

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Rancangan Penyuluhan

Rancangan penyuluhan adalah suatu proses perencanaan yang sistematis untuk menyampaikan informasi, pengetahuan, atau keterampilan kepada masyarakat atau kelompok tertentu. Rancangan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan pelaku utama, seperti petani atau pelaku usaha, dalam konteks pertanian atau bidang lainnya (Ramadhiana *et al.*, 2022).

Menurut beberapa ahli, pengertian rancangan penyuluhan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Proses Pembelajaran: Rancangan penyuluhan merupakan proses pembelajaran yang dirancang untuk membantu pelaku utama dan pelaku usaha agar mereka dapat mencapai tujuan yang telah ditentukan dalam jangka waktu tertentu. Proses ini harus berdasarkan prinsip SMART (*Spesifik, Measurable, Actionable, Realistic, dan Time Frime*).
2. Sasaran dan Materi: Rancangan penyuluhan harus mencakup sasaran utama dan sasaran antara, serta materi yang relevan untuk disampaikan. Misalnya, dalam konteks pertanian, materi dapat berupa administrasi kelompok tani yang disampaikan melalui media yang sesuai.
3. Metode dan Evaluasi: Pemilihan metode penyuluhan yang tepat sangat penting untuk memastikan bahwa informasi dapat diterima dan dipahami oleh sasaran. Selain itu, evaluasi juga merupakan bagian penting dari rancangan penyuluhan untuk menilai efektivitas dan dampak dari kegiatan yang telah dilaksanakan.

2.1.2 Identifikasi Potensi Wilayah

Pengembangan pertanian di Indonesia merupakan elemen penting yang mendukung pembangunan ekonomi, sosial, dan lingkungan. Ada hubungan yang erat antara pengidentifikasian dan optimalisasi potensi wilayah dengan upaya untuk memajukan sektor pertanian, yang menjadi dasar untuk mencapai tujuan strategis pembangunan nasional. Dalam konteks regulasi perencanaan pembangunan nasional, yang diatur dalam Undang-Undang Nomor 25 Tahun

2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional, analisis potensi wilayah menjadi fondasi penting dalam strategi perencanaan pertanian yang berkelanjutan.

Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional di Indonesia berfungsi sebagai dasar hukum yang mengatur sistem perencanaan pembangunan secara komprehensif di tingkat nasional. UU ini mencakup proses perencanaan yang meliputi identifikasi, analisis, dan evaluasi terhadap sumber daya serta potensi yang ada di setiap wilayah di Indonesia. Salah satu aspek penting yang diatur dalam UU ini adalah penekanan pada analisis potensi wilayah sebagai dasar untuk pengembangan berbagai sektor ekonomi, termasuk sektor pertanian. Analisis potensi wilayah berperan sebagai kunci dalam merumuskan rencana pembangunan yang berkelanjutan, efisien, dan mampu memenuhi kebutuhan masyarakat serta mendukung perkembangan ekonomi di masing-masing daerah.

Dalam konteks pertanian, UU tersebut menekankan pentingnya pengenalan dan pemanfaatan potensi wilayah secara optimal. Analisis potensi wilayah untuk sektor pertanian mencakup identifikasi berbagai aspek, seperti karakteristik geografis, jenis tanah, kondisi iklim, dan sumber daya manusia di setiap daerah. Tujuan dari analisis ini adalah untuk merumuskan strategi pertanian yang sesuai dengan karakteristik unik masing-masing wilayah.

2.1.3 Penyuluhan Pertanian

Undang-undang tentang sistem penyuluhan pertanian, perikanan, dan kehutanan (SP3K) Nomor 16/2006 menyatakan bahwa "Penyuluhan adalah proses pembelajaran bagi pelaku utama serta pelaku usaha agar mereka 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 kesejahteraannya, serta meningkatkan kesadaran dalam pelestarian fungsi lingkungan hidup". sebagai aturan, membimbing sosiologi yang melihat kerangka dan siklus kemajuan pada orang dan jaringan sehingga perubahan yang lebih baik dapat dilakukan berdasarkan bentuknya, khususnya bekerja

pada cara berperilaku dan bantuan pemerintah dari petani. jika sebelumnya dalam pengertian dan pemanfaatan perluasan hanya diartikan sebagai ekstrakurikuler persekolahan tanpa rencana pendidikan yang sembarangan, kini berusaha menyesuaikannya dengan kebutuhan dan tujuan dari perluasan itu sendiri, khususnya mengubah cara berperilaku siswa. petani untuk bekerja pada bantuan pemerintah individu, meskipun secara praktis sebenarnya tidak memenuhi tujuan normal.

Penyuluhan pertanian merupakan suatu alat untuk membantu pelaku utama pihak yang berkecimpung dalam kegiatan pertanian dan pelaku ekonomi dalam mengakses informasi pasar, teknologi, modal, sumber daya lainnya untuk membantu mengorganisasikan dan memotivasikan diri mereka agar lebih produktif dan efisien (Lagarusu *et al.*, 2023).

2.1.4 Tujuan Penyuluhan

Menurut Undang-Undang Nomor 16 tahun 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan (SP3K), tujuan penyuluhan adalah memberdayakan pelaku utama dan pelaku usaha dalam peningkatan kemampuan melalui penciptaan iklim usaha yang kondusif, penumbuhan motivasi, pengembangan potensi, pemberian peluang, peningkatan kesadaran, dan pendampingan serta fasilitasi. Tujuan penyuluhan adalah merubah perilaku petani dari segi kognitif, afektif dan konatif dan diharapkan petani dapat mandiri dan mencapai kesejahteraannya.

Menurut Mardikanto (2009), tujuan penyuluhan dapat dibagi berdasarkan tingkatannya sebagai berikut:

1. Tujuan Dasar: Merupakan hasil yang diharapkan terjadi dalam masyarakat, yaitu peningkatan kualitas hidup dan tercapainya kesejahteraan.
2. Tujuan Umum: Terkait dengan perubahan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang diperlukan untuk meningkatkan produksi dan pendapatan petani.
3. Tujuan Pedoman: Menunjukkan arah dan fokus dari kegiatan penyuluhan itu sendiri.

2.1.5 Sasaran Penyuluhan

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006 (SP3K), subjek perluasan adalah pihak yang paling berhak memperoleh manfaat dari

perluasan, meliputi tujuan pokok dan tujuan antara. kelompok sasaran penyuluhan ini adalah petani jagung yang memiliki potensi dalam pengolahan pakis kawat untuk manfaat *biochar* pakis kawat. untuk mengetahui tujuan penyuluhan penelitian ini, yaitu agar petani jagung dapat memberikan informasi kepada petani jagung lainnya dan membantu menyelesaikan permasalahan petani jagung (Rubiati *et al.*, 2024).

Menurut Vintarno *et al.*, (2019) sasaran utama penyuluhan harus difokuskan pada pelaku utama dan pelaku usaha, karena tujuan akhir pemerintah adalah untuk meningkatkan pemberdayaan petani agar mereka lebih sejahtera dan dapat menghasilkan hasil pertanian yang lebih banyak. Sementara itu, sasaran antara mencakup pemangku kepentingan lainnya, seperti kelompok atau lembaga yang memperhatikan bidang pertanian, perikanan, dan kehutanan, serta generasi muda dan tokoh masyarakat.

Menurut Mardikanto (2009), 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. Lebih cenderung ikut dalam penentuan kebijakan pembangunan pertanian serta membantu kelancaran petani dalam mengembangkan usaha taninya. Kelompok ini terdiri dari pemerintah, tokoh masyarakat, ahli pertanian dan 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.

2.1.6 Materi Penyuluhan

Materi penyuluhan adalah bahan penyuluhan yang akan disampaikan oleh para penyuluh kepada sasaran dalam berbagai bentuk informasi, teknologi, rekayasa sosial, manajemen, ekonomi, hukum, dan kelestarian lingkungan (Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006). Materi penyuluhan

dibuat berdasarkan kebutuhan serta kepentingan sasaran dengan memperhatikan manfaat dan kelestarian dari sumber daya pertanian, perikanan, dan kehutanan. Menurut Mardikanto (2009), materi penyuluhan adalah pesan yang ingin disampaikan oleh komunikator kepada komunikan. Pemilihan materi penyuluhan harus berfokus pada kebutuhan sasaran. Berdasarkan sifatnya, terdapat tiga jenis materi penyuluhan, yaitu:

1. Berisi solusi untuk masalah yang sedang atau akan dihadapi.
2. Menyediakan petunjuk atau rekomendasi yang dapat diimplementasikan.
3. Materi yang bersifat bermanfaat dan mendukung.
4. Materi penyuluhan yang di sajikan membahas tentang pemanfaatan organik *biochar* pakis kawat dari bahan pakis kawat.

Hal ini didasarkan pada indentifikasi potensi dan permasalahan daerah, seperti masih melimpahnya tanaman pakis kawat yang belum di dimanfaatkan secara maksimal di Kecamatan Pollung Kabupaten Humbang Hasundutan (Malyadi *et al.*,2022).

2.1.7 Metode Penyuluhan

Metode penyuluhan pertanian adalah ceramah,diskusi,demonstrasi dan praktik langsung akan digunakan sebagai metode penyuluhan.Ceramah dipilih untuk di perluas melalui pendekatan petani jagung. Diskusi digunakan dalam konseling melalui pendekatan petani dimana beberapa pertanyaan diajukan kepada responden. Konseling pendekatan petani menggunakan demonstrasi metode dan praktik langsung. Pemilihan metode didasarkan pada beberapa pertimbangan, termasuk tujuan sasaran, yaitu bagaimana saran tersebut akan di buat dan digunakan (Amalyadi *et al.*, 2022).

Tujuan pemilihan metode penyuluhan pertanian adalah untuk menentukan metode atau kombinasi beberapa metode yang paling sesuai dalam pelaksanaan kegiatan penyuluhan, sehingga dapat meningkatkan efektivitas penyuluhan pertanian dan mencapai tujuan secara efisien. Ada lima pertimbangan utama dalam pemilihan metode penyuluhan, yaitu tahapan dan kemampuan adopsi, karakteristik sasaran, sumber daya yang tersedia, kondisi daerah, serta kebijakan pemerintah. Pertimbangan ini juga akan disesuaikan dengan materi dan tujuan yang ingin dicapai.

Menurut Imran, *et al.*, (2019), metode penyuluhan pertanian seperti demplot, anjongsana, pelatihan, sekolah lapang, studi banding, dan temu wicara secara keseluruhan memiliki pengaruh signifikan dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani. Efektivitas metode penyuluhan sangat berkaitan dengan penerapan teknologi, di mana pertemuan rutin dan kegiatan demplot terbukti efektif membantu petani dalam menerapkan teknologi budidaya. Selain itu, metode pelatihan, demplot, dan temu lapang juga menunjukkan pengaruh signifikan terhadap penyuluhan dalam diseminasi teknologi (Mardiyanto *et al.*, 2020).

2.1.8 Media Penyuluhan

Media penyuluhan yang digunakan dalam penelitian rancangan penyuluhan adalah folder media. Media ini di pilih karena memiliki kelebihan dapat digunakan kembali dan kombinasi teks dan gambar membuat informasi mudah di pahami dan di bawah pulang. Folder media adalah sepotong origami dengan bahan dan desain yang menarik. Perpanjangan kedua media menunjukkan bahwa media yang tepat adalah media yang tepat. Media objek sebenarnya memiliki keuntungan karena mampu merangsang banyak indra, dapat digunakan untuk pelatihan tugas dan pelatihan alat dan mudah dipahami (Rubiati *et al.*, 2024)

Penggunaan media menawarkan berbagai manfaat, antara lain: mempermudah dan mempercepat penerimaan pesan oleh sasaran, menjangkau audiens yang lebih luas, serta menyediakan informasi yang akurat dan tepat. Media juga dapat memberikan gambaran yang lebih konkret, baik dari segi visual maupun gerakan, menjadikannya lebih menarik dan komunikatif. Selain itu, media menciptakan lingkungan belajar yang mirip dengan kondisi kerja nyata, merangsang berbagai indera, serta dapat digunakan sebagai sarana latihan kerja dan simulasi. Media berperan dalam memberikan rangsangan yang seragam, sehingga pengalaman dan persepsi yang terbentuk menjadi konsisten.

2.1.9 Volume Penyuluhan

Volume pelaksanaan kegiatan penyuluhan pertanian menggambarkan seberapa luas dan banyaknya kegiatan yang dilakukan dalam periode tertentu. Ini mencakup berbagai aktivitas yang bertujuan untuk meningkatkan

pengetahuan, keterampilan, dan sikap petani, dengan harapan dapat meningkatkan hasil pertanian, kesejahteraan, dan keberlanjutan sektor pertanian. Beberapa parameter untuk mengevaluasi volume kegiatan penyuluhan meliputi jumlah program atau kegiatan yang diadakan, jumlah peserta atau petani yang terlibat, jangkauan geografis dari kegiatan tersebut, serta alokasi sumber daya yang digunakan dalam pelaksanaan program penyuluhan. Evaluasi volume kegiatan ini penting untuk memahami seberapa efektif aktivitas penyuluhan, dampak yang diberikan kepada petani, dan dukungan yang ada untuk meningkatkan sektor pertanian secara keseluruhan (Anwarudin, 2020).

2.1.10 Lokasi Penyuluhan

Pemilihan lokasi sangat penting karena dapat memengaruhi efektivitas dan relevansi pesan penyuluhan bagi para petani yang menjadi sasaran. Lokasi ini dapat bervariasi tergantung pada jenis program, audiens yang ditargetkan, dan tujuan dari kegiatan penyuluhan. Dalam memilih lokasi, perlu mempertimbangkan karakteristik demografis, geografis, serta kebutuhan masyarakat petani di area tersebut. Hal ini bertujuan untuk menyediakan informasi yang relevan dan solusi yang sesuai dengan kondisi yang dihadapi petani, serta untuk meningkatkan efektivitas dan penerapan praktik pertanian yang diberikan.

Menurut (Safitri *et al.*, 2020) lokasi penyuluhan membantu dalam menyediakan informasi yang relevan dan solusi yang sesuai dengan kondisi nyata yang dihadapi petani, serta meningkatkan efektivitas dan penerapan praktik pertanian yang diberikan.

2.1.11 Waktu Penyuluhan

Waktu pelaksanaan kegiatan penyuluhan pertanian sangat penting untuk keberhasilan penyampaian informasi yang relevan kepada petani. Penentuan waktu harus memperhatikan siklus pertanian, terutama menjelang atau selama musim tanam, agar informasi yang disampaikan dapat segera diterapkan oleh petani. Selain itu, penting untuk menyesuaikan waktu dengan ketersediaan petani agar pesan penyuluhan dapat disampaikan secara efektif. Menghindari bentrokan dengan acara lain serta mempertimbangkan perubahan iklim dan musim juga menjadi faktor penting dalam penentuan waktu. Jadwal penyuluhan

yang tepat memungkinkan informasi disampaikan sesuai dengan kebutuhan dan kondisi aktual petani, mendukung peningkatan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk meningkatkan hasil pertanian serta keberlanjutan sektor pertanian secara keseluruhan (Anwarudin, 2020).

2.1.12 Biaya Penyuluhan

Menurut Safitri (2021), biaya merupakan jumlah uang atau sumber daya yang dikeluarkan atau dikorbankan untuk mendapatkan suatu barang atau jasa atau untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Dalam konteks kegiatan penyuluhan pertanian atau bidang lainnya, biaya mencakup semua pengeluaran yang terkait dengan perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi suatu kegiatan. Ini dapat melibatkan berbagai aspek, seperti gaji personel, transportasi, akomodasi, materi, peralatan, fasilitas, promosi, evaluasi, administrasi, dan berbagai kebutuhan pendukung lainnya. Biaya tidak hanya terbatas pada aspek finansial, tetapi juga mencakup pengorbanan sumber daya lain seperti waktu dan tenaga. Manajemen biaya yang efektif penting untuk memastikan keberlanjutan dan keberhasilan suatu kegiatan atau proyek.

2.1.13 Evaluasi Penyuluhan

Evaluasi adalah proses pengamatan atau pengumpulan fakta yang dilakukan dengan menggunakan standar atau kriteria tertentu. Evaluasi diperlukan untuk menentukan apakah penyuluhan telah berjalan sesuai rencana, yang berkaitan erat dengan proses pelaksanaan, metode penyuluhan, aspek teknis, materi yang disampaikan, serta peran petugas penyuluhan yang sangat mempengaruhi tingkat efektivitas program (Rijalul *et al.*, 2021).

2.1.14 Validasi Penyuluhan

Validasi penyuluhan bertujuan untuk menilai sejauh mana ketepatan rancangan penyuluhan yang telah dilaksanakan. Proses validasi ini mencakup sasaran, materi, media, dan metode. Manfaat dari melaksanakan validasi adalah untuk memastikan kebenaran rancangan penyuluhan dan mengukur efektivitasnya. Secara etimologis, validasi berasal dari kata “*validation*” yang berarti membuktikan sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam menjalankan fungsinya. Validasi dapat dianggap sebagai tindakan pembuktian, yang berarti bahwa validasi merupakan suatu bentuk dokumentasi kerja.

2.1.15 *Food Estate* (FE)

Food Estate adalah proyek budidaya tanaman skala besar yang dirancang oleh pemerintah dengan pendekatan pertanian industri, memanfaatkan teknologi, modal, ilmu pengetahuan, dan sistem pertanian kontemporer untuk meningkatkan efisiensi dan hasil produksi. Tujuannya adalah mencapai hasil yang optimal dan berkelanjutan melalui penerapan teknologi dan metode ilmiah (Badan Litbang Pertanian, 2011). Program *Food Estate* ini mencakup wilayah dari Sumatera Utara hingga Papua, dan diharapkan dapat mengatasi masalah krisis pangan serta membantu memperbaiki ekonomi negara pasca insiden *Covid-19*. Pembangunan pangan berskala besar, seperti *Food Estate*, dapat menjadi solusi untuk mengatasi ancaman krisis pangan. Dengan memanfaatkan manajemen dan teknologi *modern*, produksi pangan dapat ditingkatkan, terutama di negara berkembang dengan lahan pertanian yang luas, seperti Indonesia. Secara keseluruhan, pengembangan lahan pangan ini berpotensi meningkatkan pendapatan per kapita dan mengurangi persentase pengeluaran untuk kebutuhan pangan sehari-hari. (Dewi Wulandani & Anggraini, 2020).

Upaya Pemerintah untuk mencapai *Sustainable Development Goals* (SDGs) atau Tujuan Pembangunan Berkelanjutan. *Sustainable Development Goals* (SDGs) atau tujuan pembangunan berkelanjutan adalah rangkaian tujuan yang ditetapkan oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) dan merupakan komitmen untuk mencapai kehidupan yang lebih baik dan berkelanjutan untuk semua orang. Terdapat 17 tujuan yang saling berkaitan untuk mendukung perubahan yang lebih baik (Sekretaris Nasional SDGs, 2023). Tujuan nomor 2 dari tujuan pembangunan berkelanjutan adalah menghentikan kelaparan, meningkatkan keamanan pangan dan nutrisi, serta mempromosikan pertanian berkelanjutan. Keamanan pangan juga berkaitan dengan tiga pilar utama, salah satunya yaitu ketersediaan yang berarti pangan harus selalu tersedia baik dari sumber alam, produksi pangan, penggarapan lahan atau dengan cara lain seperti berburu. Target nasional Indonesia yang berkaitan dengan nomor 2 dalam tujuan pembangunan berkelanjutan diantaranya adalah stabilitas harga pangan, peningkatan investasi dalam bidang pertanian, dan tercapainya keamanan pangan berdasarkan produksi dalam negeri. Oleh karena

itu, penggarapan lahan merupakan hal yang krusial untuk mencapai keamanan pangan. Program FE tidak dapat terwujud secara singkat dan merupakan program jangka panjang (Lasminingrat & Efriza, 2020).

2.1.16 Bahan Organik

Bahan organik adalah komponen tanah yang sangat penting dalam menentukan kesuburan tanah. Tanah dengan kualitas dan kesuburan yang baik akan mendukung peningkatan produktivitas di sektor pertanian. Selain itu, bahan organik dapat berfungsi sebagai indikator tingkat erosi di suatu wilayah. Erosi yang tinggi dapat mengakibatkan terkikisnya lapisan permukaan tanah, termasuk bahan organik yang ada di dalamnya.

Ariyanti, (2021) menyatakan bahwa tanah dikatakan dalam kondisi baik jika struktur tanah memiliki tekstur yang halus dan remah, serta tersedia unsur hara makro dan mikro yang sesuai. Kondisi ini dapat tercapai apabila lahan mengandung bahan organik yang cukup dan sesuai. Dalam tanah, kebutuhan unsur hara tidak selalu terpenuhi, sehingga pemberian bahan organik sangat penting untuk meningkatkan kandungan bahan organik. Hal ini akan memperbaiki sifat fisik (seperti bobot isi dan kadar air) serta sifat kimia tanah (seperti N-Total dan C-Organik), sehingga tanaman dapat tumbuh lebih optimal. Petani dapat memanfaatkan pupuk kompos atau pupuk yang berasal dari tanaman untuk meningkatkan kadar bahan organik tanah. Pupuk organik yang berasal dari tanaman atau hewan juga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Wahyuni *et al.*, 2022).

2.1.17 Tanah Andisol

Tanah order Andisol merupakan tanah yang berkembang dari bahan induk tuf vulkanik dan abu vulkanik yang relatif masih muda (Henny H. & Arsyad AR 2022). Solum andisol umumnya agak dalam sampai dalam, mempunyai horison A umbrik tetapi horison B yang baru berkembang. Struktur tanah umumnya remah, konsistensi tanah gembur. Tekstur tanah dicirikan oleh kandungan debu yang tinggi reaksi tanah rendah sekitar 0.8 gr/cm³, kejenuhan basa sedang, fiksasi P tinggi, kapasitas tukar kation rendah, kandungan unsur hara rendah, terutama N, P dan K. Permeabilitas baik tetapi sangat peka terhadap erosi (Maulida, Izzati, & Jufri 2024). Andisol mempunyai

horison A molik, atau A umbrik dan mungkin terdapat di atas horison B kambik atau horison A okhrik dan horison B kambik; tidak mempunyai horison diagnostik lain (kecuali jika tertimbun oleh 50 cm atau lebih bahan baru) pada kedalaman sampai 35 cm atau lebih mempunyai satu atau kedua-duanya dari: (a) *bulk density* (pada kandungan air 1/3 bar) dari fraksi tanah halus (kurang dari 2 mm) kurang dari 0,85 g cm⁻³ dan kompleks pertukaran didominasi oleh bahan amorf, (b) 60% atau lebih adalah abu vulkanik vitrik, abu atau bahan piroklastik vitrik yang lain dalam fraksi debu, pasir dan kerikil (Arabia *et al.*, 2020)

2.1.18 Biochar Pakis

Biochar Pakis seperti *D. linearis*, memiliki potensi besar untuk menghasilkan *biochar*. Menurut May *et al.*, (2019), pembuatan *biochar* dari *D. linearis* menggunakan pirolisis tertutup dengan dukungan N₂ menghasilkan perubahan dalam mikromorfologi dan sifat permukaan yang berbeda, termasuk luas permukaan spesifik dan muatan permukaan. Proses ini juga dapat meningkatkan hasil *biochar* secara signifikan. Kehadiran silika yang terikat pada paku *D. Linearis* dan *biochar* yang dihasilkan kemungkinan mendukung model struktur karbon- silika, di mana kedua komponen ini dapat terintegrasi atau terurai selama proses pirolisis. Secara keseluruhan, pengolahan gabungan karbon organik dan silika sangat memengaruhi sifat permukaan *biochar*.

Pembentukan silika yang stabil pada suhu tinggi (>800 °C) menghasilkan produk dengan luas permukaan spesifik yang rendah dan aktivitas yang lebih sedikit (Kordatos *et al.*, 2008; Nguyen *et al.*, 2014). Pembakaran pakis *D. linearis*, di daerah tebang-bakar mengandung abu kaya fitolit yang berasal dari pakis *D. linearis* dan kalium (K) yang terkait dengan fitolit dengan menggunakan mikroskop tomografi sinar-X yang dikombinasikan dengan *eksperimen batch* kinetik. *D. linearis* mengandung hingga 3,9 g K/kg d.wt, termasuk K *subkompartemen* dalam fitolit. (Tran, *et al.*, 2018).

2.1.19 Jagung (*Zea mays L*)

Jagung (*Zea mays L*) merupakan komoditas palawija yang termasuk dalam sub- sektor tanaman pangan, dan jagung merupakan salah satu bahan baku yang kemungkinan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pangan dan pakan (Septiadi *et al.*, 2022).

Jagung merupakan salah satu komoditas pangan penting yang terus meningkat, sering dengan bertambahnya jumlah penduduk (Al-Qarazi, *et al.*, 2021). Kecamatan Pollung mengalami penurunan produktivitas tanaman jagung dalam satu tahun terakhir dari 15.330,65 ton pada tahun 2023, turun menjadi 14.509,33 ton pada tahun 2022 (BPS Kabupaten Humbang Hasundutan 2023). Kabupaten Humbang Hasundutan tepatnya Kecamatan Pollung merupakan salah satu penghasil jagung terbesar di Provinsi Sumatera Utara, , serta memiliki kondisi lahan yang cocok untuk budidaya jagung. Dengan luas lahan mencapai 482,84 ha dan produksi mencapai 107.647,58 ton (BPS Humbang Hasundutan 2023).

Menurut Fiqriansyah *et al.*, (2021), klasifikasi dalam tata nama (sistematika) tanaman jagung termasuk ke dalam:

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Kelas : *Monocotyledoneae*
Ordo : *Poales*
Famili : *Poaceae (Graminae)*
Genus : *Zea*
Spesies : *Zea mays sp*

Menurut Fiqriansyah *et al.*, (2021) sistem perakaran jagung termasuk kedalam sistem perakaran serabut dengan tiga macam akar yaitu; (a) akar seminal, (b) akar adventif, dan (c) akar kait atau penyangga. Perkembangan akar tanaman jagung bergantung pada varietas jagung, kualitas pengolahan tanah, sifat fisik dan kimia tanah, keadaan air tanah, dan pemupukan. Akar agung di lapangan dapat menjadi indikator penilaian toleransi tanaman terhadap cekaman aluminium toleransi terhadap cekaman ditandai dengan memiliki tudung akar yang terpotong dan tidak mempunyai bulu akar.

2.1.20 Produksi

Produksi merupakan suatu proses untuk mengubah *input* menjadi *output* meningkatkan nilai guna suatu barang. Mubyarto (1986) ini menyatakan bahwa produksi mengacu pada hasil petani dari pemrosesan atau kegiatan manajemen petani dan manfaat petani yang di evaluasi berdasarkan hasil produksi.

Produksi adalah aktivitas berdasarkan kuantitas awal yang dihasilkan pada waktu tertentu. Saat mencapai tujuan tertentu, kegiatan ini membutuhkan modal, termasuk konteks produksi pertanian. Modal dapat dibagi menjadi dua cara: biaya tetap dan biaya yang tidak ditentukan. Sementara itu, biaya tidak akan berubah sesuai kebutuhan, seperti benih, pupuk, pestisida, upah pekerja (Rahim, 2012).

Produksi jangka pendek dan produksi jangka panjang memiliki perbedaan yang signifikan. Beberapa pendapat menyatakan bahwa definisi produksi dapat dibedakan menjadi dua aspek yaitu, ekonomis dan teknis. Dalam konteks teknis, produksi diartikan sebagai proses penggabungan atau penciptaan barang serta pemanfaatan tenaga yang telah tersedia. Sementara itu, dalam perspektif ekonomis, produksi merupakan aktivitas yang menghasilkan manfaat, meningkatkan nilai manfaat yang ada, dan mendistribusikan manfaat tersebut kepada masyarakat (Imran & Indriani 2022).

Biaya produksi dalam suatu perusahaan dapat dibedakan berdasarkan jangka waktu, yaitu biaya produksi jangka pendek dan biaya produksi jangka panjang. Biaya produksi jangka pendek merujuk pada periode di mana produsen tidak dapat mengubah jumlah input yang digunakan, yang bisa berlangsung dalam hitungan hari, minggu, bulan, dan sebagainya. Sementara itu, biaya produksi jangka panjang memungkinkan produsen untuk menyesuaikan jumlah semua input yang digunakan, sehingga tidak ada input tetap dalam periode tersebut (Damayanti and Kurniati 2024).

2.2 Hasil Pengkajian Terdahulu

Pengkajian terdahulu mengenai pemanfaatan organik *biochar* pakis kawat pada tanaman jagung. Meskipun demikian, penulis berusaha memperkaya kajian dengan mengangkat variabel dari penelitian sebelumnya yang relevan untuk memberikan konteks dan mendukung analisis.

Tabel 1. Pengkajian Terdahulu

No	Judul	Sumber	Hasil Pengkajian
1	Rancangan Penyuluhan Untuk Mengubah Persepsi Petani Ubi Jalar Te	Ramadhiana <i>et al.</i> , 2022)	Pelaksanaan penyuluhan berkaitan dengan feromon lanas ini mendapatkan respon positif

Lanjutan Tabel 1

<p>Terhadap Pengendalian Hama Lanas Menggunakan Daun Mimba Dan Feromon</p>	<p>di setiap kelompok tani. Setelah di laksanakan penyuluhan, petani mampu mengetahui pengertian, manfaat yang dapat serta menerapkan cara pemasangan perangkat feromon lanas sehingga persepsi petani ubi jalar di Kecamatan Maja pada feromon lanas dan insektisida nabati daun mimba meningkat</p>
<p>2 <i>Biochar</i> Sebagai Penyimpan Karbon, Perbaikan Sifat Tanah, dan Mencegah Pemanasan Global</p>	<p>(Sarwono 2016) <i>biochar</i> sebagai sehingga dapat penyubur bisa berfungsi tanah, menjamin pertanian yang berkelanjutan. Untuk bisa mengurangi karbon dari atmosfer maka perlu diproduksi arang <i>biochar</i> dalam jumlah yang sangat banyak dengan menggunakan bahan baku sisa- sisa limbah organik atau biomasa.</p>
<p>3 Mutu (<i>biochar</i> sekam, pupuk kandang, <i>biochar</i> jagung, <i>biochar</i> kulit durian)</p>	<p>Pakpahan <i>et al.</i>, (2020) MOL sabut kelapa 2, 4, 6 MST Perlakuan yang paling baik dalam pertumbuhan tanaman mendukung dan jagung hasil adalah kombinasi antara aplikasi <i>biochar</i> jagung dan pupuk Kandang.</p>
<p>4 Penerapan Penyuluhan Pertanian untuk Meningkatkan Produktivitas</p>	<p>Wibowo <i>et al.</i>, (2023) Berdasarkan analisis SWOT menggambarkan ada strategi penyuluhan pertanian dalam meningkatkan pengetahuan</p>

Lanjutan Tabel 1

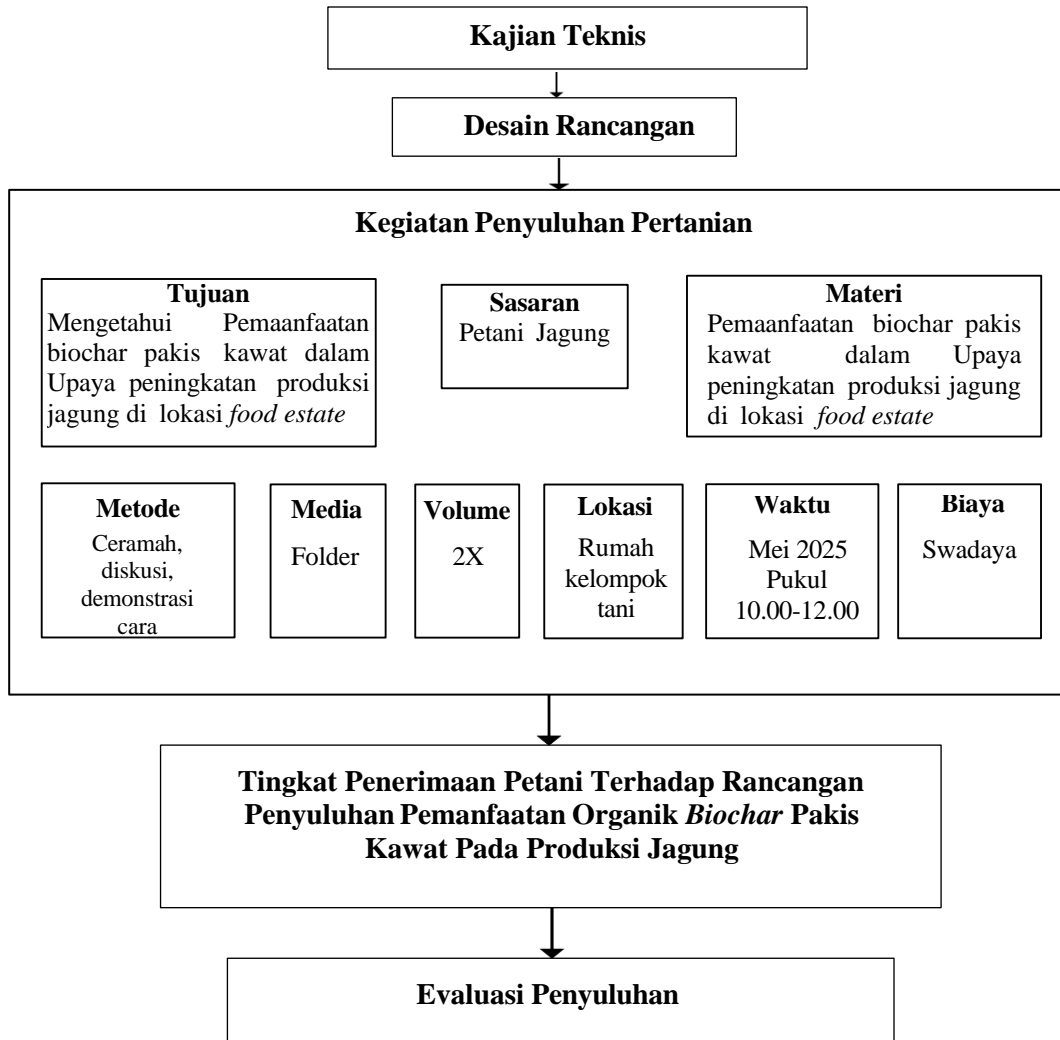
Jagung	petani jagung di Desa Tanjung Harapan Kecamatan Wonosari dengan skor tertinggi pada kategori positif dengan jumlah rata-rata S-O skoring 80.94, W-O skoring 81.23, S-T skoring 81.23 dan W-T skoring 81.51. Sehingga Strategi yang akan digunakan adalah strategi defensif. Strategi defensif ini lebih fokus kepada W-T (<i>Weakness-Threats</i>), Sehingga perlu dilakukan penyuluhan yang rutin agar anggota dapat memperoleh informasi atau pengetahuan dalam mengelola lahan tanaman jagung dan penguasaan teknologi pertanian	
4	Evaluasi Hasil Penerapan Rancangan Peyuluh Tentang Pengaplikasian Pakan Fermentasi Gedebog Pisang Untuk Sapi Potong Desa Tambak Sari Kecamatan Purwodadi Kabupaten Pasuruan (Amalyadi, Ismuhaldi, & Windari 2023)	Rancangan penyuluhan yang disusun sebagai berikut : Sasaran : KWT Materi : Pemanfaatan <i>Biochar</i> Metode : Ceramah, diskusi kelompok dan praktek langsung Media : Folder metode penyuluhan yang efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani. Metode seperti demplot dan pelatihan menunjukkan pengaruh signifikan dalam diseminasi teknologi

Lanjutan Tabel 1

6	Efektivitas Peran Penyuluh Pertanian Terhadap Pendapatan Petani Cabai Rawit di Kabupaten Wajo	Safitri, (2021)	pertanian baru. Peran penyuluh pertanian di lokasi penelitian cukup efektif dalam menjalankan kegiatan pelatihan, pencontohan, dan evaluasi, sedangkan kegiatan pendampingan oleh penyuluh di Kabupaten Wajo dinilai efektif dalam mengarahkan petani cabai rawit mengelola usahatannya. Kegiatan penyuluhan yang dilakukan dengan 9 atribut penilaian.
---	---	-----------------	--

2.3 Kerangka Berpikir

Berikut kerangka pikir pengkajian tentang “Rancangan Penyuluhan Pemanfaatan *Biochar* Pakis Kawat Dalam Upaya Peningkatan produksi Jagung di Lahan *Food Estate* Kecamatan Pollung Kabupaten Humbang Hasundutan”.



Keterangan:

————> : Menuju Proses

Gambar 1. Kerangka Pikir