

ADOPSI INOVASI TEKNOLOGI PERTANIAN DI INDONESIA: TANTANGAN DAN ALTERNATIF SOLUSI

ADOPTION OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY INNOVATION IN INDONESIA: CHALLENGES AND ALTERNATIVE SOLUTIONS

Filya Hidayati^{1)*}, Rahmat Syahni²⁾, Irfan Suliansyah²⁾, Hery Bachrizal Tanjung²⁾

¹⁾Doctoral Student at Andalas University, Padang

²⁾Department of Agriculture at Andalas University, Padang

email: filya.hidayati@gmail.com

ARTICLE HISTORY : Received [09 April 2025] Revised [25 June 2025] Accepted [27 June 2025]

ABSTRAK

Tujuan : Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tantangan dan solusi strategis dalam proses adopsi inovasi teknologi pertanian di Indonesia, dengan penekanan khusus pada integrasi antara pendekatan teknologi, sosial, dan kelembagaan. **Metodologi** : Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur terhadap berbagai jurnal ilmiah, laporan kebijakan, dan data statistik resmi, yang kemudian dianalisis secara tematik dan sintetik. **Hasil** : Temuan utama menunjukkan bahwa adopsi inovasi di kalangan petani Indonesia masih menghadapi hambatan struktural dan kultural yang signifikan, termasuk keterbatasan akses informasi dan teknologi, rendahnya literasi digital, kesenjangan antara inovasi dan kondisi lokal, lemahnya dukungan penyuluhan, serta pasar yang belum mendukung hasil inovasi. Keunikan penelitian ini terletak pada pengembangan kerangka multi-dimensional yang mengintegrasikan faktor teknologi, sosial-ekonomi, dan kelembagaan, berbeda dari penelitian sebelumnya yang cenderung membahas faktor-faktor tersebut secara terpisah. Selain itu, penelitian ini menekankan pentingnya partisipasi petani dalam seluruh tahapan pengembangan inovasi, mulai dari perencanaan hingga evaluasi, serta perlunya kolaborasi antar pemangku kepentingan untuk menciptakan ekosistem adopsi inovasi yang berkelanjutan. Penelitian ini juga menyajikan rekomendasi implementatif yang dapat langsung diadopsi oleh pemerintah, lembaga riset, penyuluh, dan pelaku agribisnis, antara lain: pembangunan infrastruktur digital pedesaan, skema pembiayaan teknologi pertanian yang inklusif, pelatihan berbasis literasi digital, peningkatan kapasitas penyuluh, serta pengembangan pasar inovatif berbasis sertifikasi dan standar mutu. **Kesimpulan** : Dengan pendekatan yang kolaboratif dan kontekstual, diharapkan adopsi inovasi pertanian dapat ditingkatkan secara signifikan untuk mendukung transformasi pertanian Indonesia menuju sistem yang lebih maju, mandiri, dan modern. **Jenis Makalah** : Artikel penelitian empiris.

Kata kunci: adopsi inovasi; petani; teknologi pertanian; penyuluhan; strategi kebijakan.

ABSTRACT

Objective : This study aims to identify challenges and strategic solutions in the process of adopting agricultural technology innovation in Indonesia, with a particular emphasis on the integration of technological, social, and institutional approaches. **Methodology**: This study uses a literature study approach to various scientific journals, policy reports, and official statistical data, which are then analyzed thematically and synthetically. **Results** : The main findings indicate that the adoption of innovation among Indonesian farmers still faces significant structural and cultural barriers, including limited access to information and technology, low



*digital literacy, gaps between innovation and local conditions, weak extension support, and markets that do not yet support innovation results. The uniqueness of this study lies in the development of a multi-dimensional framework that integrates technological, socio-economic, and institutional factors, different from previous studies that tend to discuss these factors separately. In addition, this study emphasizes the importance of farmer participation in all stages of innovation development, from planning to evaluation, as well as the need for collaboration between stakeholders to create a sustainable innovation adoption ecosystem. This study also presents implementation recommendations that can be directly adopted by the government, research institutions, extension workers, and agribusiness actors, including: development of rural digital infrastructure, inclusive agricultural technology financing schemes, digital literacy-based training, capacity building for extension workers, and development of innovative markets based on certification and quality standards. **Conclusion** : With a collaborative and contextual approach, it is hoped that the adoption of agricultural innovation can be significantly increased to support the transformation of Indonesian agriculture towards a more advanced, independent, and modern system. **Type of Paper** : Empirical research article.*

Keywords: *innovation adoption; farmers; agricultural technology; extension; policy strategy.*

PENDAHULUAN

Sektor pertanian memainkan peran sentral dalam pembangunan ekonomi Indonesia, tidak hanya sebagai penyedia pangan tetapi juga sebagai sumber utama penghidupan bagi masyarakat pedesaan. Dalam konteks pembangunan yang berkelanjutan, sektor ini diharapkan mampu bertransformasi menuju sistem pertanian yang maju, mandiri, dan modern, sejalan dengan visi (Kementerian Pertanian, 2024). Salah satu strategi utama yang mendukung transformasi tersebut adalah penerapan inovasi teknologi pertanian, baik pada proses budidaya, pasca panen, hingga pemasaran. Secara garis besar, sektor pertanian terbagi menjadi lima bidang utama: tanaman pangan, perkebunan, peternakan, perikanan, dan kehutanan (Asiva Noor Rachmayani, 2015b). Apabila kelima sektor ini dikelola secara optimal dan berkelanjutan, mereka memiliki potensi besar untuk mendorong pembangunan ekonomi nasional di masa depan. Salah satu strategi utama untuk mewujudkan tujuan tersebut adalah dengan memperkuat pengembangan bisnis pertanian atau agribisnis (Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian & Pertanian, 2018). Peningkatan produktifitas bisnis pertanian atau agribisnis dilakukan dengan cara intensifikasi (Hidayati et al., 2019). Sihombing (2022) menjelaskan tentang peningkatan pendapatan dan kesejahteraan petani penting dilakukan inovasi-inovasi di bidang pertanian. Inovasi ini membantu meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan daya saing petani, yang pada akhirnya berdampak positif pada pendapatan dan kesejahteraan mereka (Sihombing, 2022). Fenomena ini merupakan salah satu dampak negatif yang muncul akibat kebijakan intensifikasi pertanian dalam kerangka program revolusi hijau di Indonesia (JASMINE, 2014). Meskipun proses adopsi inovasi pertanian di Indonesia masih menghadapi berbagai hambatan, penerapan pendekatan yang tepat dapat membuka peluang untuk

meningkatkan produktivitas sektor pertanian serta mendorong peningkatan kesejahteraan petani.

Everett Rogers (2017) menyatakan bahwa adopsi inovasi adalah keputusan untuk menerima serta menggunakan suatu inovasi. Penerapan teknologi pertanian menjadi semakin krusial seiring dengan perkembangan dinamika dan arah pembangunan pertanian nasional yang bergerak menuju praktik pertanian yang lebih maju, mandiri, dan modern (Asiva Noor Rachmayani, 2015a). Sebagai sarana, metode, atau perangkat, teknologi pertanian berperan dalam mengolah bahan baku, setengah jadi, maupun produk jadi menjadi komoditas dengan nilai tambah dan nilai ekonomi yang tinggi, terutama bagi para pelaku agribisnis. Sejak tahun 1974, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah berperan dalam upaya ini (Balitbangtan, 2021), telah berperan sebagai ujung tombak dalam menciptakan inovasi teknologi pertanian yang mampu mendongkrak performa subsektor tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, dan peternakan (Rahayu, 2023). Proses penerapan inovasi di bidang pertanian dipengaruhi oleh berbagai faktor dari dalam diri individu atau kelompok (Pipit et. al., 2020) dan faktor diluar diri individu tau kelompok (Mukhlis, 2016) serta jenis pilihan petani (Jasmine, 2014).

Teori Difusi Inovasi (Rogers, 2006) menjelaskan bahwa adopsi inovasi merupakan proses sosial yang dipengaruhi oleh karakteristik inovasi, individu, dan sistem sosial. Penelitian (Rogers, 2017) menegaskan bahwa keputusan petani untuk mengadopsi teknologi dipengaruhi oleh persepsi terhadap manfaat, kompatibilitas, kompleksitas, ketercobaan, dan observabilitas suatu inovasi. Di sisi lain, *Technology Acceptance Model* (TAM) dari Fatmawati (2015), (Ajzen, 2012) serta *Theory of Planned Behavior* (TPB) dari (Ajzen, 2012) banyak digunakan dalam kajian adopsi inovasi karena mampu menjelaskan hubungan antara sikap petani, persepsi kontrol, dan niat perilaku terhadap penggunaan teknologi baru. Namun, integrasi antar teori ini masih minim di banyak studi pertanian Indonesia.

Secara empiris, studi-studi sebelumnya telah menyoroiti berbagai faktor yang menghambat adopsi inovasi oleh petani. Burhansyah (2016) menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti jarak geografis ke sumber teknologi, tingkat pendidikan, dan keterbatasan akses informasi sangat berpengaruh pada adopsi. Studi (Annisa Ilmi Faried, 2024) menyebut hanya 30% petani Indonesia yang secara aktif mengadopsi teknologi baru, utamanya akibat lemahnya infrastruktur, literasi digital, dan sistem penyuluhan. Sementara di tingkat global (Hidayat et al., 2015) dan Vastola et al. (2017) menekankan pentingnya kolaborasi lintas sektor (*multi-stakeholder partnership*) untuk menciptakan sistem pertanian yang adaptif dan responsif terhadap inovasi.

Namun demikian, penelitian-penelitian sebelumnya umumnya membahas faktor-faktor adopsi inovasi secara terpisah, baik dari sisi teknologi, sosial, maupun kelembagaan. Belum



banyak studi yang menawarkan kerangka konseptual multi-dimensional dan integratif yang menggabungkan faktor-faktor tersebut untuk menjelaskan secara komprehensif rendahnya tingkat adopsi inovasi teknologi oleh petani Indonesia. Annisa Ilmi Faried (2024) menegaskan bahwa petani milenial memegang peranan penting dalam menerima dan mempraktikkan teknologi hasil penelitian di sektor pertanian. Mereka tidak hanya berfungsi sebagai pengguna akhir, tetapi juga berperan sebagai mitra dalam proses pengembangan sekaligus diseminasi teknologi tersebut.

Rendahnya tingkat adopsi oleh petani disebabkan karena terbatasnya akses petani terhadap informasi terbaru mengenai berbagai inovasi di sektor pertanian. Penyebaran informasi kepada petani masih belum optimal, yang menyebabkan rendahnya tingkat pengetahuan dan kesadaran mereka terhadap inovasi pertanian. Selain itu, keterbatasan kemampuan petani dalam hal literasi digital dan penguasaan teknologi turut menjadi kendala dalam pemanfaatan teknologi pertanian modern, seperti sistem pertanian presisi. Selanjutnya Rachmawati (2024) menjelaskan bahwa penerapan *smart farming 4.0* di Indonesia menghadapi tantangan khusus dalam mendorong adopsi inovasi di sektor pertanian, sebab mayoritas petani masih memiliki tingkat pendidikan yang relatif rendah dan cenderung mempertahankan pola budidaya tradisional yang diwariskan secara turun-temurun atau tetap menggunakan cara konvensional. Selain itu, biaya awal yang dibutuhkan untuk menerapkan inovasi seperti pembelian alat, benih unggul, dan input pertanian lainnya sering kali dinilai terlalu tinggi dan memberatkan petani. Menurut Sudarta (2022) dalam bukunya *Inovasi Agroteknologi*, hal tersebut menjadi salah satu hambatan utama bagi petani kecil dalam mengadopsi inovasi.

Selanjutnya, karakteristik inovasi yang kurang selaras dengan kondisi lahan maupun sistem budidaya yang diterapkan petani turut menyebabkan rendahnya relevansi inovasi terhadap kebutuhan petani. Akibatnya, petani menjadi enggan mengadopsi teknologi yang dianggap tidak sesuai dengan situasi mereka. Burhansyah (2016) menambahkan bahwa percepatan adopsi inovasi secara signifikan dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti jarak antara pemukiman dan lokasi usahatani, kedekatan dengan sumber teknologi, tingkat pendidikan, luas lahan, serta aksesibilitas terhadap jalan raya dan pusat teknologi.

Kelemahan dalam hal pendampingan dan bimbingan teknis dari penyuluh pertanian juga menjadi penghambat dalam proses adopsi. Vinelly A Devia (2018) menyatakan bahwa agar petani mengetahui dan memahami inovasi baru, peran aktif penyuluh sangat diperlukan dan tidak hanya dalam menyosialisasikan teknologi seperti mesin tanam, tetapi juga dalam memberikan informasi mengenai cara memperolehnya dan membantu petani menyelesaikan berbagai persoalan yang dihadapi di lapangan.

Motivasi petani yang rendah untuk berinovasi turut menjadi tantangan tersendiri. Hal ini terjadi karena hasil dari penerapan inovasi kerap dianggap tidak pasti, sehingga banyak petani lebih memilih untuk tetap menggunakan metode lama yang dianggap lebih aman (Sihombing, 2022). Selain itu, ketergantungan petani pada sistem pemasaran tradisional juga menjadi hambatan. Inovasi yang telah diterapkan sering kali tidak mendapat dukungan pasar yang memadai, sehingga hasilnya sulit dipasarkan dengan harga yang menguntungkan (Lutfi Apreliana Megasari, 2019).

Perkembangan teknologi pertanian memiliki peran krusial seiring dengan transformasi dan dinamika pembangunan sektor pertanian nasional menuju pertanian yang maju, mandiri, dan modern (Kementan RI, 2023). Teknologi ini berfungsi sebagai instrumen, strategi, atau pendekatan untuk mengubah bahan baku, baik yang masih mentah, setengah jadi, maupun yang siap pakai, menjadi produk bernilai tinggi dengan tambahan manfaat, terutama bagi para pelaku agribisnis (Sondakh et al., 2021).

Selain itu, keterlibatan petani khususnya generasi milenial dalam perencanaan dan evaluasi inovasi masih kurang dikaji secara mendalam. Padahal, sebagaimana dijelaskan oleh (Annisa Ilmi Faried, 2024), petani milenial memiliki potensi besar sebagai agen perubahan karena literasi teknologi yang relatif tinggi dan akses ke jejaring digital yang lebih luas. Namun, literatur yang mengeksplorasi peran strategis petani milenial dalam adopsi inovasi di Indonesia masih sangat terbatas.

Oleh karena itu, penelitian ini mengisi kekosongan literatur dengan mengembangkan kerangka konseptual yang mengintegrasikan aspek teknologi, sosial-ekonomi, kelembagaan, dan partisipasi petani secara menyeluruh. Penelitian ini tidak hanya menyajikan tantangan dan solusi, tetapi juga memberikan pendekatan implementatif berbasis kolaborasi dan kontekstual. Fokus utama adalah pada bagaimana berbagai pemangku kepentingan dapat bersinergi untuk mendorong ekosistem adopsi inovasi yang berkelanjutan, khususnya dalam menghadapi era pertanian digital dan smart farming 4.0.

METODE PENELITIAN

Kajian ini memanfaatkan data sekunder yang dikumpulkan dari berbagai sumber literatur yang relevan, seperti jurnal ilmiah yang telah terpublikasi, laporan resmi instansi pemerintah, dokumen kebijakan, serta temuan dari penelitian terdahulu yang membahas topik adopsi inovasi pertanian di Indonesia. Pendekatan yang digunakan dalam analisis data ialah metode sintesis literatur, yaitu dengan mengumpulkan, mengkaji, dan menggabungkan informasi dari berbagai sumber sekunder tersebut. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi isu-isu terkini yang

berkaitan dengan penerapan teori adopsi inovasi di sektor pertanian Indonesia, sekaligus merumuskan solusi terhadap berbagai permasalahan yang dihadapi dalam proses penerapannya.

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan tinjauan pustaka sistematis (*systematic literature review*) dengan tujuan untuk mengidentifikasi, menilai, dan mensintesis berbagai studi sebelumnya yang relevan mengenai adopsi inovasi teknologi pertanian di Indonesia dan secara komparatif dari konteks global.

2. Sumber dan Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yang diperoleh dari: Jurnal ilmiah nasional dan internasional (terindeks SINTA, *Scopus*, *Web of Science*), Laporan kebijakan dan dokumen resmi dari kementerian/lembaga pemerintah (Kementerian Pertanian, Badan Pusat Statistik, Balitbangtan, dan lain sebagainya), tesis dan disertasi akademik dari repositori universitas dan laporan organisasi internasional seperti FAO, IFPRI, dan World Bank

3. Teknik Pengumpulan Data

Penelusuran literatur dilakukan melalui **database elektronik** seperti Google Scholar, Scopus, ScienceDirect, DOAJ, dan SINTA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Kementerian Pertanian (2021), sinergi antara pemerintah, lembaga penelitian, sektor swasta, dan organisasi masyarakat sipil memegang peran strategis dalam merumuskan serta melaksanakan program-program yang efektif guna mendukung pemberdayaan petani milenial (Annisa Ilmi Faried, 2024). Di samping itu, aspek keberlanjutan juga perlu menjadi perhatian utama dalam setiap solusi yang ditawarkan (Kementerian Pertanian, 2021). Tata kelola diartikan sebagai kemampuan pemerintah dalam menjalin komunikasi, membangun interaksi, serta memengaruhi masyarakat, khususnya dalam hal ketersediaan layanan umum. Capaian tujuan pembangunan untuk diraih apabila seluruh kewajiban yang terkait dilakukan secara optimal di bawah wewenang pemerintah.

Arifiyanti et al., (2023) menambahkan bahwa sejumlah kegiatan strategis yang dirancang meliputi implementasi sistem pertanian modern didukung oleh penyediaan fasilitas dan infrastruktur yang memadai guna menunjang kegiatan pertanian, disertai dengan penguatan kapasitas petani dilakukan melalui program-program pemberdayaan dan intervensi dari lembaga terkait, seperti Badan Penyuluh Pertanian (BPP). Selain itu, langkah ini juga meliputi penyediaan sarana produksi pertanian dan perencanaan pengendalian hama secara terpadu.

Menurut Arifiyanti et al. (2023) menjelaskan bahwa upaya peningkatan sektor pertanian

diharapkan dapat terwujud melalui dukungan dan keterlibatan aktif pemerintah, khususnya dalam perencanaan pembangunan serta pendistribusian lahan pertanian. Tujuan akhir dari langkah ini mencakup perbaikan kondisi pertanian, peningkatan kesejahteraan masyarakat, serta peningkatan hasil produksi pertanian. Beberapa capaian penting yang diharapkan antara lain adalah pengembangan teknologi pertanian berbasis ilmu pengetahuan, peningkatan kualitas sumber daya manusia, dan penerapan praktik pertanian yang lebih maju.

Meskipun terdapat berbagai klaim dari Pemerintah Daerah dan Pemerintah Kabupaten Bangkalan terkait manfaat sektor pertanian, sejumlah bukti telah menunjukkan keberhasilan yang nyata. Peningkatan perhatian Pemerintah Kabupaten Bangkalan terhadap pengembangan infrastruktur pertanian terbukti memberikan dampak positif bagi kemajuan sektor ini. Indikasi meningkatnya kepedulian pemerintah terhadap pembangunan pertanian dapat ditemukan dalam berbagai hasil penelitian mengenai praktik pertanian dan peningkatan infrastruktur pendukung.

Dengan mengidentifikasi dan mengatasi berbagai kegagalan dalam implementasi teknologi, serta dengan penerapan Tindakan penyelesaian yang optimal, pemerintah bersama lembaga terkait dapat membentuk kondisi yang mendukung untuk mendorong adopsi inovasi di sektor pertanian. Langkah ini secara langsung berpotensi meningkatkan produktivitas serta kesejahteraan petani. Namun demikian, terdapat sejumlah kendala dalam implementasi teknologi yang mencerminkan kegagalan peran pemerintah dan lembaga terkait, antara lain 1) kurangnya koordinasi antar pemangku kepentingan (Adawiyah, 2018); 2) Penyuluhan yang Tidak Efektif (Sofia et al., 2022); 3) Ketidakcocokan Teknologi dengan Kebutuhan Lokal (Azis & Suryana, 2023); 4) Kurangnya Sumber Daya dan Infrastruktur (Jakatikta et al., 2023); 5) Kebijakan yang Tidak Konsisten (Muda Harahap et al., 2024); 6) Kurangnya Evaluasi dan Monitoring (Elfrindi, 2011); 7) Minimnya Partisipasi Petani (Fangohoi et al., 2023). Keterlibatan ini berlangsung pada berbagai tahapan, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, hingga penilaian tingkat kepuasan terhadap hasil.

Tingkat Partisipasi Tahap Perencanaan

Persentase keterlibatan petani yang disurvei pada tahap perencanaan aktivitas pertanian ditampilkan pada Tabel 1. Berdasarkan informasi yang disajikan dalam Tabel 1, Tingkat keterlibatan petani pada tahap perencanaan berada pada kategori sangat tinggi, di mana mayoritas petani termasuk dalam kelompok dengan partisipasi tinggi hingga sangat tinggi. Para responden memperlihatkan kesadaran yang tinggi akan pentingnya peran aktif mereka dalam proses perencanaan program atau kegiatan pertanian. Selain itu, mereka juga memanfaatkan secara maksimal kesempatan yang diberikan oleh penyuluh lapangan untuk berpartisipasi langsung dalam penyusunan rencana kegiatan pertanian.

Tabel 1. Tingkat Partisipasi pada Tahap Perencanaan

No.	Interval Persen	Kriteria	Frekuensi (orang)	Persentase (%)	Rata-Rata
1	84 – 100	Sangat Tinggi	33	55%	
2	68 – 83,9	Tinggi	25	41,66%	
3	52 – 67,9	Sedang	1	1,67%	84%
4	36 – 51,9	Rendah	0	0%	
5	20 – 35,9	Sangat Rendah	1	1,67%	
Jumlah			60	100	

Sumber: (Fangohoi *et al.*, 2023)

Tingkat Partisipasi terhadap Pelaksanaan

Partisipasi petani peneliti dalam tahap pelaksanaan tercermin dari keterlibatan mereka dalam memantau pelaksanaan kegiatan yang dijalankan oleh Kelompok Tani Makar Seri. Berdasarkan hasil survei, tingkat partisipasi petani pada tahap evaluasi tergolong sangat tinggi, yakni mencapai 61,67 persen atau setara dengan 37 responden. Dari jumlah tersebut, sebanyak 22 orang (67,36 persen) termasuk dalam kategori partisipasi tinggi, sementara satu orang berada pada kategori sedang, yaitu sebesar 66,1 persen (lihat Tabel 3).

Keterlibatan petani dalam pelaksanaan proyek merupakan faktor penting dalam menentukan keberhasilan kegiatan, karena pelaksanaan merupakan tahapan yang mengarahkan langsung pada pencapaian tujuan yang telah dirumuskan. Selain itu, ketersediaan informasi pertanian juga berpengaruh terhadap kinerja petani. Ketika petani memahami pentingnya informasi yang diberikan, mereka akan memiliki motivasi yang lebih tinggi untuk terlibat secara aktif dalam pelaksanaan program, sebagaimana ditunjukkan dalam data pada tabel berikut.

Tabel 2. Tingkat Partisipasi pada Tahap Pelaksanaan

No.	Interval Persen	Kriteria	Frekuensi (orang)	Persentase (%)	Rata-Rata
1	84 – 100	Sangat Tinggi	37	61,67%	
2	68 - 83,9	Tinggi	22	36,67%	
3	52 - 67,9	Sedang	1	1,66%	84%
4	36 - 51,9	Rendah	0	0	
5	20 - 35,9	Sangat Rendah	0	0	
Jumlah			60	100	

Sumber: (Fangohoi *et al.*, 2023)

Tabel di atas menunjukkan bahwa tingkat partisipasi petani pada tahap pelaksanaan tergolong sangat tinggi, dengan sebagian besar petani berasal dari kelompok berpendapatan menengah hingga tinggi. Temuan ini mencerminkan pemahaman yang baik dari para responden terhadap peran mereka dalam mengimplementasikan praktik pertanian. Tingginya tingkat keterlibatan tersebut juga tidak lepas dari peran aktif para penggerak pertanian, yang telah

membuka peluang setara bagi seluruh petani untuk berperan dalam pelaksanaan kegiatan.

Tingkat partisipasi tahap evaluasi

Keterlibatan petani responden pada tahap evaluasi menunjukkan adanya partisipasi aktif dalam memantau serta menilai pelaksanaan kegiatan yang dilakukan oleh Kelompok Tani Mekar Seri. Berdasarkan Tabel 3, tingkat partisipasi petani pada tahap evaluasi di kelompok tani Mekarsari dikategorikan sangat tinggi, dengan 50% responden atau 30 orang termasuk dalam kelompok ini. Sementara itu, 40% responden (24 orang) berada pada kategori partisipasi tinggi, dan sisanya 10% atau 6 orang tergolong dalam kategori sedang.

Dalam praktik pertanian, kegiatan evaluasi umumnya dilakukan melalui forum pertemuan kelompok dengan tujuan menilai sejauh mana pelaksanaan program telah berjalan sesuai rencana dan berhasil mencapai target yang telah ditetapkan. Proses evaluasi ini bersifat partisipatif, dengan melibatkan penyuluh lapangan dan seluruh anggota kelompok tani. Melalui forum tersebut, setiap anggota memiliki kesempatan yang sama untuk menyampaikan kendala yang dialami selama pelaksanaan program, serta memberikan saran atau penilaian terhadap kegiatan yang telah dilakukan. Semua masukan dan temuan tersebut kemudian dibahas bersama untuk dilakukan evaluasi secara kolektif (Nugraha, Sudiatmi, & Suswandari, 2020).

Tabel 3. Tingkat Partisipasi pada Tahap Evaluasi

No.	Interval Persen	Kriteria	Frekuensi (orang)	Persentasi (%)	Rata-Rata
1	84 – 100	Sangat Tinggi	30	50%	
2	68 - 83,9	Tinggi	24	40%	
3	52 - 67,9	Sedang	6	10%	
4	36 - 51,9	Rendah	0	0	82%
5	20 - 35,9	Sangat Rendah	0	0	
Jumlah			60	100	

Sumber: (Fangohoi *et al.*, 2023)

Tingkat keterlibatan petani responden dalam tahap evaluasi di Kelompok Tani Makar Seri tergolong sangat tinggi, di mana sebagian besar responden menunjukkan partisipasi pada kategori sangat tinggi dan tinggi dalam mengevaluasi program. Hal ini mencerminkan tingginya kesadaran petani akan pentingnya peran serta mereka dalam proses evaluasi suatu kegiatan atau proyek pertanian. Para petani diberi kesempatan untuk terlibat dalam forum evaluasi program, di mana mereka dapat menyampaikan umpan balik, memberikan saran konstruktif, maupun menyampaikan kritik atas pelaksanaan kegiatan yang telah dilakukan.

Tingkat Partisipasi Petani Pada Tahap Menikmati Hasil

Sebanyak 53,33% dari total 32 petani di Kelompok Tani Makarsari tergolong dalam kategori sangat tinggi dalam hal memperoleh keuntungan dari hasil produksi, sebagaimana

ditunjukkan dalam Tabel 4. Sebanyak 25 orang atau 41,67% masuk dalam kategori tertinggi, sementara 3 orang atau 5% berada pada kategori sedang. Keterlibatan petani dalam kelompok ini menunjukkan bahwa mereka mampu menghasilkan produk pertanian yang unggul dan berkualitas tinggi, sehingga dapat memanfaatkan peluang tersebut untuk memperoleh manfaat ekonomi secara optimal. Petani juga menunjukkan tanggung jawab dalam memaksimalkan pemanfaatan lokasi dan hasil produksi, serta aktif dalam kegiatan kelompok kerja tani, khususnya dalam menggunakan sarana dan prasarana yang disediakan melalui program pelatihan.

Secara keseluruhan, keterlibatan petani dalam program ini memberikan dampak positif berupa peningkatan pengetahuan teknis, produktivitas usaha tani, serta peningkatan motivasi dan rasa percaya diri dalam menjalankan kegiatan pertanian.

Tabel 4. Tingkat Partisipasi Petani Pada Tahap Menikmati Hasil

No.	Interval Persen	Kriteria	Frekuensi (orang)	Persentase (%)	Rata-Rata
1	84 – 100	Sangat tinggi	32	53,33 %	
2	68 - 83,9	Tinggi	25	41,67 %	
3	52 - 67,9	Sedang	3	5 %	89%
4	36 - 51,9	Rendah	0		
5	20 - 35,9	Sangat rendah	0		
Jumlah			60	100	

Sumber: (Fangohoi *et al.*, 2023)

Dampak Rendahnya Tingkat Adopsi inovasi pertanian oleh Petani Indonesia

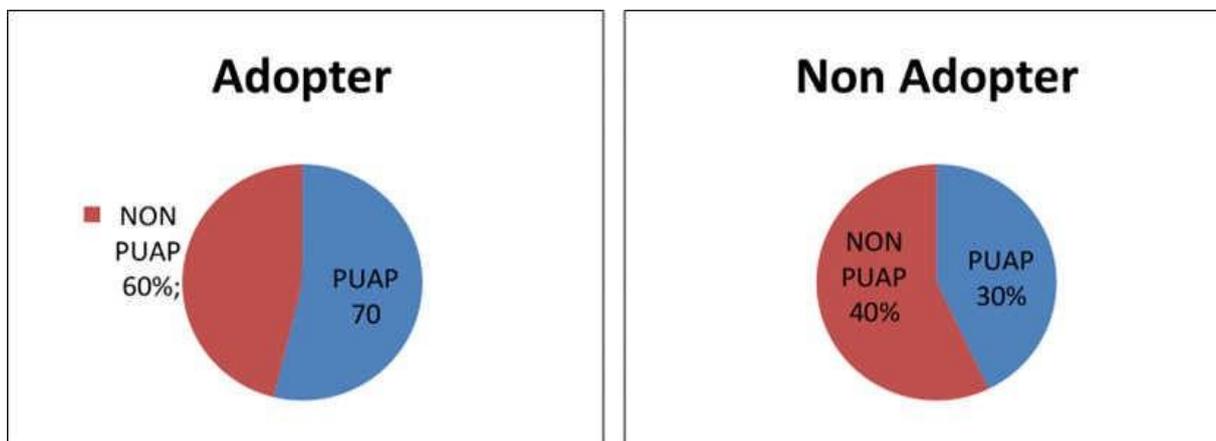
1. Rendahnya Produktivitas Pertanian

Burhansyah (2016) mengemukakan bahwa sejumlah faktor memengaruhi proses adopsi inovasi oleh petani, antara lain jarak antara desa dengan lahan pertanian dan sumber teknologi, tingkat pendidikan petani, kondisi geografis, aksesibilitas jalan, serta kemudahan akses terhadap sumber daya teknologi. Sementara itu, menurut Rozen *et al.*, (2016) menjelaskan bahwa tingkat adopsi oleh petani menggambarkan sejauh mana mereka menerapkan metode *System of Rice Intensification* (SRI). Hasil analisis kualitatif menunjukkan bahwa semakin besar proporsi lahan yang dikelola tetapi bukan milik sendiri, maka kecenderungan petani untuk mengadopsi metode SRI cenderung menurun.

Lebih lanjut Burhansyah (2016) menjelaskan bahwa rendahnya tingkat penyerapan hasil produksi padi pada kelompok tani Gapoktan PUAP di Kabupaten Landak sebagian besar disebabkan oleh penggunaan pupuk spesifik (36,67%) dan alat mesin pertanian seperti traktor (28,33%). Dalam penelitian lain, Burhansyah (2016) menemukan bahwa sebanyak 69,23% tahapan inovasi metode SRI tidak diadopsi oleh petani.

Adapun tingkat ketersediaan suku cadang traktor di kedua wilayah studi masih tergolong terbatas, yang disebabkan oleh kendala geografis, biaya operasional, dan minimnya pengetahuan petani dalam pengoperasian alat tersebut. Tingkat adopsi pengendalian hama dan penyakit tanaman (HPT) juga berada pada kategori sedang.

Persentase petani di kelompok tani PUAP yang telah menerapkan praktik pertanian baru mengalami kenaikan sebesar 10% dibandingkan dengan petani di luar kelompok PUAP, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Temuan ini menunjukkan bahwa program PUAP di tingkat Gapoktan memiliki kontribusi positif terhadap peningkatan tingkat penerimaan inovasi oleh petani. Petani yang memperoleh dukungan modal cenderung lebih termotivasi untuk bertani dengan tujuan yang lebih jelas, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan hasil produksi dan pendapatan mereka.



Gambar 1. Prosentase petani adopter dan non adopter pada Gapoktan PUAP dan Non PUAP (Burhansyah, 2016)

Secara umum, pelaksanaan program Gapoktan PUAP dalam beberapa waktu terakhir masih belum menunjukkan hasil yang optimal. Rahayu Relawati et al., (2019) melaporkan bahwa di Provinsi Sumatera Barat, program PUAP telah menjangkau 429 Gapoktan yang tersebar di 15 kabupaten, di mana 103 di antaranya, sekitar 24% berstatus sebagai LKM-A. Pengelolaan aset di masing-masing Gapoktan dilakukan berdasarkan pedoman resmi serta hasil kesepakatan antara pengurus dan anggota. Namun, masih belum tampak adanya pengembangan fungsi baru dalam organisasi tersebut, yang mengindikasikan bahwa pencapaian jangka pendek dalam pengenalan program-program inovatif, khususnya dalam aspek pengelolaan aset, belum maksimal.

Dalam kegiatan budidaya padi, petani yang tidak tergabung dalam program PUAP diketahui mengeluarkan biaya sekitar Rp 4,134 juta per musim tanam, dengan proporsi

pengeluaran terbesar dialokasikan untuk biaya tenaga kerja (74,99%) dan sarana produksi (19,93%). Total nilai produksi mencapai Rp 5,25 juta per hektare per tahun, yang menghasilkan pendapatan bersih sebesar Rp 1,11 juta dan rasio R/C sebesar 1,27. Di sisi lain, petani peserta PUAP mengeluarkan biaya yang lebih tinggi, yaitu sekitar Rp 5,805 juta per hektare per musim. Namun, pengeluaran tambahan tersebut berbanding lurus dengan peningkatan hasil, di mana total produksi mencapai Rp 8,750 juta per hektare per tahun, menghasilkan pendapatan bersih sebesar Rp 2,945 juta, serta rasio R/C sebesar 1,51. Supriatna (2012) menyimpulkan bahwa petani yang tergabung dalam PUAP mampu meningkatkan pendapatannya secara signifikan, terutama melalui pemanfaatan varietas kentang unggul yang lebih produktif dibandingkan dengan varietas yang digunakan oleh petani non-PUAP.

Peningkatan produksi padi melalui penerapan teknologi System of Rice Intensification (SRI) juga telah dilaporkan oleh Devi dan Purmnarasi (2009). Teknologi ini tidak hanya mampu meningkatkan hasil panen dan kualitas beras, tetapi juga mengurangi kebutuhan tenaga kerja. Penggunaan varietas unggul terbukti memberikan hasil yang lebih tinggi. Data dari Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian menunjukkan bahwa Penggunaan varietas baru terbukti mampu meningkatkan hasil panen secara signifikan, dari semula 1,5 ton menjadi 2,3 ton per hektare, atau mengalami kenaikan sebesar 53,33%. Penelitian oleh Sakka dan Lovell (2009) juga menunjukkan bahwa adopsi varietas padi unggul meningkatkan produktivitas dari rata-rata 1,07 ton/ha pada petani yang belum mengadopsi, menjadi 1,90 ton/ha pada petani yang telah mengadopsinya. Temuan ini menunjukkan bahwa sejumlah petani yang awalnya tidak menggunakan varietas baru, akhirnya beralih setelah menyadari manfaat yang diperoleh dari peningkatan hasil produksi.

Lebih lanjut (Burhansyah, 2016) mengidentifikasi bahwa adopsi teknologi budidaya padi dipengaruhi oleh sejumlah faktor, antara lain pengalaman bertani, ukuran rumah tangga petani, jenis kelamin, akses terhadap pasar, dan tingkat keterlibatan dalam sektor ketenagakerjaan.

2. Kemiskinan Petani

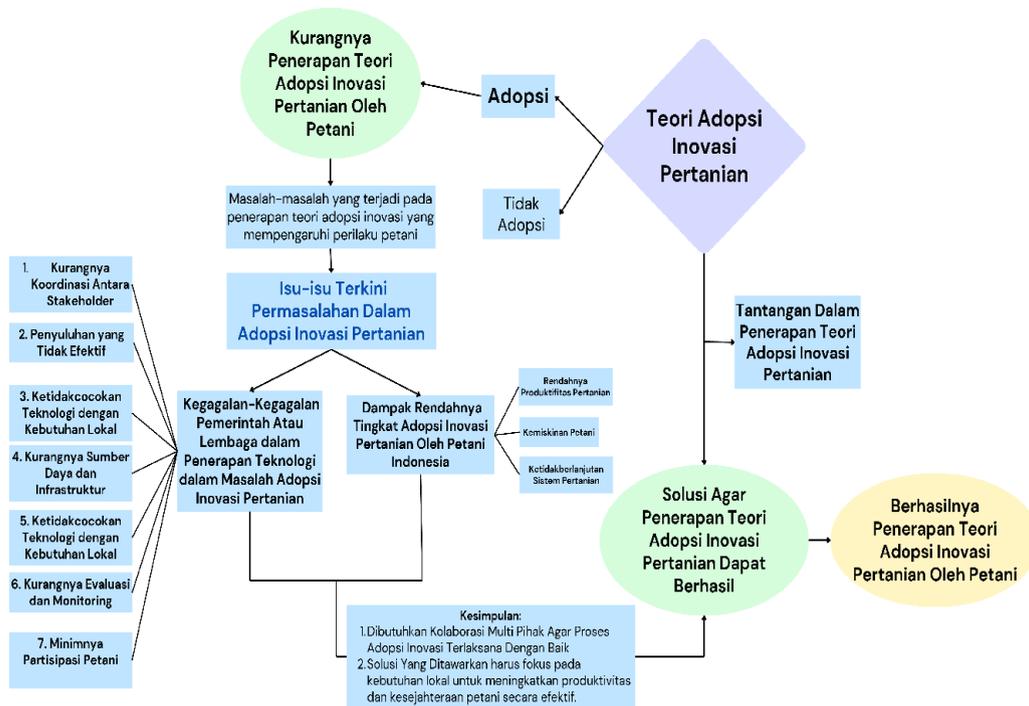
Warman (2017) menjelaskan bahwa keberhasilan implementasi program pertukaran atau migrasi petani mencerminkan upaya peningkatan kualitas hidup petani migran, baik dalam aspek kesejahteraan material yang dapat diukur secara objektif, seperti peningkatan pendapatan, maupun dalam aspek kesejahteraan non-material yang bersifat subjektif, tergantung pada konteks dan indikator penilaiannya. Kesejahteraan non-material ini mencakup kepuasan terhadap aspek-aspek non-pangan, seperti kondisi tempat tinggal, akses dan pemanfaatan lahan, kesempatan pendidikan, layanan kesehatan, sarana transportasi,

pencahayaan, infrastruktur lalu lintas, serta kualitas interaksi sosial yang harmonis.

Sesuai dengan tujuan program migrasi tersebut, penelitian ini berupaya mengkaji dampak perubahan pola pertanian yang dialami oleh para migran lokal—dari sistem pertanian subsisten menuju pertanian yang lebih mapan di wilayah tujuan migrasi—terhadap transformasi kondisi kehidupan mereka sebelum dan sesudah mengikuti program tersebut.

3. Ketidakberlanjutan Sistem Pertanian

(Burhansyah (2016) mengungkapkan bahwa penerapan praktik-praktik baru dalam Program Pengembangan Usaha Agribisnis Pedesaan (PUAP) pada kelompok Gapoktan mampu mengatasi inefisiensi dalam sistem pertanian. Program ini terbukti meningkatkan jumlah petani yang mengadopsi praktik budidaya padi, seperti penggunaan benih unggul dan bersertifikat, pemupukan kimia yang sesuai anjuran, pemanfaatan traktor, pengelolaan hama dan penyakit tanaman (HPT), serta penggunaan alat panen seperti sabit dan mesin panen. Hal ini jika dibandingkan dengan Gapoktan non-PUAP di Kalimantan Barat (Studi Kasus: Kabupaten Pontianak dan Landak), menunjukkan perbedaan signifikan.



Gambar 2. Alur Berpikir Penelitian

Tingkat adopsi tersebut berkorelasi erat dengan berbagai faktor seperti jarak antara tempat tinggal dan lahan pertanian, kedekatan dengan Akses terhadap sumber daya teknologi,



tingkat pendidikan petani, karakteristik geografis wilayah, serta kemudahan akses menuju jalan raya dan sumber teknologi merupakan faktor-faktor yang mendukung tingkat adopsi inovasi. Sebaliknya, penurunan tingkat adopsi dipengaruhi oleh berbagai kendala, seperti besarnya tanggungan keluarga, jarak tempat tinggal petani ke lahan pertanian, keterpencilan dari sumber pembiayaan, serta jauhnya akses menuju fasilitas teknis pendukung. Faulicia et al. (2022) menambahkan bahwa kesiapan petani terhadap teknologi tidak selalu berkorelasi langsung dengan minat mereka untuk mengadopsi inovasi, seperti teknologi *E-rice detector*. Di Desa Sulek, misalnya, petani padi organik menghadapi kendala dalam adopsi teknologi karena keterbatasan akses terhadap perangkat seperti smartphone berbasis Android, yang belum sepenuhnya dimiliki oleh semua petani. Selain itu, pengetahuan yang dimiliki juga dapat memengaruhi sejauh mana petani siap untuk menerima teknologi baru.

PEMBAHASAN

Penelusuran sumber-sumber dalam jurnal-jurnal yang telah disintesis, dapat diidentifikasi sejumlah tantangan dan permasalahan terkait adopsi inovasi pertanian di Indonesia. Oleh karena itu, muncul beberapa alternatif solusi, di antaranya adalah:

1. Peningkatan Akses Informasi dan Literasi Digital

Penguatan akses informasi bagi petani dilakukan melalui pembangunan platform digital terintegrasi yang mudah diakses, seperti aplikasi seluler dan situs web, guna menyebarkan informasi terkait inovasi pertanian, pelatihan daring, dan praktik terbaik. Petani juga perlu diberikan pelatihan literasi digital secara berkelanjutan dan sistematis. Peran masing-masing aktor meliputi: pemerintah sebagai penyedia infrastruktur dan penyelenggara sosialisasi, lembaga riset sebagai pengembang materi dan penyedia informasi teknis, sektor swasta sebagai inovator platform digital, dan petani sebagai pengguna aktif informasi.

2. Penanggulangan Kendala Biaya

Masalah pembiayaan dalam adopsi teknologi pertanian dapat diatasi melalui berbagai upaya, seperti pemberian subsidi atau dukungan keuangan, pengembangan model pembiayaan yang mudah diakses, serta penguatan kemitraan antara petani dan pihak swasta dalam penyediaan sarana produksi. Dalam hal ini, pemerintah berperan menyediakan insentif dan memfasilitasi akses terhadap pembiayaan, sektor swasta bertugas menawarkan opsi pembiayaan serta input pertanian dengan harga yang kompetitif, sementara petani didorong untuk membentuk kelompok tani guna memperkuat posisi tawar mereka dalam rantai pasok.

3. Penyesuaian Inovasi dengan Kondisi Lokal

Penting untuk mengembangkan riset dan inovasi pertanian yang selaras dengan

karakteristik lokal, seperti jenis lahan, kondisi iklim, serta sistem budidaya yang diterapkan. Dalam proses ini, keterlibatan petani sangat diperlukan, terutama dalam tahap pengembangan dan uji coba teknologi. Lembaga penelitian berperan dalam merancang teknologi yang adaptif, sementara pemerintah bertanggung jawab menyediakan dukungan pendanaan serta melakukan sosialisasi hasil inovasi. Petani diharapkan memberikan masukan berdasarkan pengalaman dan kondisi nyata di lapangan.

4. Penguatan Peran Penyuluh Pertanian

Upaya ini ditempuh melalui penguatan kapasitas penyuluh dalam menguasai teknologi terkini serta metode penyuluhan yang modern, disertai pemberian insentif dan apresiasi atas keberhasilan mereka dalam mendorong adopsi inovasi. Selain itu, diperlukan peningkatan koordinasi yang sinergis antara penyuluh, petani, dan lembaga penelitian. Dalam hal ini, pemerintah berperan dalam meningkatkan kompetensi dan kesejahteraan penyuluh; lembaga riset bertanggung jawab menyediakan materi teknis; penyuluh memberikan pendampingan langsung kepada petani; dan petani diharapkan terlibat aktif dalam konsultasi dan kolaborasi.

5. Peningkatan Motivasi Petani

Motivasi petani dapat ditingkatkan melalui penyediaan studi kasus keberhasilan dan lahan percontohan, jaminan pasar serta harga yang kompetitif bagi hasil inovasi, serta pemberian penghargaan bagi petani yang berhasil menerapkan inovasi. Pemerintah berperan membangun iklim usaha yang mendukung serta menjaga kestabilan harga; pihak swasta diharapkan menjalin kemitraan dan memperluas akses pasar; sedangkan para petani didorong untuk mau mencoba pendekatan baru dan terus melakukan inovasi.

6. Penguatan Kemitraan dan Kolaborasi

Diperlukan sinergi antara pemerintah, lembaga riset, sektor swasta, dan petani dalam pengembangan, penyebaran, dan penerapan inovasi. Kolaborasi ini dapat difasilitasi melalui pembangunan platform bersama untuk berbagi pengetahuan dan praktik terbaik. Seluruh pihak diharapkan terlibat aktif dalam membangun kemitraan yang saling menguntungkan dan berkelanjutan.

7. Mendukung Pasar untuk Produk Inovasi

Pengembangan pasar modern diperlukan untuk memperluas jangkauan distribusi hasil pertanian dan menghubungkan petani dengan pasar yang lebih luas. Langkah ini juga mencakup dorongan terhadap proses sertifikasi dan standarisasi produk inovatif, serta penyebarluasan informasi mengenai keunggulan produk kepada konsumen. Pemerintah berperan dalam penyediaan infrastruktur pasar dan fasilitasi sertifikasi; sektor swasta fokus pada pengembangan jaringan distribusi dan strategi pemasaran; sementara petani dituntut untuk

meningkatkan mutu produk mereka. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, sejumlah rekomendasi dapat diajukan guna mendorong peningkatan tingkat adopsi inovasi di sektor pertanian Indonesia.

a. Pemerintah perlu mengedepankan pembangunan infrastruktur digital, khususnya perluasan akses internet di wilayah pedesaan, guna mendukung penyebaran informasi inovatif dan meningkatkan literasi digital di kalangan petani.

b. Kolaborasi antara pemerintah dan sektor swasta diperlukan untuk menyediakan skema pembiayaan yang terjangkau, seperti subsidi, kredit usaha tani, dan asuransi pertanian, guna mengurangi beban biaya dalam proses adopsi inovasi.

c. Partisipasi aktif petani dalam pengembangan teknologi pertanian sangat penting agar inovasi yang dihasilkan sesuai dengan kondisi lokal, baik dari segi karakteristik wilayah maupun kebutuhan spesifik petani; oleh karena itu, pelibatan petani perlu diinisiasi oleh lembaga riset dan pemerintah.

d. Pemerintah diharapkan meningkatkan kompetensi dan kesejahteraan penyuluh pertanian agar dapat memberikan pendampingan teknis yang optimal serta mendukung percepatan adopsi inovasi oleh petani.

e. Untuk mendorong motivasi petani dalam mengadopsi teknologi baru, pemerintah dan sektor swasta harus menciptakan lingkungan usaha yang kondusif melalui jaminan harga yang stabil dan perluasan akses pasar.

f. Dibutuhkan sinergi antara semua pemangku kepentingan—termasuk pemerintah, lembaga riset, sektor swasta, dan petani—dalam membangun kemitraan strategis guna mengembangkan, menyebarluaskan, dan mengimplementasikan inovasi pertanian secara efektif.

g. Pemerintah dan sektor swasta juga perlu mengembangkan pasar modern yang dapat menghubungkan petani langsung dengan konsumen, serta mendorong proses sertifikasi dan standarisasi produk-produk inovasi pertanian agar daya saingnya meningkat.

KESIMPULAN

Proses adopsi inovasi di sektor pertanian Indonesia masih dihadapkan pada sejumlah hambatan, namun demikian, dengan Dengan penerapan pendekatan yang tepat, terdapat potensi yang signifikan untuk meningkatkan produktivitas pertanian sekaligus memperbaiki taraf kesejahteraan petani. Berdasarkan hasil kajian pada sejumlah dokumen, memperoleh kesimpulan (1) sejumlah isu krusial terkait hambatan dalam adopsi inovasi pertanian di Indonesia, antara lain: (a) Terbatasnya akses petani terhadap informasi terkini mengenai teknologi dan inovasi pertanian; (b) Rendahnya kemampuan digital dan literasi teknologi di

kalangan petani; (c) Tingginya biaya awal yang menjadi hambatan utama dalam mengadopsi teknologi baru; (d) Ketidaksesuaian inovasi dengan karakteristik lokal dan sistem budidaya petani; (e) Kurangnya pendampingan teknis yang memadai dari tenaga penyuluh; (f) Minimnya dorongan internal petani untuk melakukan inovasi; (g) Ketergantungan petani pada sistem pasar tradisional yang belum mendukung pengembangan dan pemasaran produk berbasis inovasi.

(2) Kegagalan pemerintah maupun lembaga terkait dalam meningkatkan adopsi inovasi pertanian antara lain disebabkan oleh lemahnya koordinasi di antara para pemangku kepentingan dengan (a) kegiatan penyuluhan yang belum optimal; (b) ketidaksesuaian teknologi yang ditawarkan dengan kebutuhan serta karakteristik lokal petani; (c) keterbatasan sumber daya dan infrastruktur pendukung; (d) kebijakan yang cenderung inkonsisten; (e) lemahnya sistem evaluasi dan pemantauan terhadap program inovasi; serta (f) rendahnya keterlibatan petani dalam proses perencanaan dan pelaksanaan program. Kurangnya adopsi inovasi ini berdampak pada rendahnya produktivitas pertanian, tingginya tingkat kemiskinan di kalangan petani, serta ketidakterjaminannya keberlanjutan sistem pertanian. Oleh karena itu, diperlukan sejumlah strategi untuk mendorong peningkatan adopsi inovasi, antara lain: (a) memperluas akses petani terhadap informasi serta meningkatkan literasi digital; (b) mengatasi keterbatasan pendanaan awal adopsi teknologi; (c) menyesuaikan inovasi dengan kondisi agrikultur lokal; (d) memperkuat fungsi serta kecakapan penyuluh pertanian; (e) meningkatkan motivasi petani dalam mengembangkan inovasi; (f) membangun kemitraan dan kolaborasi lintas sektor; serta (g) memberikan dukungan terhadap pengembangan pasar bagi produk-produk hasil inovasi.

Keberhasilan dalam mendorong adopsi inovasi pertanian di Indonesia diperlukan sinergi antara berbagai pemangku kepentingan dan pendekatan yang berbasis pada kebutuhan riil di tingkat lokal. Kegagalan dalam implementasi teknologi pertanian sering kali disebabkan oleh faktor-faktor yang saling berkaitan. Oleh sebab itu, pendekatan kolaboratif dan responsif terhadap konteks lokal sangat diperlukan. Dengan memahami adanya akar permasalahan, pemerintah bersama lembaga terkait dapat merumuskan Langkah yang tepat sasaran untuk mendorong transformasi inovatif dalam sektor pertanian secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, C. R. (2018). Urgensi Komunikasi dalam Kelompok Kecil untuk Mempercepat Proses Adopsi Teknologi Pertanian. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 35(1), 59. <https://doi.org/10.21082/fae.v35n1.2017.59-74>
- Ajzen, I. (2012). The theory of planned behavior. *Handbook of Theories of Social Psychology: Volume 1*, 438–459. <https://doi.org/10.4135/9781446249215.n22>



- Annisa Ilmi Faried, et al. (2024). *Peningkatan Produktivitas Pertanian Melalui Adopsi Teknologi : Studi Kasus Peran Petani Milenial Dalam Implementasi Inovasi Pertanian*. 81–88.
- Arifiyanti, N., Kurniyanto, I. R., & Destiarni, R. P. (2023). Peran pemerintah terhadap pembangunan fasilitas pertanian di Kabupaten Bangkalan. *Agriscience*, 3(3), 685–698. <https://doi.org/10.21107/agriscience.v3i3.19397>
- Azis, M., & Suryana, E. A. (2023). Komparasi Dan Implementasi Kebijakan Digitalisasi Pertanian: Peluang Dan Tantangan. *RISALAH KEBIJAKAN PERTANIAN DAN LINGKUNGAN Rumusan Kajian Strategis Bidang Pertanian Dan Lingkungan*, 10(3), 179–198. <https://doi.org/10.29244/jkebijakan.v10i3.51083>
- BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN, & PERTANIAN, K. (2018). *SINERGI INOVASI KEBIJAKAN DAN TEKNOLOGI MENUJU KESEJAHTERAAN PETANI*.
- Balitbangtan. (2021). 700 Teknologi Inovatif dan 10 Model Penerapan Teknologi Inovatif. *Buku*, 11(1), 1–14. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- Burhansyah, R. (2016). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Adopsi Inovasi Pertanian Pada Gapoktan Puap Dan Non Puap Di Kalimantan Barat (Studi Kasus: Kabupaten Pontianak Dan Landak). *Informatika Pertanian*, 23(1), 65. <https://doi.org/10.21082/ip.v23n1.2014.p65-74>
- Elfrindi. (2011). Beberapa Teknik (MONEV) Monitoring Evaluasi. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 1(3), 106–128.
- Everett Rogers. (2017). The change agent. In *Achieving Cultural Change in Networked Libraries*. <https://doi.org/10.4324/9781315263434-16>
- Fangohoi, L., Makabori, Y. Y., & Ataribaba, Y. (2023). Factors That Determine Farmer Participation Rate In The Farmer Group. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 23(1), 1–12. <https://doi.org/10.25181/jppt.v23i1.2288>
- Fatmawati, E. (2015). Technology Acceptance Model (TAM) untuk Menganalisis Sistem Informasi Perpustakaan. *Iqra': Jurnal Perpustakaan Dan Informasi*, 9(1), 1–13. <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/iqra/article/view/66>
- Hidayat, N. K., Glasbergen, P., & Offermans, A. (2015). Sustainability certification and palm oil smallholders' livelihood: A Comparison between Scheme Smallholders and Independent Smallholders in Indonesia. *International Food and Agribusiness Management Review*, 18(3), 25–48. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.208400>
- Hidayati, F., Yonariza, Y., Nofialdi, N., & Yuzaria, D. (2019). Intensifikasi Lahan Melalui Sistem Pertanian Terpadu: Sebuah Tinjauan. *Unri Conference Series: Agriculture and Food Security*, 1, 113–119. <https://doi.org/10.31258/unricsagr.1a15>
- Jakatikta, H. S., Reza, M., Witjaksono, A., Bosowa, U., Junrejo, K., Pertanian, I., & Produksi, P. (2023). *Pengembangan Infrastruktur Pertanian Pada Produksi Tanaman Hortikultura Sayuran Desa Torongrejo, Kecamatan Junrejo, Kota Batu*. 240–245.
- JASMINE, K. (2014). KEPUTUSAN ADOPSI INOVASI PERTANIAN SAYUR ORGANIK

- (Studi Kasus CV. GS Organik Desa Penfui Timur Kecamatan Kupang Tengah) Adoption Decision for Agricultural Innovation of Organic Vegetables (A Case for Study for CV GS Organik at Desa Penfui Timur, Kecamatan. *Penambahan Natrium Benzoat Dan Kalium Sorbat (Antiinversi) Dan Kecepatan Pengadukan Sebagai Upaya Penghambatan Reaksi Inversi Pada Nira Tebu*, 25(1), 17–26.
- Kementerian Pertanian. (2021). Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 484/KPTS/RC.020/M/8/2021. *Kementerian Pertanian*, 0–161. <https://bpmsph.ditjenpkh.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2023/10/RENSTRA-KEMENTAN-2020-2024-REVISI-2-26-Agt-2021.pdf>
- Kementerian Pertanian. (2024). Angka Tetap Hortikultura Tahun 2023. *Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian*, xxiv + 261.
- Muda Harahap, L., Gloria Pakpahan, T., Aulia Wijaya, R., & Zacky Nasution, A. (2024). Publikasi Ilmu Tanaman dan Agribisnis (BOTANI) Dampak Transformasi Digital pada Agribisnis: Tantangan dan Peluang bagi Petani di Indonesia. *Botani*, 1(2), 99–108. <https://doi.org/10.62951/botani.v1i2.55>
- Mukhlis, Y. (2016). Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Adopsi Petani Dalam Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi Sawah. *Agrica Ekstensi*, 10(2), 1–7.
- Pipit Mulyah, Dyah Aminatun, Sukma Septian Nasution, Tommy Hastomo, Setiana Sri Wahyuni Sitepu, T. (2020). In *Journal GEEJ* (Vol. 7, Issue 2).
- Rachmawati, R. R. (2024). MAJU , MANDIRI , DAN MODERN Smart Farming 4 . 0 to Build Advanced , Independent , and Modern Indonesian Agriculture. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 38(2), 137–154.
- Rahayu Relawati, Ariadi, B. Y., & Harpowo. (2019). Positioning Produk Baru Dari Kampus: Preferensi Konsumen dan Willingness to Pay Produk UMM Bakery. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Pertanian IX Fakultas Pertanian UGM 2019*, 122–126.
- Rogers. (2006). Detailed review of Roger’s Diffusion of innovations theory and educational technology. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(2), 14–23. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED501453.pdf>
- Rozen, I. N., Sp, R. A., Si, M., & Pendahuluan, B. A. B. (2016). (*Laporan Penelitian Adopsi Teknologi Pertanian Lengkap*) *STUDI PERSEPSI DAN TINGKAT ADOPSI PETANI PADI TERHADAP PENERAPAN SYSTEM RICE OF INTENSIFICATION (SRI) DI KOTA PAYAKUMBUH Prof. Dr. Ir. Musliar Kasim , MS.*
- Sihombing, Y. (2022). Penerapan Inovasi Teknologi Pertanian Berbasis Sistem Usaha Pertanian Inovatif Mendukung Ketahanan Pangan. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 4, 461–467. <https://doi.org/10.30595/pspfs.v4i.537>
- Sofia, S., Suryaningrum, F. L., & Subekti, S. (2022). Peran Penyuluh Pada Proses Adopsi Inovasi Petani Dalam Menunjang Pembangunan Pertanian. *Agribios*, 20(1), 151. <https://doi.org/10.36841/agribios.v20i1.1865>
- Sondakh, J., Rembang, J. H. W., & Syahyuti, N. (2021). Karakteristik, Potensi Generasi Milenial Dan Perspektif Pengembangan Pertanian Presisi Di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 38(2), 155. <https://doi.org/10.21082/fae.v38n2.2020.155-166>
- Vinely A Devia. (2018). Peran Penyuluh dalam Proses Adopsi Inovasi Pemanfaatan Rice Transplanter pada Kelompok Tani Rantai Agung Desa Banaran Kecamatan Balerejo Kabupaten Madiun. *Universitas Brawijaya*.



Warman, A. (2017). PENGARUH TINGKAT ADOPTSI INOVASI TERHADAP TINGKAT PENDAPATAN USAHATANI DAN PENDAPATAN TOTAL PETANI TRANSMIGRAN LOKAL (Suatu Kasus di Wilayah Transmigrasi Umum Sabung SP 1 Kabupaten Sambas Provinsi Kalimantan Barat). *MIMBAR AGRIBISNIS: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 1(1), 7. <https://doi.org/10.25157/ma.v1i1.24>