Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis
P-ISSN: 2460-4321, E-ISSN: 2579-8340
Volume 11, Nomor 2, Juli 2025: 3578-3590

Pengukuran Kontribusi Komponen Teknologi pada Kelompok Tani Girisenang

Assessment of the Contribution of Technological Components to the Girisenang Farmer Group

Antonius Souw*, Dika Supyandi

Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
*Email: Antonius21001@mail.unpad.ac.id
(Diterima 12-06-2025; Disetujui 26-07-2025)

ABSTRAK

Teknologi berperan penting dalam meningkatkan daya saing dan efisiensi produksi termasuk di sektor pertanian. Kelompok tani Girisenang merupakan organisasi yang bergerak di bidang usaha tani dan pengolahan kopi di Kabupaten Bandung, menghadapi tantangan dalam melakukan pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan produksi dan produktivitas. Meskipun memiliki sumber daya yang mendukung seperti luas lahan dan banyaknya anggota, penerapan teknologi masih belum optimal, menyebabkan ketidakstabilan produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai intensitas kontribusi teknologi dan mengetahui nilai kontribusi komponen teknologi kelompok tani Girisenang. Metode yang digunakan adalah kualitatif dengan teknik penelitian studi kasus dengan menggunakan teknometrik untuk menilai setiap komponen teknologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai koefisien kontribusi komponen teknologi technoware memiliki nilai terendah, diikuti orgaware, inforware, dan humanware. Koefisien kontribusi komponen teknologi menunjukkan bahwa teknologi yang digunakan oleh kelompok tani Girisenang berada dalam kategori kecanggihan semi-modern dengan tingkat klasifikasi cukup.

Kata kunci: Komponen Teknologi, Kelompok Tani, Teknometrik

ABSTRACT

Technology has an crucial role in enhancing competitiveness and production efficiency, including in the agricultural sector. The Girisenang farmer group, an organization engaged in farming and coffee processing in Bandung Regency, faced challenges in utilizing technology to improve production and productivity. Despite having supportive resources such as extensive land and a large number of members, the adoption of technology was not optimal, leading to production instability. This study aimed to determine the intensity value of technology contribution and assess the contribution of technology components within the Girisenang farmer group. A qualitative method with a case study research techcnic was applied, utilizing technometric analysis to evaluate each technology component. The results showed that the technology component contribution coefficient for technoware had the lowest value, followed by orgaware, inforware, and humanware. The overall technology component contribution coefficient indicating that the technology used by the Girisenang farmer group fell into the semi-modern sophistication category with a moderate classification level.

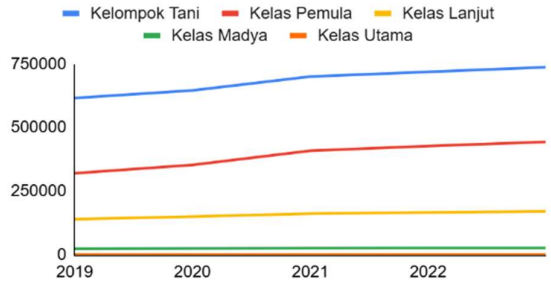
Keywords: Technology Components, Farmer Group, Technometric

PENDAHULUAN

Teknologi memiliki peran yang sangat penting dalam ekonomi berbasis pengetahuan (*knowledge-based economy*), di mana transfer teknologi tidak lagi dilihat sebagai proses linier dari satu entitas ekonomi ke entitas lainnya, tetapi sebagai proses kompleks yang melibatkan interaksi dan kolaborasi antara berbagai organisasi. Transfer teknologi dipahami sebagai proses transfer pengetahuan yang spesifik, yang sangat bergantung kepada kemampuan absorptif organisasi dan strategi transmisi pengetahuan. Organisasi harus mengelola pengetahuan dan teknologi dengan cara beradaptasi dan berinovasi lebih cepat, mengingat persaingan yang semakin ketat (Lestari, 2019).

Teknologi memegang peran krusial dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi suatu organisasi. Teknologi yang maju memungkinkan inovasi untuk meningkatkan efisiensi proses produksi (Maulina, 2023). Menurut *United Nation Economic and Social Commission for Asia and the Pacific* (UNESCAP), terdapat empat komponen sangat penting dalam pertumbuhan ekonomi melalui transformasi produksi yaitu input (sumber daya alam dan barang setengah jadi), output (fasilitas, barang konsumsi dan barang setengah jadi), teknologi (*Technoware, Humanware, Inforware, dan Orgaware*) dan *national technology climate*. Menurut Rizal et al. (2023), tahun

2022 perekonomian nasional tumbuh sebesar 5,32%, di mana 20,3% dari pertumbuhan tersebut didukung oleh kemajuan teknologi. Teknologi dapat meningkatkan produksi material dengan lebih efisien dan produktif tanpa perlu menambah jumlah sumber daya yang digunakan. Penerapan teknologi yang efektif menjadi faktor utama dalam meningkatkan daya saing suatu organisasi, salah satunya kelompok tani (Siahaan et al., 2020).



Gambar 1. Jumlah Kelompok Tani Menurut Kelas Kelompok Indonesia

Teknologi merupakan aspek yang digunakan dalam penilaian kelas kelompok tani. Berdasarkan data dari Kementerian Pertanian 2024 (Gambar 1), kelompok tani kelas pemula mencatat pertumbuhan paling signifikan dengan laju pertumbuhan tertinggi sebesar 15,65% tahun 2021, melambat tahun 2022 dan 2023. Kelas lanjut menunjukkan penurunan bertahap dari 7,70% pada 2021 menjadi 2,58% pada 2023. Kelas madya mengalami pertumbuhan yang cukup konsisten hingga 2022, tetapi turun drastis menjadi 0,58% pada 2023. Kelas Utama justru mencatat penurunan dengan laju pertumbuhan negatif sebesar -0,28% pada 2023, menunjukkan perlunya intervensi untuk mempertahankan status dan keberlanjutan kelompok tani pada kelas tertinggi karena peningkatan atau penurunan kelas kelompok tani merupakan indikasi mampu atau tidak keberfungsian kelompok tani dalam memfasilitasi anggotanya dalam meningkatkan produksi dan produktivitas usaha (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2018).

Peningkatan daya saing kelompok tani dengan sesama petani dan perusahaan besar dalam sektor pertanian memegang peran penting untuk memastikan keberlanjutan usaha tani, khususnya di wilayah yang memiliki potensi agraris seperti Kabupaten Bandung. Berdasarkan data Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2024 menunjukkan bahwa Kabupaten Bandung memiliki 3.981 kelompok tani, jumlah terbesar di Jawa Barat, dengan mayoritas berada pada klasifikasi pemula. Salah satu kelompok tani unggulan di Kabupaten Bandung di Kecamatan Cilengkrang adalah Kelompok Tani Girisenang.

Girisenang unggul sebagai kelompok tani dengan klasifikasi madya dan memiliki jumlah anggota terbanyak diantara kelompok tani Kecamatan Cilengkrang, dengan jumlah 147 orang. Kondisi tersebut menjadikannya lebih unggul dibandingkan kelompok tani lainnya yang mayoritas masih berstatus pemula. Potensi kelompok tani Girisenang untuk berkembang semakin besar berkat beberapa faktor penting seperti memiliki unit pengolahan kopi yang aktif ditambah dengan luas lahan mencapai 219,47 hektar dan kondisi tanah hutan yang subur, kelompok tani Girisenang memiliki modal yang kuat untuk berkembang lebih lanjut. Selain kekuatan sumber daya alam dan manusia, Girisenang juga memiliki rekam jejak prestasi yang solid. Girisenang meraih beberapa prestasi yaitu terpilih sebagai kelompok tani berprestasi tingkat Provinsi Jawa Barat dalam kategori pengolahan kopi. Girisenang juga pernah meraih Peringkat I kelompok tani teladan tingkat Kabupaten Bandung dan Provinsi Jawa Barat pada 2016.

Sebagai organisasi, kelompok tani Girisenang menghadapi tantangan untuk meningkatkan kemampuan kompetitif dalam adopsi teknologi untuk memperbaiki efisiensi produksi. Terdapat salah satu faktor yang memengaruhi kegiatan produksi yaitu penerapan teknologi, yang berdampak pada pencapaian tujuan perusahaan (Pujianto et al., 2017). Kondisi teknologi di kelompok tani ini masih terbatas pada penggunaan teknologi sederhana yang belum sepenuhnya menerapkan teknologi canggih, kondisi sumberdaya manusia yang sudah memiliki keterampilan dan pengetahuan, kondisi Informasi yang belum sepenuhnya terintegrasi dan struktur organisasi yang sudah berjalan namun belum optimal.

P-ISSN: 2460-4321, E-ISSN: 2579-8340
Volume 11, Nomor 2, Juli 2025: 3578-3590

Tabel 1. Jumlah Produksi, Luas lahan, dan Produktivitas Buah Kopi Kelompok Tani Girisenang

Tahun	Jumlah Produksi (Ton)	Luas Lahan Kopi (Ha)	Produktivitas (Ton/Ha)
2019	535	158	3,39
2020	700	158	4,43
2021	650	158	4,11
2022	350	158	2,21
2023	300	158	1,90

Sumber: Data Primer (2024)

Kelompok tani Girisenang masih menggunakan teknologi yang belum tepat dan terukur dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Kenyataan belum tepat dan terukur dikarenakan banyaknya mesin dalam keadaan diam, pemenuhan kebutuhan konsumen sering terlambat karena peralatan dioperasikan pada hari-hari tertentu, dan jumlah produksi yang mengalami kondisi penurunan setiap tahun (Tabel 1). Kendala dalam meningkatkan efisiensi produksi menjadi penghambat, meskipun penerapan teknologi diharapkan mampu menjadi solusi (Muljadi & Syamsudin, 2021).

Tantangan dalam implementasi teknologi seperti infrastruktur yang kurang memadai, ketidakstabilan pasokan listrik dan akses jalan yang buruk menghambat pengoperasian mesin modern yang memadai pada kelompok tani di wilayah dataran tinggi. Tantangan tersebut mengakibatkan kelompok tani Girisenang masih mengandalkan peralatan mesin yang membutuhkan intervensi manusia lebih sehingga memerlukan banyak waktu dalam proses produksi yang mengakibatkan produksi di kelompok tani Girisenang cenderung kurang konsisten. Upaya untuk meningkatkan produksi dan produktifitas kopi perlu difokuskan pada pemanfaatan teknologi dan inovasi yang tepat (Soesanto et al., 2021). Kurangnya evaluasi seperti penilaian terhadap komponen teknologi menjadi suatu masalah yang dihadapi oleh kelompok tani Girisenang. Perlu diperhatikannya tingkat kontribusi komponen teknologinya agar penentuan komponen yang harus diperbaiki tepat dan dapat meningkatkan proses produksi (Casban et al., 2021)

Kondisi teknologi produksi kopi pada tingkat dunia saat ini mencapai tingkat tinggi, mulai dari penanaman hingga menjadi produk, dengan memanfaatkan teknologi canggih yang berada pada tingkat fasilitas khusus hingga terintegrasi seperti *coffee harvester machine*. Peran manusia sudah berada dalam tahap kreativitas tinggi dan inovasi dalam menciptakan teknologi seperti robot. Informasi data tidak hanya digunakan tetapi juga dikembangkan untuk meningkatkan inovasi sehingga berada dalam tahap berbasis menggeneralisasi fakta. Secara organisasi, industri kopi didominasi oleh perusahaan besar yang beroperasi dalam kerangka leading, memimpin pasar dengan inovasi teknologi dan praktik keberlanjutan seperti Starbucks.

Komponen teknologi yang terukur diperlukan untuk mengadopsi pengambilan keputusan (Safrudin et al., 2020). Mengetahui kontribusi masing-masing komponen teknologi (*Technoware, Humanware, Inforware, dan Orgaware*) akan memungkinkan evaluasi peningkatan komponen teknologi dalam kegiatan produksi dilakukan secara optimal dan terukur. Dengan penerapan evaluasi yang dilakukan, akan meningkatkan produksi, produktivitas, dan efisiensi, sehingga profitabilitas usaha kelompok tani dapat meningkat dan hal ini akan memperkuat daya saing kelompok tani secara keseluruhan. Berdasarkan latar belakang tersebut penelitian ini bertujuan untuk memperoleh deskripsi tentang nilai intensitas kontribusi, nilai kontribusi komponen teknologi, dan perbaikan dalam meningkatkan komponen teknologi di kelompok tani Girisenang.

METODE PENELITIAN

Objek penelitian merupakan komponen teknologi pada kelompok tani Girisenang. Penelitian berlangsung pada Juli 2024 hingga Maret 2025. Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan teknik penelitian yang digunakan adalah studi kasus sehingga memungkinkan eksplorasi mendalam terkait fenomena tertentu untuk memahami kompleksitas suatu isu melalui analisis yang menyeluruh (Creswell & Creswell, 2018). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh anggota kelompok tani Girisenang (140 orang).

Metode pengambilan sampel dilakukan dengan secara *Non-Probability* sehingga tidak memberi kesempatan bagi seluruh populasi untuk dipilih menjadi sampel (Sumargo, 2020). Teknik pengambilan sampel ditentukan dengan dengan *Purposive sampling* (mempertimbangkan aspek

tertentu) dengan kriteria informan merupakan orang yang paling terlibat dalan kegiatan pengolahan sekaligus usahatani kopi. Sampel dipilih secara sengaja dengan pertimbangan sampel merupakan *expert* dan dipilih meliputi ketua, sekretaris dan masing-masing kepala divisi produksi, pemasaran dan Regu Pengendali Organisme. Teknik pengumpulan data primer yang digunakan yaitu dengan wawancara mendalam, observasi, kuesioner. Pengumpulan data sekunder dengan melakukan studi kepustakaan. Metode Teknometrik digunakan untuk mengukur kontribusi dari setiap komponen teknologi dalam proses produksi dan AHP diperlukan untuk mengukur intensitas kontribusi koefisien teknologi (Utami et al., 2020). Langkah-langkah dalam analisis meliputi:

1. Mengumpulkan informasi terkait keseluruhan komponen teknologi di kelompok tani Girisenang dan melakukan estimasi tingkat kecanggihan atau *Sophistication* untuk mengetahui batas atas dan batas bawah masing masing komponen teknologi (Safrudin et al., 2020). Penilaian tingkat kecanggihan dilakukan dengan melakukan observasi lapangan sesuai dengan prosedur yang ditetapkan UNESCAP (Nurrizki et al., 2024) pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Skor Derajat *Sophistication* Teknologi

Derajat *Sophistication* komponen teknologi				Skor
Technoware	Humanware	Inforware	Orgaware	
Fasilitas manual	Kemampuan Operasi	Mengenalkan Fakta	Kerangka *Striving*	1 2 3
Fasilitas Bertenaga	Kemampuan Penyiapan	Menjelaskan Fakta	Kerangka *Tie-up*	2 3 4
Fasilitas Serbaguna	Kemampuan Perbaikan	Menentukan Fakta	Kerangka *Venturing*	3 4 5
Fasilitas khusus	Kemampuan Reproduksi	Menggunakan Fakta	Kerangka *Protecting*	4 5 6
Fasilitas otomatis	Kemampuan Adaptasi	Memahami Fakta	Kerangka *Stabilizing*	5 6 7
Fasilitas Terkontrol komputer	Kemampuan Peningkatan	Mengeneralisasi Fakta	Kerangka *Prospecting*	6 7 8
Fasilitas Terintegrasi	Kemampuan Inovasi	Menilai Fakta	Kerangka *Leading*	7 8 9

Sumber: Pujianto et al., (2017)

2. Melakukan penilaian kompleksitas atau kecanggihan mutakhir atau *State of the Art* (SOTA). Kriteria spesifik yang telah dikembangkan digunakan untuk membuat sistem penilaian. Setiap kriteria diberikan skor dari 10 untuk yang terbaik dan 0 untuk spesifikasi rendah (Tabel 3). Penilaian kecanggihan mutakhir dilakukan dengan melakukan observasi lapangan. Selanjutnya menghitung nilai SOTA dengan:

a. *State of the art* pemeringkatan *technoware* item i

$ST_i = \frac{1}{10}\left[\frac{\sum_k t_{ik}}{k_t}\right]$; $k = 1,2 \ldots . k_t$; t_{ik} merupakan skor kriteria k untuk *technowere* ke i

b. *State of the art* pemeringkatan *humanware* item j

$SH_j = \frac{1}{10}\left[\frac{\sum_l h_{ij}}{l_h}\right]$; $l = 1,2 \ldots . l_h$; h_{ij} merupakan skor kriteria i untuk *Humanware* ke j

c. *State of the art* pemeringkatan *infoware* item m

$SI = \frac{1}{10}\left[\frac{\sum_m f_m}{m_f}\right]$; $m = 1,2 \ldots . I_{m_f}$; f_m merupakan skor kriteria m untuk *Inforware*

d. *State of the art* pemeringkatan *orgaware* item n

$SO = \frac{1}{10}\left[\frac{\sum_n o_n}{n_o}\right]$; $n = 1,2 \ldots . n_o$; o_n merupakan skor kriteria m untuk *orgaware*

3. Penentuan kontribusi komponen teknologi Pujianto et al., (2017).

$$T = \frac{1}{9}\left[LT + ST(UT - LT)\right]$$

$$H = \frac{1}{9}\left[LH + SH(UH - LH)\right]$$

$$I = \frac{1}{9}\left[LI + SI(UI - LI)\right]$$

$$O = \frac{1}{9}\left[LO + SO(UO - LO)\right]$$

Keterangan:
L: *Lower limit* komponen teknologi
U: *Upper limit* komponen teknologi
S: *SOTA* komponen teknologi

P-ISSN: 2460-4321, E-ISSN: 2579-8340
Volume 11, Nomor 2, Juli 2025: 3578-3590

Tabel 3. Penilaian Kriteria Komponen Teknologi

Kriteria	Sub-Kriteria	Kriteria penilaian
Technoware	Penanaman Pemeliharaan Tanaman Pemanenan Pengolahan & Pascapanen Sortasi *Roasting* Penggilingan Pengemasan	Untuk setiap sub-kriteria *Technoware* dilakukan penilaian sebagai berikut: 1. Tipe alat dan mesin: Otomatis (10); mekanik (5); manual (0) 2. Tingkat kesalahan pada proses produksi: 0% (10); 0%-5% (7,5); 6%-10% (5); 11%-20% (2,5); >20% (0) 3. Frekuensi perawatan alat dan mesin: sangat sering (10); sering (7,5); kadang-kadang (5); jarang (2,5); tidak pernah sama sekali (0) 4. Keahlian pengoperasian alat dan mesin: tidak perlu keahlian (10); perlu keahlian tertentu (5); perlu keahlian spesifik (0) 5. Tingkat keamanan pekerja: aman (10); wajar (5); bahaya (0)
Humanware	Ketua Penasehat Sekertaris Bendahara Divisi Pemasaran Divisi Produksi Divisi RPO	Untuk setiap sub-kriteria *Humanware* dilakukan penilaian sebagai berikut: 1. Kesadaraan akan pemenuhan tugas serta tanggung jawab: sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0) 2. Kreativitas dan inovasi: sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0) 3. Kemampuan merawat fasilitas: sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0) 4. Kemampuan menyelesaikan masalah: sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0) 5. Kolaborasi dan kesadaran dalam tim: sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0)
Inforware	Tingkat kelompok tani	1. Penyimpanan dan pengambilan informasi; terkomputerisasi (10); manual (5); tidak terdokumentasi (0) 2. Keterbukaan dalam perolehan informasi: terbuka (10); tertutup (0) 3. Jaringan informasi: *online* (10); *offline* (0) 4. Prosedur komunikasi: mudah (10); sulit (0)
Orgaware	Tingkat kelompok tani	1. Visi: berorientasi pada masa depan (10); berorientasi sesaat (5); tidak ada (0) 2. Kemampuan kelompok tani menciptakan lingkungan kerja yang kondusif: sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0) 3. Kemampuan kelompok tani memotivasi karyawan: sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0) 4. Kemampuan kelompok tani dalam menyesuaikan usaha: sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0) 5. Kemampuan kelompok tani dalam kolaborasi dengan pemasok: sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0) 6. Kemampuan kelompok tani dalam menjaga hubungan dengan konsumen: sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0) 7. Kemampuan kelompok tani dalam perolehan dukungan sumber daya: sangat tinggi (10); rata-rata (5); sangat rendah (0)

Sumber: Pujianto et al., (2017) dan Casban et al., (2021).

4. Menilai intensitas kontribusi komponen teknologi dengan menggunakan AHP. Sebagai prosedur penilaian, langkah yang perlu dilakukan:

a. Menentukan kriteria.
b. Menyusun dan menghitung matriks perbandingan berpasangan dengan skala rasio 1 hingga 9 berdasarkan tingkat kepentingan.
c. Melakukan normalisasi matriks dengan membagi nilai matriks dengan total nilai matriks dalam satu kolom (m) yang bersangkutan.
$$w_i = \frac{x_i}{x_1+x_2+\cdots+x_n}$$
d. Menghitung bobot kepentingan (*Eigen vector*).
e. Melakukan uji konsistensi dengan Menentukan nilai *eigen* maksimum atau λ_{max} dengan melakukan perkalian matriks asal dengan *eigen vector*, selanjutnya membagi nilai setiap baris hasil perkalian dengan *eigen vector* dan kemudian membaginya dengan dimensi matriks , menghitung *Consistency Index* (CI) dengan $CI = \frac{\lambda_{max}}{n-1}$ dengan n merupakan dimensi matriks, dan menghitung nilai *Consistency ratio* (CR) dengan $CR = \frac{CI}{RI}$. Jika nilai

CR lebih kecil dari 0,1 maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks konsisten. Jika nilai CR lebih besar dari 0,1 maka maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks tidak konsisten. Nilai RI dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai *Random Index* (RI)

Dimensi Matriks	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RI	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Sumber: Handayani et al., 2024

5. Menghitung koefisien kontribusi komponen teknologi atau (TCC).

$$TCC = T^{\beta_t} \times H^{\beta_h} \times I^{\beta_i} \times O^{\beta_o}$$

Keterangan:
β = Intensitas kontribusi dari masing masing komponen terhadap koefisien TCC

Tabel 5. Klasifikas*i TCC*

Nilai TCC	Klasifikasi	
0 < TCC ≤ 0,1	Sangat rendah	Tradisional
0,1 < TCC ≤ 0,3	Rendah	
0,3 < TCC ≤ 0,5	Cukup	Semi modern
0,5 < TCC ≤ 0,7	Baik	
0,7 < TCC ≤ 0,9	Sangat baik	Moderen
0,9 < TCC ≤ 1	Kecangihan moderen	

Sumber: Sulistiyowati & Jakaria, (2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Estimasi derajat kecanggihan (*Sophistication*)

Dalam menganalisis tingkat kontribusi teknologi terhadap aktivitas produksi, yang penting dilakukan adalah mengukur tingkat kecanggihan teknologi atau *technological sophistication*. Tingkat kecanggihan teknologi mencerminkan seberapa maju suatu komponen teknologi digunakan dalam proses produksi. Berdasarkan hasil observasi pada Tabel 6, nilai batas bawah pada derajat kecanggihan komponen *technoware* pada kelompok tani Girisenang berada dalam fasilitas manual dan batas atas berada pada tingkat fasilitas bertenaga. Sebagian besar aktivitas produksi pada kelompok tani Girisenang masih bergantung pada intervensi manusia. Penggunaan alat dan mesin canggih masih terbatas, mengakibatkan efisiensi kerja dan produktivitas masih rendah (Aldillah, 2016). Nilai batas bawah pada derajat kecanggihan komponen *humanware* berada pada kemampuan operasi, sedangkan batas atasnya terletak pada kemampuan penyiapan. Pada komponen *inforware*, nilai batas bawah berada pada tahap menjelaskan fakta, sedangkan batas atas berada pada tahap menggunakan fakta. Pada komponen *orgaware*, batas bawah berada dalam kerangka kerja kolaborasi (*tie-up*), sementara batas atas berada pada kerangka *venturing*

Tabel 6. Nilai Estimasi Derajat Kecanggihan Komponen Teknologi

Komponen Teknologi	Nilai	
	Batas Atas	Batas Bawah
Technoware	4	1
Humanware	4	3
Inforware	5	3
Orgaware	5	3

Sumber: Hasil Observasi, (2025)

State of The Art (SOTA)

Berdasarkan hasil observasi pada Tabel 7, hasil perhitungan kelompok tani memiliki keunggulan di komponen *humanware*, terutama pada posisi ketua dan divisi pemasaran karena tingkat kesadaran yang tinggi terhadap tugas dan tanggung jawab, kreativitas, serta kemampuan dalam menyelesaikan masalah dan berkolaborasi dalam tim. Keunggulan ini mendukung efektivitas

P-ISSN: 2460-4321, E-ISSN: 2579-8340
Volume 11, Nomor 2, Juli 2025: 3578-3590

organisasi kelompok tani, yang dapat meningkatkan koordinasi dan komunikasi antara anggota seperti ketua kelompok secara aktif terlibat dalam kegiatan dan divisi pemasaran berhasil menjalin kemitraan dengan pembeli lokal. Kinerja tersebut dapat berkontribusi besar terhadap stabilitas dan arah kegiatan kelompok. Komponen *technoware* memiliki nilai SOTA yang paling rendah, terutama pada aktivitas seperti penanaman kopi dan pemanenan.

Tabel 7. Penilaian SOTA

Kriteria	Sub-kriteria	Total Skor	Rata-rata	*State of The art*
Technoware	Penanaman kopi	20	4	0.562*
	Pemeliharaan Tanaman	27.5	5.5	
	Pemanenan	20	4	
	Pengolahan & Pascapanen	27.5	5.5	
	Sortasi	30	6	
	Roasting	30	6	
	Penggilingan	37.5	7.5	
	Pengemasan	32.5	6.5	
Humanware	Ketua	40	8	0.7
	Penasehat	35	7	
	Sekertaris	30	6	
	Bendahara	32.5	6.5	
	Divisi Pemasaran	40	8	
	Divisi Produksi	35	7	
	Divisi RPO	32.5	6.5	
Inforware	Tingkat Kelompok tani	25	6.25	0.63
Orgaware	Tingkat Kelompok tani	42.5	6.07	0.607

Sumber: Hasil Observasi, (2025)

Rendahnya komponen *technoware* disebabkan oleh penggunaan alat-alat yang masih manual sehingga menyebabkan proses kerja menjadi lambat dan kurang efisien. Selain itu, tingkat kesalahan dalam proses produksi masih tinggi. Rendahnya keahlian dalam pengoperasian alat modern juga dapat menjadi hambatan. Komponen *inforware* dan *orgaware* menunjukkan hasil yang cukup baik, meskipun masih terdapat ruang untuk perbaikan. Kelompok tani telah mengelola informasi melalui pertemuan yang membahas jadwal tanam, evaluasi kegiatan, dan pembagian tugas, namun partisipasi anggota dalam pertemuan tersebut masih kurang konsisten, terutama dari anggota yang memiliki kesibukan di luar kelompok.

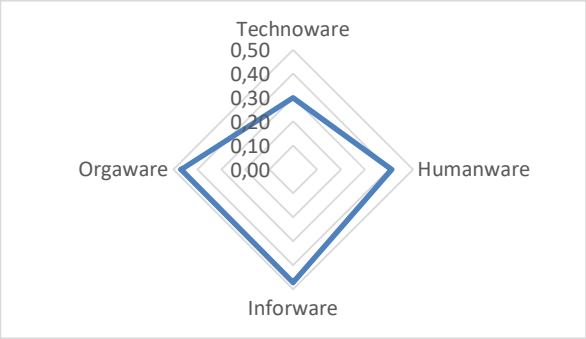
Dalam hal keterbukaan informasi, Kelompok tani Girisenang telah berbagi informasi penting seperti harga pasar dan jadwal kegiatan kepada anggota secara terbuka. Dari sisi pengelolaan organisasi, kelompok tani memiliki visi dan misi yang telah tersampaikan dengan baik dan dikatahui oleh para anggota, mengindikasikan adanya perencanaan yang baik dalam mengembangkan usaha. Lingkungan kerja terjaga dengan kondusif, meskipun masih dapat ditingkatkan agar semakin mendukung produktivitas. Kemampuan dalam memotivasi anggota, menyesuaikan usaha, serta membangun kerja sama dengan mitra usaha sudah berjalan, namun masih ada potensi untuk lebih memperkuat kolaborasi dan inovasi.

Kontribusi Komponen Teknologi

Perhitungan kontribusi komponen teknologi dilakukan ketika nilai estimasi derajat kecanggihan dan SOTA diketahui (Khoiriyah et al., 2019). Berdasarkan Gambar 2, komponen *technoware* memiliki nilai kontribusi 0,299, yang merupakan nilai terendah dibandingkan komponen lainnya. Kondisi tersebut terjadi karena teknologi seperti peralatan dan mesin yang digunakan kelompok tani Girisenang masih kurang dibandingkan dengan penelitian (Pujianto et al., 2017) mengenai pengolahan kopi di PT Z, Kabupaten Bandung, yang menunjukkan nilai kontribusi *technoware* yang lebih tinggi (0,495). Kondisi serupa juga terjadi karena menurut penelitian Utami et al. (2020)

bahwa rendahnya *technoware* disebabkan oleh pengunaan teknologi yang rendah sehingga berdampak pada hasil produksi yang tidak optimal.

Humanware memiliki nilai kontribusi 0.411. Sumber daya manusia pada kelompok tani Girisenang berada dalam tingakatan cukup terampil dalam mengoperasikan alat yang ada dan terampil dalam melakukan pengelolaan produksi sehingga menunjukkan bahwa manusia merupakan komponen penting dalam mendukung keberhasilan organisasi.



Gambar 2. Grafik THIO Kelompok Tani Girisenang

Nilai kontribusi tertinggi sebesar 0,472 terdapat pada komponen *inforware*, yang menunjukkan bahwa pengelolaan informasi di kelompok tani Girisenang cukup baik dan memberikan kontribusi efektif terhadap kinerja kelompok. Informasi yang dikelola mencakup data jadwal tanam, jadwal panen, penjualan, pembagian tugas antar anggota, hasil evaluasi produksi, serta rencana kegiatan bulanan. Informasi ini biasanya dikumpulkan dan disusun terlebih dahulu oleh sekretaris, kemudian disampaikan kepada seluruh anggota melalui pertemuan.

Orgaware memiliki nilai kontribusi sebesar 0,468, yang mengindikasikan bahwa struktur dan sistem pengelolaan organisasi di kelompok tani Girisenang sudah cukup berfungsi dalam mendukung efektivitas kerja kelompok. Hal ini terlihat dari kemampuan organisasi dalam membina hubungan baik antaranggota, menetapkan peran, serta menjalankan agenda kolaboratif. Namun, partisipasi aktif organisasi umumnya hanya terjadi ketika ada kegiatan besar, seperti pertemuan triwulanan atau acara yang difasilitasi oleh pihak eksternal.

4.5 Intensitas Kontribusi Komponen Teknologi

Penilaian intensitas kontribusi komponen teknologi dilakukan menggunakan AHP dengan membandingkan kriteria secara berpasangan dan hasil akhirnya adalah bobot prioritas yang menunjukkan intensitas kontribusi setiap komponen teknologi, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan. Tabel 8 merupakan hasil penilaian perbandingan berpasangan

Tabel 8. Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	Technoware	Humanware	Inforware	Orgaware
Technoware	1	0.234	0.334	0.910
Humanware	4.282	1	1.516	2.569
Inforware	2.993	0.660	1	1
Orgaware	1.099	0.389	1	1
Jumlah	9	2.282	3.850	5.480

Sumber: Data Diolah, (2025)

Tahapan berikutnya melakukan normalisasi matriks untuk mendapatkan masing masing bobot setiap komponen teknologi. Tabel 9 menunjukan hasil perhitungan normalisasi matriks perbandingan berpasangan, hasil yang diperoleh *Humanware* memiliki bobot tertinggi, diikuti oleh *Inforware*, *Orgaware*, dan *Technoware*. *Humanware* memiliki kontribusi paling penting dalam penerapan teknologi pada Girisenang. Keberhasilan teknologi ditentukan oleh faktor manusia dan majunya organisasi bergantung pada sumberdaya manusia yang dimiliki (Masud *et al.,* 2022).

Tabel 9. Normalisasi Matriks Berpasangan

Kriteria	Technoware	Humanware	Inforware	Orgaware	Bobot
Technoware	0.107	0.102	0.087	0.166	0.115
Humanware	0.457	0.438	0.394	0.469	0.439
Inforware	0.319	0.289	0.260	0.182	0.263
Orgaware	0.117	0.171	0.260	0.182	0.182

Sumber: Data Diolah, (2025)

Validasi hasil menggunakan uji konsistensi rasio. Rasio konsistensi dihitung setelah menentukan bobot masing-masing kriteria. Rasio konsistensi harus kurang dari atau sama dengan 0,1 (10%) untuk memastikan tidak adanya bias dalam penelitian. Penilaian dilakukan dengan menghitung hasil perkalian matriks awal dengan *eigen vector.* Berikut merupakan hasil perhitungan nilai *eigen*:

$$nilai\ eigen = \begin{bmatrix} 0{,}472 \\ 1{,}801 \\ 1{,}081 \\ 0{,}743 \end{bmatrix}$$

Tahapan berikutnya menghitung nilai *eigen* maksimum:

$$\lambda_{max} = \frac{16.371}{4} = 4{,}093$$

Selanjutnya menghitung nilai CI:

$$CI = \frac{\lambda_{max}}{n-1}$$

$$CI = \frac{4{,}093 - 4}{4-1} = 0{,}031$$

Tahapan berikutnya menghitung nilai CR:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

$$CR = \frac{0{,}031}{0{,}9} = 0{,}034$$

Hasil perhitungan rasio konsistensi (CR) sebesar 0,034, yang lebih kecil dari batas maksimal 0,1 (10%). Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa penilaian yang dilakukan memiliki tingkat konsistensi yang baik dan tidak terjadi bias yang dalam pembobotan.

4.6 *Technology Contribution Coefficien* (TCC)

Berdasarkan hasil perhitungan TCC dari hasil mengalikan nilai masing masing komponen (T, H, I, O) yang dipangkatkan dengan bobot AHP seluruh komponen (βt, βh, βi, βo), nilai yang diperoleh sebesar 0,421 menunjukkan bahwa teknologi yang digunakan oleh kelompok tani Girisenang berada dalam kategori kecanggihan semi-modern dengan tingkat klasifikasi cukup. Berikut merupakan hasil perhitungan TCC:

$$TCC = T^{\beta_t} \times H^{\beta_h} \times I^{\beta_i} \times O^{\beta_o}$$

$$TCC = 0{,}299^{0{,}115} \times 0{,}411^{0{,}439} \times 0{,}472^{0{,}263} \times 0{,}468^{0{,}182}$$

$$TCC = 0{,}421$$

Nilai TCC maksimal adalah 1, sehingga nilai 0,421 menunjukkan bahwa tingkat kontribusi teknologi di Girisenang masih perlu ditingkatkan untuk mencapai efisiensi optimal. Dibandingkan dengan penelitian dilakukan Pujianto et al., (2017) terkait kopi di PT Z Kabupaten Bandung, nilai TCC diklasifikasikan dalam kategori sangat baik, dengan tingkat teknologi yang dikategorikan sebagai modern. Hal tersebut menunjukan perlu melakukan peningkatan setiap komponen teknologi yang dimiliki mengingat perubahan terknologi saat ini semakin pesat (Kivania & Novianti, 2023).

4.7 Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan hasil wawancara mendalam dengan para informan, prioritas utama perbaikan yang perlu segera dilakukan oleh kelompok tani Girisenang adalah pada aspek *technoware*. Para pengurus dan anggota menyadari bahwa keterbatasan alat dan mesin pertanian modern menjadi hambatan dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja di lapangan. Informan menekankan pentingnya modernisasi melalui penyediaan peralatan seperti mesin tanam otomatis (*transplanter*), *sprayer*, hingga mesin sortir kopi, dan mesin *roasting* yang terkontrol secara *real-time*.

Berlawanan dengan hasil pengolahan data menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* menunjukkan bahwa humanware justru memiliki bobot kepentingan tertinggi dibandingkan komponen lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa keberhasilan implementasi teknologi, termasuk *technoware*, sangat bergantung pada kesiapan dan kualitas sumber daya manusia yang mengoperasikannya. Faktor seperti kesadaran terhadap tanggung jawab, kemampuan menyelesaikan masalah, kreativitas, serta keterampilan para anggota dinilai sangat menentukan efektivitas seluruh teknologi yang diterapkan. Terdapat hubungan yang saling melengkapi antara kedua temuan tersebut. Meskipun peralatan menjadi kebutuhan mendesak, peningkatan kapasitas sumber daya manusia tetap menjadi fondasi agar pemanfaatan teknologi tidak hanya bersifat simbolik, tetapi mampu memberikan dampak nyata bagi keberlanjutan dan kemandirian kelompok tani Girisenang. Artinya, *technoware* dapat menjadi pengungkit perubahan, tetapi *humanware* adalah penggeraknya.

Penerapan implementasi pertanian moderen dapat memberikan kontribusi yang positif seperti pada penelitian Anwarudin et al., (2020) yang menunjukkan bahwa mekanisasi pertanian berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi produksi dan pengurangan kesalahan dalam proses pertanian. Penggunaan mekanisasi pertanian meningkatkan hasil, menekan kehilangan hasil pada saat panen dan mengurangi biaya usahatani. Dampak negatif yang perlu diperhatikan dari penerapan teknologi modern yaitu biaya investasi awal untuk membeli dan mengoperasikan teknologi pertanian modern cenderung tinggi, apabila diterapkan tanpa dukungan keuangan yang memadai (Azis & Suryana, 2023).

Prioritas kedua adalah *humanware*. Untuk meningkatkan aspek *humanware* maka kelompok tani dapat melakukan pengembangan skill dengan pelatihan manajemen usaha tani perlu diberikan kepada anggota, terutama dalam aspek kreativitas, inovasi, dan penyelesaian masalah selain itu meningkatkan kolaborasi antara anggota dengan pengadaan rapat wajib rutin bulanan. Menurut Azhimah et al., (2024), pelatihan manajemen usaha tani yang berfokus pada peningkatan kapasitas petani dalam inovasi dan pengambilan keputusan strategis dapat berkontribusi pada peningkatan produktivitas serta keberlanjutan usaha tani

Perbaikan pada *Inforware* juga perlu dilakukan untuk memaksimalkan kinerja kelompok tani. Perbaikan yang perlu dilakukan berupa peningkatan kolaborasi dengan Dinas Perindustrian Dan Perdagangan (Disperindag) Jawa Barat untuk menggapai pasar internasional dan mengetahui kondisi mengenai harga pasar. Kolaborasi ini dapat berupa partisipasi dalam program pelatihan ekspor, pendampingan sertifikasi produk, serta fasilitasi untuk mengikuti pameran atau promosi produk unggulan ke luar negeri. Disperindag juga dapat membantu menyediakan informasi terkini mengenai tren permintaan pasar internasional, fluktuasi harga, serta jalur distribusi yang potensial. Menurut Trinidad et al., (2024), peningkatan kolaborasi dengan kelembagaan dapat meningkatkan produktivitas.

Terakhir *orgaware*, menjadi prioritas keempat. Dalam meningkatkan aspek *orgaware* perbaikan yang perlu dilakukan kelompok tani yaitu dengan memperkuat kemitraan dengan lembaga keuangan dan pelaku industri diperkuat untuk memperluas jaringan pasar dan meningkatkan daya saing. Peningkatan kolaborasi yang mudah dilakukan oleh kelompok tani dapat dimulai dengan menjalin kerja sama dengan dinas pertanian setempat untuk mendapatkan pelatihan dan penyuluhan rutin tentang budidaya dan penggunaan alat mesin pertanian. Selain itu, kelompok tani dapat mengundang penyuluh lapangan atau mengikuti program pelatihan dari balai penyuluhan pertanian (BPP) di wilayah mereka. Kolaborasi juga bisa dilakukan dengan lembaga keuangan seperti koperasi atau bank untuk mendapatkan akses pembiayaan melalui program Kredit Usaha Rakyat (KUR), yang dapat digunakan untuk membeli alat produksi atau meningkatkan usaha. Kelompok tani juga dapat menjalin kemitraan dengan koperasi pemasaran atau mitra dagang lokal untuk memastikan kepastian pasar dan pembinaan mutu produk. Kolaborasi dapat menciptakan ekosistem yang lebih mendukung bagi kelompok tani karena dapat mendapatkan kemudahan dalam melakukan akses. Menurut Mutaqin et al., (2024), kelompok tani yang memiliki kelembagaan kuat dan berorientasi pada visi jangka panjang dapat meningkatkan kinerja sehingga tercapainya ketahanan usaha yang baik.

Melakukan kunjungan pada beberapa perusahaan memberikan banyak manfaat bagi Kelompok Tani Girisenang, terutama dalam aspek teknologi, manusia, informasi, dan organisasi. Dari segi teknologi, kelompok tani dapat mempelajari inovasi dan ide dalam penerapan mesin. Dalam aspek manusia, kunjungan ini membuka peluang peningkatan keterampilan anggota melalui pelatihan dan

transfer pengetahuan dari perusahaan yang lebih maju. Dari sisi informasi, kelompok tani dapat memperoleh wawasan tentang tren pasar, strategi pemasaran digital, serta akses ke jaringan distribusi yang lebih luas. Dalam aspek organisasi, mereka dapat memahami sistem manajemen dan tata kelola yang lebih efektif untuk meningkatkan produktivitas dan daya saing.

Kunjungan dapat menjadi langkah strategis dalam memperkuat kapasitas kelompok tani Girisenang agar lebih adaptif dan inovatif dalam menghadapi dinamika industri kopi. Kunjungan ke perusahaan dapat memberikan wawasan, manfaat yang diperoleh namun belum tentu sebanding dengan biaya dan waktu yang dikeluarkan. Tanpa implementasi yang tepat, pengetahuan yang didapat hanya akan menjadi teori tanpa dampak nyata bagi kelompok tani Girisenang.

Meskipun *technoware* dinilai sebagai aspek yang paling perlu diperbaiki berdasarkan hasil wawancara dengan para informan, dalam penentuan tingkat kepentingan, justru *humanware* menempati posisi tertinggi. Hal ini dapat dimengerti karena dalam praktiknya, teknologi secanggih apa pun tidak akan efektif tanpa dukungan sumber daya manusia yang mampu mengoperasikan, memahami, dan mengembangkan teknologi tersebut. Saat ini, sumber daya manusia kelompok tani Girisenang memang sudah tergolong terampil, namun masih terdapat keterbatasan dalam aspek keterampilan teknis, adaptasi terhadap perubahan, serta budaya belajar yang masih lemah di antara anggota kelompok. Oleh karena itu, *humanware* dipandang sebagai syarat penting untuk memastikan keberhasilan dalam adopsi teknologi yang lebih maju ke depannya.

Prioritas perbaikan yang diarahkan pada *technoware* sangat mendesak. Kondisi teknologi pertanian di Kelompok Tani Girisenang masih terbatas dan belum sepenuhnya mampu mendukung implementasi pertanian modern. Keterbatasan ini berdampak langsung pada efisiensi produksi, kualitas hasil panen, dan kecepatan dalam proses pascapanen, khususnya pengolahan kopi. Oleh sebab itu, dari sudut pandang teknis, peningkatan dan modernisasi *technoware* merupakan kebutuhan krusial untuk meningkatkan daya saing kelompok tani.

Salah satu alasan rendahnya perhatian terhadap pengembangan *technoware* adalah karena adanya rasa percaya diri dari kelompok tani terhadap teknologi yang saat ini mereka miliki. Teknologi sederhana yang digunakan saat ini dianggap cukup mampu memenuhi kebutuhan produksi. Perlu diingat bahwa dunia pertanian mengalami perubahan yang sangat cepat, baik dari sisi teknik budidaya, manajemen usaha tani, maupun pengolahan hasil. Jika tidak dilakukan pembaruan teknologi secara berkala, maka akan terjadi ketertinggalan yang berpotensi menyebabkan penurunan produktivitas dan daya saing di masa mendatang.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada kelompok tani Girisenang maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Pengukuran intensitas kontribusi komponen teknologi pada kelompok tani Girisenang menunjukkan bahwa nilai intensitas kontribusi komponen teknologi technoware memiliki nilai terendah, diikuti orgaware, inforware, dan yang paling tinggi merupakan komponen humanware (T<O<I<H). Technoware kelompok tani Girisenang memiliki nilai terendah akibat dominasi penggunaan alat manual, sementara humanware memiliki kontribusi tertinggi karena tenaga kerja yang kompeten dalam pemenuhan tugas dan koordinasi pada kelompok tani Girisenang.
2. Hasil pengukuran koefisien kontribusi komponen teknologi menunjukkan bahwa teknologi yang digunakan oleh kelompok tani Girisenang berada dalam kategori kecanggihan semi-modern dengan tingkat klasifikasi cukup. Terlihat dari penggunaan alat dan mesin yang masih terbatas pada beberapa tahap produksi, sementara sebagian besar proses masih dilakukan secara manual. Meskipun telah terdapat pengelolaan informasi dan kerja sama organisasi yang cukup baik, aksesibilitas informasi serta optimalisasi peralatan masih menjadi tantangan utama dalam peningkatan efisiensi dan produktivitas.
3. Kelompok Tani Girisenang difokuskan dalam meningkatkan aspek *humanware* dengan pengembangan keterampilan teknis dan manajerial anggota melalui pelatihan berkelanjutan, untuk mendukung efektivitas penggunaan teknologi. Perbaikan *inforware* dilakukan dengan memperkuat kolaborasi dengan instansi terkait guna memperluas akses informasi pasar, sedangkan perbaikan *orgaware* diarahkan pada penguatan struktur kelembagaan dan jaringan kemitraan dengan industri dan lembaga keuangan. Selain itu, pada peningkatan aspek *technoware* juga menjadi prioritas penting melalui penerapan teknologi pertanian modern guna

meningkatkan efisiensi produksi, kualitas hasil, dan daya saing kelompok untuk meningkatkan masing masing kontribusi komponen teknologi dapat dilakukan dengan:

A. *Technoware*: Penggunaan alat modern seperti auger, green house terintegrasi suhu, tempat fermentasi otomatis, dan mesin sortasi dapat meningkatkan produktivitas kelompok tani.

B. *Humanware*: Pelatihan rutin, pendampingan ahli pertanian, dan peningkatan literasi digital penting untuk memperkuat keterampilan dan pengetahuan petani.

C. *Inforware*: Pemanfaatan aplikasi pertanian seperti pemantauan cuaca dan pencatatan panen membantu pengambilan keputusan yang lebih akurat.

D. *Orgaware*: Pengaktifan kembali koperasi, kemitraan dengan agribisnis dan lembaga pendidikan, serta sistem manajemen digital mendukung akses teknologi dan efisiensi usaha tani.

DAFTAR PUSTAKA

Aldillah, R. (2016). Kinerja Pemanfaatan Mekanisasi Pertanian dan Implikasinya dalam Upaya Percepatan Produksi Pangan di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, *34*(2), 163–171. https://doi.org/10.21082/fae.v34n2.2016.163-171

Anwarudin, O., Sumardjo, S., Satria, A., & Fatchiya, A. (2020). Proses dan Pendekatan Regenerasi Petani Melalui Multistrategi di Indonesia Process and Approach to Farmer Regeneration Through Multi-strategy in Indonesia. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, *39*(2), 73–85.

Azhimah, F., Saragih, C. L., Pandia, W., Purba, B., Sitepu, E. R., & Tambunan, A. (2024). Pelatihan Manajamen Kewirausahaan Petani Di Desa Ajibuhara Kabupaten Karo. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, *2*(5), 1462–1468. https://doi.org/10.59837/jpmba.v2i5.1043

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

Casban, C., Marfuah, U., & Rosyadi, L. S. (2021). Penerapan Metode Teknometrik untuk Mengukur Kontribusi Komponen Teknologi dalam Proses Produksi Industri Kecil dan Menengah. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, *8*(2), 1. https://doi.org/10.24853/jisi.8.2.1-12

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, And Mixed Methods Approaches (5th Ed.)*. Sage publications.

Handayani, A., Farikhin, F., & Surarso, B. (2024). Statisticam approaches for consistency index in analytical hierarchy process. *AKSIOMA : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, *14*(3), 462–468. https://doi.org/10.26877/aks.v14i3.17114

Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2018). *Pedoman Penilaian Kelas Kemampuan Kelompoktani. Badan Penyuluhan Dan Pengembangan SDM Pertanian*.

Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2024). *Statistik Sumber Daya Manusia Dan Kelembagaan Petani*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.

Khoiriyah, N., Masidah, E., & Puspitasari, A. (2019). Perumusan Strategi Guna Peningkatan Usaha Melalui Pengukuran Tingkat Kecanggihan Teknologi Dan Analisis Swot. *Jurnal Prodising SNST Fakultas Teknik*, *1*(1), 19–25. https://doi.org/https://doi.org/10.36499/psnst.v1i1.2844

Kivania, R., & Novianti, A. (2023). Analisis Implementasi Peranan Sistem Reservasi Pada Bisnis Di Sektor Industri. *Student Scientific Creativity Journal*, *1*(2), 286–299. https://doi.org/10.55606/sscj-amik.v1i2.1277

Lestari, E. R. (2019). *Manajemen inovasi: Upaya meraih keunggulan kompetitif* (1st ed.). UB Press.

Maulina, L. (2023). Revitalisasi Industri Perhotelan Dengan Inovasi Teknologi: Meningkatkan Keunggulan Bersaing Dan Pengalaman Pelanggan. *Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi,*

Dan Akuntansi, *7*(1), 504–519. https://doi.org/https://doi.org/10.31955/mea.v7i1.2962

Mutaqin, Z., Yuriansyah, Rochman, F., Priyadi, Rahmadi, R., & Sari, E. Y. (2024). Pemberdayaan Kelembagaan Kelompok Tani Desa Wiyono Kab. Pesawaran Menuju Kelompok Tani Mandiri Dan Profesional Dalam Mendukung Ketahanan Pangan Provinsi Lampung. *Jurnal Pengabdian Nasional*, *5*(2), 122–130. https://doi.org/https://doi.org/10.25181/jpn.v5i2.3774

Pujianto, T., Hasbullah, R. A. S., & Ardiansah, I. (2017). Assessment of Contribution of Technology Components in Production Activities at PT Z Using Technometric Method. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, *6*(3), 133–144. https://doi.org/10.21776/ub.industria.2017.006.03.4

Sulistiyowati, W., & Jakaria, R. B. (2018). Assessment of technology content level with integrated technometrics and Analytical Hierarchy Process (AHP) methods in small and medium enterprises. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *434*(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/434/1/012246

Sumargo, B. (2020). *Teknik Sampeling* (1st ed.). UNJ Press.

Trinidad, M. F., Tatasari, T., Azzahra, A., & Ampur, Y. (2024). Peran kolaborasi dalam meningkatkan produktivitas kewirausahaan wanita di era digital. *Social Sciences Journal*, *2*(4), 117–122.

Utami, R. R., Zuhrawaty, Z., & Pranasari, T. (2020). Kontribusi Komponen Teknologi Industri Pengolahan Cokelat (Studi Kasus Cv. X). *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, *15*(1), 38. https://doi.org/10.33104/jihp.v15i1.5972