

Institutional Activeness or Location? Fertilizer Access Patterns and Farmers' Group Agricultural Machinery in Mamasa Regency

Keaktifan Kelembagaan atau Lokasi? Pola Akses Pupuk dan Alsintan Kelompok Tani di Kabupaten Mamasa

Muhammad Ridwan^{1,2*}, Andi Syastiawan¹, Andi Emelda¹

¹Fakultas Vokasi, Universitas Hasanuddin, Makassar 90245, Sulawesi Selatan, Indonesia

²Applied Agriculture Research Group, Makassar 90245, Sulawesi Selatan, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 18 August 2026

Revised 28 August 2026

Accepted 7 September 2026

Available online 18 September 2026

Keywords

farmer groups; fertilizer subsidy; agricultural machinery; policy targeting; West Sulawesi



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2026 by Author. Published by Yayasan Daarul Huda

ABSTRACT

Subsidized fertilizer and agricultural machinery in Indonesia are allocated through farmer groups, so policy implicitly assumes that institutionally active groups obtain better access to inputs. This study examined whether the institutional activeness of rice farmer groups is associated with access to fertilizer and to machinery, and how far access varies between sub-districts. A quantitative cross-sectional design was used with primary data from a structured survey of 195 rice farmer groups in all 17 sub-districts of Mamasa Regency, West Sulawesi, collected with a instrument in which group chairpersons acted as key informants. Data were analysed with Wilson confidence intervals, Monte Carlo chi-square tests, variance decomposition, linear probability models with heteroscedasticity-consistent standard errors and sub-district fixed effects, randomization inference and ordered logit models. Easy access to fertilizer was reported by 73.4% of groups and any access to machinery by 31.3%, but access varied sharply between sub-districts, which accounted for 33.1% and 22.2% of the variation. Institutional activeness was not associated with better access: after sub-district was controlled for, routine group meetings and routine extension contact remained

negatively associated with machinery access, while fertilizer access was unrelated to institutional activeness and was instead related to the age and education of the group chairperson. Groups with machinery access reported productivity 0.87 t ha⁻¹ higher. Input access is therefore structured by location rather than by group activeness, so allocation policy needs explicit spatial equity criteria alongside institutional strengthening.

ABSTRAK

Pupuk bersubsidi dan alat mesin pertanian di Indonesia disalurkan melalui kelompok tani sehingga kebijakan secara implisit mengandaikan kelompok yang aktif secara kelembagaan lebih mudah memperoleh input. Penelitian ini menguji apakah keaktifan kelembagaan kelompok tani padi berhubungan dengan akses pupuk dan alsintan, serta seberapa besar akses berbeda antarkecamatan. Desain penelitian kuantitatif potong lintang digunakan dengan data primer survei terstruktur pada 195 kelompok tani padi di seluruh 17 kecamatan di Kabupaten Mamasa, Sulawesi Barat, yang dikumpulkan dengan instrument, dengan menempatkan ketua kelompok sebagai informan kunci. Data dianalisis dengan selang kepercayaan Wilson, uji khi-kuadrat Monte Carlo, dekomposisi ragam, model probabilitas linear dengan galat baku robust dan efek tetap kecamatan, randomization inference, serta model logit terurut. Akses pupuk yang mudah dilaporkan 73,4% kelompok dan akses alsintan 31,3%, tetapi akses sangat berbeda antarkecamatan yang menjelaskan 33,1% dan 22,2% keragaman. Keaktifan kelembagaan tidak berhubungan dengan akses yang lebih baik: setelah lokasi dikendalikan, pertemuan rutin dan kontak penyuluh rutin tetap berhubungan negatif dengan akses alsintan, sedangkan akses pupuk tidak berhubungan dengan keaktifan kelembagaan. Kelompok dengan akses alsintan melaporkan produktivitas 0,87 t ha⁻¹ lebih tinggi. Akses input lebih ditentukan lokasi daripada keaktifan kelompok sehingga kebijakan alokasi memerlukan kriteria pemerataan spasial di samping penguatan kelembagaan.

PENDAHULUAN

Subsidi pupuk dan bantuan alat mesin pertanian (alsintan) merupakan dua instrumen terbesar dalam kebijakan pangan Indonesia dan keduanya disalurkan melalui kelompok tani. Pupuk bersubsidi dialokasikan berdasarkan usulan kebutuhan kelompok yang disusun dalam

*Corresponding Author

Email: muhammadridwanrani@unhas.ac.id

Rencana Definitif Kebutuhan Kelompok Tani dan ditebus melalui kios resmi, sedangkan bantuan alsintan umumnya diserahkan kepada kelompok tani atau gabungan kelompok tani yang kemudian mengelolanya, antara lain melalui Usaha Pelayanan Jasa Alsintan. Rancangan penyaluran seperti ini mengandung satu andaian kebijakan yang jarang diuji, yaitu bahwa kelompok yang tertib administrasi dan aktif berkegiatan akan lebih mudah memperoleh input, sehingga penguatan kelembagaan kelompok dipandang sebagai jalan untuk memperbaiki akses (Romadi et al., 2023; Wijayanto & Lestari, 2022).

Andaian tersebut penting karena akses input berkaitan langsung dengan produktivitas dan efisiensi usaha tani padi. Penggunaan alsintan dilaporkan menaikkan efisiensi produksi dan nilai tambah gabah (Maghfiroh et al., 2025; Wahyuningsih et al., 2021), sementara adopsi mesin pertanian pada survei nasional di India dikaitkan dengan kenaikan pendapatan rumah tangga tani dan perbaikan ketahanan pangan (Jena & Tanti, 2023). Efisiensi teknis usaha tani padi di Indonesia juga dipengaruhi ketersediaan dan mutu input yang diterima petani (Rachmina et al., 2025; Sumaryanto et al., 2023). Di sisi lain, program subsidi pupuk berulang kali dilaporkan belum tepat sasaran: penyaluran di tingkat kelompok tani tidak memenuhi asas ketepatan (Halomoan et al., 2024), efektivitas program tergolong sedang dengan jumlah yang diterima di bawah kebutuhan dan harga di atas ketentuan (Aulia et al., 2025), serta tata kelola alokasi yang bertumpu pada data usulan yang kaku menimbulkan kesenjangan antara data administratif dan kondisi lapangan (Kiloos et al., 2026).

Literatur yang ada berkembang dalam tiga arus yang belum bertemu. Arus pertama menelaah implementasi kebijakan pupuk bersubsidi, termasuk peran Kartu Tani, dan menemukan bahwa pengetahuan petani menentukan efektivitas program (Jorgi et al., 2020), biaya pupuk petani turun setelah program berjalan (Mahendra et al., 2021), tetapi manfaat kesejahteraannya tidak otomatis (Putri et al., 2024). Arus kedua membahas mekanisasi dan menyimpulkan bahwa hambatan utama bukan teknologi melainkan ketidakcocokan antara pasokan mesin dan kebutuhan petani kecil (Winarno et al., 2025), serta menunjukkan peran informasi digital dan pengaruh sosial sesama petani dalam adopsi jasa mesin panen (Mustaqim et al., 2026). Arus ketiga meneliti kelembagaan kelompok tani dan aksi kolektif, dengan hasil yang beragam: organisasi petani meningkatkan pendapatan anggota pada sebagian kasus tetapi jarang memperbaiki hasil panen (Bizikova et al., 2020), keanggotaan kelompok berhubungan dengan pemakaian pupuk anorganik yang lebih tinggi di Afrika Selatan (Sinyolo & Mudhara, 2018), sedangkan partisipasi kelompok tani di Indonesia hanya menaikkan produktivitas jagung sebesar 2,2–4,4% (Wardana et al., 2026). Partisipasi petani dalam kegiatan kolektif kelompok pun lebih banyak ditentukan oleh pendidikan, luas usaha tani, dan pengalaman berusaha tani daripada oleh kegiatan kelompok itu sendiri (Methamontri et al., 2022).

Ketiga arus tersebut umumnya berhenti pada tingkat petani, kelompok tunggal, atau evaluasi program secara nasional. Akibatnya, dua hal belum terjawab. Pertama, belum ada bukti kuantitatif pada tingkat kelompok tani mengenai seberapa besar akses input berbeda antarwilayah administratif di dalam satu kabupaten, padahal alokasi pupuk dan alsintan justru bekerja melalui rantai administrasi dan distribusi yang bersifat kewilayahan. Kedua, andaian bahwa keaktifan kelembagaan kelompok membuka akses input belum diuji secara langsung dengan mengendalikan lokasi. Kajian yang paling dekat mengelompokkan kelompok tani di Sulawesi Selatan dan menemukan kelas kemampuan kelompok yang berbeda menurut kabupaten/kota (Mujahida et al., 2024), namun tidak menghubungkannya dengan akses input. Literatur penargetan di negara lain menunjukkan risiko yang nyata: subsidi input padi di Ekuador menaikkan adopsi varietas unggul pada usaha tani besar tetapi menurunkannya pada petani kecil (Buritica Casanova et al., 2026), dan subsidi input di Senegal lebih banyak dinikmati petani yang

lebih mampu (Diop et al., 2026), sementara reformasi subsidi yang menargetkan kelompok rentan menghasilkan manfaat kesejahteraan yang jauh lebih besar (Dong, 2026).

Kebaruan ilmiah penelitian ini terletak pada pengujian langsung andaian kebijakan tersebut menggunakan data sensus kelompok tani padi lahan non-rawa di seluruh kecamatan satu kabupaten, dengan memisahkan peran keaktifan kelembagaan kelompok dari peran lokasi melalui efek tetap kecamatan dan randomization inference. Penelitian ini bertujuan untuk (1) memetakan akses kelompok tani terhadap pupuk dan alsintan di Kabupaten Mamasa, (2) mengukur besarnya keragaman akses antarkecamatan, (3) menguji hubungan keaktifan kelembagaan kelompok dengan akses input setelah lokasi dikendalikan, dan (4) menelaah kaitan akses input dengan produktivitas dan intensitas tanam, sebagai dasar perumusan implikasi kebijakan penargetan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif potong lintang (*cross-sectional*) di Kabupaten Mamasa, Provinsi Sulawesi Barat, sebuah kabupaten dataran tinggi dengan 17 kecamatan (Badan Pusat Statistik Kabupaten Mamasa, 2024). Data yang digunakan adalah data primer hasil survei terstruktur kelompok tani padi lahan non-rawa, dan peneliti terlibat dalam pengumpulan data lapangan. Survei dilakukan pada bulan Juni–Agustus tahun dengan instrumen digital KoboToolbox. Populasi penelitian adalah seluruh kelompok tani padi lahan non-rawa yang terdata dalam kegiatan tersebut. Dari 244 catatan survei, 195 kelompok tani dipertahankan setelah catatan tanpa status ketua kelompok atau tanpa identifikasi lengkap dan satu kelompok berlahan rawa dikeluarkan; kelompok yang dianalisis tersebar di seluruh 17 kecamatan dan 90 desa, sehingga cakupannya menyerupai sensus kelompok sasaran program, bukan sampel acak. Unit analisis adalah kelompok tani. Ketua kelompok diwawancarai sebagai informan kunci karena ketua mengoordinasikan perencanaan kelompok dan menjadi penghubung utama dengan petugas program (Kumar et al., 1993). Nama dan nomor telepon dihapus sebelum analisis, dan keikutsertaan bersifat sukarela.

Variabel terikat penelitian adalah akses input, yang diukur dengan dua butir instrumen. Akses pupuk direkam dalam empat kategori (sangat sulit, sulit, cukup, mudah) dan akses alsintan dalam tiga kategori (tidak ada, kurang, cukup). Untuk analisis utama, keduanya disederhanakan menjadi peubah biner, yaitu akses pupuk mudah (kategori mudah) dan ada akses alsintan (kategori kurang atau cukup), sedangkan skala aslinya dipakai pada analisis ketegaran. Variabel bebas utama adalah keaktifan kelembagaan kelompok yang diukur dengan tiga butir, yaitu keteraturan pertemuan kelompok (*insidental*, *musiman*, *rutin*), frekuensi kontak dengan penyuluh (*jarang*, *kadang*, *rutin*), dan keaktifan pendampingan penyuluh (*cukup aktif*, *sangat aktif*), serta dua ukuran skala kelompok, yaitu jumlah anggota aktif dan luas garapan per anggota. Variabel kontrol mencakup umur dan pendidikan ketua kelompok, tipologi lahan (*tadah hujan*, *setengah teknis*, *irigasi teknis*), kemiringan lahan, indeks pertanaman, dan status kepemilikan lahan. Produktivitas padi diukur sebagai rata-rata hasil per hektar pada musim tanam yang diusahakan menurut laporan ketua kelompok. Definisi operasional lengkap dan sebaran jawaban tiap butir disajikan pada berkas tambahan S1.

Analisis data dilakukan dalam empat tahap. Tahap pertama adalah analisis deskriptif dengan selang kepercayaan 95% Wilson untuk proporsi (Wilson, 1927). Tahap kedua mengukur keragaman akses antarkecamatan menggunakan uji khi-kuadrat dengan nilai *p* Monte Carlo (5.000 permutasi), Cramér's *V* terkoreksi bias, dan dekomposisi ragam (*eta kuadrat*) untuk memperoleh pangsa keragaman akses yang berada di antara kecamatan. Tahap ketiga menduga model probabilitas linear atas akses input dengan galat baku konsisten terhadap

heteroskedastisitas (Long & Ervin, 2000). Tiga spesifikasi digunakan: M1 hanya memuat peubah kelembagaan dan skala kelompok; M2 menambahkan peubah kontrol; dan M3 menambahkan efek tetap kecamatan sehingga koefisien hanya memanfaatkan perbandingan antarkelompok di dalam kecamatan yang sama. Signifikansi gabungan blok kelembagaan diuji dengan uji Wald dan diperiksa ulang dengan randomization inference, yaitu mempermutasi peubah kelembagaan sebanyak 5.000 kali di dalam kecamatan agar struktur kewilayahan data tetap terjaga. Tahap keempat memeriksa ketegaran hasil melalui model logit terurut atas skala asli akses input, model dengan indeks kelembagaan gabungan, penghilangan satu kecamatan secara bergantian, serta menelaah kaitan akses input dengan produktivitas dan intensitas tanam. Seluruh analisis dijalankan dengan Python 3.11 menggunakan NumPy, SciPy, dan pandas dengan benih acak tetap; kode analisis dan data yang telah dianonimkan disediakan sebagai berkas tambahan S2 dan S3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kelompok Tani dan Akses Input

Kelompok tani yang dianalisis rata-rata beranggotakan 24,2 orang dengan luas garapan kelompok 7,73 ha atau 0,33 ha per anggota, dipimpin ketua berumur rata-rata 48,4 tahun, dan hanya 3,1% dipimpin perempuan (Tabel 1). Akses terhadap kedua input sangat timpang. Akses pupuk dinilai mudah oleh 73,4% kelompok (SK 95% 66,8–79,2), sedangkan 12,5% menilai sulit atau sangat sulit. Sebaliknya, hanya 31,3% kelompok memiliki akses alsintan (SK 95% 25,1–38,1), dan yang menyatakan aksesnya cukup hanya 7 kelompok atau 3,6%. Dengan kata lain, dua pertiga kelompok tani padi di Kabupaten Mamasa sama sekali tidak memiliki akses alat mesin pertanian, suatu kondisi yang sejalan dengan temuan bahwa hambatan mekanisasi di Indonesia bersifat struktural dan tidak terpecahkan hanya dengan penyediaan mesin (Winarno et al., 2025).

Gambaran keaktifan kelembagaan menunjukkan pola yang berbeda. Kontak dengan penyuluh dilaporkan rutin oleh 88,1% kelompok dan pendampingan dinilai sangat aktif oleh 92,8% kelompok, tetapi pertemuan kelompok yang rutin hanya dilaporkan 29,2% kelompok, sementara sebagian besar kelompok hanya bertemu secara musiman. Jadi, interaksi dengan petugas relatif merata, sedangkan kehidupan organisasi internal kelompok jauh lebih lemah. Pola ini menegaskan hasil kajian kelembagaan penyuluhan yang menempatkan intensitas kegiatan kelompok, dan bukan sekadar kehadiran penyuluh, sebagai penanda kapasitas kelembagaan (Romadi et al., 2023; Indraningsih et al., 2023).

Tabel 1. Karakteristik kelompok tani dan akses input di Kabupaten Mamasa (n=195)

Karakteristik	Kategori/satuan	n	% atau rata-rata (SD)
Akses input			
Akses pupuk	Mudah	141	73,4
	Cukup	27	14,1
	Sulit	19	9,9
	Sangat sulit	5	2,6
Akses alsintan	Cukup	7	3,6
	Kurang	53	27,6
	Tidak ada	132	68,8
Keaktifan kelembagaan kelompok			
Pertemuan kelompok	Rutin	57	29,2
	Musiman	128	65,6
	Insidental	10	5,1
Kontak dengan penyuluh	Rutin	171	88,1
	Kadang	21	10,8
	Jarang	2	1,0
Pendampingan penyuluh	Sangat aktif	181	92,8

Karakteristik	Kategori/satuan	n	% atau rata-rata (SD)
	Cukup aktif	14	7,2
Skala kelompok dan ketua kelompok			
Jumlah anggota aktif	orang	195	24,2 (5,8)
Luas garapan kelompok	ha	193	7,73 (6,10)
Luas garapan per anggota	ha	192	0,33 (0,26)
Umur ketua kelompok	tahun	194	48,4 (10,9)
Skor pendidikan ketua (1–5)	skor	195	3,62 (1,06)
Ketua perempuan	Ya	6	3,1
Lahan dan usaha tani			
Lahan tadah hujan	Ya	56	29,3
Irigasi teknis	Ya	54	28,3
Lahan bergelombang atau curam	Ya	81	41,5
Indeks pertanaman ≥ 2 musim	Ya	173	88,7
Lahan milik pribadi	Ya	184	94,4
Produktivitas padi	t ha ⁻¹	180	2,66 (1,75)

Sumber: Data primer diolah, 2026. Persentase dihitung dari kelompok dengan data lengkap pada butir bersangkutan; SD = simpangan baku.

Keragaman Akses Input Antarkecamatan

Akses input berbeda tajam antarkecamatan (Tabel 2 dan Gambar 1). Akses pupuk yang mudah berkisar dari 27,3% kelompok di Kecamatan Buntu Malangka hingga 100,0% di Kecamatan Messawa, sedangkan akses alsintan berkisar dari 0,0% di Kecamatan Mehalaan hingga 91,7% di Kecamatan Buntu Malangka. Perbedaan itu nyata secara statistik untuk kedua input (akses pupuk: Cramér's $V=0,50$, $p<0,001$; akses alsintan: $V=0,37$, $p<0,001$). Dekomposisi ragam menunjukkan bahwa 33,1% keragaman akses pupuk dan 22,2% keragaman akses alsintan berada di antara kecamatan, bukan di antara kelompok di dalam kecamatan yang sama. Artinya, mengetahui letak kecamatan sebuah kelompok memberi informasi yang jauh lebih banyak tentang peluang aksesnya dibanding mengetahui karakteristik kelompok itu sendiri.

Temuan ini memberi isi empiris pada keluhan yang selama ini bersifat kualitatif dalam kajian implementasi kebijakan pupuk, yaitu bahwa penyaluran bergantung pada jaringan kios, jarak, dan kapasitas administrasi wilayah (Wijayanto & Lestari, 2022; Halomoan et al., 2024). Pola serupa terlihat pada mekanisasi: bantuan alsintan bersifat *lumpy*, diberikan dalam paket kepada sedikit kelompok, sehingga kecamatan yang menerima paket menjadi jauh lebih baik aksesnya daripada kecamatan tetangga. Dengan demikian, ketimpangan akses input di Mamasa lebih menyerupai temuan tentang pengelompokan capaian pembangunan pertanian menurut wilayah (Li et al., 2022) daripada gambaran pasar input yang merata, dan menegaskan bahwa kelompok tani di Sulawesi Selatan pun terkelompok menurut wilayah administratif (Mujahida et al., 2024).

Tabel 2. Akses input dan keaktifan kelembagaan kelompok tani menurut kecamatan

Kecamatan	n	Akses pupuk mudah		Ada akses alsintan		Pertemuan rutin (%)	Kontak penyuluh rutin (%)
		k/n	% (SK 95%)	k/n	% (SK 95%)		
Tanduk Kalua	30	28/30	93,3 (78,7–98,2)	9/30	30,0 (16,7–47,9)	20,0	93,3
Rantebulahan Timur	26	13/26	50,0 (32,1–67,9)	9/26	34,6 (19,4–53,8)	50,0	100,0
Mamasa	25	24/25	96,0 (80,5–99,3)	5/24	20,8 (9,2–40,5)	12,0	76,0
Tawalian	18	14/18	77,8 (54,8–91,0)	0/18	0,0 (0,0–17,6)	38,9	100,0
Balla	14	13/14	92,9 (68,5–98,7)	2/14	14,3 (4,0–39,9)	7,1	92,9
Nosu	14	10/13	76,9 (49,7–91,8)	4/13	30,8 (12,7–57,6)	85,7	76,9
Buntu Malangka	12	3/11	27,3 (9,7–56,6)	11/12	91,7 (64,6–98,5)	25,0	50,0
Messawa	11	11/11	100,0 (74,1–100,0)	5/11	45,5 (21,3–72,0)	9,1	100,0
Sesena Padang	9	6/8	75,0 (40,9–92,9)	4/9	44,4 (18,9–73,3)	11,1	88,9
Mehalaan	8	3/8	37,5 (13,7–69,4)	0/8	0,0 (0,0–32,4)	25,0	100,0
Sumarorong	8	7/8	87,5 (52,9–97,8)	2/8	25,0 (7,1–59,1)	12,5	100,0
Tabulahan	5	3/5	60,0 (23,1–88,2)	2/5	40,0 (11,8–76,9)	20,0	60,0
Aralle	4	1/4	25,0 (4,6–69,9)	3/4	75,0 (30,1–95,4)	25,0	50,0
Pana	4	0/4	0,0 (0,0–49,0)	1/3	33,3 (6,1–79,2)	100,0	100,0
Tabang	4	2/4	50,0 (15,0–85,0)	2/4	50,0 (15,0–85,0)	0,0	100,0
Bambang	2	2/2	100,0 (34,2–100,0)	1/2	50,0 (9,5–90,5)	0,0	100,0
Mambi	1	1/1	100,0 (20,7–100,0)	0/1	0,0 (0,0–79,3)	100,0	100,0
Seluruh kecamatan	195	141/192	73,4 (66,8–79,2)	60/192	31,3 (25,1–38,1)	29,2	88,1

Sumber: Data primer diolah, 2026. SK = selang kepercayaan Wilson. Uji khi-kuadrat Monte Carlo untuk perbedaan antarkecamatan: akses pupuk $\chi^2=63,55$, $p<0,001$; akses alsintan $\chi^2=42,55$, $p<0,001$.

Keaktifan Kelembagaan dan Akses Input

Secara bivariat, keaktifan kelembagaan tidak berhubungan positif dengan akses input, bahkan berhubungan negatif dengan akses alsintan (Tabel 3). Kelompok yang bertemu rutin justru lebih jarang memiliki akses alsintan (16,4% berbanding 37,2%; $p=0,006$), dan selisihnya lebih besar lagi pada kelompok yang menyatakan kontak penyuluh rutin (25,6% berbanding 69,6%; $p<0,001$). Akses pupuk tidak berbeda menurut kontak penyuluh (74,4% berbanding 69,6%; $p=0,618$) dan hanya sedikit lebih rendah pada kelompok yang bertemu rutin (64,3% berbanding 77,2%; $p=0,074$). Ukuran kelompok dan luas garapan per anggota juga tidak membedakan akses. Satu-satunya karakteristik yang berhubungan cukup jelas dengan akses pupuk adalah umur ketua kelompok: ketua kelompok dengan akses pupuk mudah rata-rata 49,8 tahun berbanding 43,8 tahun pada kelompok lainnya ($p=0,001$).

Tabel 3. Akses input menurut keaktifan kelembagaan dan karakteristik kelompok tani

Karakteristik kelompok	Kategori	Ada akses alsintan			Akses pupuk mudah		
		k/n	%	p	k/n	%	p
Pertemuan kelompok rutin	Ya	9/55	16,4	0,006	36/56	64,3	0,074
	Tidak	51/137	37,2		105/136	77,2	
Kontak penyuluh rutin	Ya	43/168	25,6	<0,001	125/168	74,4	0,618
	Tidak	16/23	69,6		16/23	69,6	
Pendampingan sangat aktif	Ya	56/178	31,5	1,000	133/178	74,7	0,205
	Tidak	4/14	28,6		8/14	57,1	
Lahan tadah hujan	Ya	16/56	28,6	0,863	38/54	70,4	0,358
	Tidak	40/132	30,3		103/134	76,9	
Irigasi teknis	Ya	15/52	28,8	1,000	40/54	74,1	0,854
	Tidak	41/136	30,1		101/134	75,4	
Lahan bergelombang/curam	Ya	22/80	27,5	0,430	62/81	76,5	0,508

Karakteristik kelompok	Kategori	Ada akses alsintan			Akses pupuk mudah		
		k/n	%	p	k/n	%	p
Indeks pertanaman ≥ 2	Tidak	38/112	33,9	0,445	79/111	71,2	0,443
	Ya	52/172	30,2		127/171	74,3	
Lahan milik pribadi	Tidak	8/20	40,0	0,178	14/21	66,7	0,730
	Ya	59/181	32,6		132/181	72,9	
	Tidak	1/11	9,1		9/11	81,8	
Rata-rata karakteristik menurut status akses							
Jumlah anggota aktif (orang)	Ada akses	–	25,0	0,745	–	24,6	0,657
	Tidak ada	–	23,8		–	23,3	
Luas garapan per anggota (ha)	Ada akses	–	0,31	0,423	–	0,34	0,518
	Tidak ada	–	0,35		–	0,32	
Umur ketua (tahun)	Ada akses	–	47,5	0,208	–	49,8	0,001
	Tidak ada	–	49,2		–	43,8	
Skor pendidikan ketua	Ada akses	–	3,82	0,083	–	3,64	0,605
	Tidak ada	–	3,51		–	3,57	

Sumber: Data primer diolah, 2026. Nilai p untuk peubah kategorik berasal dari uji eksak Fisher dan untuk rata-rata dari uji Mann-Whitney. Baris rata-rata membandingkan kelompok yang memiliki akses dengan yang tidak.

Hasil Model dan Ketegarannya

Hasil model probabilitas linear memperkuat gambaran bivariat (Tabel 4 dan Gambar 2). Pada akses alsintan, blok peubah kelembagaan tetap nyata setelah peubah kontrol dimasukkan (M2: $F=6,43$, $p<0,001$) dan bahkan setelah efek tetap kecamatan ditambahkan (M3: $F=4,26$, $p=0,001$), dengan arah negatif: kelompok yang bertemu rutin memiliki probabilitas akses alsintan 22,9 poin persentase lebih rendah ($-0,229$ ($-0,373$; $-0,085$)) dan kelompok dengan kontak penyuluh rutin 26,1 poin persentase lebih rendah ($-0,261$ ($-0,485$; $-0,036$)) dibanding kelompok sebanding di kecamatan yang sama. Randomization inference yang mempermutasi peubah kelembagaan di dalam kecamatan memberi kesimpulan yang sama ($p=0,007$), dan hasilnya tidak bergantung pada satu kecamatan tertentu karena pengujian dengan mengeluarkan satu kecamatan secara bergantian menghasilkan nilai p antara $<0,001$ dan $0,005$.

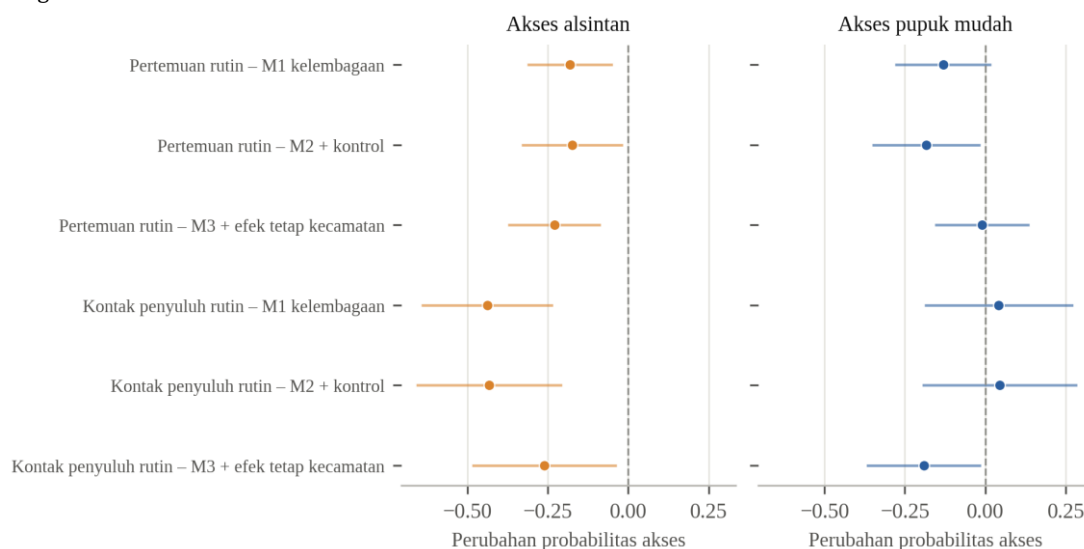
Sebaliknya, akses pupuk sama sekali tidak dijelaskan oleh keaktifan kelembagaan. Blok kelembagaan tidak nyata pada seluruh spesifikasi (M1: $p=0,257$; M3: $F=0,90$, $p=0,484$; randomization inference $p=0,534$). Yang meningkat tajam justru daya penjelas lokasi: koefisien determinasi model akses pupuk naik dari 0,032 pada M1 menjadi 0,458 setelah efek tetap kecamatan dimasukkan, dan uji gabungan efek kecamatan sangat nyata ($F=9,75$, $p<0,001$). Pola yang sama terjadi pada akses alsintan (R^2 naik dari 0,148 menjadi 0,345; efek kecamatan $F=5,76$, $p<0,001$). Dua peubah yang tetap berhubungan dengan akses pupuk pada model dengan efek tetap adalah umur ketua (0,055 (0,003; 0,108) per sepuluh tahun) dan skor pendidikan ketua (0,051 (0,005; 0,097)), sedangkan kelompok berlahan tadah hujan memiliki peluang lebih rendah ($-0,145$ ($-0,289$; $-0,002$)).

Tabel 4. Model probabilitas linear atas akses input kelompok tani

Peubah	M1 (kelembagaan)	M2 (+ kontrol)	M3 (+ efek tetap kecamatan)
Panel A. Peluang memiliki akses alsintan			
Pertemuan kelompok rutin	-0,181 (-0,314; -0,048)	-0,174 (-0,331; -0,017)	-0,229 (-0,373; -0,085)
Kontak penyuluh rutin	-0,438 (-0,642; -0,234)	-0,431 (-0,658; -0,205)	-0,261 (-0,485; -0,036)
Pendampingan sangat aktif	0,097 (-0,177; 0,371)	0,065 (-0,223; 0,354)	0,038 (-0,199; 0,274)
Jumlah anggota (per 10 orang)	0,042 (-0,077; 0,162)	0,040 (-0,078; 0,158)	0,067 (-0,030; 0,164)
Luas garapan per anggota (ha)	-0,140 (-0,434; 0,153)	-0,122 (-0,436; 0,193)	-0,052 (-0,337; 0,233)
Umur ketua (per 10 tahun)	–	-0,002 (-0,067; 0,064)	0,027 (-0,033; 0,087)
Skor pendidikan ketua	–	0,058 (-0,004; 0,119)	0,036 (-0,023; 0,095)
Lahan tadah hujan	–	-0,004 (-0,157; 0,149)	0,054 (-0,092; 0,200)
Irigasi teknis	–	0,030 (-0,142; 0,202)	0,020 (-0,134; 0,174)
Lahan bergelombang/curam	–	0,048 (-0,093; 0,189)	0,032 (-0,099; 0,164)
Indeks pertanaman ≥ 2	–	-0,155 (-0,400; 0,091)	-0,435 (-0,840; -0,031)

Peubah	M1 (kelembagaan)	M2 (+ kontrol)	M3 (+ efek tetap kecamatan)
Lahan milik pribadi	-	0,146 (-0,163; 0,455)	0,035 (-0,252; 0,321)
Jumlah kelompok (n)	188	183	183
R ²	0,148	0,175	0,345
Uji Wald blok kelembagaan	F=8,03; p=<0,001	F=6,43; p=<0,001	F=4,26; p=0,001
Uji Wald efek tetap kecamatan	-	-	F=5,76; p=<0,001
Randomization inference (blok kelembagaan)	-	-	p=0,007
Panel B. Peluang akses pupuk mudah			
Pertemuan kelompok rutin	-0,131 (-0,280; 0,018)	-0,182 (-0,350; -0,014)	-0,010 (-0,157; 0,137)
Kontak penyuluh rutin	0,042 (-0,189; 0,272)	0,046 (-0,195; 0,286)	-0,191 (-0,369; -0,013)
Pendampingan sangat aktif	0,134 (-0,180; 0,448)	0,151 (-0,144; 0,445)	0,110 (-0,144; 0,364)
Jumlah anggota (per 10 orang)	0,069 (-0,027; 0,164)	0,046 (-0,057; 0,150)	0,032 (-0,058; 0,121)
Luas garapan per anggota (ha)	0,102 (-0,163; 0,366)	0,079 (-0,189; 0,346)	-0,102 (-0,308; 0,104)
Umur ketua (per 10 tahun)	-	0,126 (0,066; 0,186)	0,055 (0,003; 0,108)
Skor pendidikan ketua	-	0,046 (-0,019; 0,111)	0,051 (0,005; 0,097)
Lahan tadah hujan	-	-0,121 (-0,278; 0,035)	-0,145 (-0,289; -0,002)
Irigasi teknis	-	-0,130 (-0,287; 0,026)	-0,109 (-0,224; 0,006)
Lahan bergelombang/curam	-	0,031 (-0,100; 0,161)	0,079 (-0,026; 0,184)
Indeks pertanaman ≥ 2	-	-0,042 (-0,299; 0,215)	-0,132 (-0,310; 0,046)
Lahan milik pribadi	-	-0,136 (-0,484; 0,211)	-0,082 (-0,355; 0,190)
Jumlah kelompok (n)	188	183	183
R ²	0,032	0,147	0,458
Uji Wald blok kelembagaan	F=1,32; p=0,257	F=1,27; p=0,277	F=0,90; p=0,484
Uji Wald efek tetap kecamatan	-	-	F=9,75; p=<0,001
Randomization inference (blok kelembagaan)	-	-	p=0,534

Sumber: Data primer diolah, 2026. Angka dalam sel adalah koefisien dengan selang kepercayaan 95% dalam kurung; galat baku konsisten terhadap heteroskedastisitas (HC3 untuk M1 dan M2, HC1 untuk M3). Peubah kelembagaan mencakup lima peubah pertama pada setiap panel. Randomization inference menggunakan 5.000 permutasi peubah kelembagaan di dalam kecamatan.



Gambar 2. Koefisien pertemuan kelompok rutin dan kontak penyuluh rutin pada akses alsintan dan akses pupuk menurut spesifikasi model, beserta selang kepercayaan 95%. Sumber: Data primer diolah, 2026.

Ketegaran hasil diperiksa dengan tiga cara. Pertama, model logit terurut atas skala asli akses input memberi kesimpulan yang sama (Tabel 5): peluang berada pada tingkat akses alsintan yang lebih tinggi lebih kecil pada kelompok yang bertemu rutin (RP=0,34; SK 95% 0,12–0,96) dan pada kelompok dengan kontak penyuluh rutin (RP=0,20; 0,08–0,49), sedangkan pada akses pupuk hanya umur ketua yang berhubungan nyata (RP=2,26; 1,46–3,50 per sepuluh tahun). Kedua, mengganti tiga butir kelembagaan dengan satu indeks gabungan menghasilkan koefisien negatif untuk akses alsintan (-0,169; -0,275; -0,063) dan koefisien yang praktis nol untuk akses pupuk (-0,027; -0,144; 0,091). Ketiga, mengeluarkan peubah kontak penyuluh dari model tidak

mengubah koefisien pertemuan rutin ($-0,262$), sehingga hasil tidak bergantung pada kolinearitas kedua butir tersebut.

Tabel 5. Model logit terurut atas tingkat akses input (uji ketegaran)

Peubah	Akses alsintan (1-3)		Akses pupuk (1-4)	
	RP (SK 95%)	p	RP (SK 95%)	p
Pertemuan kelompok rutin	0,34 (0,12-0,96)	0,041	0,34 (0,14-0,84)	0,020
Kontak penyuluh rutin	0,20 (0,08-0,49)	<0,001	1,09 (0,28-4,28)	0,901
Pendampingan sangat aktif	1,60 (0,37-6,88)	0,531	1,83 (0,50-6,75)	0,361
Jumlah anggota (per 10 orang)	1,15 (0,73-1,83)	0,545	1,38 (0,67-2,84)	0,390
Luas garapan per anggota (ha)	0,62 (0,10-3,89)	0,609	1,41 (0,33-6,07)	0,641
Umur ketua (per 10 tahun)	1,00 (0,72-1,38)	0,998	2,26 (1,46-3,50)	<0,001
Skor pendidikan ketua	1,35 (0,94-1,93)	0,103	1,31 (0,84-2,04)	0,227
Lahan tadah hujan	1,08 (0,49-2,40)	0,844	0,67 (0,28-1,64)	0,381
Irigasi teknis	1,23 (0,49-3,09)	0,660	0,43 (0,15-1,24)	0,119
Lahan bergelombang/curam	1,30 (0,60-2,83)	0,502	1,07 (0,48-2,38)	0,875
Indeks pertanian ≥ 2	0,46 (0,15-1,42)	0,176	1,55 (0,33-7,22)	0,577
Lahan milik pribadi	2,78 (0,23-33,27)	0,420	0,36 (0,05-2,57)	0,310
Jumlah kelompok (n)	183		183	
McFadden R ²	0,110		0,104	

Sumber: Data primer diolah, 2026. RP = rasio peluang (odds ratio) proporsional; nilai di bawah satu berarti peluang berada pada tingkat akses yang lebih tinggi menjadi lebih kecil. Galat baku robust; model tidak memuat efek tetap kecamatan karena beberapa kecamatan tidak memiliki keragaman pada peubah terikat.

Akses Input, Produktivitas, dan Intensitas Tanam

Ketimpangan akses tersebut berkaitan dengan kinerja usaha tani. Kelompok yang memiliki akses alsintan melaporkan produktivitas $0,87 \text{ t ha}^{-1}$ lebih tinggi (0,29 sampai 1,45; $p=0,004$), dan selisihnya hampir tidak berubah ketika perbandingan dibatasi di dalam kecamatan yang sama ($0,87 \text{ t ha}^{-1}$; 0,18 sampai 1,57; $p=0,013$). Sebaliknya, akses pupuk yang mudah tidak berhubungan positif dengan produktivitas; koefisiennya justru negatif dan tidak nyata setelah lokasi dikendalikan ($-0,54 \text{ t ha}^{-1}$; $-1,16$ sampai $0,08$; $p=0,086$). Intensitas tanam tidak berbeda menurut akses input (Tabel 6), yang wajar karena 88,7% kelompok sudah menanam padi paling sedikit dua musim dan pembatas utamanya adalah ketersediaan air, bukan mesin.

Besaran selisih produktivitas pada kelompok dengan akses alsintan sejalan dengan bukti bahwa pemakaian mesin memperbaiki efisiensi produksi dan nilai tambah gabah (Maghfiroh et al., 2025; Wahyuningsih et al., 2021) serta meningkatkan pendapatan rumah tangga tani (Jena & Tanti, 2023). Namun angka tersebut tidak boleh dibaca sebagai pengaruh kausal, karena kelompok dengan akses alsintan dapat berbeda dalam hal yang tidak terukur, dan produktivitas di sini merupakan laporan ketua kelompok yang mengandung galat pengukuran (Gourlay et al., 2019). Ketiadaan hubungan positif antara akses pupuk dan produktivitas menegaskan temuan bahwa subsidi pupuk tidak dengan sendirinya berujung pada perbaikan hasil dan kesejahteraan petani (Putri et al., 2024), sehingga ketepatan jumlah, waktu, dan cara pemupukan tetap menjadi persoalan tersendiri (Aulia et al., 2025).

Tabel 6. Hubungan akses input dengan produktivitas dan intensitas tanam

Peubah hasil	Peubah akses	n	Tanpa efek tetap		Dengan efek tetap kecamatan	
			Koefisien (SK 95%)	p	Koefisien (SK 95%)	p
Produktivitas (t ha^{-1})	Ada akses alsintan	17	0,87 (0,29; 1,45)	0,004	0,87 (0,18; 1,57)	0,013
	Akses pupuk mudah	7	-0,75 (-1,28; -0,22)	0,005	-0,54 (-1,16; 0,08)	0,086
Indeks pertanian ≥ 2 (0/1)	Ada akses alsintan	19	-0,042 (-0,144; 0,059)	0,409	-0,053 (-0,107; 0,002)	0,058
	Akses pupuk mudah	2	0,038 (-0,071; 0,147)	0,493	-0,025 (-0,061; 0,011)	0,178

Sumber: Data primer diolah, 2026. Pendugaan dengan kuadrat terkecil; galat baku HC3 tanpa efek tetap dan HC1 dengan efek tetap kecamatan. Hubungan bersifat asosiatif dan bukan pengaruh kausal.

Mengapa Keaktifan Kelembagaan Tidak Membuka Akses?

Hasil yang paling menantang tafsir adalah hubungan negatif antara keaktifan kelembagaan dan akses alsintan. Empat penjelasan perlu dipertimbangkan. Pertama, kedua hal itu mungkin mengikuti pintu alokasi yang berbeda: bantuan alsintan bersifat paket dan turun ke sedikit kelompok per wilayah menurut usulan dan ketersediaan anggaran, sedangkan pertemuan dan pendampingan mengikuti wilayah kerja penyuluh. Kedua, mungkin terjadi hubungan saling menggantikan, yaitu kelompok yang telah memakai jasa mesin merasa lebih sedikit memerlukan pertemuan dan pendampingan, atau sebaliknya penyuluh memusatkan perhatian pada kelompok yang sumber dayanya terbatas. Penjelasan kedua ini tidak dapat dikesampingkan, tetapi juga tidak didukung sepenuhnya oleh data: keaktifan kelembagaan tidak berbeda menurut berat ringannya kendala lahan dan air yang dihadapi kelompok (rata-rata jumlah kendala 1,88 pada kelompok yang bertemu rutin berbanding 2,12 pada kelompok lain, $p=0,189$; dan 2,04 berbanding 2,17 menurut kontak penyuluh, $p=0,440$), sehingga pendampingan tampaknya tidak diarahkan secara sistematis kepada kelompok dengan kondisi lahan tersulit. Ketiga, ukuran akses di sini bersifat persepsi ketua kelompok sehingga perbedaan cara menilai antarwilayah dan antarenumerator dapat menyumbang pola tersebut. Keempat, arah hubungan tidak dapat ditetapkan dari data potong lintang.

Terlepas dari penjelasan mana yang benar, implikasi kebijakannya searah: pada rentang keaktifan yang teramati di Mamasa, memperkuat administrasi dan rutinitas pertemuan kelompok tidak dengan sendirinya membuka akses input. Temuan ini melengkapi kajian internasional yang menunjukkan bahwa organisasi petani tidak selalu memperbaiki hasil bagi anggotanya (Bizikova et al., 2020) dan bahwa partisipasi kelompok tani di Indonesia hanya memberi tambahan produktivitas yang kecil (Wardana et al., 2026). Perbedaan dengan temuan di Afrika Selatan, tempat keanggotaan kelompok menaikkan pemakaian pupuk (Sinyolo & Mudhara, 2018), dapat dipahami karena di Indonesia kelompok tani adalah unit administratif yang hampir wajib bagi penerima program, sehingga keanggotaan tidak lagi membedakan siapa yang memperoleh akses; yang membedakan justru posisi kelompok dalam rantai penyaluran wilayah. Bahwa umur dan pendidikan ketua kelompok berhubungan dengan akses pupuk juga masuk akal, karena penebusan pupuk bersubsidi menuntut pengurusan administrasi dan pemahaman prosedur, sejalan dengan temuan bahwa pengetahuan petani menentukan efektivitas pelaksanaan program kartu tani (Jorgi et al., 2020) dan bahwa hambatan administrasi menjadi sumber utama ketidaktepatan penyaluran (Wijayanto & Lestari, 2022; Halomoan et al., 2024). Perlu ditambahkan pula bahwa penyuluhan bekerja melalui jaringan sosial yang tidak merata dan dibatasi motivasi serta beban kerja petugas (Arifah et al., 2023; Indraningsih et al., 2023), sehingga kontak yang dilaporkan rutin belum tentu berarti dukungan teknis yang setara antarkelompok (Managanta, 2020).

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan. Rancangannya potong lintang sehingga tidak dapat menyimpulkan hubungan sebab akibat. Seluruh peubah bersumber dari satu informan kunci per kelompok, sehingga persepsi ketua dapat berbeda dari pengalaman anggota, dan galat pengukuran umum dapat mempengaruhi hubungan antarpeubah. Akses input diukur secara kualitatif tanpa jumlah pupuk yang benar-benar diterima, harga tebus, jarak ke kios, atau jenis mesin yang tersedia, dan akses alsintan tidak membedakan kepemilikan dari sewa jasa. Data juga tidak memuat variabel penawaran seperti jumlah kios resmi, keberadaan Usaha Pelayanan Jasa Alsintan, dan rasio penyuluh per kelompok yang diduga menjadi penyebab langsung pengelompokan akses menurut kecamatan. Terakhir, penelitian mencakup satu kabupaten dataran tinggi sehingga besaran angkanya tidak dapat langsung digeneralisasi, meskipun mekanisme penyaluran yang dikaji berlaku umum di Indonesia.

SIMPULAN

Akses kelompok tani padi di Kabupaten Mamasa terhadap pupuk dan alat mesin pertanian sangat timpang dan pola ketimpangannya bersifat kewilayahan. Akses pupuk dinilai mudah oleh 73,4% kelompok, sedangkan akses alsintan hanya dimiliki 31,3% kelompok, dengan 33,1% dan 22,2% keragaman akses masing-masing berada di antara kecamatan. Keaktifan kelembagaan kelompok tidak membuka akses input: akses pupuk tidak berhubungan dengan pertemuan rutin, kontak penyuluh, maupun keaktifan pendampingan setelah lokasi dikendalikan, sedangkan akses alsintan justru berhubungan negatif dengan pertemuan rutin dan kontak penyuluh rutin, dan hubungan itu tegar terhadap penambahan peubah kontrol, efek tetap kecamatan, randomization inference, model logit terurut, serta pengeluaran satu kecamatan secara bergantian. Yang berhubungan dengan akses pupuk adalah umur dan pendidikan ketua kelompok serta tipologi lahan, yang mencerminkan beban administrasi penebusan pupuk. Akses alsintan berkaitan dengan produktivitas yang lebih tinggi sebesar $0,87 \text{ t ha}^{-1}$ di dalam kecamatan yang sama, sehingga ketimpangan akses bukan sekadar persoalan pemerataan, melainkan juga persoalan efisiensi produksi padi.

REKOMENDASI

Tiga hal disarankan bagi kebijakan. Pertama, kriteria pemerataan spasial perlu dimasukkan secara eksplisit dalam alokasi bantuan alsintan, misalnya dengan menempatkan brigade alat mesin atau Usaha Pelayanan Jasa Alsintan di kecamatan yang tidak satu pun kelompoknya memiliki akses mesin, dan menjadikan peta akses tingkat kelompok sebagai lampiran wajib usulan bantuan. Kedua, perbaikan penyaluran pupuk bersubsidi sebaiknya diarahkan pada penyederhanaan administrasi penebusan dan pendampingan khusus bagi ketua kelompok yang lebih tua dan berpendidikan lebih rendah, bukan pada penambahan persyaratan administrasi baru bagi kelompok. Ketiga, penyuluhan perlu dipadankan dengan akses input: kegiatan pendampingan yang tidak disertai kepastian pasokan pupuk dan jasa mesin sulit diharapkan mengubah praktik usaha tani, sehingga data survei, investigasi, dan desain yang telah dikumpulkan pemerintah sebaiknya dipakai langsung untuk menargetkan kedua hal tersebut secara bersamaan.

Bagi penelitian selanjutnya, hubungan negatif antara keaktifan kelembagaan dan akses alsintan perlu ditelusuri dengan data sisi penawaran, yaitu jumlah dan sebaran kios resmi, keberadaan penyedia jasa alsintan, rasio penyuluh per kelompok, serta catatan administrasi penerima bantuan, dan sebaiknya dilengkapi wawancara dengan pengurus dan anggota kelompok agar persepsi ketua dapat diuji silang. Rancangan panel atau evaluasi sebelum dan sesudah penempatan alsintan akan memungkinkan penarikan kesimpulan kausal mengenai dampak akses mesin terhadap produktivitas, luas tanam, dan biaya usaha tani. Hambatan utama dalam penelitian ini, yaitu ketiadaan data penawaran layanan dan sifat data yang mengandalkan satu informan per kelompok, perlu diatasi dengan menggabungkan data administratif program dan pengukuran lapangan pada penelitian berikutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Hasanuddin (LPPM-UH) dengan nomor kontrak 03285/UN4.1.7/PT.01.03/2026. Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Hasanuddin, lembaga penanggung jawab program, serta seluruh pihak yang telah membantu penelitian ini.

REFERENSI

- Arifah, Salman, D., Yassi, A., & Demmallino, E. B. (2023). Knowledge flow analysis of knowledge co-production-based climate change adaptation for lowland rice farmers in Bulukumba Regency, Indonesia. *Regional Sustainability*, 4(2), 194–202. <https://doi.org/10.1016/j.regsus.2023.05.005>
- Aulia, A. C., Veronice, & Walmadri. (2025). Efektivitas program pupuk bersubsidi pada petani padi di Nagari Guguak VIII Koto Kecamatan Guguak. *Journal of Socio-Economics on Tropical Agriculture (JOSETA)*, 7(1), 28–36. <https://doi.org/10.25077/joseta.v7i1.606>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Mamasa. (2024). *Kabupaten Mamasa dalam angka 2024*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Mamasa. <https://mamasakab.bps.go.id/en/publication/2024/02/28/8b4b0d02f69e21f4afd43f20/kabupaten-mamasa-dalam-angka-2024.html>
- Bizikova, L., Nkonya, E., Minah, M., Hanisch, M., Turaga, R. M. R., Speranza, C. I., Karthikeyan, M., Tang, L., Ghezzi-Kopel, K., Kelly, J., Celestin, A. C., & Timmers, B. (2020). A scoping review of the contributions of farmers' organizations to smallholder agriculture. *Nature Food*, 1(10), 620–630. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-00164-x>
- Buritica Casanova, A., Marin Salazar, D. A., Fajardo Reyes, N., & Andrade, R. (2026). Technology access without impact? An evaluation of Ecuador's input subsidy program for rice. *Cogent Food & Agriculture*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2026.2651483>
- Diop, M., Gueye, A. S., & Ka, M. M. (2026). Are agricultural policies in Senegal pro-poor? *Cogent Economics & Finance*, 14(1). <https://doi.org/10.1080/23322039.2026.2672769>
- Dong, X. (2026). Distributional welfare effects of agricultural subsidy reform in rural China using macro-micro simulation. *Humanities & Social Sciences Communications*, 13(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-025-06489-x>
- Gourlay, S., Kilic, T., & Lobell, D. B. (2019). A new spin on an old debate: Errors in farmer-reported production and their implications for inverse scale-productivity relationship in Uganda. *Journal of Development Economics*, 141, 102376. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2019.102376>
- Halomoan, S., Evaliza, D., & Zulvera. (2024). Analisis penyaluran pupuk bersubsidi di Kelompok Tani Patamuan Kota Padang. *Journal of Socio-Economics on Tropical Agriculture (JOSETA)*, 6(1). <https://doi.org/10.25077/joseta.v6i1.394>
- Indraningsih, K. S., Ashari, Syahyuti, Anugrah, I. S., Suharyono, S., Saptana, Iswariyadi, A., Agustian, A., Purwantini, T. B., Ariani, M., & Mardiharini, M. (2023). Factors influencing the role and performance of independent agricultural extension workers in supporting agricultural extension. *Open Agriculture*, 8(1), 303–313. <https://doi.org/10.1515/opag-2022-0164>
- Jena, P. R., & Tanti, P. C. (2023). Effect of farm machinery adoption on household income and food security: Evidence from a nationwide household survey in India. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 922038. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.922038>
- Jorgi, R. S., Gayatri, S., & Dalmiyatun, T. (2020). Relationship between the level of farmer knowledge and the effectiveness of farmer card program implementation in Semarang Regency. *AGRARIS: Journal of Agribusiness and Rural Development Research*, 5(2), 88–98. <https://doi.org/10.18196/agr.5278>
- Kiloes, A. M., Syakir, M., Hidayat, Y., Cahyana, D., Yusuf, Y., Yufdy, M. P., Purnama, N. E., & Wahab, I. (2026). Unravelling systemic challenges in the governance of subsidized fertilizer allocation and distribution for rice production in Indonesia: A systems thinking approach. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 25, 8. <https://doi.org/10.1007/s44447-025-00114-8>
- Kumar, N., Stern, L. W., & Anderson, J. C. (1993). Conducting interorganizational research using key informants. *Academy of Management Journal*, 36(6), 1633–1651. <https://doi.org/10.5465/256824>

- Li, J., Cheong, T. S., Huang, W., & Shum, W. Y. (2022). Examining the regional disparity of agricultural development: A distribution dynamics approach. *Sustainability*, 14(19), 12779. <https://doi.org/10.3390/su141912779>
- Long, J. S., & Ervin, L. H. (2000). Using heteroscedasticity consistent standard errors in the linear regression model. *The American Statistician*, 54(3), 217–224. <https://doi.org/10.1080/00031305.2000.10474549>
- Maghfiroh, C. N., Rizky, D., & Putra, M. E. Y. (2025). The impact of agricultural machinery utilization on production efficiency and productivity: A case study in Curahwelut Village, Ajung, Jember Regency. *Jurnal Manajemen Agribisnis dan Agroindustri*, 5(1). <https://doi.org/10.25047/jmaa.v5i1.133>
- Mahendra, B., Suprpto, & Barima, H. (2021). Pengaruh program kartu tani terhadap penurunan biaya pupuk pada petani padi. *Jurnal AGRISEP*, 20(2), 411–420. <https://doi.org/10.31186/jagrisep.20.2.411-420>
- Managanta, A. A. (2020). Role of agricultural extension in increasing competence and income rice farmers. *Indonesian Journal of Agricultural Research*, 3(2), 77–88. <https://doi.org/10.32734/injar.v3i2.3963>
- Methamontri, Y., Tsusaka, T. W., Zulfikar, F., Yukongdi, V., & Datta, A. (2022). Factors influencing participation in collective marketing through organic rice farmer groups in northeast Thailand. *Heliyon*, 8(11), e11421. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11421>
- Mujahida, Sapar, & Lamane, S. A. (2024). Klusterisasi kelompok tani di Sulawesi Selatan. *Ziraa'ah: Majalah Ilmiah Pertanian*, 49(3), 604–614. <https://doi.org/10.31602/zmip.v49i3.14752>
- Mustaqim, M. I., Syafrial, Toiba, H., & Le, M.-T. (2026). Digital information access, peer social effect, and combine harvester service adoption: Evidence from rice farmers in East Java, Indonesia. *HABITAT*, 37(2), 123–142. <https://doi.org/10.21776/ub.habitat.2026.037.2.9>
- Putri, M. A., Karimi, S., Ridwan, E., & Muharja, F. (2024). Unveiling the welfare puzzle: Exploring fertilizer subsidy effects on farmer's earnings in Indonesia. *Sriwijaya International Journal of Dynamic Economics and Business*, 8(2), 129–146. <https://doi.org/10.29259/sijdeb.v8i2.129-146>
- Rachmina, D., Harmini, Harianto, & Putri, T. A. (2025). The impact of labelled seeds on the technical efficiency of rice farming in Indonesia. *Cogent Food & Agriculture*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2025.2558944>
- Romadi, U., Gunawan, & Mohammad, F. H. (2023). The influence of participatory technology and institutional participation of farmer groups on farmer business development. *Jurnal Penyuluhan*, 19(2), 212–219. <https://doi.org/10.25015/19202341384>
- Sinyolo, S., & Mudhara, M. (2018). Farmer groups and inorganic fertiliser use among smallholders in rural South Africa. *South African Journal of Science*, 114(5/6). <https://doi.org/10.17159/sajs.2018/20170083>
- Sumaryanto, Susilowati, S. H., Saptana, Sayaka, B., Suryani, E., Agustian, A., Ashari, Purba, H. J., Sumedi, Dermoredjo, S. K., Purwantini, T. B., Yofa, R. D., & Pasaribu, S. M. (2023). Technical efficiency changes of rice farming in the favorable irrigated areas of Indonesia. *Open Agriculture*, 8(1), 427–439. <https://doi.org/10.1515/opag-2022-0207>
- Wahyuningsih, P., Susilo, A., & Wisnujati, N. S. (2021). Farmers' attitude and rice added value based on agricultural mechanization in East Java of Indonesia. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 112(4), 110–120. <https://doi.org/10.18551/rjoas.2021-04.13>
- Wardana, W. W., Jamil, I. R., Haryanto, T., Basconcillo, J. A. Q., & Shaari, M. S. (2026). Are farmer-based organizations still relevant? Evaluating the impact of farmer-group participation on maize productivity in Indonesia. *Cogent Economics & Finance*, 14(1), 2670886. <https://doi.org/10.1080/23322039.2026.2670886>
- Wijayanto, H., & Lestari, O. (2022). Implementasi kebijakan penyaluran pupuk bersubsidi melalui program kartu tani. *Journal of Political Issues*, 3(2), 98–106. <https://doi.org/10.33019/jpi.v3i2.68>

- Wilson, E. B. (1927). Probable inference, the law of succession, and statistical inference. *Journal of the American Statistical Association*, 22(158), 209–212. <https://doi.org/10.1080/01621459.1927.10502953>
- Winarno, K., Sustiyo, J., Aziz, A. A., & Permani, R. (2025). Unlocking agricultural mechanisation potential in Indonesia: Barriers, drivers, and pathways for sustainable agri-food systems. *Agricultural Systems*, 226, 104305. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2025.104305>