

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Landasan Teori**

#### **2.1.1 Aspek penyuluhan**

##### **2.1.1.1 Rancangan penyuluhan**

Menurut Mardikanto dan Soebiato (2013) rancangan penyuluhan adalah suatu rencana atau program yang disusun secara sistematis dan terstruktur untuk melaksanakan kegiatan penyuluhan. Rancangan ini disusun sebagai panduan operasional untuk memastikan bahwa kegiatan penyuluhan dapat dilaksanakan secara efektif, efisien, dan terarah sesuai dengan tujuan awal yang telah ditetapkan. Dalam konteks ini, rancangan penyuluhan meliputi serangkaian komponen yang saling terkait dan terintegrasi, mulai dari identifikasi masalah, perumusan tujuan, penentuan sasaran, penyusunan materi, pemilihan metode media, lokasi, waktu dan biaya. Proses penyusunan rancangan penyuluhan harus didasarkan pada analisis kebutuhan dan karakteristik sasaran, sehingga materi dan pendekatan yang digunakan dalam penyuluhan dapat disesuaikan dengan konteks sosial, budaya, dan lingkungan dari kelompok sasaran (Setiyanto, 2008).

Rancangan penyuluhan juga berfungsi sebagai alat untuk memastikan bahwa sumber daya yang ada, seperti waktu, tenaga, dan dana, dapat dimanfaatkan secara optimal. Selain itu, rancangan ini juga menjadi acuan untuk mengukur tingkat keberhasilan kegiatan penyuluhan melalui mekanisme evaluasi yang terstruktur, baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Dengan demikian, rancangan penyuluhan bukan sekadar dokumen tertulis, melainkan suatu instrumen strategis yang memadukan aspek perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi dalam rangka mencapai perubahan positif pada individu atau kelompok sasaran. Proses penyusunannya memerlukan pemikiran yang mendalam, analisis yang komprehensif, serta keterampilan dalam merancang program yang relevan dan aplikatif.

##### **2.1.1.2 Pengertian Penyuluhan**

Menurut UU Nomor 16 Tahun 2006 (SP3K) dikatakan bahwa penyuluhan adalah proses pembelajaran bagi pelaku utama serta pelaku usaha agar mau dan mampu menolong dan mengorganisasikan dirinya dalam mengakses informasi pasar, teknologi, permodalan dan sumber daya lainnya sebagai upaya untuk

meningkatkan produktivitas, efisiensi usaha, pendapatan dan kesejahteraan petani dan juga meningkatkan kesadaran akan pelestarian fungsi lingkungan hidup.

Penyuluhan merupakan suatu metode untuk berpartisipasi dalam komunikasi informasi secara sadar, dengan tujuan membantu orang lain menyampaikan pendapat mereka. Hal ini penting untuk mendukung mereka dalam mengambil keputusan yang tepat (Hernawati, 2022). Penyuluhan dapat diartikan sebagai salah satu bentuk pendidikan nonformal untuk orang dewasa. Secara umum penyuluhan merupakan suatu ilmu sosial yang mempelajari sistem dan proses perubahan pada individu dan masyarakat. Tujuannya adalah agar dengan terwujudnya perubahan tersebut, dapat tercapai hasil sesuai dengan yang diharapkan dan direncanakan.

Dengan demikian, penyuluhan merupakan suatu sistem pendidikan nonformal, yaitu Pendidikan yang berlangsung di luar konteks sekolah. Dalam penyuluhan sasaran akan ditunjukkan cara-cara untuk mencapai sesuatu yang memuaskan, namun sasaran harus tetap melakukannya sendiri, sehingga proses pembelajaran terjadi melalui pengalaman praktis. Proses ini mendorong pembelajaran melalui pengalaman praktis, di mana individu belajar dengan mengerjakan tugas atau kegiatan secara langsung.

### **2.1.1.3 Tujuan Penyuluhan**

Pada dasarnya, tujuan penyuluhan adalah untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, serta sikap individu, kelompok, serta masyarakat sehingga informasi yang diterima dapat diterapkan dengan baik. Tujuan penyuluhan telah diatur dalam UU No 16 Tahun 2006 yang berbunyi: tujuan penyuluhan yakni memperkuat pengembangan pertanian, memberdayakan pelaku utama dan pelaku usaha, memberikan kepastian hukum, memberikan perlindungan, keadilan, dan mengembangkan sumber daya manusia yang maju dan sejahtera.

Tujuan penyuluhan pertanian adalah untuk membantu petani di kelompok tani dalam mendapatkan informasi dalam meningkatkan pengetahuan, memahaminya, menerapkannya, dan mengambil manfaat dari peran penyuluh dalam kehidupan sehari-hari (Rusdy dan Sunartomo, 2020). Menurut Kartasapoetra (1994) dalam Abdullah *et al.*,(2021) menyatakan bahwa tujuan penyuluhan pertanian dibedakan menjadi 2 yaitu:

1. Tujuan dalam jangka pendek, menumbuhkan dan mengubah pengetahuan, kecakapan, sikap serta tindakan petani. Proses ini bertujuan untuk mengubah sifat petani yang pasif dan statis menjadi aktif dan dinamis. Dengan demikian petani menjadi lebih mampu beradaptasi dan berinovasi dalam menghadapi tantangan di dunia pertanian.
2. Tujuan dalam jangka panjang, meningkatkan taraf hidup petani agar kesejahteraan hidup petani lebih terjamin. Dalam pendekatan ini diharapkan petani dapat mengakses sumber daya yang lebih baik, meningkatkan produktivitas, dan memperbaiki kondisi ekonomi, sehingga kualitas hidup mereka meningkat secara keseluruhan.

Menurut Mardikanto (2009) *dalam* Sahera dan Rosnita (2014) tujuan penyuluhan dibagi berdasarkan tingkatannya menjadi:

1. Tingkat Dasar: Merupakan tujuan akhir yang seharusnya terjadi dalam kehidupan petani, yaitu peningkatan kualitas hidup dan terwujudnya kesejahteraan masyarakat.
2. Tingkat Umum: Yaitu seperti perubahan sikap, keterampilan, dan pengetahuan demi meningkatkan produksi dan pendapatan petani.
3. Tingkat Pedoman: yaitu arah perubahan dari kegiatan penyuluhan itu sendiri.

#### **2.1.1.4 Sasaran Penyuluhan**

Sasaran penyuluhan telah diatur dalam UU Nomor 16 Tahun 2006 SP3K, yang menyatakan bahwa sasaran dalam kegiatan penyuluhan mencakup pelaku utama dan pelaku usaha. Pelaku utama terdiri dari petani, pekebun, peternak, dan keluarganya sedangkan pelaku usaha adalah individu atau korporasi yang dibentuk berdasarkan hukum Indonesia dan mengelola usaha pertanian, perikanan dan kehutanan.

Menurut Vintarno *et al.*, (2019) sasaran utama penyuluhan harus tertuju pada pelaku utama dan pelaku usaha, karena tujuan akhir dari pemerintah adalah meningkatkan pemberdayaan petani agar lebih sejahtera dan menghasilkan lebih banyak hasil pertanian. Sedangkan sasaran antara melibatkan pemangku kepentingan lainnya, termasuk kelompok atau lembaga yang peduli terhadap pertanian, perikanan, dan kehutanan serta generasi muda dan tokoh masyarakat.

Menurut Mardikanto (2009) dalam Koampa *et al.*, (2015) sasaran penyuluhan terdiri dari 3 kelompok sasaran penyuluhan, antara lain:

1. Sasaran Utama: Petani beserta keluarganya. Hal ini dikarenakan para petani beserta keluarganya merupakan individu yang terlibat langsung dalam kegiatan bertani dan pengolahan hasil tani dan juga yang berperan dalam pengambilan keputusan, manajemen usaha, cara budidaya yang dilakukan dalam usaha taninya.
2. Sasaran Penentu: Mereka yang tidak terlibat langsung dalam kegiatan pertanian, tetapi berperan dalam penentuan kebijakan pembangunan pertanian dan mendukung kelancaran petani dalam mengembangkan usaha taninya. Kelompok ini mencakup pemerintah, tokoh masyarakat, ahli pertanian serta lembaga yang memudahkan petani dalam usaha taninya mulai dari modal sampai dengan pengolahan hasil pertanian.
3. Sasaran Pendukung: Kelompok yang terlibat secara langsung maupun tidak dalam kegiatan pertanian. Kelompok ini terdiri dari pekerja sosial, konsumen, dan lembaga promosi.

#### **2.1.1.5 Materi Penyuluhan**

Materi penyuluhan adalah bahan yang akan disampaikan dalam penyuluhan oleh para penyuluh kepada sasaran dalam berbagai bentuk informasi, teknologi, rekayasa sosial, manajemen, ekonomi, hukum, dan kelestarian lingkungan (UU Nomor 16 Tahun 2006). Penyusunan materi penyuluhan harus berdasarkan kebutuhan serta kepentingan sasaran dengan memperhatikan manfaat dan keberlanjutan dari sumber daya pertanian, perikanan, dan kehutanan. Menurut Mardikanto (2009) dalam Koampa *et al.*,(2015) materi penyuluhan merupakan pesan yang ingin disampaikan oleh komunikator kepada komunikan. Pemilihan materi penyuluhan harus berfokus pada kebutuhan sasaran, ditinjau dari sifatnya terdapat tiga macam materi penyuluhan yaitu:

1. Berisikan pemecahan masalah yang sedang atau akan dihadapi
2. Berisikan sebuah petunjuk atau rekomendasi yang dapat dilaksanakan
3. Materi bersifat berguna dan membantu.

Materi penyuluhan pertanian disusun berdasarkan kebutuhan dan kepentingan pelaku utama serta pelaku usaha, dengan mempertimbangkan manfaat,

kelestarian sumber daya pertanian, dan pengembangan kawasan Pertanian (Permentan Nomor 03 Tahun 2018).

### **2.1.1.6 Metode Penyuluhan**

Metode penyuluhan didefinisikan sebagai cara dalam penyampaian materi yang digunakan oleh penyuluh kepada sasaran dengan strategi tertentu, sehingga sasaran dapat menerimanya dengan baik (Ban dan Hawkins, 1999 dalam Ramadhana dan Subekti, 2021). Menurut Permentan Nomor 52 Tahun 2009, metode penyuluhan pertanian merupakan cara atau teknik yang digunakan untuk menyampaikan materi kepada pelaku utama dan pelaku usaha, agar mereka dapat lebih mudah memahami, mau, dan mampu menolong dan mengorganisasikan dirinya dalam mengakses informasi pasar, teknologi, permodalan, sumber daya lainnya. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi usaha, pendapatan dan kesejahteraannya serta cara atau teknik meningkatkan kesadaran dalam pelestarian fungsi lingkungan hidup.

Menurut Permentan Nomor 52 Tahun 2009, telah mengatur metode penyuluhan pertanian yang dapat digunakan, meliputi:

1. Teknik Komunikasi
  - a. Penyuluhan langsung: Dilakukan melalui dialog secara langsung antara penyuluh dan sasaran seperti demonstrasi, kursus tani, dan obrolan sore.
  - b. Penyuluhan Tidak Langsung: Dilakukan melalui perantara media komunikasi seperti pemasangan poster, penyebaran brosur/*folder*/ majalah, siaran radio atau televisi, dan pemutaran *slide* atau film.
2. Jumlah Sasaran
  - a. Pendekatan Perorangan: Dilakukan secara individual seperti kunjungan rumah/anjangsana, surat-menyurat, dan melalui telepon.
  - b. Pendekatan Kelompok: Penyuluhan dilakukan dalam berkelompok seperti diskusi, karya wisata, kursus tani, pertemuan kelompok
  - c. Pendekatan Massal Penyuluhan dilakukan secara besar-besaran seperti siaran radio, siaran televisi, pemasangan poster/spanduk, kampanye.

### 3. Indera Penerima dari Sasaran

- a. Indera Penglihatan: Dalam metode ini sasaran menerima informasi melalui indera penglihatannya seperti penyebaran media cetak, *slide*, dan album foto.
- b. Indera Pendengaran: Dalam metode ini sasaran menerima informasi melalui indera pendengarannya seperti hubungan telepon, pemutaran tape, dan obrolan sore.
- c. Kombinasi Indera Penerima: Metode ini melibatkan penerimaan informasi oleh sasaran melalui berbagai indera, termasuk penglihatan, pendengaran, penciuman dan perabaan seperti demonstrasi cara/hasil, pemutaran film dan siaran televisi.

Menurut Suhardiyono (1990) *dalam* Ramadhana dan Subekti (2021) penggolongan metode penyuluhan dapat dibedakan berdasarkan jumlahnya, yakni:

1. Metode Massal: Penyampaian informasi ditujukan kepada masyarakat dalam skala luas atau publik. Metode ini biasanya tidak langsung. Dengan metode ini penyuluh pertanian menargetkan petani secara umum di perkampungan dan di pedesaan, sehingga mereka dapat menerima penyuluhan.
2. Metode kelompok: Penyuluhan dilakukan kepada golongan atau sekelompok petani. Metode ini mencakup interaksi langsung antara penyuluh dan kelompok petani melalui pertemuan secara langsung.
3. Metode individu: Metode ini ditujukan untuk petani secara individu yang memerlukan perhatian khusus, seorang petani yang dikunjungi secara pribadi karena mengalami kesulitan dalam menjalankan kegiatan usaha taninya.

Menurut Suhardiyono (1990) *dalam* Ramadhana dan Subekti (2021) metode penyuluhan kelompok dibagi menjadi 4 yakni:

1. Metode ceramah adalah pendekatan yang digunakan untuk menjelaskan suatu konsep, ide, pengertian atau pesan secara lisan kepada sasaran, sehingga informasi dapat disampaikan sesuai dengan yang diharapkan.
2. Metode diskusi kelompok merupakan cara pendekatan yang direncanakan dan telah dipersiapkan untuk menyampaikan informasi kepada kelompok yang terdiri dari 5 hingga 20 peserta dengan seorang pemimpin diskusi yang memandu.

3. Metode demonstrasi adalah cara untuk menunjukkan prosedur terkait informasi yang sudah disiapkan, dengan tujuan memperlihatkan bagaimana cara melakukan suatu tindakan. Metode ini biasanya menggunakan alat peraga dan melibatkan petani dalam kelompok yang tidak terlalu besar jumlahnya.
4. Sekolah lapang adalah suatu metode untuk mengajarkan petani tentang praktik yang berlangsung di lahan pertanian sehingga mereka dapat menerapkannya secara langsung

#### **2.1.1.7 Media Penyuluhan**

Media merupakan salah satu instrumen yang harus ada dalam penyuluhan, yang perlu disesuaikan dengan kondisi petani agar informasi dapat diterima dengan baik. Oleh karena itu, pemilihan media yang tepat sangat memengaruhi keberhasilan penyuluhan (Nurfathiyah dan Rendra, 2020).

Penggunaan media dapat memberikan beberapa manfaat, antara lain: mempermudah dan mempercepat penerimaan pesan atau informasi, menjangkau sasaran yang lebih luas, menyampaikan informasi yang lebih akurat dan tepat, memberikan gambaran yang lebih konkret, serta merangsang indera penglihatan.

Menurut Rustandi dan Warnaen (2020) media pembelajaran dibagi menjadi 4, antara lain:

1. Media audio: media yang dapat mengeluarkan bunyi, contohnya audio *tape recorder*, telepon, *audio disk*, dan radio.
2. Media visual: media yang dapat menghasilkan wujud atau gambaran baik dua dimensi maupun tiga dimensi, contohnya alat peraga dan benda sesungguhnya.
3. Media audiovisual: media yang dapat memperlihatkan wujud dan mengeluarkan suara dalam suatu unit media, contohnya film bersuara dan televisi.
4. Media cetak: media yang hanya mengandung informasi yang berupa simbol-simbol tertentu dan berupa *alpha numerik*, contohnya koran, majalah dan lainnya.

Menurut Rustandi dan Warnaen (2019) media penyuluhan pertanian yang dapat dikatakan efektif jika media tersebut memenuhi beberapa persyaratan seperti, ringkas, mudah dimengerti, menampilkan ide baru, menarik, mengesankan dan

menggunakan bahasa yang mudah dimengerti. Dengan demikian, media memainkan peran kunci dalam efektivitas penyuluhan pertanian

#### **2.1.1.8 Volume Penyuluhan**

Dalam Permentan No 52 Tahun 2009 volume penyuluhan merujuk pada jumlah atau frekuensi kegiatan penyuluhan dilakukan agar sasaran dapat menerima, memahami dan melaksanakan pesan yang telah diterima, dan terjadinya perubahan pengetahuan sikap dan keterampilan sasaran. Volume pelaksanaan kegiatan penyuluhan pertanian merupakan ukuran seberapa luas dan seberapa banyak kegiatan penyuluhan yang dilakukan dalam suatu periode waktu tertentu.

Volume penyuluhan mencakup serangkaian kegiatan yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap petani, dengan tujuan meningkatkan hasil pertanian, kesejahteraan, dan keberlanjutan sektor pertanian. 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.

#### **2.1.1.9 Lokasi Penyuluhan**

Lokasi penyuluhan adalah tempat atau wilayah suatu penyuluhan dilakukan. Penentuan lokasi penyuluhan merupakan suatu hal yang penting karena dapat mempengaruhi seberapa efektif dan relevan pesan penyuluhan bagi masyarakat petani yang menjadi sasarannya. Lokasi pelaksanaan kegiatan penyuluhan pertanian dapat berbeda-beda tergantung pada jenis program, target audiens, dan tujuan kegiatan. Pemilihan lokasi ini harus mempertimbangkan karakteristik demografis, geografis, dan kebutuhan masyarakat petani di daerah tersebut. Menurut Safitri *et al.*, (2020) lokasi penyuluhan membantu dalam menyampaikan informasi yang relevan dan solusi yang sesuai dengan kondisi nyata yang dihadapi petani, serta meningkatkan efektivitas dan penerapan praktik pertanian yang diberikan.

#### **2.1.1.10 Waktu Penyuluhan**

Keberhasilan penyebaran informasi yang relevan kepada petani bergantung pada waktu kegiatan penyuluhan pertanian dilakukan. Untuk memastikan bahwa

informasi yang disampaikan dapat segera digunakan oleh para petani, penentuan waktu harus mempertimbangkan siklus pertanian, terutama menjelang atau selama musim tanam. Selain itu, penentuan waktu juga harus mempertimbangkan ketersediaan petani untuk berpartisipasi dalam penyuluhan. Menghindari konflik dengan acara lain dan mempertimbangkan perubahan musim dan iklim juga penting.

Anwarudin *et al.*, (2020) menyebutkan bahwa waktu penyuluhan yang tepat memungkinkan penyebaran informasi yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi nyata petani. Ini berkontribusi dalam peningkatan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan dalam meningkatkan hasil pertanian dan keberlanjutan sektor pertanian secara keseluruhan.

#### **2.1.1.11 Biaya Penyuluhan**

Safitri *et al.*, (2020) menyatakan bahwa biaya mencakup sejumlah uang atau sumber daya yang dikeluarkan untuk mendapatkan barang atau jasa untuk mencapai tujuan tertentu. Dalam hal ini biaya penyuluhan mencakup semua pengeluaran yang terkait dengan perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi suatu kegiatan. Manajemen biaya yang efektif penting untuk keberhasilan dan keberlanjutan suatu kegiatan atau proyek karena biaya tidak hanya sebatas pada aspek finansial tetapi juga sumber daya lain seperti waktu dan tenaga.

### **2.1.2 Aspek Teknis**

#### **2.1.2.1 Amandemen Tanah**

Menurut Traunfeld (2020) amandemen tanah adalah suatu bahan yang dimasukkan ke dalam lapisan tanah untuk mengubah sifat tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Sebagian besar amandemen tanah memberi sejumlah nutrisi pada tanaman. Amandemen tanah dibagi menjadi dua yakni amandemen organik dan amandemen anorganik. Amandemen tanah organik antara lain: *biochar*, pupuk kandang, kompos, mulsa, dedaunan, teh kompos, gluten jagung, mikoriza, kulit kayu, serbuk kayu, abu kayu, dan potongan rumput. Sedangkan amandemen anorganik adalah pasir, pasir hijau, karet, gipsum, kapur, perlit dan batu apung. Pada pengkajian ini jenis amandemen tanah yang dipakai adalah *biochar* yang terbuat dari tanaman pakis kawat.

### 2.1.2.2 Biochar

*Biochar* adalah sisa pembakaran tidak sempurna yang mengandung karbon tinggi (Herlambang *et al.*, 2021). Hal ini yang membedakan *biochar* dari arang yang digunakan sebagai bahan bakar, filter, reduktor dalam pembuatan besi, atau pewarna dalam industri dan seni (Lehmann dan Joseph, 2005 dalam Pakpahan *et al.*, 2020). *Biochar* yang dikenal sebagai bahan pembenah tanah atau arang pertanian yang sudah lama dikenal di Indonesia (Utomo *et al.*, 2011 dalam Anam *et al.*, 2024). Penerapan *biochar* diharapkan dapat meningkatkan produktivitas tanah, terutama dengan mengurangi penguapan unsur hara seperti nitrogen, serta menjaga pH dan kandungan C-Organik.

*Biochar* dapat diproduksi dari berbagai bahan, seperti limbah kayu, sekam padi, tempurung kelapa, limbah bambu, serta brangkasan tanaman dan ampas tebu. *Biochar* berfungsi untuk remediasi atau ameliorasi tanah, karena dapat meningkatkan kualitas tanah, menyerap karbon dari atmosfer ke dalam tanah, dan meningkatkan hasil panen (Kalus *et al.*, 2019 dalam Trisnaningsih *et al.*, 2023). Selain itu *biochar* juga dapat meningkatkan kapasitas tanah dalam menyimpan hara dan air. Dengan menambah 0,5% *biochar* ke tanah dapat meningkatkan total karbon organik dalam tanah meningkat 23% hingga 30%. (Rasul *et al.*, 2017 dalam Trisnaningsih *et al.*, 2023).

Sebagai penyimpanan karbon jangka panjang, penambahan *biochar* di dalam tanah memiliki prospek yang sangat baik. *Biochar* dapat bertahan selama ribuan tahun di dalam tanah. Selain itu *biochar* juga dapat memperbaiki sifat tanah, menyuburkan tanah untuk pertanian. Dalam pemanfaatan *biochar* penting untuk mempertimbangkan berapa lama *biochar* bertahan dalam tanah, jumlah yang harus ditambahkan ke dalam tanah, dan berapa banyak *biochar* yang harus diproduksi untuk memenuhi kebutuhan (Sarwono, 2016).

Dengan demikian *biochar* dapat meningkatkan kelembaban dan kesuburan tanah, serta pengaruhnya dapat bertahan lama di dalam tanah. Menurut Iskandar dan Rofiatin (2017) dalam Trisnaningsih *et al.*, (2023) jenis bahan yang digunakan untuk pembuatan *biochar* akan memengaruhi kualitasnya, yang akhirnya akan memengaruhi sifat dan manfaatnya.

Biochar pakis kawat memiliki manfaat yang berbeda-beda tergantung komposisi pembuatannya, pada bagian batang terdiri dari bahan organik berdensitas tinggi, sementara bagian tangkai daun dan daun mengandung bahan organik berdensitas rendah. Perbedaan kepadatan bahan organik antara daun, tangkai daun, dan batang ini disebabkan oleh proses penuaan di mana bagiannya terbentuk secara intensif. Fitolit cenderung terakumulasi di daun daripada di tangkai daun atau batang, dan kandungan silika fitolit yang lebih tinggi diamati di dekat permukaan daun sehingga membentuk lapisan epidermis silika (A. T. Q. Nguyen *et al.*, 2020). Dengan adanya biochar pakis kawat menunjukkan rasio C/Si yang tinggi untuk pakis kawat. Kandungan  $Al_2O_3$  bervariasi antara 0,89- 1,57% yang menunjukkan penyerapan yang tinggi dan toleransi yang cukup tinggi antara pakis kawat dan Al. Diantara unsur makro esensial K merupakan yang paling dominan dengan kandungan 0,78%, untuk N sebesar 0,62 -0,82%, sementara P 0,005- 0,009%. Dengan sifat pH biochar yang basah sehingga dapat meningkatkan pH tanah, namun peningkatan yang diberikan oleh biochar cenderung rendah dari 3,2 menjadi 3,7 (M. N. Nguyen *et al.*, 2019).

### **2.1.2.3 Pakis kawat (*Dicranopteris linearis*)**

Pakis kawat (*Dicranopteris linearis*) adalah satu dari sekian banyak jenis pakis yang tersebar terutama daerah tropis seperti Indonesia. Tanaman ini menyebar melalui spora di tanah, yang biasanya berbentuk semak dengan tinggi lebih dari satu meter. Saat tanaman membentuk tikar, tumbuh di atas bagian lain, dan membuat lapisan, mereka dapat menyebar jauh. Tanaman ini biasanya dianggap sebagai gulma, yang tidak hanya tidak bermanfaat tetapi juga merugikan tanaman utama karena berkompetisi dengan tanaman utama untuk mendapatkan unsur hara. Selain itu, gulma pakis kawat berkembang sangat cepat dan sulit untuk dikendalikan.

Karena dianggap sebagai gulma sudah banyak kajian tentang cara pembasmiannya mulai dari penggunaan bahan kimia dengan aplikasi herbisida sampai pada pengendalian mekanik namun masih sedikit yang mengolahnya menjadi produk yang memiliki nilai guna, yaitu pengolahan pakis kawat menjadi *biochar* (Ratnasari *et al.*, 2024). Pakis kawat memiliki akar yang serabut berwarna coklat dan rimpang yang panjang. Daunnya berwarna hijau tua, dengan pinna kecil

yang tersusun rapat dan berhadapan. Tumbuhan ini hidup di daerah terbuka dan dapat tumbuh sangat lebat, menutupi lahan pertanian. Batangnya bercabang menggarpu, demikian seterusnya hingga seluruh areal tertutup.

Umumnya, jika tumbuhan resam tumbuh di satu tempat, jenis tumbuhan lain akan sulit tumbuh. Tunas muda yang tumbuh dari akar rimpangnya berperan dalam pertumbuhan, sehingga dapat mempercepat peningkatan populasinya (Mu'in & Tarmadja, 2024). Tumbuhan ini memiliki daun berukuran kecil dengan daun bercabang sering tersusun rapat dan spiral. Batang yang keras dengan warna yang hijau ketika muda dan menjadi coklat ketika sudah tua, dengan ciri yang batang yang keras dan tajam. Struktur akar adventif untuk dengan kemampuan adaptasi yang tinggi yang memungkinkannya tumbuh subur.

#### **2.1.2.4 Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)**

Bawang merah salah satu komoditas sayuran unggulan yang telah dibudidayakan sejak lama telah oleh petani. Komoditi yang satu ini memiliki permintaan pasar yang semakin tinggi disertai dengan penambahan penduduk. Tanaman ini berasal dari Syria dan telah dikenal selama ribuan tahun sebagai penyedap masakan, kemudian menyebar ke seluruh dunia (Sumarni dan Hidayat, 2005). Bawang merah berbentuk umbi yang dapat dimakan mentah, digunakan sebagai bumbu masak, acar, obat tradisional. Kulit umbinya dapat dimanfaatkan sebagai pewarna dan daunnya dapat juga digunakan sebagai campuran sayur. Selain digunakan meningkatkan cita rasa pada masakan bawang merah juga dapat dijadikan obat-obatan.

Tanaman bawang merah sensitif terhadap intensitas curah hujan yang tinggi dan cuaca berkabut. Tanaman ini lebih menyukai tempat dengan suhu udara yang lebih panas atau minimal 22°C. Tanaman ini memerlukan suhu udara 25–32°C, kelembaban 50–70%, serta paparan sinar matahari maksimal (minimal 70%) (Sutarya dan Grubben 1995, Nazarudin 1999 dalam Sumarni dan Hidayat, 2005). Ketinggian ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan bawang merah adalah di antara 0–450 meter di atas permukaan laut, namun, meskipun bawang merah dapat ditanam di dataran rendah hingga ketinggian 1000 meter di atas permukaan laut (Sumarni dan Hidayat, 2024).

### 2.1.2.5 Food Estate

*Food Estate* merupakan proyek budidaya tanaman skala besar yang dirancang langsung oleh pemerintah dan menggunakan pendekatan pertanian industri, teknologi, modal, ilmu pengetahuan, dan sistem pertanian yang modern untuk meningkatkan efisiensi dan hasil produksi (Rasman *et al.*, 2023). Tujuannya adalah untuk mendapatkan hasil yang optimal dan berkelanjutan melalui penerapan teknologi dan metode ilmiah. Program *Food Estate* tersebar dari Sumatera sampai Papua, dengan adanya program ini pemerintah berharap bahwa *Food Estate* dapat menjawab permasalahan krisis pangan dan membantu memperbaiki ekonomi negara pasca insiden Covid-19.

Pembangunan pangan skala besar seperti *Food Estate* dapat mengatasi ancaman krisis pangan dengan menggunakan manajemen dan teknologi modern yang dapat meningkatkan produksi, terutama di negara berkembang dengan lahan pertanian yang luas seperti Indonesia. Secara keseluruhan, pembangunan lahan pangan dapat meningkatkan pendapatan per-kapita sekaligus mengurangi persentase pendapatan yang digunakan untuk kebutuhan pangan sehari-hari. (Dewi Wulandani dan Anggraini, 2020).

## 2.2 Hasil Pengkajian Terdahulu

Pengkajian terdahulu mengenai pemanfaatan *biochar* pada tanaman bawang merah ditampilkan pada Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1 Penelitian Terdahulu**

No	Variabel	Sumber	Hasil Analisis
1	Mutu ( <i>biochar</i> sekam, air rendaman batang padi, MOL, <i>biochar</i> dari tempurung kelapa, air rendaman sabut kelapa).	Wahyana <i>et al.</i> , 2023	Perlakuan terbaik dalam mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah adalah kombinasi antara aplikasi <i>biochar</i> sekam padi di lubang tanam dan penyiraman MOL batang padi pada 2, 4, 6 MST atau aplikasi <i>biochar</i> tempurung kelapa dan penyiraman MOL sabut kelapa pada usia yang sama.
2	Mutu ( <i>biochar</i> sekam, pupuk kandang, <i>biochar</i> jagung, <i>biochar</i> kulit durian).	Pakpahan <i>et al.</i> , 2020	Perlakuan terbaik untuk mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah adalah kombinasi antara aplikasi <i>biochar</i> jagung dan pupuk kandang
3	Mutu ( <i>biochar</i> sekam padi dan Pupuk Organik Cair NASA).	Yurika <i>et al.</i> , 2022	Pemberian POC nasa menunjukkan hasil yang lebih baik dibanding dengan pemberian <i>biochar</i> batang padi, mulai dari tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi, berat brangkasan basah dan berat brangkasan kering.

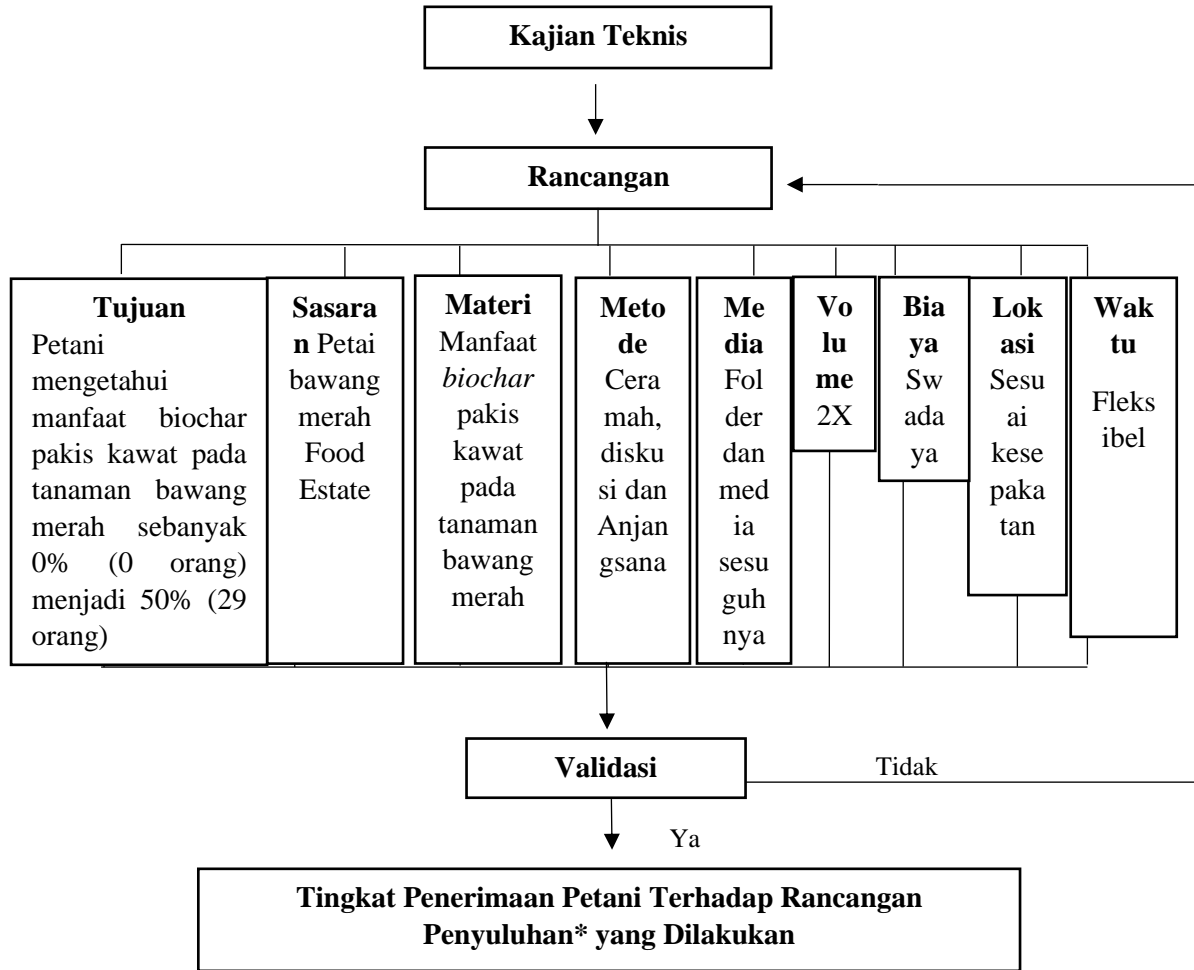
**Lanjutan Tabel 1**

No	Variabel	Sumber	Hasil Analisis
4	Mutu (Pupuk organik hayati, Kompos dan <i>biochar</i> pada).	Antonius <i>et al.</i> , 2018	Perlakuan terbaik adalah dengan penggabungan pupuk organik hayati dengan <i>biochar</i> , meningkatkan tinggi tanaman 27,44%, jumlah daun 26,05%, berat umbi basah 28% dan berat umbi kering 20% jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol.
5	Metode Penyuluhan	Amalyadi <i>et al.</i> , 2022; Satriawan <i>et al.</i> , 2023)	Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa metode ceramah dan diskusi kelompok terbukti efektif dalam penyampaian materi.
6	Media Penyuluhan	Amalyadi <i>et al.</i> , 2022; Gitadevarsa <i>et al.</i> , 2019	Dari data analisis dapat disimpulkan bahwa media folder dan <i>power point</i> terbukti efektif dalam penerimaan informasi
7	Volume Penyuluhan	Rubiati <i>et al.</i> , 2023	Volume penyuluhan sangat berpengaruh terhadap tujuan penyuluhan, pada pengkajian ini volume dilakukan sebanyak 3 kali.
8	Materi Penyuluhan	Asmadi <i>et al.</i> , 2023	Penetapan materi penyuluhan sesuai dengan hasil IPW dan juga kebutuhan petani
9	Tujuan Penyuluhan	Satriawan <i>et al.</i> , 2023	Tujuan penyuluhan haruslah meningkatkan pengetahuan, sikap dan juga sikap sesuai dengan UU No 16 tahun 2006. Pada pengkajian ini tujuan penyuluhan adalah untuk meningkatkan pengetahuan petani tentang penggunaan PGPR
10	Sasaran Penyuluhan	Afandi <i>et al.</i> , 2021	Yang menjadi Sasaran Penyuluhan menurut UU No 16 Tahun 2006 adalah pelaku utama dan pelaku usaha. Pada pengkajian ini sasaran penyuluhan adalah petani padi sawah di gapoktan Sido Mekar Desa Jati.

### 2.3 Kerangka Pikir

Penyusunan kerangka pikir pengkajian ini bertujuan untuk mempermudah dalam pelaksanaan kajian. Di mana kerangka pikir ini menggambarkan permasalahan mengenai cara meningkatkan produksi bawang merah menggunakan *biochar* pakis kawat. Proses dimulai dari pengkajian teknis, rancangan penyuluhan, sampai dengan validasi penyuluhan. Berikut kerangka pikir pengkajian tentang “Rancangan Penyuluhan Pemanfaatan Organik dari Pakis Kawat Dalam Upaya

Peningkatan produksi Bawang Merah di Kecamatan Pollung Kabupaten Humbang Hasundutan”



Keterangan:

—▶ : Menuju Proses

Gambar 1. Kerangka Pikir