

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Tanaman Keladi (*Colocasia esculenta* L.)

Keladi (*Colocasia esculenta* L.) merupakan salah satu jenis tanaman umbi-umbian dari famili *Araceae* yang banyak di jumpai di wilayah beriklim tropis termasuk Indonesia (Sharma *et al.*, 2020). Tanaman keladi mempunyai peluang yang besar untuk di kembangkan karena berbagai manfaat yang dimiliki, seperti sebagai sumber pangan dan keperluan industri (Shah *et al.*, 2022). Keladi memiliki banyak fungsi sebagai penghasil karbohidrat sehingga sering di olah menjadi tepung sebagai bahan baku pembuatan roti dan mie pengganti terigu (Kausal, 2013).



Gambar 1 Umbi Keladi

Sumber: Dokumentasi Pribadi, (2026)

Keladi menjadi tanaman yang mudah tumbuh di wilayah kecamatan Sipora Utara karena karakteristik tropis basah dengan curah hujan, 1.700 mm per tahun dan suhu 21° - 27°C sehingga menciptakan kondisi kelembaban tanah konstan yang di butuhkan oleh keladi (Azzahra, 2020). Topografi Sipora Utara didominasi oleh lahan rawa dataran rendah dengan system drainase alami sehingga mendukung perkembangan umbi secara maksimal tanpa memerlukan irigasi buatan kemampuan adaptasi fisiologis keladi terhadap kondisi tanah yang sering tergenang di Sipora Utara menjadikan keladi sebagai komoditas pangan yang paling stabil dengan resiko gagal panen yang sangat minim.

Taksonomi tanaman keladi menurut Tjirosoepomo (2010) yaitu sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Tracheophyta</i>
Subdivisi	: <i>Spermatophyta</i>

Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: <i>Arales</i>
Famili	: <i>Araceae</i>
Genus	: <i>Colocasia</i>
Spesies	: <i>Colocasia esculenta (L.)</i>

Morfologi tanaman keladi memiliki sistem perakaran serabut dangkal dengan akar berwarna putih, batang pendek yang berada di bawah tanah berbentuk bulat dan berwarna coklat kehitaman hingga ungu, serta di lapisi bulu halus (Cahyanti *et al.*, 2025). Keladi memiliki daun tunggal berbentuk perisai dengan panjang 20-85 cm dan lebar hingga 60 cm, berwarna hijau muda hingga hijau tua dengan ujung daun meruncing, pangkal runcing, tulang daun menyirip dan tangkai yang panjang hingga 1-2 meter bulat memanjang (Lende *et al.*, 2020). Umbi utamanya berbentuk bulat lonjong dengan panjang lebih dari 12 cm, diameter hingga 30 cm, berat hingga 4 kg, kulit luar umbi berwarna coklat dan daging dalam berwarna putih hingga kuning atau ungu dengan serat kuning oranye, serta sering ditemani cormel kecil untuk vegetative karena keladi jarang berbunga (Rashmi *et al.*, 2022).

Keladi mengandung pati sekitar 70-80%, protein 1-2%, serat 2-3%, serta berbagai vitamin dan mineral penting seperti vitamin C, vitamin B kompleks, kalsium, dan fosfor, dengan kandungan lemak yang rendah (Susanto *et al.*, 2021). Dengan kandungan gizi yang tinggi menjadikan keladi sebagai sumber daya pangan lokal yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk olahan seperti tepung. Komposisi yang kaya akan pati dan serat menjadikan keladi sangat cocok di olah menjadi tepung, karena pati merupakan komponen utama yang menentukan tekstur dan daya ikat udara dalam tepung, sedangkan serat membantu meningkatkan kualitas dalam produk (Putri *et al.*, 2023).

2.1.2 Ragi Tape dan Proses Fermentasi

Ragi tape merupakan starter fermentasi tradisional yang digunakan dalam proses pembuatan tape dari bahan berkarbohidrat tinggi seperti umbi keladi. Ragi tape mengandung campuran mikroorganisme, terutama kapang (*Aspergillus oryzae*), khamir (*Saccharomyces cerevisiae*), serta mikroba lain seperti *Rhizopus oryzae*, *Endomycopsis burtonii*, dan bakteri asam laktat untuk memodifikasi karakteristik pati keladi (Jayanti *et al.*, 2024). Dalam proses fermentasi keladi, penggunaan ragi tape membantu mengurangi senyawa antinutrisi seperti kalsium

oksalat yang memberikan rasa gatal pada talas melalui aktifitas enzimatis mikroba, sekaligus meningkatkan daya cerna, memberikan aroma yang lebih baik, serta tekstur yang lebih lunak yang akan memberikan tekstur halus pada tepung (Sijabat *et al.*, 2024).

Proses fermentasi keladi dengan menggunakan ragi tape merupakan proses biokimia *anaerobic* yang melibatkan aktifitas campuran mikroorganisme untuk mengubah pati menjadi senyawa sederhana seperti glukosa, etanol, asam organik, dan senyawa volatile aroma (Putri *et al.*, 2017). Proses fermentasi dimulai dengan persiapan umbi keladi yang dikupas, dicuci, lalu di iris tipis. Umbi yang telah di iris tipis kemudian di bilas menggunakan air mengalir kemudian di redam dengan 3 liter air dalam 1 kg keladi dan garam agar getah hilang selama 3 jam (Nathasya *et al.*, 2023). Setelah perendaman dilanjutkan dengan dibilas dengan air netral kemudian taburi keladi dengan ragi tape secara merata dengan dosis 0,5 -2% dari berat umbi (Sijabat *et al.*, 2024). Umbi yang telah diinokulasi kemudian dibungkus rapat menggunakan wadah kedap udara untuk menciptakan kondisi anaerobik parsial dan mencegah kontaminasi mikroba luar (Azzahra *et al.*, 2022)

Proses fermentasi dalam pembuatan tepung keladi dilakukan pada suhu ruang sekitar 26-35 °C selama 24 hingga 48 jam dengan penambahan dosis ragi yang telah ditetapkan. Penentuan batas waktu fermentasi hingga 48 jam dipilih untuk memastikan aktivitas mikroba berada pada fase optimum dalam menguraikan senyawa kompleks, tanpa menyebabkan kerusakan berlebihan pada struktur granula pati (Ibrahim *et al.*, 2021). Fermentasi yang berlangsung lebih dari 48 jam berpotensi memicu penumpukan asam organik yang berlebihan, sehingga dapat menimbulkan aroma yang terlalu menyengat serta menurunkan nilai viskositas tepung yang dihasilkan (Wariyah & Nizori, 2023). Dengan pengendalian waktu fermentasi secara tepat pada rentang 24 - 48 jam, mikroorganisme dalam ragi tape mampu bekerja efektif dalam menguraikan kristal kalsium oksalat penyebab rasa gatal pada keladi (Erning Indrastuti *et al.*, 2021). Proses biokimia tersebut terbukti dapat menurunkan kandungan senyawa antinutrisi secara nyata, sehingga meningkatkan keamanan pangan sekaligus memperbaiki tingkat penerimaan konsumen terhadap produk akhir (Sari *et al.*, 2025).

2.1.3 Modifikasi Tepung Keladi

Pengolahan keladi menjadi tepung merupakan upaya penting dalam rangka penganeekaragaman pangan lokal. Namun penggunaan tepung keladi seringkali terbatas karena tepung keladi alami memiliki sifat fisik yang kurang stabil dan memiliki senyawa antinutrisi berupa kalsium oksalat yang tinggi (Prasetya *et.al.*, 2023). Untuk mengatasi hambatan tersebut, dilakukannya modifikasi biologis melalui proses fermentasi menggunakan ragi tape. Kandungan yang ada didalam ragi tape seperti khamiri (*Saccharomyces cerevisiae*), kapang, dan bakteri asam laktat yang mampu mengubah struktur pati secara signifikan melalui aktivitas enzimatis selama masa perendaman (Nova, 2023).

Mekanisme utama dalam modifikasi ini terletak pada aktivitas enzim amilase yang memecah molekul pati (amilosa dan amilopektin) menjadi komponen yang lebih sederhana (Baarri *et al.*, 2013). Secara struktural, enzim-enzim ini menciptakan pori-pori atau saluran pada permukaan granula pati yang dikenal sebagai fenomena *pitting* (Wenda, 2020). Perubahan ini memungkinkan air masuk lebih mudah ke dalam struktur internal pati saat proses pengolahan, sehingga tepung keladi termodifikasi memiliki kemampuan menyerap air (*water absorption*) dan daya kembang (*swelling power*) yang jauh lebih tinggi dibandingkan tepung alami (Nova, 2025).

Selanjutnya, proses fermentasi ini memberikan kontribusi besar terhadap keamanan pangan melalui reduksi kalsium oksalat. Senyawa oksalat pada keladi tidak hanya menyebabkan rasa gatal di mulut, tetapi juga berisiko bagi kesehatan ginjal (Fufa *et al.*, 2021). Bakteri Asam Laktat (BAL) yang terjadi selama proses fermentasi menghasilkan asam organik yang berguna untuk menurunkan pH, sehingga efektif untuk melarutkan kristal oksalat (rafid) yang kemudian terbuang bersama air rendaman (Pricilia *et al.*, 2016). Selain itu, kondisi asam dan proses perendaman ini membantu melarutkan pigmen alami dan senyawa fenolik, yang secara nyata meningkatkan derajat putih tepung sehingga menghasilkan produk dengan tampilan yang lebih cerah dan bersih (Prasetya, 2023).

2.1.4 Aspek Penyuluhan Pertanian

2.1.4.1 Pengertian Penyuluhan

Penyuluhan merupakan suatu upaya yang dirancang untuk mendorong perubahan perilaku pada individu, kelompok, maupun masyarakat luas, sehingga mereka dapat memperoleh pemahaman, motivasi, serta kemampuan dalam menghadapi berbagai permasalahan yang ada (Amanah, 2007). Sejalan dengan hal tersebut, Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan (SP3K) mendefinisikan penyuluhan sebagai kegiatan pembelajaran yang diarahkan kepada para pelaku utama maupun pelaku usaha, dengan tujuan menumbuhkan kemauan dan memperkuat kapasitas mereka dalam mengakses berbagai sumber daya, seperti informasi pasar, teknologi, serta permodalan, guna meningkatkan produktivitas, efisiensi usaha, pendapatan, dan taraf kesejahteraan hidup, sekaligus menumbuhkan kepedulian terhadap pentingnya melestarikan fungsi lingkungan hidup.

Pendidikan pertanian merupakan rangkaian pembelajaran yang ditujukan bagi para petani dan pelaku bisnis supaya mereka memiliki keinginan dan keterampilan untuk saling membantu serta mengatur diri dalam memperoleh informasi tentang pasar, teknologi, pendanaan, dan sumber daya lainnya. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas, efisiensi usaha, pendapatan, dan kualitas hidup, sekaligus menumbuhkan kesadaran untuk menjaga kelestarian lingkungan. (Firmansyah et al., 2022).

Penyuluhan pertanian pada dasarnya merupakan proses pendidikan yang bertujuan untuk mengubah kesadaran dan perilaku petani, mencakup aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan ke arah yang lebih baik, sehingga mereka menjadi berdaya dan mampu mencapai taraf kehidupan yang lebih sejahtera (Khairunnisa et al., 2021). Melalui kegiatan penyuluhan, petani tidak hanya memperoleh informasi teknis, tetapi juga didorong untuk mengembangkan kemampuan dalam mengambil keputusan secara mandiri terkait usahatani yang mereka jalankan. Lebih lanjut, penyuluhan pertanian juga dipahami sebagai bentuk pendidikan nonformal bagi petani yang diarahkan untuk mengubah sikap dan perilaku menuju kehidupan yang lebih sejahtera, kehidupan bermasyarakat yang lebih baik, serta menumbuhkan kepedulian terhadap kelestarian lingkungan sekitar

(Sabir et al., 2020). Dengan demikian, penyuluhan pertanian tidak sekadar berfungsi sebagai sarana transfer ilmu pengetahuan dan teknologi, melainkan juga berperan sebagai media pemberdayaan petani agar mampu menghadapi berbagai tantangan dalam dunia pertanian yang terus berkembang.

2.1.4.2 Tujuan Penyuluhan Pertanian

Tujuan penyuluhan adalah untuk meningkatkan kemampuan, pengetahuan, keterampilan, serta sikap individu, kelompok, dan masyarakat agar kegiatan usaha yang dijalankan dapat di terapkan. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006 mengenai Sistem Penyuluhan di Sektor Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan (SP3K), penyuluhan bertujuan untuk memperkuat pembangunan sektor pertanian, perikanan, dan kehutanan yang maju dan modern dalam kerangka pembangunan berkelanjutan. Selain itu, penyuluhan diarahkan untuk memberdayakan pelaku utama dan pelaku usaha, memberikan perlindungan dan kepastian hukum, serta mendorong pengembangan sumber daya manusia yang berdaya saing dan sejahtera.

Penyuluhan pertanian memiliki dua tujuan utama yang saling berkesinambungan. Dalam jangka pendek, penyuluhan diarahkan untuk menumbuhkan perubahan pada diri petani yang mencakup peningkatan pengetahuan, kecakapan, sikap, dan tindakan dalam pengelolaan usahatani, sehingga petani mampu berusaha secara lebih produktif, efektif, dan efisien. Sementara dalam jangka panjang, penyuluhan bertujuan meningkatkan taraf hidup masyarakat tani secara menyeluruh sehingga kesejahteraan petani dapat terwujud secara berkelanjutan (Samsudin, 1977 dalam Aryawiguna et al., 2024). Pencapaian tujuan tersebut sangat bergantung pada sejauh mana kegiatan penyuluhan mampu mengubah perilaku petani, baik dari sisi pengetahuan, sikap, maupun keterampilan. Hal ini sejalan dengan temuan Nuzuliyah dan Irawan (2022) yang menyatakan bahwa penyuluhan dengan model sekolah lapang terbukti efektif dalam mendorong perubahan perilaku petani, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas dan kesejahteraan petani secara lebih nyata dan terukur.

Penyuluhan pertanian berperan dalam mendorong perubahan perilaku petani yang meliputi aspek pengetahuan (kognitif) agar petani mengetahui, aspek sikap (afektif) agar petani bersedia, serta aspek keterampilan (psikomotor) agar petani mampu menerapkan inovasi yang disampaikan (Anwarudin et al., 2021). Untuk

mengetahui tingkat keberhasilan tersebut, kegiatan penyuluhan perlu disertai dengan evaluasi. Evaluasi dilakukan untuk menilai perubahan pengetahuan, sikap, dan keterampilan petani sebagai hasil dari pelaksanaan penyuluhan pertanian (Haq et al., 2021).

Perumusan tujuan penyuluhan dilakukan dengan mengacu pada prinsip SMART serta rumus ABCD sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 47/Permentan/SM.010/9/2016 yang dikeluarkan oleh Kementerian Pertanian. Prinsip SMART digunakan sebagai acuan agar tujuan yang disusun bersifat jelas dan sesuai dengan kebutuhan petani (*specific*), keberhasilannya dapat diukur (*measurable*), memungkinkan untuk dicapai oleh sasaran (*achievable*), realistis untuk diterapkan di lapangan (*realistic*), serta memiliki batas waktu yang tegas (*time-bound*).

Selaras dengan itu, tujuan penyuluhan juga harus dirumuskan berdasarkan pendekatan ABCD yang menekankan pada penentuan sasaran atau *audience*, perubahan perilaku yang diharapkan muncul setelah kegiatan penyuluhan (*behavior*), kondisi pembelajaran yang ingin diwujudkan (*condition*), serta tingkat pencapaian yang ditargetkan (*degree*). Penggabungan prinsip SMART dan rumus ABCD ini diharapkan mampu menghasilkan tujuan penyuluhan dalam Tugas Akhir yang lebih sistematis, terukur, dan memiliki dasar hukum yang jelas sesuai dengan standar kompetensi penyuluh pertanian.

2.1.4.3 Sasaran Penyuluhan Pertanian

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006 tentang SP3K, sasaran program penyuluhan pertanian diarahkan kepada dua kelompok utama, yaitu pelaku utama dan pelaku usaha. Pelaku utama meliputi petani beserta keluarganya serta pihak-pihak yang bergerak di sektor pertanian, perikanan, agropastura, kehutanan, serta kegiatan budidaya hewan dan tumbuhan di dalam maupun di sekitar kawasan hutan. Adapun pelaku usaha mencakup perseorangan maupun badan hukum Indonesia yang menjalankan usaha di bidang pertanian, perikanan, dan peternakan.

Menurut Mardikanto (2009), sasaran penyuluhan terdiri dari 3 kelompok sasaran penyuluhan, antara lain :

1. Sasaran utama dalam program ini adalah para petani beserta keluarganya. Hal ini disebabkan oleh kenyataan bahwa mereka terlibat langsung dalam kegiatan

pertanian dan pengolahan hasil tani, serta memainkan peran krusial dalam pengambilan keputusan, manajemen usaha, dan metode budidaya yang diterapkan dalam usaha pertanian mereka.

2. Sasaran penentu konteks ini merujuk pada individu maupun kelompok yang tidak terlibat secara langsung dalam aktivitas pertanian, tetapi memiliki peran strategis dalam penetapan kebijakan pembangunan pertanian serta memberikan dukungan bagi kelancaran dan pengembangan usaha para petani. Kelompok ini mencakup pemerintah, tokoh masyarakat, ahli pertanian, serta lembaga-lembaga yang memberikan dukungan kepada petani, mulai dari penyediaan modal hingga proses pengolahan hasil pertanian.
3. Target pendukung mencakup berbagai kelompok yang terlibat dalam kegiatan pertanian, baik secara langsung maupun melalui partisipasi yang tidak langsung. Kelompok ini terdiri atas pekerja sosial, konsumen, dan lembaga promosi yang berfungsi untuk mendukung keberhasilan usaha pertanian.

2.1.4.4 Materi Penyuluhan

Materi penyuluhan merupakan komponen utama dalam proses penyampaian pengetahuan yang perlu disusun secara terencana dan sistematis agar mampu menjawab permasalahan yang dihadapi oleh sasaran (Haryanto *et al.*, 2017). Pada prinsipnya, penyusunan materi harus berorientasi pada kebutuhan nyata masyarakat (*need-oriented*), sehingga informasi yang disampaikan tidak bersifat umum, tetapi benar-benar relevan dengan kondisi, potensi, dan tantangan yang dihadapi sasaran di lapangan (Nurdin *et al.*, 2023). Ketepatan dalam menyesuaikan materi dengan kebutuhan sasaran akan memengaruhi tingkat partisipasi, minat, dan keseriusan masyarakat dalam mengikuti seluruh rangkaian kegiatan penyuluhan (Widiastuti, 2020).

Selain berbasis kebutuhan, materi penyuluhan yang efektif juga harus memberikan manfaat ekonomi yang jelas bagi sasaran (Ibrahim *et al.*, 2021). Materi yang disampaikan diharapkan mampu membantu masyarakat meningkatkan efisiensi usaha, menekan biaya produksi, serta memberikan nilai tambah terhadap produk yang dihasilkan (Kusnandar *et al.*, 2019). Dalam praktiknya, masyarakat di sektor pertanian dan Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) cenderung lebih cepat menerima dan menerapkan materi penyuluhan yang manfaatnya dapat dirasakan

secara langsung melalui peningkatan pendapatan dan kesejahteraan (Rangkuti, 2017).

Aspek penting lainnya dalam penyusunan materi penyuluhan adalah kemudahan penerapan secara teknis. Materi yang disampaikan harus dapat diaplikasikan oleh sasaran sesuai dengan kemampuan, ketersediaan sarana, serta sumber daya yang mereka miliki (Agussabti *et al.*, 2022). Materi yang terlalu bersifat teoretis, rumit, atau membutuhkan teknologi dengan biaya tinggi umumnya sulit diterapkan dan cenderung kurang diminati (Subejo *et al.*, 2019). Oleh karena itu, materi penyuluhan perlu disederhanakan dan disesuaikan dengan kondisi serta kearifan lokal tanpa menghilangkan substansi dari inovasi yang diperkenalkan (Mulyandari, 2021).

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, penyampaian materi penyuluhan tidak lagi terbatas pada komunikasi lisan, tetapi juga dikemas dalam berbagai bentuk media visual dan digital yang lebih menarik serta mudah diakses oleh sasaran (Sucihati *et al.*, 2021). Pengemasan materi yang kreatif dan komunikatif dapat membantu mempercepat pemahaman aspek pengetahuan serta keterampilan sasaran, sehingga proses adopsi inovasi dapat berlangsung lebih efektif (Indraningsih *et al.*, 2020). Prosedur perancangan materi penyuluhan secara sistematis diperlukan untuk memastikan efektivitas transfer teknologi. Menurut Amanah *et al.*, (2022), perancangan materi harus diawali dengan analisis kebutuhan teknis di lapangan untuk memastikan informasi yang disusun bersifat kontekstual dan aplikatif. Selanjutnya, materi perlu dikonstruksi dengan pendekatan modul praktis, yaitu memecah prosedur teknis yang kompleks menjadi langkah-langkah sederhana yang mudah diikuti oleh petani (Sugiarta *et al.*, 2020).

ragaman hasil akhir (Nazaruddin *et al.*, 2021). Umbi terpilih kemudian dikupas, dicuci hingga bersih, dan diiris tipis dengan ketebalan sekitar 2-3 mm. Sebelum memasuki tahap modifikasi, irisan keladi terlebih dahulu direndam dalam larutan garam selama beberapa menit (Kusdiyanto, 2020). Tahap ini berperan penting karena larutan garam mampu melarutkan kristal kalsium oksalat penyebab rasa gatal sekaligus menghambat terjadinya reaksi pencoklatan (*browning*), sehingga warna bahan tetap cerah (Haryanti *et al.*, 2022).

Setelah proses perendaman, irisan keladi dimodifikasi melalui fermentasi

dengan cara merendamnya dalam larutan ragi tape. Fermentasi dilakukan pada suhu ruang berkisar 26 -35 °C selama 24-72 jam untuk memberikan waktu yang cukup bagi aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi komponen pati serta sisa oksalat secara lebih optimal (Sari *et al.*, 2025). Aktivitas enzimatis selama proses fermentasi ini tidak hanya meningkatkan keamanan pangan, tetapi juga memperbaiki karakteristik fisik bahan, seperti menghasilkan tekstur tepung yang lebih halus dan warna yang lebih cerah dibandingkan dengan keladi tanpa perlakuan fermentasi (Wariyah & Nizori, 2023).

Setelah fermentasi selesai, irisan keladi dicuci kembali, kemudian dikeringkan menggunakan sinar matahari atau oven hingga mencapai kadar air yang aman untuk proses penggilingan menjadi tepung (Asiah & Djaeni, 2021). Pengeringan dengan sinar matahari cenderung menghasilkan warna tepung yang lebih putih dan alami, sedangkan pengeringan menggunakan oven memberikan hasil warna yang relatif lebih gelap, namun dengan waktu pengeringan yang lebih stabil dan terkontrol (Wariyah & Nizori, 2023). Pemanfaatan energi matahari sebagai sumber panas utama masih banyak dipilih karena dinilai lebih efisien dari segi biaya, terutama pada skala produksi tertentu (Lovera *et al.*, 2021).

Apabila dibandingkan secara langsung, tepung keladi yang dimodifikasi menggunakan ragi tape menunjukkan keunggulan kualitas yang signifikan dibandingkan dengan tepung keladi alami tanpa modifikasi (Putri *et al.*, 2017). Tepung keladi yang sudah melalui proses modifikasi memiliki nilai gizi yang meningkat tanpa adanya zat antinutrisi dan meningkatkan karakter fungsional produk (Puspawati *et al.*, 2023). Tepung keladi alami cenderung memiliki warna kusam, aroma langu umbi yang kuat, serta daya kembang yang rendah karena struktur granulanya masih sangat rapat (Prastya *et al.*, 2023). Sebaliknya, tepung modifikasi memiliki tekstur yang lebih halus dan aroma harum khas fermentasi yang meningkatkan penerimaan konsumen (Pricilia *et al.*, 2016). Berdasarkan studi kepustakaan, fermentasi ragi juga terbukti memberikan pengaruh yang lebih baik pada komposisi kimia dan karakteristik fisik dibandingkan metode modifikasi fisik lainnya (Sukma *et al.*, 2021).

Transformasi fisikokimia ini pada akhirnya memperluas aplikasi tepung keladi dalam industri pangan, seperti pada pembuatan roti manis, cookies, hingga

mie (Nova, 2025). Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa produk yang menggunakan tepung modifikasi memiliki karakteristik warna, aroma, dan rasa yang lebih unggul dibandingkan menggunakan tepung keladi biasa (Pricilia *et al.*, 2016). Selain itu, modifikasi ini meningkatkan nilai fungsional tepung keladi dengan potensi indeks glikemik yang lebih rendah, menjadikannya alternatif sumber karbohidrat yang sehat, aman, dan kompetitif sebagai substitusi tepung terigu (Sukma *et al.*, 2021).

Dalam proses penyusunannya, pengemasan pesan harus memperhatikan aspek visualisasi dan tata bahasa yang komunikatif untuk meningkatkan retensi ingatan sasaran terhadap materi yang disampaikan (Haryanto *et al.*, 2017). Dengan mengintegrasikan hasil kaji teknis ke dalam rancangan yang terstruktur, materi penyuluhan dapat menjadi instrumen perubahan perilaku yang valid dan mampu meminimalisir kegagalan adopsi inovasi di tingkat petani (Prasetyo & Syarif, 2021). Dengan demikian, materi penyuluhan yang relevan, memberikan manfaat ekonomi, dan mudah diterapkan menjadi kunci penting dalam mendorong perubahan perilaku masyarakat secara berkelanjutan (Prawiranegara *et al.*, 2016).

2.1.4.5 Metode Penyuluhan

Metode penyuluhan pertanian, sebagaimana diatur dalam Permentan Nomor 52 Tahun 2009, dipahami sebagai seperangkat cara, teknik, dan kerangka kerja sistematis yang digunakan oleh penyuluh dalam menyampaikan materi maupun inovasi kepada pelaku utama dan pelaku usaha. Penerapan metode ini tidak hanya bertujuan meningkatkan pengetahuan sasaran, tetapi juga diarahkan untuk mendorong perubahan perilaku secara menyeluruh, sehingga petani memiliki kemauan (*willingness*) dan kemampuan (*ability*) dalam meningkatkan produktivitas usahatani sekaligus kesadaran terhadap pelestarian fungsi lingkungan hidup. Oleh karena itu, ketepatan pemilihan metode menjadi faktor penentu keberhasilan penyuluhan, karena metode yang efektif dan efisien akan mempermudah penerimaan pesan pembangunan, sedangkan metode yang kurang sesuai berpotensi membuat pesan tersebut diabaikan oleh masyarakat sasaran (Imran *et al.*, 2019).

Dalam praktiknya, metode penyuluhan dapat dilaksanakan melalui pendekatan komunikasi langsung maupun tidak langsung. Metode penyuluhan langsung dicirikan oleh adanya interaksi tatap muka dan dialog dua arah secara

real-time antara penyuluh dan petani (Sapar *et al.*, 2019). Keunggulan utama dari pendekatan ini terletak pada adanya umpan balik langsung, sehingga risiko kesalahpahaman informasi dapat diminimalkan. Salah satu bentuk yang paling banyak diterapkan adalah demonstrasi, yaitu kegiatan penyuluhan yang bersifat aplikatif dengan memperagakan teknologi atau inovasi secara langsung di lapangan (Mardikanto, 2009). Demonstrasi dapat berupa demonstrasi cara yang menekankan tahapan penerapan teknologi, maupun demonstrasi hasil yang menunjukkan manfaat nyata dari inovasi tersebut, baik secara ekonomi maupun teknis (Suryani, 2022). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa metode demonstrasi memiliki tingkat efektivitas yang sangat tinggi karena visualisasi langsung memudahkan petani memahami materi yang disampaikan (Imran *et al.*, 2019). Meskipun demikian, keberhasilan metode ini sangat bergantung pada kompetensi penyuluh, karena keterampilan penyuluh yang kurang memadai dapat menyebabkan petani kembali pada kebiasaan lama atau metode tradisional yang sudah biasa mereka lakukan (Wosal *et al.*, 2018).

Selain demonstrasi, kursus tani juga merupakan bentuk penyuluhan langsung yang bersifat terstruktur dan dilaksanakan dalam jangka waktu tertentu dengan tujuan meningkatkan keterampilan petani dan anggota keluarganya secara lebih mendalam (Isnanto *et al.*, 2022). Namun, efektivitas metode ini sering kali menghadapi kendala teknis di lapangan, seperti keterbatasan intensitas kunjungan dan pelaksanaan kegiatan yang tidak konsisten, sehingga dalam beberapa kasus berada pada kategori efektivitas rendah (Herdianto *et al.*, 2024). Di sisi lain, pendekatan yang lebih bersifat informal seperti obrolan sore juga banyak diterapkan, terutama karena mampu membangun suasana akrab dan nyaman antara penyuluh dan petani. Melalui percakapan santai yang tetap terarah pada pemecahan masalah riil, metode ini dinilai cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman petani, meskipun tingkat keberhasilannya berada pada kategori sedang (Musyadar *et al.*, 2014).

Ditinjau dari jumlah sasaran, metode penyuluhan dapat dilakukan melalui pendekatan perorangan, kelompok, maupun massal. Pendekatan perorangan umumnya dilakukan melalui anjungsana atau kunjungan langsung ke rumah dan lahan petani, sehingga penyuluh dapat memberikan solusi yang sangat spesifik

sesuai dengan permasalahan yang dihadapi masing-masing petani (Sapar *et al.*, 2019). Metode ini memiliki tingkat efektivitas yang sangat tinggi karena bersifat personal dan kontekstual, meskipun membutuhkan waktu dan tenaga yang besar dari penyuluh (Martina, 2020). Selain kunjungan langsung, komunikasi perorangan juga dapat dilakukan melalui surat-menyurat maupun hubungan telepon, yang dinilai efektif dalam mempercepat penyampaian informasi, khususnya terkait kegiatan pascapanen (Anam *et al.*, 2018).

Pendekatan kelompok menekankan pada dinamika interaksi antaranggota kelompok tani melalui diskusi dan pertemuan kelompok. Metode ini banyak diminati karena mampu meningkatkan pemahaman secara kolektif dan mendorong partisipasi aktif petani dalam proses pembelajaran, dengan tingkat efektivitas yang tergolong tinggi (Irma *et al.*, 2024). Namun demikian, keberhasilan diskusi kelompok sangat dipengaruhi oleh pola komunikasi yang terjadi apabila komunikasi bersifat satu arah, maka efektivitasnya cenderung menurun (Jandu *et al.*, 2023). Selain diskusi, metode karya wisata atau studi banding juga menjadi alternatif yang disukai petani karena memberikan pengalaman belajar secara langsung melalui pengamatan di lapangan, sehingga materi penyuluhan lebih mudah dipahami dan diingat (Yohan *et al.*, 2023). Sementara itu, pendekatan massal umumnya dilakukan melalui kampanye atau pemasangan spanduk untuk menciptakan kesadaran awal masyarakat terhadap suatu program atau isu tertentu, meskipun daya dorongnya terhadap perubahan perilaku relatif terbatas (Ramadhana, 2021).

Berdasarkan indera penerima sasaran, metode penyuluhan dapat diklasifikasikan menjadi metode yang mengandalkan indera penglihatan, pendengaran, maupun kombinasi keduanya. Metode yang menekankan indera penglihatan memanfaatkan media cetak dan visual seperti brosur, leaflet, dan slide presentasi yang memudahkan petani dalam mengenali bentuk dan memahami teks (Frasisca *et al.*, 2024). Metode berbasis pendengaran lebih mengandalkan kualitas penyampaian verbal penyuluh, seperti melalui telepon dan obrolan sore, sehingga kemampuan narasi menjadi faktor kunci keberhasilannya (Feryanto, 2021). Adapun kombinasi berbagai indera dinilai sebagai pendekatan paling ideal karena melibatkan pendengaran, penglihatan, dan perabaan secara bersamaan, seperti pada

demonstrasi cara, demonstrasi hasil, dan pemutaran film, yang memungkinkan penyerapan informasi terjadi secara lebih optimal dan meningkatkan daya ingat petani terhadap materi penyuluhan (Dewi *et al.*, 2024). Secara keseluruhan, efektivitas metode penyuluhan sangat bergantung pada kesesuaian antara metode yang digunakan dengan karakteristik sasaran dan kondisi lapangan. Kartasapoetra (2021) menegaskan bahwa dalam konteks masyarakat agraris, pendekatan kelompok cenderung lebih efektif dibandingkan pendekatan massal, karena mampu mendorong keberanian petani untuk menilai, mencoba, dan pada akhirnya mengadopsi inovasi teknologi secara berkelanjutan.

2.1.4.6 Media Penyuluhan

Media penyuluhan merupakan sarana atau saluran yang berperan sebagai pembawa pesan inovasi dari penyuluh kepada sasaran, dengan tujuan utama memfasilitasi terjadinya proses belajar (Nazaruddin *et al.*, 2021). Keberadaan media menjadi sangat penting karena mampu mengatasi keterbatasan ruang, waktu, serta kemampuan daya tangkap pancaindra manusia. Penggunaan media yang tepat tidak hanya membantu memperjelas informasi yang disampaikan, tetapi juga berkontribusi besar dalam meningkatkan efektivitas komunikasi antara penyuluh dan sasaran. Widiastuti (2020) menyebutkan bahwa media yang dirancang secara baik dan sesuai dengan karakteristik sasaran mampu meningkatkan daya ingat atau retensi materi hingga 50% dibandingkan penyampaian secara verbal tanpa dukungan alat bantu.

Dalam konteks penyuluhan pertanian, media cetak masih menjadi pilihan utama, terutama di wilayah perdesaan, karena sifatnya yang relatif tahan lama dan dapat digunakan berulang kali oleh petani (Sumardjo, 2016). Media cetak seperti poster berfungsi sebagai alat komunikasi visual yang memadukan ilustrasi dengan teks singkat sehingga pesan inti dapat dipahami dalam waktu singkat. Penggunaan poster mampu meningkatkan pengetahuan petani hingga 70%, terutama karena kekuatan visualnya yang menarik perhatian dan mudah diingat (Nurfathiyah, 2020). Hal ini diperkuat oleh penelitian yang menyatakan bahwa daya tarik visual pada poster mempermudah penyampaian pesan tanpa harus melalui penjelasan panjang (Wulandari *et al.* 2023)

Selain poster, media cetak lain seperti brosur, leaflet, dan folder juga banyak digunakan karena mampu menyajikan informasi teknis secara lebih rinci. Media ini dinilai efektif karena biaya produksinya relatif terjangkau dan mudah didistribusikan, terutama di daerah yang belum memiliki akses internet. Keunggulan utama media ini terletak pada kemudahan penyebarannya serta fleksibilitas penggunaannya di lapangan. Petani dapat menyimpan brosur atau leaflet sebagai panduan praktis yang dapat dibaca kembali saat dibutuhkan, sehingga mendukung proses belajar mandiri (Wibowo *et al.*, 2023).

Media audiovisual semakin relevan digunakan dalam kegiatan penyuluhan karena melibatkan dua indera utama sekaligus, yaitu penglihatan dan pendengaran, sehingga proses belajar menjadi lebih mendalam (Sadiman *et al.*, 2014). Media seperti video tutorial dan film pendek dinilai efektif dalam meningkatkan keterampilan psikomotorik petani karena mampu menampilkan tahapan kerja dan teknik secara konkret dan mudah dipahami. Melalui penyajian visual tersebut, petani dapat mencontoh dan mempraktikkan inovasi dengan lebih tepat serta memiliki rasa percaya diri yang lebih tinggi (Suciana, 2019). Syafuddin (2023) menegaskan bahwa media audiovisual berada pada kategori sangat tinggi dalam mendukung pemahaman praktis sasaran, terutama untuk materi penyuluhan yang bersifat aplikatif. Sebaliknya, media konvensional seperti radio dan televisi menunjukkan kecenderungan penurunan efektivitas. Ramadhana (2021) menjelaskan bahwa keterbatasan waktu siaran serta pola komunikasi yang bersifat satu arah menjadikan media ini kurang responsif terhadap kebutuhan petani saat ini, khususnya karena tidak memberikan ruang interaksi atau konsultasi secara langsung.

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, pemanfaatan media digital dan media sosial sebagai saluran penyuluhan, yang dikenal sebagai *cyber extension*, semakin berkembang. Platform seperti WhatsApp, YouTube, dan Facebook banyak digunakan karena mampu menjangkau sasaran secara cepat dan luas tanpa terikat oleh batasan geografis. Indraningsih *et al.* (2020) mengemukakan bahwa penggunaan grup *WhatsApp* sangat efektif untuk mendukung diskusi singkat, pertukaran informasi, serta penyebaran materi penyuluhan dalam bentuk digital. Keunggulan utama media ini terletak pada kemampuannya menyampaikan

informasi secara *real-time* dan fleksibel (Agussabti *et al.*, 2022). Selain itu, pemanfaatan aplikasi berbasis telepon seluler memberikan kemudahan bagi petani dalam mengakses informasi penting, seperti harga pasar dan prakiraan cuaca, secara cepat dan praktis. Menurut Feryanto (2021), penggunaan *smartphone* memungkinkan petani belajar secara mandiri sesuai dengan waktu yang dimiliki, sehingga mendorong terbentuknya kemandirian dalam proses pembelajaran.

Di antara berbagai media penyuluhan yang tersedia, penggunaan alat peraga dan objek nyata atau *realita* dinilai sebagai media dengan tingkat efektivitas paling tinggi. Kehadiran benda asli, seperti contoh bibit unggul atau alat mekanisasi pertanian, memungkinkan petani untuk melihat dan berinteraksi langsung dengan inovasi yang diperkenalkan. Dewi *et al.* (2024) menyatakan bahwa media berbasis objek nyata mampu meningkatkan keyakinan petani untuk mencoba dan mengadopsi inovasi karena manfaat dan cara kerjanya dapat dipahami secara langsung. Oleh karena itu, kesesuaian antara jenis media yang digunakan, karakteristik materi penyuluhan, serta kondisi sasaran menjadi faktor penentu keberhasilan penyuluhan. Apabila media yang dipilih tidak selaras dengan kebutuhan dan kemampuan sasaran, informasi yang disampaikan berisiko hanya berhenti pada tahap pengetahuan tanpa berlanjut pada proses adopsi nyata (Subejo *et al.*, 2019)

2.1.4.7 Volume Penyuluhan

Volume penyuluhan merupakan tingkat intensitas atau frekuensi pertemuan dan interaksi yang dirancang antara penyuluh dengan sasaran dalam kurun waktu tertentu. Menurut Sugiarta *et al.* (2020), penentuan volume kegiatan harus disesuaikan dengan tingkat kerumitan materi yang disampaikan serta tujuan perubahan perilaku yang ingin dicapai. Materi yang bersifat teknis dan membutuhkan keterampilan psikomotorik tinggi memerlukan volume pertemuan yang lebih intensif dibandingkan dengan materi yang hanya bersifat informatif. Pengulangan materi melalui volume yang terukur berfungsi untuk memperkuat ingatan sasaran serta memberikan kesempatan yang lebih luas bagi petani untuk berkonsultasi mengenai kendala teknis yang dihadapi selama proses adopsi inovasi (Amanah *et al.*, 2022).

Dalam proses perancangannya, penentuan volume penyuluhan harus mempertimbangkan efisiensi sumber daya dan ketersediaan waktu luang dari sasaran agar tidak menimbulkan kejenuhan. Haryanto *et al.*, (2017) menyatakan bahwa volume yang terlalu rendah berisiko pada tidak tersampainya pesan secara tuntas, sementara volume yang terlalu tinggi dapat mengganggu aktivitas rutin usahatani sasaran. Oleh karena itu, rancangan volume penyuluhan perlu divalidasi dengan melihat kecukupan waktu bagi sasaran untuk memahami, mencoba, hingga mengevaluasi inovasi secara mandiri. Penentuan jumlah pertemuan yang ideal, yang dikombinasikan dengan durasi yang tepat, menjadi faktor kunci dalam menjamin keberlanjutan penerapan inovasi di tingkat lapangan (Prasetyo & Syarif, 2021).

2.1.4.8 Lokasi Penyuluhan

Penentuan lokasi penyuluhan merupakan aspek spasial dalam perencanaan yang sangat menentukan tingkat kehadiran dan kenyamanan sasaran dalam menerima informasi. Menurut Sugiarta *et al.* (2020), lokasi penyuluhan harus dipilih berdasarkan prinsip aksesibilitas, di mana tempat tersebut mudah dijangkau oleh sebagian besar sasaran baik dari segi jarak maupun ketersediaan sarana transportasi. Selain aspek keterjangkauan, pemilihan lokasi juga harus mempertimbangkan aspek psikologis sasaran; penggunaan tempat yang sudah akrab dengan keseharian petani, seperti lahan usaha tani atau balai pertemuan kelompok, cenderung meningkatkan partisipasi aktif dan mengurangi hambatan komunikasi antara penyuluh dan sasaran (Amanah *et al.*, 2022).

Selain faktor aksesibilitas, kelayakan lokasi penyuluhan juga ditentukan oleh kesesuaian fasilitas pendukung terhadap metode yang digunakan. Haryanto *et al.* (2017) menekankan bahwa untuk kegiatan yang bersifat praktikum atau demonstrasi, lokasi harus memiliki ruang yang memadai serta ketersediaan sarana pendukung teknis yang diperlukan. Lingkungan fisik lokasi penyuluhan harus terbebas dari gangguan kebisingan dan memiliki sirkulasi udara serta pencahayaan yang baik guna menjaga konsentrasi sasaran selama proses pembelajaran berlangsung. Perancangan lokasi yang strategis dan representatif merupakan bentuk penghargaan terhadap waktu sasaran, sehingga mampu menciptakan suasana belajar yang kondusif bagi perubahan perilaku petani (Prasetyo & Syarif, 2021).

2.1.4.9 Waktu Penyuluhan

Penentuan waktu pelaksanaan penyuluhan merupakan salah satu elemen penting yang turut menentukan keberhasilan transfer informasi kepada petani. Kegiatan penyuluhan pertanian akan berjalan efektif apabila penjadwalannya disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi petani, termasuk dengan mempertimbangkan waktu yang tidak berbenturan dengan aktivitas produktif mereka di lahan (Rangga et al., 2020). Hal ini penting agar petani dapat hadir dan berkonsentrasi penuh selama kegiatan berlangsung tanpa terbebani oleh kepentingan usahatani yang tertunda. Selain penetapan jadwal yang tepat, durasi pelaksanaan kegiatan penyuluhan juga perlu dirancang secara proporsional agar tidak menimbulkan kelelahan yang dapat menghambat kemampuan petani dalam menyerap informasi teknis yang disampaikan (Ibrahim et al., 2021).

Dalam konteks perancangan yang komprehensif, penetapan waktu juga wajib mempertimbangkan variabel eksternal seperti kalender musim, kondisi cuaca, serta agenda sosial-keagamaan masyarakat setempat. Kusnandar *et al.*, (2019) menegaskan bahwa informasi teknologi akan lebih mudah diadopsi apabila disampaikan pada momentum yang tepat, yaitu saat petani secara psikologis dan teknis membutuhkan solusi tersebut. Oleh karena itu, prosedur validasi waktu dilakukan melalui koordinasi dengan tokoh masyarakat atau ketua kelompok tani untuk memastikan jadwal yang dirancang memiliki fleksibilitas dan akurasi yang tinggi di lapangan (Nurdin *et al.*, 2023).

2.1.4.10 Biaya Penyuluhan

Biaya penyuluhan merupakan keseluruhan dana yang dibutuhkan untuk mendukung kelancaran kegiatan penyuluhan, mencakup honor penyuluh, biaya transportasi, konsumsi, serta pengadaan alat bantu dan media pembelajaran. Ketersediaan anggaran menjadi penentu sejauh mana kegiatan penyuluhan dapat dirancang dan dilaksanakan secara optimal, karena tanpa dukungan dana yang memadai, intensitas kunjungan dan interaksi antara penyuluh dengan petani akan berkurang, sehingga berdampak langsung pada keberhasilan transfer informasi (Irdiana et al., 2024). Selain itu, keterbatasan biaya juga menjadi salah satu faktor yang menghambat penyuluh dalam menjalankan tugasnya secara maksimal, terutama pada aspek penyediaan fasilitas dan operasional kegiatan di lapangan

(Turnip et al., 2024). Oleh karena itu, perencanaan anggaran yang matang sejak tahap awal persiapan penyuluhan menjadi hal yang tidak dapat diabaikan agar kegiatan penyuluhan pertanian dapat berjalan secara efektif dan efisien.

2.1.5 Evluasi Penyuluhan

Evaluasi penyuluhan merupakan suatu proses penilaian yang dilakukan secara sistematis, objektif, dan berkelanjutan untuk mengukur tingkat keberhasilan serta efektivitas pelaksanaan program dalam mencapai tujuan perubahan perilaku yang telah ditetapkan sebelumnya. Menurut Slamet *et al.* (2022), evaluasi bukan sekadar kegiatan pengumpulan data di akhir program, melainkan sebuah instrument manajerial yang berfungsi untuk melihat sejauh mana kesesuaian antara rencana kegiatan (*planning*) dengan hasil nyata (*output*) yang dicapai oleh sasaran di lapangan. Langkah pengukuran evaluasi dalam penelitian ini dilakukan dengan membandingkan kondisi pengetahuan, sikap, dan keterampilan petani sebelum dan sesudah intervensi penyuluhan diberikan. Melalui mekanisme evaluasi yang akurat, peneliti dapat mengidentifikasi faktor-faktor penghambat serta memberikan rekomendasi perbaikan agar program pemberdayaan petani di masa depan dapat berjalan dengan lebih optimal dan efisien (Ibrahim *et al.*, 2021).

2.1.6 Validasi Penyuluhan

Secara etimologis, istilah validasi berakar dari kata validity yang merujuk pada derajat ketepatan serta kecermatan sebuah instrumen penelitian dalam menjalankan fungsi ukurnya. Sebuah alat ukur atau instrumen baru dapat dikategorikan sebagai instrumen yang valid apabila perangkat tersebut mampu beroperasi secara akurat dan memberikan hasil yang sesuai dengan intensi maupun tujuan awal yang telah ditetapkan oleh peneliti (Harahap dan Effendy, 2017). Dalam lingkup penyuluhan, validasi merupakan langkah krusial untuk menelaah kembali sejauh mana tingkat ketepatan desain atau rancangan program yang telah disusun. Proses ini mencakup evaluasi menyeluruh terhadap keselarasan antara penetapan tujuan, identifikasi sasaran, relevansi materi yang disampaikan, pemilihan media komunikasi, hingga efektivitas metode penyuluhan yang diaplikasikan di lapangan.

Urgensi dari pelaksanaan validasi penyuluhan ini terletak pada fungsinya sebagai penjamin kualitas untuk melihat tingkat kebenaran objektif serta efektivitas dari suatu rancangan penyuluhan yang telah direalisasikan kepada masyarakat

(Sumardjo, 2016). Dengan melakukan validasi, penyuluh dapat memastikan bahwa seluruh komponen program telah terintegrasi secara logis dan praktis. Dalam upaya menguantifikasi kualitas rancangan tersebut, peneliti dapat menggunakan instrumen skala Likert. Skala ini merupakan teknik pengukuran yang digunakan secara luas untuk memetakan sikap, opini, serta persepsi seseorang atau sekelompok orang terhadap suatu fenomena sosial secara terukur (Sugiyono, 2021). Melalui penggunaan skala Likert, aspek-aspek kualitatif dalam rancangan penyuluhan dapat dikonversi ke dalam bentuk data yang lebih konkret, sehingga memudahkan proses evaluasi terhadap keberhasilan program secara keseluruhan.

2.2 Hasil Penelitian terdahulu

Tabel 1 Penelitian Terdahulu

No	Sumber	Metode	Hasil Analisis
1.	Pello dan Djunina (2024)	Analisis regresi linear berganda untuk menguji pengaruh metode dan media penyuluhan terhadap tingkat adopsi inovasi.	Media penyuluhan (terutama audiovisual dan cetak) memiliki pengaruh yang jauh lebih kuat dan signifikan terhadap kecepatan petani dalam mengadopsi inovasi.
2.	Sipayung dan Yanti (2025)	Kuantitatif dengan pendekatan deskriptif analitis menggunakan analisis regresi linear berganda.	Kegiatan penyuluhan yang menggunakan metode ceramah, diskusi, dan demonstrasi cara berpengaruh positif secara signifikan terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan teknis petani.
3.	Rahmansyah et al.. (2024)	Analisis Deskriptif Kualitatif dengan pendekatan <i>Spatial Analysis</i> untuk penentuan Lokasi Sasaran penyuluhan.	Penentuan lokasi di wilayah marginal dengan sasaran kelompok tani aktif meningkatkan efektivitas adopsi sebesar 65%. Pemilihan lokasi yang dekat dengan lahan usaha tani memudahkan mobilisasi alat dan bahan praktikum.

Lanjutan Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Sumber	Metode	Hasil Analisis
4.	Gunawan dan Saputra (2023)	Analisis Efisiensi Biaya (Cost-Effectiveness Analysis) untuk menghitung rasio Biaya terhadap Volume penyuluhan.	Pengalokasian biaya yang fokus pada pengadaan alat peraga dan bahan praktik memberikan dampak lebih besar pada keterampilan sasaran dibandingkan biaya untuk konsumsi yang berlebihan.
5.	Setiawan et al., (2025)	Penelitian Eksperimen Semu untuk menguji pengaruh Waktu dan Materi terhadap daya serap informasi.	Penjadwalan penyuluhan pada pagi hari (jam 08.00 - 10.00) saat kondisi fisik petani masih prima menghasilkan tingkat retensi materi teknis yang lebih tinggi. Volume penyuluhan yang ideal adalah 120 menit per sesi agar tidak menimbulkan kejenuhan.
6.	Prasetya dan Sakerebau (2023)	Penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan variasi waktu fermentasi dan jenis ragi pada umbi talas bentul.	Lama proses fermentasi dan jenis ragi dapat mempengaruhi derajat putih pada tepung. Pada penelitian ini warna tepung paling bagus terdapat pada jenis ragi R1 dan lama fermentasi 34 jam serta derajat warna paling rendah terdapat pada perlakuan R2 dengan waktu fermentasi W3.
7.	Wahyuni et al. (2024)	Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua factor, jenis ragi (ragi tape, ragi roti, BAL) dan lama fermentasi (1, 2, dan 3 hari).	Perlakuan konsentrasi ragi tape 4% dan 6%, dari kedua konsentrasi ragi tape tersebut di dapatkan konsentrasi yang memiliki hasil fisikokimia terbaik ada pada penggunaan ragi tape sebanyak 6% dengan

Lanjutan Tabel 1. Penelitian Terdahulu

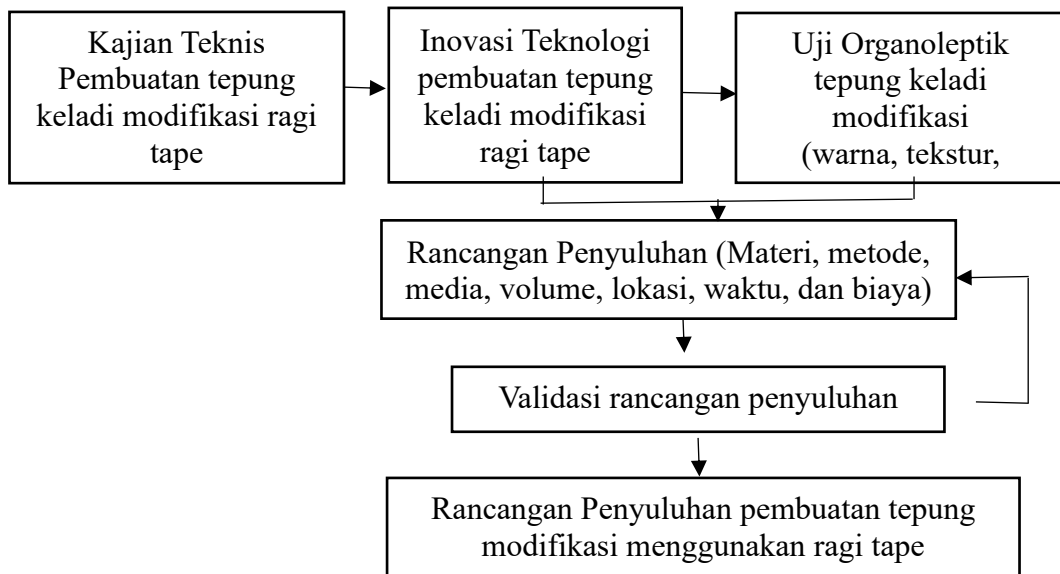
No	Sumber	Metode	Hasil Analisis
			waktu fermentasi selama 12 jam.
8.	Susana <i>et al.</i> , (2021)	Penelitian eksperimental pada keladi hitam lokal melalui fermentasi umbi, dilanjutkan dengan pengujian karakteristik kimia (pH, alkohol) dan fisik (viskositas, <i>swelling power</i>).	Fermentasi berhasil mengatasi kendala rasa pahit dan gatal pada keladi hitam serta meningkatkan viskositas dan kemampuan membentuk gel, sehingga tepungnya layak menjadi pensubstitusi terigu pada pembuatan cake. Karakteristik tepung umbi keladi dengan fermentasi 0,25% dan lama fermentasi 24 jam nilai kekuatan pengembangan paling tinggi sebesar 4,4296.
9.	Puspawati <i>et al.</i> , (2023)	Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 tingkat perbandingan antara tepung keladi alami dan tepung keladi termodifikasi HMT (<i>Heat Moisture Treatment</i>).	Modifikasi pada tepung keladi meningkatkan nilai gizi dan karakteristik fungsional produk (flakes), menjadikannya lebih renyah dan berpotensi sebagai pangan fungsional yang kaya karbohidrat.
10.	Asnani <i>et al.</i> , (2020)	Studi kepustakaan (<i>review</i>) membandingkan metode modifikasi fermentasi (ragi tape) dengan metode fisik (<i>annealing</i>).	Modifikasi dengan fermentasi menggunakan ragi tape terbukti lebih baik dalam memperbaiki komposisi kimia dan karakteristik fisik tepung umbi dibandingkan metode fisik, serta efektif mengurangi ketergantungan pada tepung terigu.

Lanjutan Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Sumber	Metode	Hasil Analisis
11.	Afria, (2025)	Kajian pustaka (<i>review</i>) mengenai teknik <i>pre-treatment</i> untuk mereduksi antinutrisi dan modifikasi pati untuk meningkatkan fungsionalitas tepung keladi.	fermentasi alami pada umbi talas selama 0, 24, 48, dan 72 jam dan menemukan bahwa fermentasi selama 48 jam mengurangi dapat kalsium oksalat sebesar 51,19 % dan oksalat total/oksalat asam sekitar 64,35 % dibanding kondisi sebelum fermentasi.

2.3 Kerangka Pikir

Penyusunan kerangka pikir penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan dalam pelaksanaan kajian, di mana kerangka pikir ini menggambarkan permasalahan mengenai modifikasi tepung keladi menggunakan ragi tape serta langkah-langkah yang dilaksanakan dalam penelitian ini. Proses ini dimulai dari kajian teknis, rancangan penyuluhan sampai dengan validasi penyuluhan. Berikut kerangka pikir penelitian tentang “Rancangan Penyuluhan Modifikasi Tepung Keladi Menggunakan Ragi Tape”.



Gambar 2 Skema Kerangka Pikir

Keterangan:

→ : Menuju Proses