

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Landasan Teoritis**

#### **2.1.1 Konsep Penyuluhan Pertanian**

##### **1. Pengertian Penyuluhan Pertanian**

Penyuluhan pertanian memiliki peran strategis dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia pertanian di Indonesia. Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006 menegaskan penyuluhan sebagai proses pembelajaran yang berorientasi pada pemberdayaan pelaku utama dan pelaku usaha agar mampu mengakses informasi pasar, teknologi, dan permodalan guna meningkatkan produktivitas serta kesejahteraan secara berkelanjutan. Ketentuan ini menunjukkan bahwa penyuluhan tidak lagi berfokus pada penyampaian teknologi semata, melainkan menekankan pembelajaran partisipatif yang menempatkan petani sebagai subjek pembangunan. Sejalan dengan hal tersebut, penyuluhan dipahami sebagai sistem komunikasi pembangunan yang keberhasilannya bergantung pada kualitas interaksi antara penyuluh dan petani dalam mendorong perubahan pengetahuan, sikap, dan keterampilan (Irdiana *et al.*, 2024).

Peran penyuluh bergeser menjadi fasilitator yang mendampingi petani dalam mengenali permasalahan dan mengambil keputusan sesuai kondisi lokal (Nurida *et al.*, 2024). Implementasi penyuluhan juga diarahkan melalui pendekatan pembelajaran, pendampingan, dan pemberdayaan yang terencana dan berkelanjutan sebagaimana diatur dalam Permentan Nomor 03 Tahun 2018, dengan dukungan metode dan media yang tepat untuk mendorong adopsi inovasi (Pello & Djunina, 2024).

##### **2. Tujuan dan Fungsi Penyuluhan Pertanian**

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan (SP3K), mengatur bahwa tujuan sistem penyuluhan pertanian meliputi pengembangan sumber daya manusia dan peningkatan modal sosial, yaitu:

- a. Pengembangan pertanian diperkuat untuk maju dan lebih modern dalam sistem pembangunan yang berkelanjutan.
- b. Memberdayakan pelaku utama dan pelaku usaha untuk meningkatkan kemampuan.

- c. Memberikan kepastian hukum bagi pelaksanaan penyuluhan, efektif, efisien, terdesentralisasi, partisipatif, terbuka, berswadaya, bermitra sejajar, berkeadilan gender, berwawasan ke depan, berwawasan lingkungan, dan bertanggung gugat.
- d. Memberikan perlindungan, keadilan, dan kepastian hukum bagi pelaku utama dan pelaku usaha untuk memperoleh layanan penyuluhan, serta bagi penyuluh dalam melaksanakan tugas penyuluhan.
- e. Mengembangkan sumber daya manusia pertanian yang maju dan sejahtera sebagai pelaku dan sasaran utama pembangunan pertanian.

Masih merujuk pada Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2006, fungsi sistem penyuluhan pertanian meliputi:

- a. Memfasilitasi proses pembelajaran bagi pelaku utama dan pelaku usaha.
- b. Memberikan kemudahan akses pelaku utama dan pelaku usaha untuk sumber informasi, teknologi, dan sumber daya lainnya.
- c. Mendukung para pelaku utama dan pelaku usaha agribisnis dalam mengembangkan organisasi mereka menjadi usaha ekonomi yang produktif, kompetitif, dan berkelanjutan dengan menerapkan prinsip-prinsip tata kelola bisnis yang baik.
- d. Membantu para pelaku utama dan pelaku usaha agribisnis dalam mengidentifikasi dan mengatasi permasalahan, sekaligus memungkinkan mereka untuk merespons peluang dan tantangan secara efektif dalam mengelola usaha mereka.
- e. Menumbuhkan kesadaran pelaku utama dan pelaku usaha terhadap pentingnya pelestarian fungsi lingkungan hidup.
- f. melembagakan nilai-nilai budaya pembangunan pertanian yang maju dan modern secara berkelanjutan bagi pelaku utama.

### **2.1.2 Rancangan Penyuluhan Pertanian**

#### **1. Identifikasi potensi wilayah**

Identifikasi potensi wilayah merupakan proses analitis untuk mengenali, memahami, dan memetakan berbagai sumber daya yang dimiliki suatu wilayah sebagai dasar perencanaan pembangunan. Potensi wilayah mencakup sumber daya yang ada, baik SDA ataupun SDM. Salah satu metode yang banyak digunakan

untuk mengidentifikasi potensi tersebut adalah *Rapid Rural Appraisal (RRA)*. Widianoro (2023) dalam penelitiannya menyatakan RRA merupakan metode yang baik untuk mendapatkan gambaran mengenai kondisi masyarakat perdesaan secara cepat dan praktis. Chambers (1992) dalam Darmawi (2024) menjelaskan bahwa RRA berpedoman pada pemanfaatan pengetahuan lokal sebagai sumber utama informasi, sedangkan proses hasil dilakukan oleh pencari informasi. Selain itu, Dewayani (2019) menyatakan bahwa pemetaan potensi wilayah melalui RRA bermanfaat mendukung pengembangan ekonomi lokal dan memperkuat kemandirian masyarakat.

Dalam implementasinya, RRA mengombinasikan berbagai teknik, antara lain:

- a. Telaahan data sekunder (termasuk peta wilayah dan informasi statistik).
- b. Observasi lapang secara langsung.
- c. Wawancara dengan informan kunci dan lokakarya.
- d. Pemetaan partisipatif serta pembuatan diagram atau grafik.
- e. Studi kasus, sejarah lokal, dan biografi.
- f. Analisis kecenderungan
- g. Penyusunan kuesioner sederhana
- h. Pembuatan laporan lapang secara cepat.

Berdasarkan Darmawi (2024), prinsip-prinsip utama yang digunakan dalam pendekatan RRA meliputi:

- a. Proses pembalikan pemahaman.
- b. Pembelajaran yang cepat dan progresif.
- c. Upaya menyeimbangkan bias dengan membandingkan berbagai sumber dan sudut pandang.
- d. Optimalisasi pertukaran informasi.
- e. Pembangunan jejaring pengukuran melalui variasi metode, jenis informasi, dan pemeriksa ulang (re-check).
- f. Pencarian keberagaman dan kekayaan informasi

## 2. Penetapan tujuan penyuluhan

Penyuluhan pertanian merupakan dorongan perilaku positif sebagai bentuk pembelajaran di kalangan petani dalam mengefisienkan praktik pengelolaan usaha tani. Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 47 Tahun 2016 tentang

Pedoman Penyusunan Program Penyuluhan Pertanian, kegiatan penyuluhan dilakukan agar kualitas petani dapat ditingkatkan melalui diseminari informasi dan inovasi, serta bimbingan yang diberikan sehingga peduli terhadap kebutuhan dan kondisi setempat. Berlandaskan hal itu, Wijayanti dan Utami (2025) menyatakan penyuluhan pertanian sebagai bentuk pendidikan bukan sekadar penyampaian informasi, melainkan menguatkan peningkatan perilaku petani demi pengelolaan usaha tani yang lebih efektif.

Secara Keseluruhan, tujuan penyuluhan pertanian dapat dibedakan menjadi tujuan jangka pendek dan jangka panjang. Tujuan jangka pendek berfokus pada upaya mewujudkan peningkatan segera dalam pengetahuan, sikap, dan keterampilan petani, yang menjadi landasan bagi pengambilan keputusan yang tepat serta penerapan praktik pertanian yang lebih baik. Sementara itu, tujuan jangka panjang penyuluhan pertanian berorientasi pada peningkatan produktivitas, pendapatan, dan kesejahteraan petani secara berkelanjutan melalui pengelolaan usaha tani yang lebih baik (Vintarno *et al.*, 2023).

Peraturan Menteri 47/Permentan/SM.010/9/2016 tentang Pedoman Penyusunan Program Penyuluhan Pertanian, menetapkan prinsip yang digunakan dalam merumuskan tujuan secara terarah dan mudah dievaluasi sebagai berikut.

a. Prinsip SMART, meliputi:

- *Specific*, yaitu tujuan penyuluhan dirumuskan secara jelas dan sesuai dengan kebutuhan sasaran.
- *Measurable*, yaitu tujuan memiliki indikator keberhasilan yang dapat diukur.
- *Actionary*, yaitu tujuan dapat dilaksanakan dan dicapai oleh petani.
- *Realistic*, yaitu tujuan disesuaikan dengan kondisi dan kemampuan petani.
- *Time frame*, yaitu tujuan memiliki batasan waktu pencapaian yang jelas.

b. Prinsip ABCD , meliputi:

- *Audience*, penentuan sasaran penyuluhan secara jelas.
- *Behaviour*, perubahan perilaku yang diharapkan dari sasaran.
- *Condition*, kondisi yang ingin dicapai melalui kegiatan penyuluhan.
- *Degree*, tingkat atau derajat perubahan yang ditargetkan.

### 3. Penetapan sasaran penyuluhan

Sasaran penyuluhan pertanian merupakan pihak yang berhak memperoleh manfaat dari kegiatan penyuluhan. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan Bab III Pasal 5, sasaran penyuluhan terdiri atas sasaran utama dan sasaran antara. Sasaran utama penyuluhan pertanian adalah pelaku yang terlibat langsung yaitu bagi pelaku utama dan pelaku usaha agribisnis dalam kegiatan usaha tani, baik secara individu maupun berkelompok.

Ketentuan tersebut sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 03/Permentan/SM.200/1/2018 yang menyatakan bahwa penyuluhan pertanian pada pelaku utama, pelaku usaha agribisnis, serta kelembagaan petani, seperti kelompok tani dan gabungan kelompok tani (Gapoktan), difokuskan untuk meningkatkan efektivitas penyuluhan dan mempercepat pembelajaran. Peraturan tersebut juga menitikberatkan pentingnya karakteristik sasaran agar kegiatan penyuluhan dapat dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan petani. Adanya perbedaan yang dihadapi oleh para petani, perancangan kegiatan penyuluhan harus dilakukan untuk menjawab kebutuhan spesifik serta kondisi lokal mereka. Penyuluhan yang berorientasi pada kondisi sasaran terbukti lebih efektif dalam meningkatkan kapasitas dan pengelolaan usaha pertanian (Mumtahaen *et al.*, 2025; Silalahi *et al.*, 2025).

### 4. Penetapan materi penyuluhan

Materi penyuluhan pertanian merupakan bagian dalam kegiatan penyuluhan sebagai media penyampaian pesan kepada sasaran. Mahanani *et al.* (2025) menyatakan bahwa materi penyuluhan yang memuat informasi, teknologi, dan praktik pertanian yang menjadi substansi yang disampaikan kepada petani sebagai sasaran penyuluhan.

Agar tujuan penyuluhan dapat tercapai, penyusunan materi perlu disesuaikan dengan kebutuhan, kondisi, dan permasalahan yang dihadapi oleh sasaran sehingga informasi yang diberikan lebih mudah dipahami dan diterapkan. Hal ini ditegaskan dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 03/Permentan/SM.200/1/2018 yang menyatakan bahwa materi penyuluhan pertanian disusun berdasarkan kebutuhan pelaku utama dan pelaku usaha. Hartati

& Kusnadi (2017) menyatakan bahwa materi penyuluhan yang efektif harus bersifat spesifik dan sesuai dengan perhatian serta kebutuhan petani. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Maharani dan Maharani & Maryanti (2025) serta Indrawati *et al.*, (2025) yang menunjukkan bahwa materi penyuluhan yang relevan dengan kondisi lapangan mampu meningkatkan pemahaman, keterampilan, dan penerapan teknologi pertanian oleh petani.

## 5. Penentuan metode dan media penyuluhan

### a. Metode Penyuluhan

Metode penyuluhan pertanian diatur secara operasional dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 52 Tahun 2009 sebagai pedoman pelaksanaan penyuluhan yang partisipatif, sebagaimana diamanatkan dalam Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan. Peraturan ini menegaskan bahwa metode penyuluhan dirancang untuk mendukung proses pembelajaran bagi pelaku utama dan pelaku usaha agar mampu menerima serta menerapkan inovasi secara bertahap. Dalam Peraturan Menteri Pertanian tersebut, metode penyuluhan mencakup metode langsung dan tidak langsung. Metode penyuluhan dapat dilakukan secara langsung maupun tidak langsung. Metode penyuluhan yang dilakukan secara langsung biasanya dilaksanakan melalui tatap muka, seperti demonstrasi, kursus tani, temu lapang, temu karya, obrolan sore, kaji terap, magang, serta kunjungan ke rumah atau tempat usaha. Namun metode tidak langsung menggunakan media komunikasi untuk menyampaikan materinya, seperti poster, spanduk, brosur, folder, majalah, film edukasi, serta siaran radio atau televisi pertanian.

Berbagai pendekatan tersebut menunjukkan bahwa penyuluhan pertanian tidak hanya berfungsi sebagai sarana penyampaian informasi, tetapi juga sebagai proses pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan sasaran. Efektivitas pelaksanaannya dipengaruhi oleh kesesuaian metode dengan tingkat pengetahuan, pengalaman, serta kondisi lokal petani. Windari (2022) menyatakan bahwa metode yang disesuaikan dengan pengalaman, kapasitas adopsi inovasi, dan kondisi sosial petani mampu meningkatkan partisipasi serta hasil belajar. Sejalan dengan itu, Tumurang *et al.* (2023) melaporkan bahwa pendekatan kelompok, seperti ceramah, diskusi, dan demonstrasi, efektif untuk

memperkenalkan inovasi sekaligus mendorong interaksi antarpetani. Di sisi lain, pendekatan individual, seperti kunjungan ke lahan pertanian, memberikan pendampingan dan dukungan teknis yang lebih intensif.

Oleh karena itu, pemilihan metode perlu disesuaikan dengan tujuan penyuluhan, karakteristik materi, serta kondisi sasaran. Fitriana et al. (2025) menyatakan bahwa metode yang efektif adalah metode yang mampu menyesuaikan tujuan penyuluhan dengan kebutuhan dan kondisi nyata petani. Berbagai penelitian juga mendapatkan bahwa kombinasi beberapa metode yang digunakan menghasilkan efektivitas penyuluhan yang lebih baik daripada penggunaan satu metode biasa. Sebagai contoh, Pello dan Djunina (2024) serta Rahmizani *et al.* (2024) menemukan bahwa keselarasan antara metode langsung dan tidak langsung, serta pendekatan berbasis kelompok maupun individu, dapat meningkatkan pemahaman petani dan mempercepat adopsi inovasi pertanian.

#### b. Media Penyuluhan

Media penyuluhan pertanian merupakan sarana komunikasi yang digunakan untuk menyampaikan pesan penyuluhan dan materi pembelajaran kepada petani, sehingga mendukung proses pembelajaran yang efektif. Sebagaimana dikutip oleh Sujono dan Yahya (2017), *Association for Educational Communications and Technology* (AECT) mendefinisikan media sebagai saluran komunikasi tempat pesan disalurkan. Dalam penyuluhan pertanian, media berfungsi sebagai sarana yang menghubungkan penyuluh dengan petani dalam menyampaikan informasi, teknologi, dan inovasi guna mendorong perubahan perilaku ke arah yang lebih baik.

Di antara berbagai jenis media tersebut, media audiovisual dinilai lebih efektif karena mampu menyajikan informasi secara lebih jelas, menarik, dan mudah dipahami. Oleh sebab itu, pemanfaatan media audiovisual dapat mendukung penyampaian materi penyuluhan sehingga pesan yang diberikan lebih mudah diterima oleh petani. Firdaus *et al.* (2025) melaporkan bahwa video instruksional dan animasi audiovisual dapat meningkatkan minat serta pemahaman petani dengan cara memperagakan secara visual langkah-langkah penerapan teknologi pertanian.

Pemilihan media penyuluhan yang tepat sangatlah penting untuk memastikan pesan penyuluhan tersampaikan secara efektif. Menurut Paningo et al. (2025), keberhasilan kegiatan penyuluhan sangat bergantung pada kesesuaian media yang digunakan. Demikian pula, Ridwansyah et al. (2025) menekankan bahwa pemilihan media penyuluhan harus mempertimbangkan faktor-faktor berikut: Kondisi sosial sasaran, Latar belakang budaya masyarakat, dan Tingkat literasi dan kemampuan menerima informasi, agar media tidak terlalu sulit dipahami petani.

Pemanfaatan media sosial juga berkembang sebagai media penyuluhan alternatif. Kuntoro dan Muslikhah (2025) menyatakan bahwa platform digital seperti YouTube efektif digunakan untuk diseminasi edukasi pertanian, khususnya bagi generasi muda tani. Lionardo *et al.* (2025) menambahkan bahwa penggunaan media digital interaktif, terutama jika dikombinasikan dengan tatap muka, mampu memperluas jangkauan penyuluhan dan memperkuat jejaring antarpetani. Berdasarkan berbagai kajian tersebut, media penyuluhan pertanian bersifat beragam dan saling melengkapi. Pemilihan media yang sesuai dengan tujuan penyuluhan dan karakteristik sasaran diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran serta mendorong percepatan adopsi inovasi pertanian.

#### 6. Penetapan Volume Penyuluhan

Volume penyuluhan merupakan besaran kegiatan penyuluhan dalam periode tertentu yang mencakup frekuensi, intensitas, dan jumlah pertemuan. Sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 47 Tahun 2016, perencanaan volume penyuluhan pertanian harus dilakukan secara sistematis guna menjamin keberlanjutan, pelaksanaan yang terukur, serta memnuhi kebutuhan terhadap sasaran penyuluhan. Perencanaan tersebut harus menimbang bagaimana kondisi wilayah, karakteristik petani, dan ketersediaan sumber daya penyuluhannya. Penelitian penelitian lain menunjukkan bahwa frekuensi dan intensitas kegiatan penyuluhan berperan penting dalam menentukan keberhasilannya. Sebagai contoh, Khairunnisa (2024) menemukan bahwa kegiatan penyuluhan yang dilakukan secara baik dapat menguatkan partisipasi petani. Septian *et al.* (2021) menambahkan bahwa kepuasan petani terhadap layanan penyuluhan berkaitan dengan frekuensi kunjungan penyuluh. Selain itu, Permatati (2025) menegaskan

bahwa kesinambungan kegiatan penyuluhan mendukung peningkatan kinerja penyuluhan dan percepatan adopsi inovasi pertanian.

## 7. Penetapan Waktu dan Lokasi Penyuluhan

### a. Waktu Penyuluhan

Waktu penyuluhan merupakan penentuan jadwal pelaksanaan kegiatan penyuluhan yang disesuaikan dengan kondisi dan aktivitas petani agar kegiatan dapat diikuti secara optimal tanpa mengganggu usahatani. Kesesuaian waktu penyuluhan berpengaruh terhadap partisipasi dan efektivitas kegiatan. Nurmayasari *et al.* (2020) menyatakan bahwa penyuluhan yang dilaksanakan pada waktu luang petani meningkatkan kehadiran dan keterlibatan sasaran. Selain itu, menjelaskan bahwa ketepatan waktu penyuluhan memengaruhi kesiapan dan penerimaan petani terhadap materi yang disampaikan. Oleh karena itu, waktu penyuluhan perlu direncanakan secara fleksibel dan kontekstual agar tujuan penyuluhan dapat tercapai secara efektif.

### b. Lokasi Penyuluhan

Lokasi penyuluhan merupakan tempat dilaksanakannya kegiatan penyuluhan yang dipilih untuk mendukung efektivitas proses pembelajaran petani. Pemilihan lokasi yang tepat berpengaruh terhadap tingkat partisipasi terhadap materi penyuluhan. Nurmayasari *et al.* (2020) menyatakan lokasi penyuluhan dengan lahan usaha tani dan tempat tinggal petani dapat meningkatkan kehadiran serta kepuasan petani dalam mengikuti kegiatan penyuluhan. Sejalan dengan itu, Darmawi (2024) menjelaskan bahwa pelaksanaan penyuluhan di wilayah usaha tani lebih baik karena langsung materi dikaitkan dengan kondisi lapangan yang nyata. Selain itu, Ridwayansyah *et al.* (2025) menegaskan bahwa aksesibilitas dan kenyamanan lokasi penyuluhan turut memengaruhi penerimaan petani terhadap kegiatan penyuluhan.

## 8. Biaya Penyuluhan

Pendanaan penyuluhan merupakan hal yang menjadi kunci dari penyuluhan pertanian yang efektif atau berhasil. Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 47/Permentan/OT.140/5/2016, pendanaan untuk layanan penyuluhan dapat bersumber dari Anggaran Pendapatan dan Belanja

Negara (APBN), Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) provinsi maupun kabupaten/kota, serta sumber-sumber lain yang sah dan tidak mengikat. Ketersediaan sumber daya keuangan yang memadai memegang peranan penting dalam menjamin keberlanjutan dan efektivitas kegiatan penyuluhan. Darmawati dan Ningrum (2022) mengatakan keuangan yang cukup akan mendukung penyelenggaraan penyuluhan secara berkelanjutan, sementara Permatati (2025) menyoroti bahwa penyediaan sarana yang difasilitasi oleh pendanaan yang memadai, materi pembelajaran, dan media komunikasi.

### **2.1.3 Pengendalian Hama Terpadu (PHT)**

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) atau *Integrated Pest Management* (IPM) merupakan pengendalian hama yang bertujuan menekan populasi hama di bawah ambang kerugian ekonomi sambil tetap menjaga kelestarian lingkungan (Mustafida, 2025; Nabila, 2025). PHT menselaraskan berbagai metode, termasuk budidaya, hayati, mekanis, dan kimiawi sebagai alternatif terakhir, sehingga sistem pertanian tetap berkelanjutan dan ramah lingkungan (Munthe, 2025; Nazara *et al.*, 2025). Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) di Indonesia didukung oleh hukum yang kuat. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2019 tentang Sistem Budidaya Pertanian Berkelanjutan (Pasal 48) mewajibkan pelaksanaan perlindungan tanaman menggunakan pendekatan PHT dengan mempertimbangkan dampak perubahan iklim. Sebelumnya, Undang-Undang Nomor 12 Tahun 1992 (Pasal 20) dan Peraturan Pemerintah Nomor 6 Tahun 1995 menjadikan PHT komponen penting dalam budidaya tanaman. Peraturan-peraturan tersebut menguatkan bahwa PHT bukan sekadar pelaksana teknis yang dianjurkan, melainkan syarat awal bagi perlindungan tanaman.

Prinsip-prinsip dasar Pengendalian Hama Terpadu (PHT) meliputi:

1. Pemantauan hama: Memperhatikan spesies dan tingkat populasi hama secara terus menerus untuk mendukung pengambilan keputusan pengendalian yang tepat waktu dan sesuai.
2. Ambang batas kerusakan ekonomi: Menerapkan tindakan pengendalian hanya ketika populasi hama melampaui tingkat yang berpotensi menyebabkan kerugian ekonomi.

3. Metode pengendalian terpadu: Menggabungkan strategi pengendalian hayati, teknis budidaya (kultural), dan mekanis dengan penggunaan pestisida secara bijaksana dan selektif.
4. Pendekatan berbasis ekosistem: Menjaga keseimbangan ekologis dengan melindungi musuh alami hama dan memelihara keanekaragaman hayati di dalam ekosistem pertanian (Sarwanto *et al.* 2025).

#### **2.1.4 Tanaman Refugia**

##### **1. Pengertian Tanaman Refugia**

Tanaman refugia adalah strategi dalam Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang menyediakan habitat bagi musuh alami hama, sehingga membantu menekan populasi hama pada tanaman padi secara alami dan berkelanjutan (Anindita & Nareswari, 2023). Penanaman refugia di sawah padi juga meningkatkan efektivitas pengendalian hayati dan mendukung rekayasa ekologi agroekosistem (Hadi *et al.*, 2024; Siregar & Lesnida, 2021). Beberapa jenis tanaman berbunga seperti *Zinnia elegans*, *Cosmos sulphureus*, dan *Tagetes erecta* terbukti menarik dan mempertahankan musuh alami hama di ekosistem padi (Aldini *et al.*, 2019).

##### **2. Peran Tanaman Refugia dalam Mendukung Musuh Alami**

Tanaman refugia merupakan komponen penting dalam Pengendalian Hama Terpadu (PHT) pada produksi padi karena tanaman ini menyediakan habitat dan sumber daya yang mendukung kelangsungan hidup serta aktivitas musuh alami, sehingga berkontribusi pada pengendalian hayati populasi hama (Erdiansyah & Putri, 2019).

Fungsi utama tanaman refugia meliputi:

- a. Menyediakan habitat dan tempat berkembang biak bagi musuh alami.
- b. Menyediakan sumber makanan, seperti nektar dan serbuk sari, yang menunjang kehidupan predator dan parasitoid (Pribadi *et al.*, 2020).
- c. Meningkatkan keanekaragaman dan kelimpahan serangga yang menguntungkan, khususnya predator alami dan parasitoid (Bahri, 2020).
- d. Mengurangi populasi hama melalui pengendalian hayati alami, sehingga menurunkan tekanan serangan hama di lahan padi (Anindita & Nareswari, 2023).

e. Meningkatkan peran petani dalam penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT).

### 3. Mekanisme Tanaman Refugia dalam Menekan Populasi Hama

Tanaman refugia melalui mekanisme biologis yang spesifiknya dengan menekan populasi hama padi. Menaismeny dengan cara menyediakan habitat, sumber makanan, dan tempat berkembang biak bagi musuh alami seperti predator dan parasitoid hama. Kehadiran musuh alami meningkatkan tekanan predasi dan parasitisme terhadap hama padi, sehingga membantu mengendalikan populasi hama melalui pengendalian hayati secara alami. Selain itu, tanaman refugia membantu dalam menjaga keanekaragaman hayati dan keseimbangan lingkungan di dalam agroekosistem padi, yang pada gilirannya melakukan pengelolaan hama berkelanjutan sekaligus menurunkan penggunaan pestisida kimia seacar terus menerus (Erdiansyah & Putri, 2019).

1. Tanaman refugia menyediakan tempat berlindung, sumber pakan, dan tempat berkembang biak bagi predator serta parasitoid hama padi. Habitat ini membantu mempertahankan populasi serangga yang menguntungkan sepanjang musim tanam, sehingga memungkinkan mereka menekan populasi hama secara alami. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa lahan sawah yang menerapkan tanaman refugia mengalami tekanan hama yang lebih rendah dibandingkan lahan tanpa refugia (Erdiansyah & Putri, 2019).
2. Tanaman refugia menyediakan nektar, serbuk sari, dan sumber makanan alternatif yang mendukung kelangsungan hidup serangga predator dan parasitoid. Dengan menyediakan sumber daya penting ini, refugia meningkatkan kelimpahan dan persistensi musuh alami di lahan sawah, sehingga meningkatkan efektivitas pengendalian hama secara hayati. Dengan demikian, tanaman refugia berfungsi sebagai reservoir ekologis yang menarik dan mempertahankan serangga menguntungkan di dalam sistem pertanian (Anindita & Nareswari, 2023).
3. Populasi predator dan parasitoid yang lebih tinggi meningkatkan tekanan predasi dan parasitisme terhadap hama padi, yang berdampak pada penurunan kepadatan hama. Studi lapangan secara konsisten menunjukkan bahwa lahan sawah dengan refugia mengalami tingkat serangan hama yang jauh lebih

rendah dibandingkan lahan tanpa refugia, sehingga berkontribusi pada peningkatan kinerja dan produktivitas tanaman (Oktaviani *et al.*, 2022; Siregar & Lesnida, 2021).

4. Tanaman refugia mendong tingginya berbagai keragaman hayati di lahan sawah, menguatkan lingkungan yang lebih stabil, dan memperkuat pengendalian secara alami bagi hama. Pada akhirnya, ketergantungan terhadap pestisida kimia berkurang dan sistem produksi padi yang lebih berkelanjutan secara lingkungan dapat didukung (Hadi *et al.*, 2024).
5. Penerapan praktis di lapangan. Tanaman refugia umumnya ditanam di sepanjang pematang sawah, batas petak, atau di antara barisan tanaman padi untuk memaksimalkan fungsi ekologisnya. Penempatan strategis ini memfasilitasi pergerakan predator dan parasitoid menuju tajuk tanaman, sehingga meningkatkan kemampuan mereka dalam menemukan dan menekan populasi hama secara efektif (Anindita & Nareswari, 2023).

#### 4. Contoh Tanaman Refugia

Penggunaan tanaman refugia merupakan strategi rekayasa agroekosistem dalam Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang mendorong pelestarian serangga bermanfaat serta mendukung produksi padi berkelanjutan (Kristiana, 2023). Dalam agroekosistem berbasis padi, tanaman refugia dapat diklasifikasikan berdasarkan karakteristik morfologi dan fungsi ekologisnya. Secara garis besar, tanaman ini dikelompokkan ke dalam tiga kategori utama:

##### a. Tanaman Hias atau Berbunga

Tanaman berbunga adalah jenis refugia yang paling banyak digunakan karena bunga yang berwarna cerah dan nektar yang melimpah mampu menarik berbagai jenis serangga bermanfaat, khususnya predator dan parasitoid. Penelitian menunjukkan bahwa penanaman spesies seperti *Tagetes erecta* dan *Zinnia elegans* di sepanjang pematang sawah dapat meningkatkan kelimpahan dan keanekaragaman artropoda musuh alami, sehingga memperkuat pengendalian hama secara hayati. Contoh tanaman refugia berbunga yang umum digunakan di lahan sawah disajikan pada Gambar 1–3.



**Gambar 1.** *Tagetes erecta* (Marigold)



**Gambar 2.** *Cosmos caudatus* (Kenikir)



**Gambar 3.** Bunga Matahari

Tanaman berbunga umumnya ditanam pada pematang atau tepi petakan sawah agar tidak mengganggu pertumbuhan tanaman utama sekaligus berfungsi sebagai zona konservasi musuh alami (Mustarin *et al.*, 2023).

b. Tanaman Sayuran atau Palawija

Tanaman sayuran dan tanaman pendamping juga dapat berfungsi sebagai refugia sekaligus memberikan manfaat ekonomi tambahan bagi petani. Mengintegrasikan tanaman seperti sayuran daun dan tanaman kacang-kacangan ke dalam sistem produksi padi dapat meningkatkan keanekaragaman tanaman, serta menciptakan habitat dan sumber pakan yang mendukung keberadaan musuh alami. Mujiyo *et al.* (2025) melaporkan bahwa diversifikasi tanaman semacam ini meningkatkan keanekaragaman dan kelimpahan predator serta parasitoid, sehingga membantu menjaga kestabilan populasi serangga yang menguntungkan dan memperkuat pengendalian hayati hama di lahan sawah. Pada kelompok sayuran, *Brassica sp.* memiliki bunga yang menghasilkan nektar sehingga mampu menarik parasitoid dan predator. Sementara itu, pada kelompok palawija, *Arachis pintoi* berfungsi sebagai tanaman penutup tanah yang menciptakan mikrohabitat lembap dan mendukung keberadaan predator tanah.



**Gambar 4.** *Arachis pintoi*



**Gambar 5.** *Brassica sp.*

c. Gulma atau Tumbuhan Liar

Tanaman liar dan vegetasi alami tertentu di sekitar lahan sawah dapat berfungsi sebagai refugia jika dikelola dengan tepat. Vegetasi tepi lahan menyediakan habitat dan sumber pakan alternatif bagi artropoda yang menguntungkan; berbagai penelitian menunjukkan bahwa sawah dengan vegetasi tepi lahan yang dikelola dengan baik mendukung keanekaragaman organisme tersebut yang lebih tinggi dibandingkan sawah tanpa vegetasi semacam itu (Wibowo *et al.*, 2026). Salah satu contohnya adalah *Imperata cylindrica*, yang jika dikelola dalam kondisi terkendali, dapat menyediakan tempat berlindung bagi serangga predator. Namun, pemanfaatan vegetasi liar sebagai refugia harus dikelola secara cermat guna mencegah terjadinya kompetisi dengan tanaman padi dalam memperebutkan cahaya, hara, dan air (Mustarin *et al.*, 2023).



**Gambar 6.** *Imperata cylindrica*

5. Tanaman Refugia yang Potensial Dikembangkan di Kabupaten Aceh Tamiang

Pemilihan tanaman refugia harus disesuaikan dengan kondisi agroekosistem wilayah. Kabupaten Aceh Tamiang memiliki karakteristik iklim tropis basah dengan curah hujan tinggi sepanjang tahun. Berdasarkan data BPS Kabupaten Aceh Tamiang (2025), curah hujan tahun 2024 mencapai 2.000 mm pada bulan September dan lebih dari 1.000 mm pada beberapa bulan lainnya. Kondisi tersebut menciptakan kelembapan tinggi yang mendukung pertumbuhan tanaman padi, namun juga mempercepat perkembangan organisme pengganggu tanaman (OPT),

terutama wereng batang coklat dan penggerek batang. Penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi kelembapan tinggi dan pola tanam intensif dapat meningkatkan dinamika populasi hama padi apabila tidak diimbangi dengan keberadaan musuh alami (Siregar & Lesnida, 2021).

Tanaman berbunga yang ditanam di pematang sawah terbukti mampu meningkatkan kelimpahan dan keanekaragaman arthropoda musuh alami pada pertanaman padi (Aminah *et al.*, 2021). Keberadaan vegetasi berbunga menyediakan nektar dan polen yang dibutuhkan parasitoid dewasa, sehingga meningkatkan efektivitas pengendalian hayati (Oktaviani *et al.*, 2022).

Berdasarkan kondisi agroklimat Kabupaten Aceh Tamiang, beberapa spesies tanaman refugia sangat cocok untuk diintegrasikan ke dalam sistem produksi padi lokal:

1. *Tagetes erecta* (marigold). Spesies refugia berbunga ini sangat efektif dalam menarik parasitoid dan serangga predator. Penelitian menunjukkan bahwa penanaman *T. erecta* di sepanjang pematang sawah meningkatkan kelimpahan musuh alami dibandingkan dengan lahan tanpa tanaman refugia (Aminah *et al.*, 2021).
2. *Cosmos caudatus* (kenikir). *C. caudatus* berbunga secara terus-menerus, sehingga menyediakan sumber nektar yang konsisten bagi parasitoid dan serangga bermanfaat lainnya. Selain peran ekologisnya, tanaman ini memiliki nilai ekonomi sebagai sayuran daun, menjadikannya pilihan yang menarik untuk diadopsi oleh petani (Oktaviani *et al.*, 2022).
3. *Zinnia elegans* (zinnia). Struktur bunga *Z. elegans* yang terbuka memberikan akses mudah bagi parasitoid berukuran kecil dan serangga bermanfaat lainnya. Penelitian membuktikan bahwa sawah yang ditanami *Z. elegans* mendukung populasi artropoda predator yang lebih tinggi dibandingkan sawah tanpa refugia (Siregar & Lesnida, 2021).
4. *Arachis pintoi*. Sebagai tanaman penutup tanah tahunan (perennial), *A. pintoi* meningkatkan kompleksitas habitat dan menyediakan habitat yang sesuai bagi predator yang hidup di permukaan tanah, seperti laba-laba dan kumbang (Bahri, 2020). Selain itu, sebagai tanaman legum, tanaman ini berkontribusi terhadap kesuburan tanah melalui fiksasi nitrogen biologis.

5. *Helianthus annuus* (bunga matahari): Tanaman ini menghasilkan polen dan nektar dalam jumlah besar serta dapat menarik berbagai jenis serangga bermanfaat pada ekosistem sawah (Mustarin *et al.*, 2023).

Secara ekologis, diversifikasi vegetasi melalui penanaman refugia pada pematang sawah di wilayah dengan curah hujan tinggi seperti Aceh Tamiang berpotensi meningkatkan stabilitas populasi musuh alami dan menekan fluktuasi hama secara alami. Pendekatan ini mendukung prinsip Pengendalian Hama Terpadu yang menekankan keseimbangan ekosistem dan pengurangan ketergantungan terhadap pestisida kimia.

## 2.2 Penelitian Terdahulu

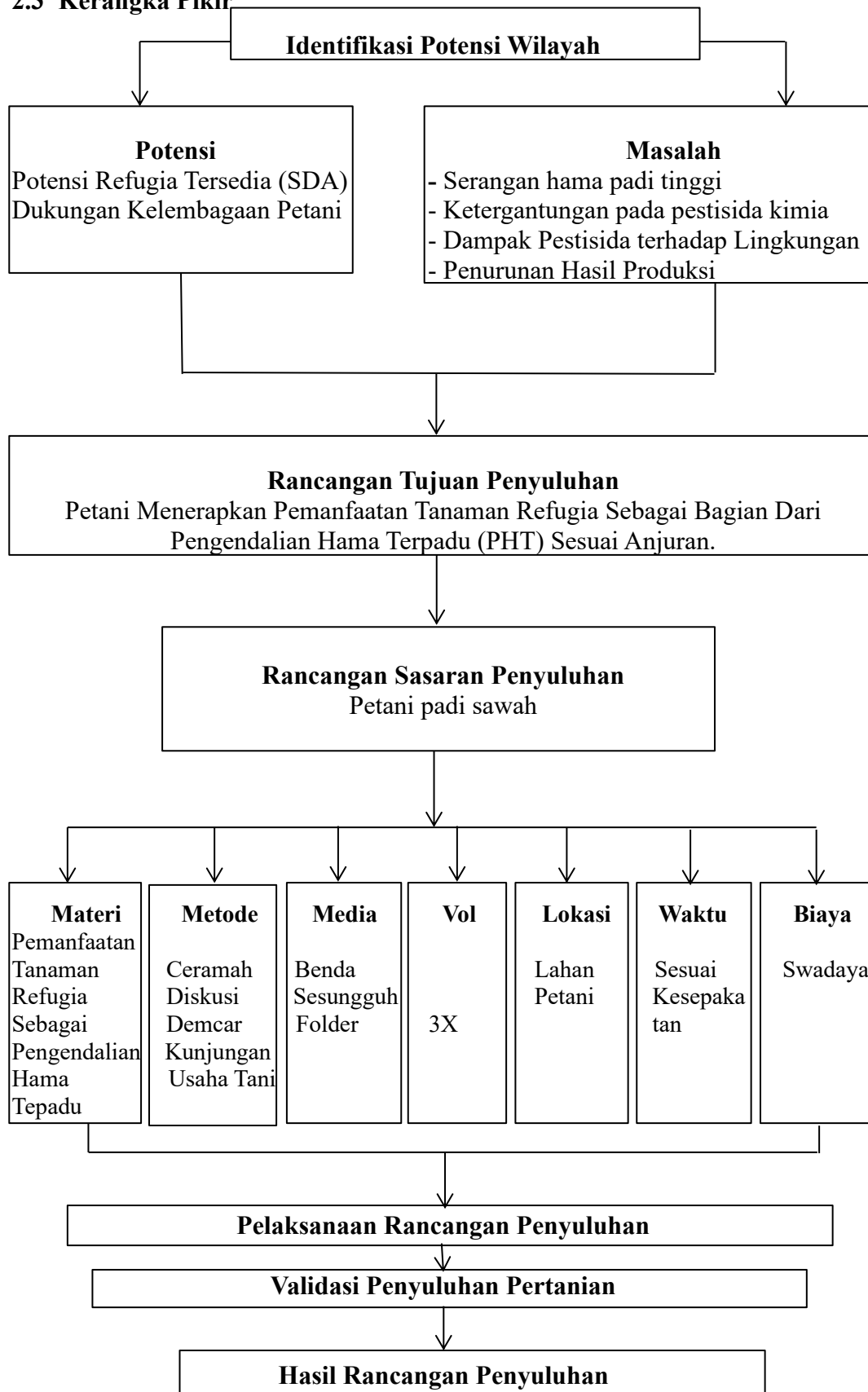
1. Siregar, A.Z., dan Lesnida, S. (2021). Pemanfaatan Tanaman Refugia Mengendalikan Hama Padi (*Oryza nivara* L.) di Soporaru Tapanuli Utara. Penelitian ini menggunakan pendekatan pengamatan lapangan dalam penerapan tanaman refugia sebagai bagian dari Pengendalian Hama Terpadu (PHT) pada tanaman padi. Hasil penelitian menghasilkan bahwa penekanan populasi hama dapat dilakukan melalui peningkatan peran musuh alami, sehingga pengendalian hama yang ramah lingkungan dapat didukung.
2. Rizki, F.H., Maryana, N., dan Triwidodo, H. (2021). Arthropoda yang Berasosiasi dengan Tanaman Refugia pada Pertanaman Padi di Desa Besur Kabupaten Lamongan. Penelitian ini dilakukan melalui inventarisasi dan pengamatan arthropoda pada pertanaman padi yang menerapkan tanaman refugia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberadaan tanaman refugia meningkatkan keanekaragaman dan kelimpahan arthropoda musuh alami yang berperan penting dalam menjaga stabilitas ekosistem sawah.
3. Oktaviani, F.I.N., dan Wahidah, F.F. (2022) Keanekaragaman Serangga Hama pada Lahan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) dengan dan tanpa Refugia. Penelitian ini menggunakan metode perbandingan lahan padi dengan dan tanpa penerapan tanaman refugia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan refugia mampu menurunkan keanekaragaman dan intensitas serangan hama dibandingkan dengan lahan padi tanpa refugia.
4. Kristiana (2023). *Implementation of Integrated Pest Control through Refugia Plants in Rice Plants (Oryza sativa L.)*. Penelitian ini menelaah integrasi

tanaman refugia dalam sistem Pengendalian Hama Terpadu pada tanaman padi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan refugia dalam sistem PHT meningkatkan efektivitas pengendalian hama serta mengurangi ketergantungan petani terhadap pestisida kimia.

5. Lestari, S.P., Sawitri, B., dan Farid, A. (2025). Peningkatan Motivasi Petani melalui Penyuluhan Pertanian Partisipatif. Penelitian ini menggunakan proses penyuluhan pertanian yang mengambil peran partisipasi petani melalui diskusi kelompok dan praktik lapang. Hasil penelitian ini mendapatkan bahwa metode penyuluhan tersebut mampu meningkatkan motivasi petani serta mendorong adopsi inovasi pertanian.
6. Wibowo, Asmanizar, dan Nurhayati (2025). Rekayasa Agroekosistem Padi Sawah dengan Tanaman Refugia dalam Mengendalikan Hama Penggerek Batang Padi. Penelitian ini menerapkan pendekatan rekayasa ekologi melalui pemanfaatan tanaman refugia pada agroekosistem padi sawah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rekayasa agroekosistem berbasis refugia mampu menekan serangan hama utama padi dan menjaga keseimbangan ekosistem sawah.
7. Dinarto, W., dan Sholiha, F.U. (2025). Pemberdayaan Masyarakat melalui Optimalisasi Media Penyuluhan Pertanian. Penelitian ini mengkaji optimalisasi media penyuluhan pertanian dalam kegiatan pemberdayaan masyarakat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas penyuluhan pertanian dipengaruhi oleh pemilihan media komunikasi yang sesuai dengan tingkat literasi dan karakteristik sosial sasaran penyuluhan.
8. Rubiati, A., Budianto, B., & Sawitri, B. (2023). Rencana Penyuluhan Pembuatan Pupuk Bokashi dari Kotoran Sapi Perah di Desa Tawangsari, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. Penelitian ini memperhatikan penyuluhan pertanian yang menguatkan pembuatan pupuk Bokashi dari kotoran sapi perah. Penelitian ini menekankan penyuluhan yang berhasil membutuhkan perencanaan sistematis, termasuk pemilihan sasaran, materi pembelajaran, metode penyuluhan, dan media komunikasi secara baik agar memastikan kesesuaian kegiatan dengan kondisi setempat. Kegiatan penyuluhan memanfaatkan media berupa objek nyata seperti bahan dan

peralatan yang digunakan dalam pembuatan Bokashi serta materi cetak untuk memfasilitasi penyampaian informasi. Kombinasi metode ceramah, diskusi kelompok, dan demonstrasi lapangan diterapkan untuk membekali peserta dengan pengetahuan konseptual sekaligus keterampilan praktis. Penelitian ini menyimpulkan bahwa program penyuluhan yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kapasitas petani dalam mengadopsi teknologi yang disosialisasikan.

### 2.3 Kerangka Pikir



**Gambar 7.** Kerangka Pikir