

Pengembangan Sistem Rekomendasi Komoditas Unggulan Tanaman Budidaya Berbasis Survei Kesesuaian Lahan untuk Pemberdayaan Petani Nagari Sungai Puar, Agam

Meisilva Erona S*, Nika Rahma Yanti, Nofrita Sandi, Anggi kesuma Dewi Lubis, Muhammad Husaini, Monalisa Sihaan, Miratil Hayati, Rahmad Fadnil, Nalvindra, Yudha Setiawan, Ridho Dermawan

Universitas Andalas

Meisilvaeronas@agr.unand.ac.id


Abstrak

Nagari Sungai Puar, Kecamatan Palembayan, Kabupaten Agam memiliki potensi lahan pertanian yang cukup luas dan beragam. Namun, keterbatasan informasi mengenai kesesuaian lahan untuk jenis komoditas tertentu menjadi salah satu kendala dalam optimalisasi hasil budidaya dan peningkatan pendapatan petani. Banyak petani masih memilih komoditas berdasarkan kebiasaan turun-temurun tanpa memperhatikan karakteristik biofisik lahan, sehingga hasil produksi tidak maksimal. Program ini bertujuan untuk mengembangkan sistem rekomendasi komoditas unggulan tanaman budidaya yang berbasis pada hasil survei kesesuaian lahan, sebagai upaya strategis dalam memberdayakan petani lokal. Metode yang digunakan meliputi pemetaan dan analisis lahan (sifat fisik, kimia, topografi, dan iklim mikro), identifikasi komoditas unggulan potensial, serta pengembangan sistem sederhana berbasis visual (manual atau digital sederhana) yang mudah digunakan oleh petani. Kegiatan ini juga akan melibatkan pelatihan dan pendampingan kepada kelompok tani agar mereka dapat memahami hasil survei, memanfaatkan sistem rekomendasi, dan mengaplikasikannya dalam kegiatan budidaya secara lebih tepat guna dan berkelanjutan. Diharapkan, program ini dapat meningkatkan produktivitas pertanian, memperkuat ketahanan pangan lokal, dan membuka peluang pengembangan agroindustri berbasis komoditas unggulan daerah. Dengan pendekatan partisipatif, program ini tidak hanya memberikan solusi berbasis data, tetapi juga mendorong transfer teknologi, kemandirian petani, dan pengembangan potensi wilayah secara berkelanjutan.

Kata kunci: Kesesuaian, Komoditas, Rekomendasi, Digitalisasi, Keberlanjutan

DOI:
<https://doi.org/10.47134/comdev.v6i3.1837>
*Correspondensi: Meisilya Erona S.
Email: meisilvaeronas@agr.unand.ac.id

Received: 26-12-2025
Accepted: 26-01-2026
Published: 26-02-2026



Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract

Nagari Sungai Puar, located in Palembayan District, Agam Regency, has vast and diverse agricultural land potential. However, limited information regarding land suitability for specific crop commodities remains a major obstacle to optimizing cultivation results and increasing farmers' income. Many farmers still select commodities based on traditional practices without considering the biophysical characteristics of their land, leading to suboptimal production outcomes. This program aims to develop a recommendation system for superior crop commodities based on land suitability survey results, as a strategic effort to empower local farmers. The methods include land mapping and analysis (covering physical, chemical, topographic, and microclimatic properties), identification of potential superior commodities, and the development of a simple, visually based system (manual or basic digital) that is easy for farmers to use. The program also involves training and mentoring farmer groups to help them understand the survey results, utilize the recommendation system, and apply it effectively in cultivation practices for greater efficiency and sustainability. It is expected that this program will increase agricultural productivity, strengthen local food security, and create opportunities for agroindustry development based on regional superior commodities. Through a participatory approach, the program not only provides data-driven solutions but also promotes technology transfer, farmer self-reliance, and sustainable regional potential development.

Keywords: Suitability, Commodity, Recommendation, Digitalization, Sustainability

I. PENDAHULUAN

Transformasi sektor pertanian menuju sistem berbasis data menjadi kebutuhan mendesak dalam menghadapi tantangan produktivitas dan perubahan iklim. Evaluasi kesesuaian lahan merupakan pendekatan strategis untuk memastikan bahwa komoditas yang dibudidayakan sesuai dengan karakteristik biofisik wilayah (FAO, 1976; Prasetyo & Suriadikarta, 2019). Nagari Sungai Puar terletak di Kecamatan Palembayan, Kabupaten Agam, Sumatera Barat, terdiri dari tiga jorong, yaitu Jorong Sungai Puar (pusat nagari), Jorong Muaro Palintangan, dan Jorong Data Sungai Puar. Secara geografis, Nagari Sungai Puar berada pada posisi $100^{\circ}16'03.60''$ - $100^{\circ}14'11.5''$ BT dan $0^{\circ}11'00.4''$ - $0^{\circ}12'01.3''$ LS. Wilayah ini berbatasan dengan Kecamatan Palupuah di utara, Kecamatan Tanjung Raya di selatan, Nagari Baringin di timur, dan Nagari Ampek Koto Palembayan di barat. Kondisi geografis Nagari Sungai Puar yang terdiri dari dataran tinggi dan perbukitan memberikan potensi besar di bidang pertanian, perkebunan, serta pariwisata berbasis alam (Rahmawati, 2022). Lanskap berupa dataran hingga perbukitan yang berpotensi untuk pengembangan pertanian dan perkebunan. Namun, keputusan usaha tani masih banyak didasarkan pada pengalaman tanpa dukungan data ilmiah sehingga meningkatkan risiko ketidaksesuaian lahan dan penurunan produktivitas (Darmawan *et al.*, 2021). Nagari Sungai Puar memiliki lahan pertanian yang luas dan sebagian besar dikelola dengan metode konvensional. Keterbatasan data ilmiah dalam pengambilan keputusan membuat banyak petani masih memilih komoditas berdasarkan kebiasaan turun-temurun, bukan berdasarkan kesesuaian lahan. Kondisi ini menyebabkan efisiensi budidaya rendah dan hasil produksi tidak optimal. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa ketidaksesuaian lahan dengan jenis tanaman merupakan salah satu faktor utama yang menurunkan produktivitas pertanian (Prasetyo & Handoko, 2020).

Perkembangan digital agriculture menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi geospasial dan sistem pendukung keputusan mampu meningkatkan efisiensi produksi sekaligus menekan risiko kegagalan usaha tani (Wolfert *et al.*, 2017). Integrasi data lahan dengan platform digital juga terbukti mempercepat transfer pengetahuan dan meningkatkan kapasitas adaptif petani (Eastwood *et al.*, 2020). Kebaruan kegiatan ini terletak pada pengembangan sistem rekomendasi komoditas unggulan yang mengintegrasikan hasil analisis kesesuaian lahan dengan platform digital berbasis website nagari. Sistem ini dirancang sebagai alat bantu keputusan yang dapat digunakan secara berkelanjutan oleh petani serta mendorong transformasi menuju pertanian berbasis data.

Pendekatan berbasis survei kesesuaian lahan dengan memanfaatkan teknologi **Geographic Information System (GIS)** dan metode **Analytical Hierarchy Process (AHP)** terbukti mampu meningkatkan akurasi dalam pemilihan komoditas unggulan serta hasil pertanian (Khasanah & Nugroho, 2021). Pendekatan agroteknologi dan **precision agriculture** juga berperan penting dalam pemetaan zonasi lahan untuk optimalisasi budidaya, efisiensi biaya, dan mitigasi risiko lingkungan. Di sisi hulu, penggunaan bibit non-varietas unggul dan pupuk tanpa dasar ilmiah menjadi masalah utama yang berdampak pada produktivitas, sementara di sisi hilir, petani masih bergantung pada pasar tradisional tanpa inovasi pascapanen. Akibatnya, nilai tambah dan daya saing komoditas lokal menjadi rendah (Simanjuntak *et al.*, 2021). Hingga kini, belum terdapat unit usaha berbasis komoditas unggulan maupun pelatihan teknologi pertanian berbasis data di Nagari Sungai Puar, yang menegaskan perlunya intervensi aplikatif dan edukatif. Ketiadaan informasi mengenai zonasi kesesuaian lahan menjadi penyebab utama lemahnya pengembangan komoditas unggulan lokal. Oleh karena itu, pengembangan **sistem rekomendasi berbasis survei kesesuaian lahan** sangat diperlukan untuk membantu petani menentukan jenis tanaman yang sesuai dengan

karakteristik biofisik lahan. Sistem ini diharapkan menjadi panduan dalam perencanaan usaha tani yang lebih **produktif, efisien, dan berkelanjutan** (Widodo & Anwar, 2023).

Analisis karakteristik tanah dan lahan pada kawasan berbukit seperti Nagari Sungai Puar sangat penting karena topografi, kemiringan, tekstur tanah, kedalaman efektif, pH, bahan organik, dan kemasaman secara langsung mempengaruhi kemampuan lahan untuk mendukung budidaya tanaman tertentu. Studi di Sumatera Barat menunjukkan bahwa parameter kemiringan lereng, curah hujan, tekstur tanah, dan pH menjadi pembatas utama dalam menentukan kelas kesesuaian lahan untuk berbagai komoditas pertanian (Sari et al., 2020). Oleh karena itu, survei sifat fisik dan kimia tanah seperti pengukuran pH, C-organik, kapasitas tukar kation (KTK), dan kandungan unsur hara makro merupakan langkah awal penting dalam pemetaan kesesuaian lahan untuk menentukan rekomendasi tanaman yang tepat. Berdasarkan hasil analisis dan pemetaan tersebut, rekomendasi komoditas potensial dapat disusun sesuai karakteristik lahan. Penelitian yang dilakukan di wilayah Sumatera Barat menunjukkan bahwa tanaman manggis (*Garcinia mangostana*), kakao (*Theobroma cacao*), dan ubi kayu (*Manihot esculenta*) memiliki tingkat kesesuaian sedang (S2–S3) pada lahan berlereng sedang dengan drainase baik (Darmawan et al., 2021). Dalam konteks Nagari Sungai Puar yang memiliki lahan datar hingga berbukit, komoditas-komoditas tersebut berpotensi dikembangkan. Sistem rekomendasi berbasis survei ini diharapkan membantu petani memilih tanaman yang sesuai dengan kondisi biofisik lahan, meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya, dan mendorong pengembangan pertanian berkelanjutan di tingkat lokal.

II. METODE

Kegiatan dilaksanakan di Nagari Sungai Puar dengan melibatkan masyarakat Sungai Puar dengan 42 petani sebagai mitra utama untuk mengidentifikasi potensi lahan dan menyusun rekomendasi komoditas unggulan. Metode yang digunakan meliputi survei biofisik lahan, analisis tanah laboratorium, pemetaan spasial berbasis GIS, pengembangan sistem rekomendasi digital, serta sosialisasi dan pendampingan. Pendekatan partisipatif dipilih karena efektif dalam meningkatkan keterlibatan masyarakat dan keberlanjutan program pemberdayaan (Pretty, 1995; Chambers, 1994). Penjabaran metode : **1. Survei dan Pemetaan Lahan.** Survei dilakukan melalui observasi lapangan dan wawancara petani untuk mengumpulkan data biofisik (tekstur tanah, pH, kemiringan, drainase, dan penggunaan lahan). Data spasial diperoleh menggunakan GPS. **2. Pengambilan Sampel Tanah.** Sampel tanah diambil secara *stratified random sampling* dari tiap jorong dengan kedalaman 0–20 cm. Setiap sampel dianalisis di laboratorium untuk parameter pH, bahan organik, N, P, K, dan kapasitas tukar kation (KTK). **3. Analisis Kesesuaian Lahan.** Data hasil laboratorium dan peta spasial dianalisis dengan metode pembobotan kriteria untuk menentukan kelas kesesuaian (S1–N). Hasilnya digunakan untuk mengidentifikasi komoditas yang paling sesuai secara agronomis, seperti cabai, jagung, kopi, atau sayuran dataran tinggi. **4. Rekomendasi dan Pendampingan.** Tim pengabdian menyusun panduan rekomendasi tanaman per zona kesesuaian dan melaksanakan pelatihan kepada kelompok tani agar mampu memahami dan menerapkan hasil analisis dalam kegiatan budidaya berkelanjutan.



Gambar 1. Tahapan kegiatan Pengabdian Masyarakat

Parameter tanah yang dianalisis mencakup pH, C-organik, nitrogen, fosfor, kalium, kapasitas tukar kation, kemiringan lereng, dan drainase. Klasifikasi kesesuaian lahan mengacu pada kerangka FAO (S1, S2, S3, dan N).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan diawali dengan survei dan pengambilan sampel di beberapa titik bagian lereng dan datar Nagari Sungai Puar. Sampel diambil dan dianalisis di Laboratorium guna menapatkan data unsur hara tanah dan akan disesuaikan dengan komoditi yang memiliki potensial bagi Sungai Puar. Hasil analisis labor dijabarkan satu-satu sebagai berikut :Kondisi bagian Tanah Datar, Hasil analisis menunjukkan bahwa lahan datar memiliki tingkat kesuburan sedang hingga tinggi sehingga sesuai untuk pengembangan tanaman hortikultura seperti cabai, tomat, jagung, dan sayuran daun. Sebaliknya, lahan lereng memiliki pH lebih masam dengan kandungan hara relatif rendah, namun masih berpotensi untuk tanaman perkebunan seperti kopi dan pisang setelah dilakukan perbaikan tanah melalui pengapuran dan penambahan bahan organik (Sundari & Hartati, 2020). Kondisi Tanah Lereng: Rendah (0.17%), sehingga perlu tambahan pupuk organik maupun anorganik sedangkan unsur hara Fosfor sangat penting untuk pertumbuhan akar dan pembungaan. Nilai sedang pada datar mendukung sayuran buah (tomat, cabai), sedangkan sangat rendah di lereng menghambat perkembangan akar kopi jika tidak diberi tambahan P Rahardjo, P., & Mawardi, S. (2015). Unsur hara kalium pada tanah datar tinggi (43.61) ini mendukung pembentukan buah (semangka, jagung, tomat) dan pada kondisi Rendah di lereng (20.07) perlu ditambah untuk mendukung kualitas buah kopi. Untuk PH tanah pada kondisi datar: 5.75 (agak masam) masih sesuai untuk hortikultura (5.5–6.5). Lereng: 4.81 (masam) → sesuai untuk kopi, karena kopi mampu tumbuh pada pH 4.5–6.5. Untuk melakukan perbaikan tanah pada lahan lereng dilakukan pengapuran (dolomit/kaptan) untuk menaikkan pH hingga 6–6.5 Tambahkan pupuk kandang/kompos untuk memperbaiki struktur tanah dan menambah N. Aplikasikan pupuk P dan K sesuai kebutuhan (misal: SP-36, KCl). Tanah relatif subur, hanya perlu

pemupukan berimbang dan pengelolaan pH agar tetap optimal. Berikut dapat dilihat Tabel 1 Rekomendasi Tanaman yang disarankan sesuai dengan analisis yang dilakukan

Tabel 1. Rekomendasi Tanaman yang disarankan sesuai dengan analisis yang dilakukan

Lokasi	Tanaman yang Disarankan
Tanah Datar	Sayuran daun (bayam, sawi, kangkung), cabai, tomat, semangka, jagung
Tanah Lereng (setelah perbaikan tanah)	Kopi, singkong, talas, pisang, kacang tanah, tanaman tahunan dengan toleransi pH rendah

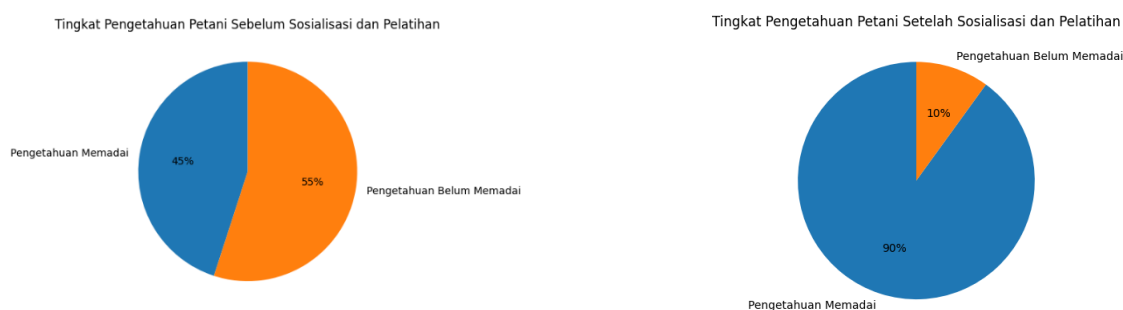
Tanah lereng cenderung miskin hara dan masam → cocok untuk sistem agroforestry, tanaman keras/tahunan. Pemupukan dan pengapuran sebaiknya dilakukan berdasarkan dosis anjuran dan diulang secara berkala. Upayakan konservasi tanah di lereng untuk mencegah erosi (misal: terasering, penanaman penutup tanah). Berdasarkan rekomendasi ini Tim menyarankan kepada nagari untuk dilahan lereng lebih direkomendasikan untuk tanaman perkebunan terutama kopi. Tim juga mendatangkan Narasumber praktisi kopi untuk berdiskusi bersama mengenai pilihan tanaman budidaya dan menentukan tanaman rekomendasi yang paling potensial untuk daerah Sungai Puar. Berikut beberapa dokumentasi kegiatan.



Gambar 2. Pengambilan Sampel Tanah, iskusi dengan Narasumber dan pembagian bibit

Hasil kegiatan pengabdian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan terhadap pengetahuan dan pemahaman petani Nagari Sungai Puar terkait kesesuaian lahan dan budidaya tanaman perkebunan pada lahan lereng. Sebelum kegiatan sosialisasi dan pelatihan dilaksanakan, sebagian besar petani masih memiliki pemahaman terbatas mengenai konsep kesesuaian lahan, pemilihan komoditas berdasarkan karakteristik biofisik, serta teknik budidaya yang sesuai untuk lahan berlereng. Praktik budidaya umumnya dilakukan berdasarkan pengalaman turun-temurun tanpa mempertimbangkan aspek konservasi tanah dan air. Setelah dilakukan rangkaian kegiatan berupa penyuluhan, diskusi partisipatif, dan pelatihan pemanfaatan sistem rekomendasi komoditas berbasis survei kesesuaian lahan, terjadi peningkatan kapasitas petani secara bertahap. Petani mulai memahami hubungan antara sifat tanah, kemiringan lereng, dan pemilihan komoditas yang sesuai, khususnya untuk tanaman perkebunan yang adaptif terhadap kondisi lahan berbukit. Selain itu, petani juga menunjukkan peningkatan pemahaman mengenai teknik budidaya konservatif, seperti pengelolaan tanaman di lahan lereng, pemilihan tanaman penutup tanah, serta pengurangan risiko erosi. Peningkatan pengetahuan petani sebelum dan sesudah kegiatan pengabdian disajikan secara visual dalam bentuk diagram (Gambar 3). Diagram tersebut menggambarkan perubahan tingkat pengetahuan petani pada

beberapa indikator utama, yaitu: pemahaman kesesuaian lahan, pemilihan komoditas unggulan, teknik budidaya tanaman perkebunan di lahan datar dan lereng lereng, dan kesadaran terhadap pertanian berkelanjutan. Secara umum, diagram menunjukkan pergeseran kategori pengetahuan petani dari tingkat rendah–sedang sebelum kegiatan menjadi sedang–tinggi setelah dilakukan sosialisasi dan pelatihan. Hal ini mengindikasikan bahwa pendekatan partisipatif dan penggunaan media visual sederhana dalam sistem rekomendasi mampu meningkatkan daya serap petani terhadap informasi teknis yang sebelumnya dianggap kompleks. Peningkatan pengetahuan tersebut berdampak langsung pada kesiapan petani dalam menerapkan budidaya tanaman perkebunan yang sesuai dengan kondisi lahan lereng. Petani mulai mampu mengidentifikasi jenis tanaman yang lebih adaptif, seperti kopi dan kakao, serta memahami pentingnya pengelolaan lahan yang ramah lingkungan. Dengan demikian, sistem rekomendasi yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu pengambilan keputusan, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran yang mendorong perubahan perilaku petani menuju praktik pertanian yang lebih produktif dan berkelanjutan.



Gambar 3. Diagram peningkatan pengetahuan petani Nagari Sungai Puar sebelum dan sesudah sosialisasi dan pelatihan sistem rekomendasi komoditas berbasis kesesuaian lahan

Peningkatan pengetahuan petani dari 45% menjadi 90% setelah kegiatan sosialisasi dan pelatihan sejalan dengan temuan beberapa penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pendekatan penyuluhan partisipatif dan berbasis data biofisik lahan efektif dalam meningkatkan kapasitas petani dalam pengambilan keputusan usaha tani. Prasetyo dan Handoko (2020) melaporkan bahwa penyampaian informasi kesesuaian lahan yang dikombinasikan dengan pelatihan langsung mampu meningkatkan pemahaman petani hingga lebih dari 80% dibandingkan sebelum kegiatan. Selain itu, Khasanah dan Nugroho (2021) menyatakan bahwa pemanfaatan hasil survei kesesuaian lahan berbasis GIS dan sistem rekomendasi sederhana dapat membantu petani memahami keterkaitan antara karakteristik lahan dan pemilihan komoditas unggulan, khususnya pada wilayah dengan topografi berbukit. Hal ini diperkuat oleh Widodo dan Anwar (2023) yang menegaskan bahwa peningkatan literasi petani terhadap data lahan berdampak langsung pada adopsi praktik budidaya berkelanjutan dan konservasi lahan lereng. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Sari et al. (2020), yang menyebutkan bahwa kegiatan pelatihan berbasis kuesioner pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan signifikan pengetahuan petani terkait teknik budidaya konservatif pada lahan miring. Dengan demikian, peningkatan pengetahuan petani Nagari Sungai Puar yang ditunjukkan melalui diagram lingkaran sebelum dan sesudah kegiatan pengabdian memperkuat temuan bahwa intervensi berbasis edukasi dan rekomendasi teknis mampu meningkatkan kesiapan petani dalam menerapkan budidaya tanaman perkebunan yang sesuai dengan kesesuaian lahan.

Implementasi sistem rekomendasi digital memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kapasitas petani. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pengetahuan dari 45% sebelum kegiatan menjadi

90% setelah pendampingan. Temuan ini sejalan dengan teori difusi inovasi yang menyatakan bahwa akses terhadap informasi yang jelas akan meningkatkan probabilitas adopsi teknologi (Rogers, 2003). Integrasi informasi biofisik dengan media digital berperan sebagai katalis transformasi menuju pertanian presisi di tingkat lokal. Teknologi digital memungkinkan petani mengakses rekomendasi berbasis data secara mandiri sehingga mengurangi ketergantungan pada praktik tradisional. Studi sebelumnya juga menegaskan bahwa digitalisasi pertanian berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas dan efisiensi penggunaan input (Lowenberg-DeBoer & Erickson, 2019; Zhang et al., 2021). Dengan demikian, sistem yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai media informasi tetapi juga sebagai strategi pemberdayaan yang berorientasi pada keberlanjutan ekonomi pedesaan.

IV. KESIMPULAN

Program pengembangan sistem rekomendasi komoditas unggulan berbasis survei kesesuaian lahan di Nagari Sungai Puar memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan efisiensi pengelolaan usaha tani dan penguatan basis pengembangan komoditas lokal. Melalui pemetaan karakteristik biofisik lahan dan penyusunan rekomendasi komoditas yang sesuai, petani memperoleh dasar pengambilan keputusan yang lebih rasional dan berbasis data dalam menentukan jenis tanaman budidaya yang bernilai ekonomi dan adaptif terhadap kondisi lahan berlereng. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pengetahuan petani dari 45% menjadi 90% setelah pelaksanaan sosialisasi dan pelatihan, yang berdampak pada meningkatnya kesiapan petani dalam mengadopsi komoditas perkebunan unggulan secara lebih tepat guna. Peningkatan kapasitas ini berpotensi menekan risiko kegagalan usaha tani, meningkatkan produktivitas lahan, serta mengoptimalkan alokasi input produksi, sehingga efisiensi biaya dan potensi pendapatan petani dapat ditingkatkan. Secara ekonomis, sistem rekomendasi ini berfungsi sebagai instrumen awal dalam pengembangan komoditas unggulan daerah yang berdaya saing dan berkelanjutan. Dengan pemilihan komoditas yang sesuai dengan kesesuaian lahan, pengelolaan lahan menjadi lebih efisien, nilai tambah komoditas dapat ditingkatkan, dan peluang pengembangan agroindustri berbasis komoditas lokal semakin terbuka. Model ini memiliki prospek untuk direplikasi pada wilayah dengan karakteristik lahan serupa sebagai bagian dari strategi pengembangan ekonomi pertanian berbasis komoditas unggulan dan pemberdayaan petani.

Ucapan Terima Kasih

Terima Kasih kepada Universitas Andalas melalui LPPM dalam pendanaan Program kemitraan masyarakat terintegrasi dengan kegiatan mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (KKN) PKM TKM batch II dengan no kontrak : Nomor: 35/UN16.19/PM.03.03/PKM-TKM/2025,

DAFTAR PUSTAKA

- Chambers, R. (1994). Participatory rural appraisal (PRA): Analysis of experience. *World Development*, 22(9), 1253–1268. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)90003-5)
- Darmawan, A., Yusuf, M., & Lestari, R. (2021). Land suitability evaluation for plantation crops in hilly areas of West Sumatra. *Indonesian Journal of Land Resources*, 14(2), 101–112.
- Eastwood, C., Klerkx, L., Ayre, M., & Dela Rue, B. (2020). Managing socio-ethical challenges in the development of smart farming: From a fragmented to a comprehensive approach for responsible innovation. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 33(5), 741–768. <https://doi.org/10.1007/s10806-020-09866-9>

- FAO. (1976). *A framework for land evaluation*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2022). *Digital agriculture transformation: Pathways for the future*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Gebbers, R., & Adamchuk, V. I. (2018). Precision agriculture and food security. *Science*, 327(5967), 828–831. <https://doi.org/10.1126/science.1183899>
- Khasanah, U., & Nugroho, S. (2021). Application of GIS and AHP for land suitability evaluation in superior commodity development. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 15(1), 23–35.
- Lowenberg-DeBoer, J., & Erickson, B. (2019). Setting the record straight on precision agriculture adoption. *Agronomy Journal*, 111(4), 1552–1569. <https://doi.org/10.2134/agronj2018.12.0779>
- Pretty, J. N. (1995). Participatory learning for sustainable agriculture. *World Development*, 23(8), 1247–1263. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(95\)00046-F](https://doi.org/10.1016/0305-750X(95)00046-F)
- Prasetyo, B. H., & Suriadikarta, D. A. (2019). Karakteristik tanah dan implikasinya terhadap pengembangan komoditas pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(2), 67–78.
- Rahardjo, P., & Mawardi, S. (2015). Budidaya tanaman kopi pada berbagai kondisi agroklimat. *Jurnal Penelitian Kopi dan Kakao*, 37(1), 1–12.
- Rahmawati, S. (2022). Potensi dan tantangan pengembangan pertanian berbasis wilayah di Sumatera Barat. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Pedesaan*, 8(1), 33–44.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). New York: Free Press.
- Rose, D. C., Wheeler, R., Winter, M., Lobley, M., & Chivers, C. A. (2021). Agriculture 4.0: Making it work for people, production, and the planet. *Land Use Policy*, 100, 104933
- Sari, D., Hidayat, A., & Putri, R. (2020). Slope, rainfall, and soil texture as limiting factors in agricultural land suitability. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam*, 10(3), 211–220.
- Simanjuntak, R., Manurung, S., & Hutapea, Y. (2021). Constraints of upstream and downstream agricultural systems in local commodity development. *Jurnal Agro Ekonomi*, 39(2), 145–158.
- Sundari, T., & Hartati, S. (2020). Respon tanaman hortikultura terhadap ketersediaan fosfor pada tanah masam. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 11(1), 11–20.
- Widodo, H., & Anwar, K. (2023). Strengthening regional commodity competitiveness through land-based decision support systems. *Journal of Agricultural Development*, 6(1), 55–67.
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2017). Big data in smart farming: A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>
- World Bank. (2019). *Harvesting prosperity: Technology and productivity growth in agriculture*. Washington, DC: World Bank.
- Zhang, Y., Wang, L., Duan, Y. (2021). Agricultural information dissemination using ICTs: A review and analysis of information dissemination models in agriculture. *Information Processing in Agriculture*, 8(1), 17–29. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2020.02.001>