-Visual Methods in Teaching* (1969). Teori ini menjelaskan bahwa pengalaman belajar yang melibatkan lebih banyak indera seperti melihat, mendengar, dan melakukan akan menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam dibandingkan pembelajaran yang hanya melalui membaca atau mendengar. Semakin nyata dan langsung pengalaman belajar yang diperoleh peserta, semakin besar peluang informasi tersebut dipahami, diingat, dan diterapkan dalam praktik. Oleh karena itu, penyampaian materi yang memberikan pengalaman belajar secara konkret akan menghasilkan tingkat pemahaman dan daya ingat yang lebih baik dibandingkan pembelajaran yang bersifat abstrak.

Dalam pelaksanaan penyuluhan pertanian, pemanfaatan media seperti poster, leaflet, gambar, video, maupun alat peraga nyata berperan penting dalam mendukung penyampaian materi kepada petani. Penggunaan media yang menarik, mudah dipahami, dan sesuai dengan kondisi sasaran dapat memperjelas informasi yang disampaikan sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif. Melalui

media tersebut, petani tidak hanya memperoleh penjelasan secara lisan atau teoritis, tetapi juga dapat melihat contoh penerapan secara langsung, sehingga lebih mudah memahami dan menerapkan inovasi yang diperkenalkan. Pemanfaatan media penyuluhan yang tepat mampu meningkatkan daya tarik dan partisipasi petani selama kegiatan penyuluhan berlangsung serta meminimalkan kesalahan dalam memahami materi yang disampaikan, sehingga tujuan perubahan pengetahuan, sikap, dan keterampilan dapat tercapai secara lebih optimal (Mardikanto, 2009).

Penggunaan media penyuluhan perlu disesuaikan dengan karakteristik sasaran, termasuk kondisi sosial ekonomi, tingkat pendidikan, serta kebutuhan informasi petani agar pesan yang disampaikan dapat diterima secara efektif. Media yang digunakan hendaknya sederhana, mudah dipahami, dan mampu memperjelas materi sehingga dapat meningkatkan partisipasi serta mempermudah proses pembelajaran. Dengan demikian, media penyuluhan tidak hanya berfungsi sebagai sarana pendukung, tetapi juga menjadi komponen strategis dalam penyampaian inovasi pertanian. Pemanfaatan media yang tepat, terutama media visual, audio-visual, dan praktik langsung, terbukti mampu meningkatkan efektivitas penyuluhan serta mempercepat perubahan perilaku petani dalam aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan (Gusmadevi dan Hendrita, 2024).

5. Volume Penyuluhan

Keberhasilan penyuluhan pertanian tidak terlepas dari efektivitas komunikasi antara penyuluh dan petani, termasuk dalam pemilihan media yang digunakan untuk menyampaikan materi penyuluhan. Media yang disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan sasaran mampu membantu memperjelas informasi sehingga inovasi yang diperkenalkan lebih mudah dipahami dan diterapkan dalam kegiatan usahatani. Di samping itu, penggunaan media yang bervariasi dan komunikatif dapat meningkatkan minat belajar petani, memperkuat interaksi selama proses penyuluhan, serta mempermudah penyampaian pesan secara lebih efektif. Dengan demikian, media penyuluhan tidak hanya berperan sebagai sarana pendukung penyampaian informasi, tetapi juga menjadi unsur penting dalam menciptakan proses pembelajaran yang mampu mendorong perubahan pengetahuan, sikap, dan keterampilan petani secara optimal (Mardikanto, 2009).

6. Lokasi Penyuluhan

Lokasi penyuluhan menjadi salah satu aspek yang perlu diperhatikan karena turut memengaruhi kelancaran dan keberhasilan proses pembelajaran dalam kegiatan penyuluhan pertanian. Selain berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan, lokasi yang dipilih juga dapat memengaruhi kenyamanan peserta, tingkat kehadiran, partisipasi aktif, serta kemudahan petani dalam memahami materi yang disampaikan. Oleh karena itu, pemilihan lokasi yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan sasaran akan menciptakan suasana belajar yang lebih kondusif, mendorong interaksi yang lebih baik, dan mendukung proses penyampaian materi secara efektif. Kondisi tersebut sejalan dengan penyuluhan pertanian sebagai bentuk pendidikan nonformal yang menempatkan lingkungan belajar sebagai salah satu faktor penting dalam mempercepat penerimaan dan penerapan inovasi oleh petani (Mardikanto, 2009).

Dalam pelaksanaannya, kegiatan penyuluhan yang diselenggarakan langsung di lingkungan usahatani (*on-farm*) cenderung memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan penyuluhan yang dilakukan di lokasi yang tidak berkaitan dengan aktivitas petani. Kondisi tersebut memungkinkan petani mengamati secara langsung objek maupun penerapan teknologi yang diperkenalkan, sehingga materi penyuluhan menjadi lebih mudah dipahami dan diterapkan dalam kegiatan usahatani. Hal ini disebabkan karena petani dapat secara langsung mengamati kondisi lapangan, mempraktikkan teknologi atau inovasi yang diperkenalkan, serta mendiskusikan permasalahan yang mereka hadapi secara nyata. Dengan demikian, proses pembelajaran menjadi lebih aplikatif dan mudah dipahami karena didukung oleh pengalaman langsung di lapangan. Oleh karena itu, pemilihan lokasi penyuluhan yang sesuai tidak hanya mempertimbangkan aspek teknis pelaksanaan kegiatan, tetapi juga aspek pedagogis yang dapat meningkatkan motivasi belajar serta mempercepat perubahan perilaku petani dalam mengadopsi inovasi pertanian (Mardikanto, 2009).

7. Waktu Penyuluhan

Waktu penyuluhan merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi keberhasilan kegiatan penyuluhan pertanian. Penentuan waktu pelaksanaan perlu mempertimbangkan kalender tanam, musim produksi, serta aktivitas rutin petani

agar kegiatan dapat diikuti secara optimal. Ketidaksesuaian waktu pelaksanaan dengan kondisi lapangan dapat mengurangi partisipasi petani dan menurunkan efektivitas proses pembelajaran. Oleh karena itu, perencanaan waktu penyuluhan harus disesuaikan dengan kebutuhan, kondisi, dan ketersediaan waktu sasaran sehingga informasi yang disampaikan dapat diterima dan diterapkan secara lebih efektif (Mardikanto, 2009; FAO, 2023).

Dalam pembelajaran orang dewasa, penentuan waktu pelaksanaan penyuluhan merupakan aspek penting karena berhubungan dengan kesiapan sasaran dalam menerima dan memanfaatkan informasi yang diberikan. Pelaksanaan penyuluhan pada waktu yang tidak bertentangan dengan aktivitas utama petani akan mendorong partisipasi yang lebih tinggi, meningkatkan perhatian terhadap materi, serta menciptakan proses belajar yang lebih efektif. Kondisi ini sejalan dengan prinsip andragogi yang menekankan bahwa orang dewasa lebih mudah memahami materi ketika sesuai dengan kebutuhan dan permasalahan yang sedang mereka hadapi. Selain itu, pendekatan penyuluhan yang berorientasi pada kebutuhan sasaran (*demand-driven extension*) menegaskan bahwa penyesuaian waktu, materi, dan proses pembelajaran dengan kondisi petani akan mendukung penerimaan serta penerapan inovasi secara lebih optimal (Cooreman *et al.*, 2021).

Dalam pelaksanaannya, penentuan waktu penyuluhan perlu mempertimbangkan kalender tanam, tahap pertumbuhan tanaman, ketersediaan waktu petani, kondisi musim, serta situasi penting yang berkaitan dengan kegiatan budidaya, seperti awal musim tanam maupun saat terjadi serangan hama. Penyesuaian waktu dengan kondisi tersebut akan membuat materi penyuluhan lebih relevan dengan kebutuhan petani sehingga peluang penerapan inovasi di lapangan menjadi lebih besar. Penyesuaian tersebut memungkinkan petani berada pada kondisi siap belajar (*readiness to learn*) sehingga lebih mudah memahami dan menerapkan inovasi yang disampaikan. Selain itu, kesesuaian antara pelaksanaan penyuluhan dengan kebutuhan dan proses pengambilan keputusan petani akan meningkatkan partisipasi, efektivitas penyuluhan, serta keberlanjutan adopsi inovasi di tingkat usaha tani (Nettle *et al.*, 2022).

8. Biaya Penyuluhan

Biaya penyuluhan merupakan seluruh pengeluaran yang diperlukan dalam penyelenggaraan kegiatan penyuluhan, mulai dari tahap persiapan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Biaya penyuluhan meliputi berbagai kebutuhan operasional yang diperlukan selama pelaksanaan kegiatan, seperti transportasi, konsumsi, penyediaan media dan bahan penyuluhan, alat peraga, dokumentasi, serta keperluan pendukung lainnya. Ketersediaan anggaran yang memadai akan mendukung kelancaran pelaksanaan penyuluhan karena berkaitan dengan penyediaan sarana, frekuensi kegiatan, dan kemampuan penyuluh dalam menyampaikan materi sesuai dengan kebutuhan petani. Dengan demikian, aspek pembiayaan perlu direncanakan secara cermat agar seluruh rangkaian kegiatan penyuluhan dapat terlaksana secara efektif, efisien, dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan (Republik Indonesia, 2006; Kementerian Pertanian RI, 2016).

Dalam pelaksanaan penyuluhan, keterbatasan anggaran sering kali menjadi salah satu faktor yang menghambat keberhasilan program. Kondisi tersebut dapat memengaruhi frekuensi pelaksanaan kegiatan, ketersediaan sarana dan prasarana pendukung, serta upaya peningkatan kapasitas penyuluh. Sebaliknya, dukungan pembiayaan yang memadai akan memperlancar pelaksanaan penyuluhan, meningkatkan kualitas layanan kepada petani, dan mendukung tercapainya tujuan penyuluhan secara berkesinambungan. Hasil penelitian Helmy (2007) menunjukkan bahwa dukungan Biaya Operasional Penyuluh (BOP) berperan dalam mendukung pelaksanaan kegiatan penyuluhan di lapangan sehingga kegiatan dapat berlangsung dengan lebih efektif. Selain itu, lemahnya komitmen terhadap pembiayaan penyuluhan dapat berdampak pada menurunnya kualitas layanan penyuluhan kepada petani (Listiana *et al.*, 2018).

9. Evaluasi Penyuluhan Pertanian

Evaluasi penyuluhan merupakan proses sistematis untuk menilai tingkat keberhasilan suatu program penyuluhan serta dampaknya terhadap perubahan pengetahuan, sikap, dan perilaku petani. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tujuan yang telah dirumuskan dapat tercapai serta sebagai dasar perbaikan program penyuluhan di masa mendatang. Dalam konteks penyuluhan pertanian, evaluasi menjadi bagian penting dari siklus program karena berfungsi

sebagai umpan balik untuk meningkatkan efektivitas pelaksanaan kegiatan penyuluhan di lapangan (Mardikanto, 2009).

Secara teoritis, salah satu model evaluasi yang banyak digunakan dalam bidang pelatihan dan pendidikan adalah model empat tingkat (Four Levels of Evaluation) yang dikembangkan oleh Kirkpatrick. Model ini terdiri atas empat tingkatan, yaitu *reaction* (reaksi), *learning* (pembelajaran), *behavior* (perilaku), dan *results* (hasil). Tingkat reaksi digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta terhadap pelaksanaan kegiatan, tingkat pembelajaran bertujuan mengukur peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan sikap peserta, sedangkan tingkat perilaku digunakan untuk menilai sejauh mana materi yang diperoleh diterapkan dalam kegiatan nyata. Pada tingkat hasil, evaluasi diarahkan untuk melihat dampak yang ditimbulkan terhadap pencapaian tujuan program dan perubahan yang terjadi setelah kegiatan dilaksanakan. Meskipun telah dikembangkan sejak beberapa dekade lalu, model Kirkpatrick masih menjadi salah satu kerangka evaluasi yang paling banyak digunakan karena mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai efektivitas suatu program pelatihan atau pembelajaran (Rucks *et al.*, 2024).

Dalam penyuluhan pertanian, evaluasi tidak hanya berfokus pada peningkatan pengetahuan petani, tetapi juga perlu mengukur perubahan perilaku dalam penerapan inovasi serta dampaknya terhadap produktivitas dan keberlanjutan usaha tani. Evaluasi yang dilakukan secara menyeluruh akan memberikan informasi penting bagi penyuluh dalam memperbaiki metode, materi, serta strategi pelaksanaan program pada periode berikutnya. Dengan demikian, evaluasi tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk mengukur keberhasilan kegiatan, tetapi juga menjadi dasar dalam pengambilan keputusan guna meningkatkan efektivitas dan keberlanjutan program penyuluhan pertanian (Joshi *et al.*, 2024).

2.1.2 Peningkatan Produktivitas Tanaman Cabai

Produktivitas tanaman cabai merupakan perbandingan antara hasil panen yang diperoleh dengan luas lahan yang digunakan dalam satu periode tanam. Peningkatan produktivitas tidak hanya dipengaruhi oleh faktor genetik, tetapi juga ditentukan oleh teknik budidaya, kesuburan tanah, pengendalian hama penyakit, serta manajemen usaha tani yang tepat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa

produktivitas cabai dapat ditingkatkan melalui penerapan teknologi budidaya yang sesuai dan pendampingan kepada petani sehingga produksi dapat berlangsung secara berkelanjutan (Ulfa *et al.*, 2024).

Secara agronomis, peningkatan produktivitas cabai dapat dilakukan melalui penggunaan varietas unggul, pemupukan berimbang, sistem irigasi yang tepat, serta pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT). Penerapan teknologi seperti irigasi tetes dan penggunaan agen hayati terbukti mampu meningkatkan hasil panen serta efisiensi produksi cabai (Andrian *et al.*, 2024).

2.1.3 Biopestisida Nabati

Biopestisida nabati merupakan pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan dan dimanfaatkan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT). Biopestisida nabati menjadi salah satu alternatif pengendalian hama yang ramah lingkungan karena mudah terurai di alam (biodegradable), relatif aman bagi manusia, tidak meninggalkan residu berbahaya, serta lebih kecil kemungkinannya menyebabkan resistensi hama dibandingkan pestisida sintetis. Menurut Food and Agriculture Organization (FAO), penggunaan biopestisida merupakan bagian dari penerapan *Integrated Pest Management* (IPM) atau Pengendalian Hama Terpadu yang bertujuan menekan populasi hama secara efektif dengan tetap menjaga kelestarian lingkungan (FAO, 2021).

Biopestisida nabati memiliki beragam cara kerja dalam menekan populasi hama, antara lain sebagai racun kontak, racun perut, penolak serangga (*repellent*), penghambat aktivitas makan (*antifeedant*), pengatur pertumbuhan (*growth regulator*), serta mengganggu proses reproduksi serangga. Tingkat efektivitasnya dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenis tanaman yang digunakan sebagai bahan baku, kandungan senyawa metabolit sekundernya, konsentrasi formulasi yang diaplikasikan, serta ketepatan teknik aplikasi di lapangan (Isman, 2020). Pada penelitian ini, biopestisida nabati diformulasikan menggunakan tiga bahan utama, yaitu daun gamal, daun pepaya, dan bawang putih, yang dipilih karena memiliki potensi sebagai sumber senyawa aktif untuk membantu pengendalian hama. Penggunaan biopestisida cocok untuk pencegahan sebelum terjadinya serangan hama dan penyakit (*Preventif*) pada tanaman (Kusumawati dan Istiqomah, 2022). Penggunaan biopestisida nabati dalam budidaya cabai menjadi alternatif strategis

untuk menekan residu kimia, mencegah resistensi hama, serta menjaga keseimbangan agroekosistem.

2.1.3.1 Daun Gamal

Daun gamal (*Gliricidia sepium*) merupakan salah satu tanaman leguminosa yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku biopestisida nabati karena mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, seperti flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, kumarin, dan terpenoid. Senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas insektisida yang efektif dalam menghambat pertumbuhan, perkembangan, dan menekan populasi berbagai jenis serangga hama pada tanaman budidaya (Chaudhary *et al.*, 2024).

Senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam daun gamal bekerja melalui mekanisme yang berbeda-beda. Flavonoid dan terpenoid berfungsi sebagai racun kontak dan racun perut yang dapat mengganggu fungsi fisiologis serangga. Sementara itu, saponin dan tanin berperan dalam menghambat aktivitas enzim pencernaan, mengganggu proses metabolisme, serta menurunkan kemampuan serangga dalam menyerap nutrisi. Selain itu, ekstrak daun gamal juga memiliki sifat antifeedant yang mampu menghambat aktivitas makan serangga serta bersifat repellent yang dapat mengusir hama dari tanaman, sehingga intensitas serangan hama dapat dikurangi secara efektif (Pereira *et al.*, 2024).

Selain memiliki kandungan senyawa aktif yang bersifat insektisida, tanaman gamal juga mempunyai beberapa keunggulan, yaitu pertumbuhannya cepat, mudah diperbanyak, tersedia sepanjang tahun, dan biaya produksinya relatif rendah. Karakteristik tersebut menjadikan daun gamal berpotensi dikembangkan sebagai bahan baku biopestisida nabati yang ekonomis dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, pemanfaatan daun gamal dapat menjadi salah satu alternatif dalam mendukung penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) untuk mewujudkan sistem budidaya pertanian yang berkelanjutan (Supriyono *et al.*, 2024).

2.1.3.2 Daun Pepaya

Daun pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan salah satu tanaman yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku biopestisida nabati karena mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder yang bersifat bioaktif. Senyawa-senyawa tersebut meliputi alkaloid karpain, flavonoid, saponin, tanin, fenol, serta enzim

papain yang diketahui memiliki aktivitas insektisida terhadap berbagai jenis serangga hama. Kandungan senyawa aktif tersebut mampu memengaruhi sistem fisiologis serangga sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangannya. Oleh karena itu, daun pepaya menjadi salah satu bahan alami yang berpotensi digunakan sebagai alternatif pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan dibandingkan pestisida sintesis. Potensi tersebut telah didukung oleh berbagai hasil penelitian yang menunjukkan efektivitas daun pepaya sebagai bahan biopestisida nabati (Ramadhani *et al.*, 2023).

Mekanisme kerja senyawa aktif yang terdapat pada daun pepaya berlangsung melalui beberapa cara. Enzim papain diketahui mampu merusak jaringan protein pada saluran pencernaan serangga sehingga proses pencernaan dan penyerapan nutrisi menjadi terganggu. Sementara itu, flavonoid dan saponin berperan sebagai racun perut yang dapat menghambat proses metabolisme, menekan aktivitas makan, serta mengurangi kemampuan hama dalam memanfaatkan zat hara. Di samping itu, senyawa tanin dan alkaloid turut memberikan efek terhadap gangguan proses fisiologis serangga, sehingga pertumbuhan dan perkembangannya menjadi terhambat. Kombinasi berbagai senyawa tersebut menyebabkan serangga mengalami penurunan daya hidup sehingga populasinya dapat ditekan secara bertahap (Ramadhani *et al.*, 2023).

Pemanfaatan ekstrak daun pepaya telah terbukti efektif dalam mengendalikan beberapa hama penting pada tanaman budidaya, seperti ulat grayak, kutu daun, dan kutu kebul. Biopestisida yang berasal dari daun pepaya memiliki keunggulan karena senyawa aktifnya mudah terdegradasi di lingkungan sehingga tidak menimbulkan pencemaran maupun residu berbahaya pada hasil pertanian. Selain itu, penggunaannya relatif aman terhadap organisme bukan sasaran apabila diaplikasikan sesuai dengan dosis yang dianjurkan. Ketersediaan tanaman pepaya yang melimpah serta kemudahan memperoleh bahan bakunya menjadi nilai tambah dalam pengembangannya sebagai biopestisida nabati. Dengan berbagai keunggulan tersebut, daun pepaya berpotensi mendukung penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dan sistem budidaya pertanian yang berkelanjutan (Supriyono *et al.*, 2024).

2.1.3.3 Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan salah satu tanaman rempah yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku biopestisida nabati. Tanaman ini mengandung berbagai senyawa organosulfur, seperti allicin, diallyl disulfide, diallyl trisulfide, dan ajoene yang diketahui memiliki aktivitas insektisida terhadap berbagai jenis serangga hama. Selain bersifat insektisida, senyawa-senyawa tersebut juga memiliki aktivitas antifeedant, fumigan, dan repellent yang berperan dalam menghambat perkembangan hama pada tanaman budidaya. Kandungan senyawa aktif tersebut menjadikan bawang putih sebagai salah satu bahan alami yang berpotensi menggantikan penggunaan pestisida sintesis. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih efektif digunakan sebagai biopestisida nabati dalam pengendalian hama tanaman (Chaudhary *et al.*, 2024).

Mekanisme kerja senyawa aktif pada bawang putih berlangsung melalui beberapa cara. Allicin sebagai senyawa utama bekerja dengan mengganggu sistem saraf, proses respirasi, dan metabolisme serangga sehingga aktivitas fisiologis hama menjadi terganggu. Dampak dari gangguan tersebut menyebabkan serangga mengalami penurunan aktivitas makan, pertumbuhan yang terhambat, hingga kematian pada hama sasaran. Selain itu, senyawa organosulfur lainnya turut memperkuat efek toksik sehingga kemampuan hidup dan reproduksi serangga semakin menurun. Dengan mekanisme tersebut, ekstrak bawang putih mampu menekan populasi hama secara efektif tanpa memberikan dampak negatif yang besar terhadap lingkungan apabila digunakan sesuai dosis yang dianjurkan (Pereira *et al.*, 2024).

Selain memiliki aktivitas insektisida, bawang putih juga menghasilkan aroma khas yang mampu mengganggu kemampuan serangga dalam mengenali tanaman inangnya sehingga intensitas serangan hama dapat berkurang. Bahan ini mudah diperoleh di masyarakat, memiliki harga yang relatif terjangkau, serta dapat diolah menjadi biopestisida nabati dengan proses yang sederhana. Dalam praktiknya, ekstrak bawang putih juga dapat dikombinasikan dengan daun gamal dan daun pepaya untuk meningkatkan efektivitas pengendalian hama melalui efek sinergis dari berbagai senyawa aktif yang terkandung di dalamnya. Kombinasi tersebut berpotensi meningkatkan efisiensi pengendalian sekaligus mengurangi

ketergantungan petani terhadap penggunaan pestisida sintetis. Oleh karena itu, bawang putih merupakan salah satu bahan yang berpotensi mendukung penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dan sistem budidaya pertanian yang lebih ramah lingkungan (Banon *et al.*, 2024).

2.1.4 Tanaman Cabai

Secara botani, cabai yang umum dibudidayakan adalah *Capsicum annuum*. Tanaman ini berasal dari Amerika Tengah dan Selatan, kemudian menyebar ke berbagai negara tropis termasuk Indonesia. Tanaman cabai merupakan salah satu komoditas hortikultura penting di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta permintaan pasar yang terus meningkat (Ziaulhaq dan Amalia, 2022). Cabai termasuk dalam *famili Solanaceae* dan banyak dibudidayakan oleh petani karena memiliki prospek usaha yang menjanjikan baik untuk pasar lokal maupun nasional.

Menurut Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2022), cabai merupakan salah satu komoditas hortikultura strategis yang memiliki peranan penting dalam menjaga ketersediaan pangan, stabilitas harga, serta pengendalian inflasi di Indonesia.

A. Klasifikasi botani

Klasifikasi ilmiah tanaman cabai adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Solanales</i>
Famili	: <i>Solanaceae</i>
Genus	: <i>Capsicum</i>
Spesies	: <i>Capsicum annuum L.</i>

A. Morfologi Tanaman Cabai

1. Akar, tanaman cabai memiliki sistem perakaran berupa akar tunggang yang berkembang bersama akar-akar lateral. Struktur perakaran ini berfungsi memperkuat tanaman serta mendukung penyerapan air dan unsur hara dari dalam tanah secara optimal. Akar berkembang dengan baik pada tanah yang gembur dan memiliki drainase baik.

2. Batang, batang cabai berbentuk silindris, berkayu pada bagian bawah, dan bercabang banyak. Tinggi tanaman dapat mencapai 50–150 cm tergantung varietas dan kondisi lingkungan.
3. Daun, daun berbentuk lonjong hingga oval dengan ujung meruncing dan berwarna hijau. Daun berperan penting dalam proses fotosintesis serta sering menjadi tempat serangan hama seperti kutu kebul.
4. Bunga, bunga cabai berbentuk seperti terompet kecil berwarna putih dan tumbuh pada ketiak daun. Tanaman cabai umumnya melakukan penyerbukan sendiri (*self pollination*).
5. Buah, buah cabai memiliki variasi bentuk dan ukuran tergantung varietas, mulai dari kecil memanjang hingga besar dan gemuk. Warna buah berubah dari hijau menjadi merah saat matang.

B. Syarat Tumbuh Tanaman Cabai

Tanaman cabai dapat tumbuh optimal pada:

- a. Ketinggian 0–1.200 mdpl
- b. Suhu 24–30°C
- c. Curah hujan 800–2.000 mm/tahun
- d. Tanah gembur, subur, dan memiliki pH 5,5–6,8

Kondisi lingkungan yang tidak sesuai dapat menyebabkan pertumbuhan terhambat serta meningkatkan risiko serangan organisme pengganggu tanaman (OPT).

2.1.5 Kutu Kebul

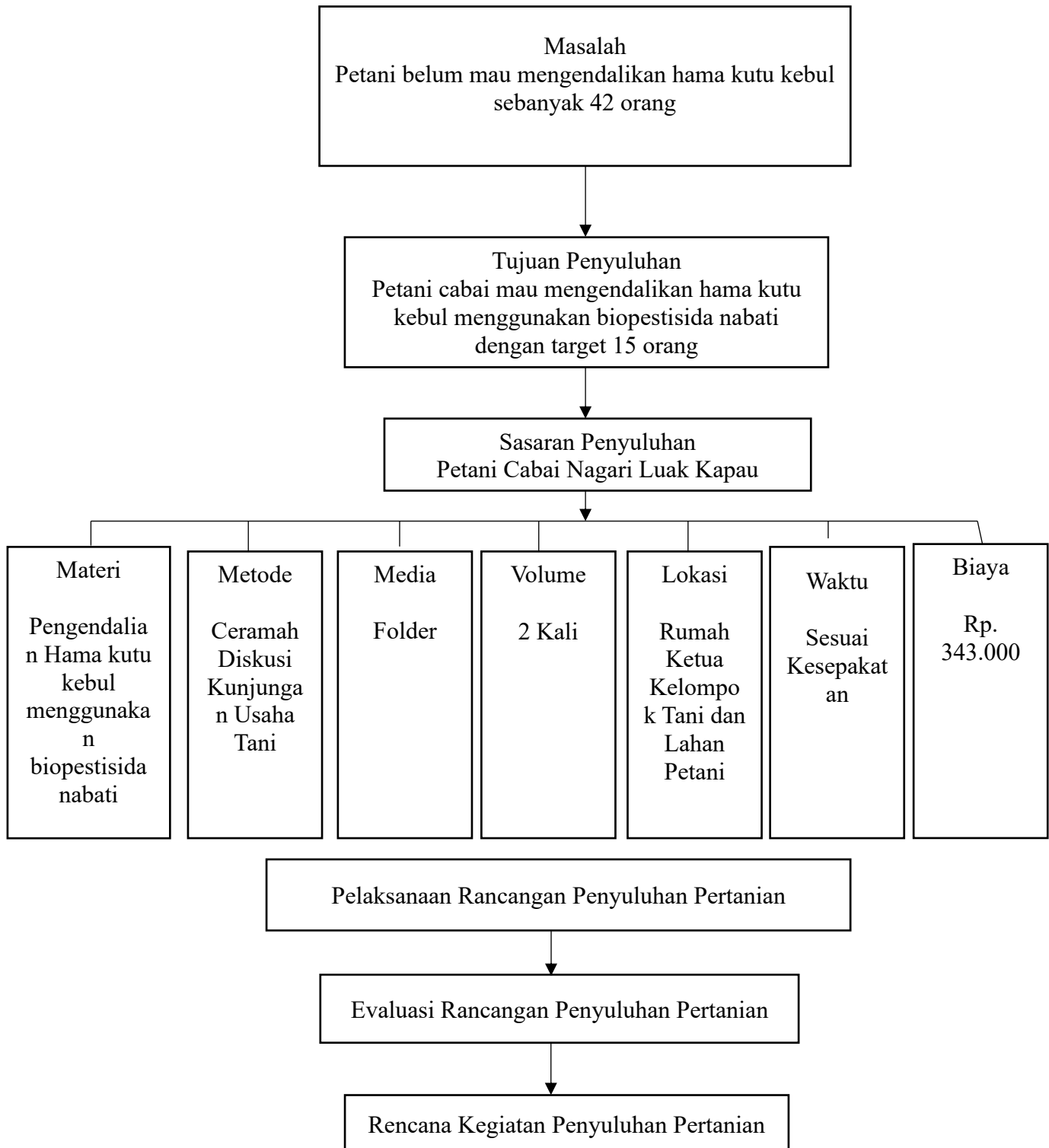
Hama kutu kebul (*Bemisia tabaci*) merupakan salah satu hama penting yang banyak menyerang berbagai jenis tanaman budidaya, baik tanaman hortikultura, tanaman perkebunan, maupun tanaman pangan, sehingga keberadaannya perlu mendapat perhatian serius dalam kegiatan budidaya pertanian. Serangga ini termasuk ke dalam kelompok hama pengisap yang menyerang bagian daun dengan cara menghisap cairan sel tanaman, yang mengakibatkan daun mengalami perubahan warna menjadi menguning, layu, mengering, serta menghambat proses fotosintesis tanaman. Selain itu, serangan hama kutu kebul juga dapat menurunkan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan dan berdampak pada penurunan produktivitas hasil panen. Bahkan pada tingkat serangan yang tinggi, hama ini dapat

menyebabkan kerusakan yang cukup serius serta berpotensi menjadi vektor penyebaran penyakit virus pada tanaman, sehingga diperlukan upaya pengendalian yang tepat dan ramah lingkungan melalui kegiatan penyuluhan pertanian agar petani mampu mengendalikan serangan hama secara efektif dan berkelanjutan (Maharani *et al.*, 2020).

Kutu kebul (*Bemisia tabaci*) hama ini menyerang dengan cara menghisap cairan daun sehingga menyebabkan daun menguning, keriting, dan pertumbuhan tanaman terhambat. Selain itu, kutu kebul juga berperan sebagai vektor berbagai virus tanaman seperti virus kuning pada cabai. Serangan hama kutu kebul (*Bemisia tabaci*) memiliki potensi besar dalam menghambat produktivitas tanaman cabai rawit. Hama ini dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman, menurunkan kualitas serta kuantitas hasil panen, sehingga berdampak langsung pada pendapatan petani. Apabila serangan tidak dapat dikendalikan dengan baik, risiko kegagalan panen akan semakin meningkat dan berpengaruh terhadap stabilitas ekonomi petani cabai rawit (Sirajuddin dan Adriani, 2021).

Menurut penelitian (Wilyus *et al.*, 2022), serangan *Bemisia tabaci* dapat menurunkan produksi tanaman cabai secara signifikan apabila tidak dilakukan pengendalian sejak dini dan secara tepat. Tingginya tingkat populasi hama kutu kebul pada tanaman cabai dapat menghambat pertumbuhan tanaman, menurunkan kualitas daun sebagai organ fotosintesis, serta berpotensi menjadi vektor penularan penyakit virus yang semakin memperparah tingkat kerusakan tanaman. Selama ini, upaya pengendalian yang banyak dilakukan oleh petani masih bergantung pada penggunaan pestisida kimia secara intensif dan berlebihan, yang dalam jangka panjang dapat menimbulkan dampak negatif seperti terjadinya resistensi hama, terbunuhnya musuh alami, pencemaran lingkungan, serta risiko terhadap kesehatan manusia. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan, salah satunya melalui pemanfaatan biopestisida nabati yang dapat diperkenalkan kepada petani melalui kegiatan penyuluhan pertanian sebagai upaya meningkatkan pengetahuan dan kesadaran petani dalam menerapkan pengendalian hama terpadu.

2.2 Kerangka Pikir



Gambar 1. Kerangka Pikir Rancangan Penyuluhan