

## Model pengembangan usaha tani sago di Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan

### *Sago farming development model in North Luwu Regency, South Sulawesi Province*

Dewi Marwati Nuryanti<sup>1\*</sup>, Naima Haruna<sup>2</sup>, Sumantri<sup>1</sup>, Muhammad Aqhsal Hidayat<sup>1</sup>, Lisma<sup>1</sup>, Yiyis Adriani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Andi Djemma, Kota Palopo, Sulawesi Selatan, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andi Djemma, Kota Palopo, Sulawesi Selatan, Indonesia

\*Penulis korespondensi. Email: dmnuryanti@unanda.ac.id

Diterima: 19 Mei 2025; Disetujui terbit: 18 Juli 2025

---

#### Abstract

North Luwu Regency, South Sulawesi Province has great potential as a sago-producing area; however, its management still faces challenges, including low productivity, limited adoption of technology, and limited market access. This study aims to develop a sago farming business model in North Luwu Regency using analytical methods the Participatory Prospective Analysis (PPA) and Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats (SWOT) analyses. This study involved 120 farmer respondents, 24 sago processors, and seven experts. This study came up with recommendation of a sago farming business development model  $Y = f(S1-3; W1-2; O1-7; T1-4)$ : optimizing sago farming business development by utilizing internal strengths (easy to cultivate, high productivity, and multipurpose plants) and external opportunities (product diversification, increasing market demand, industrial raw materials, increasing demand for sago food, technological innovation, land expansion and support from financial institutions). The priority strategies are located in the SO quadrant (aggressive strategy), with policy implementation focused on the extensification of idle land using modern technology, product diversification based on international markets, and strengthening access to financing. These policy recommendations provide strategic solutions to increase productivity, local economic sustainability, and food security.

*Keywords: food security, participatory prospective analysis, product diversification, strategic policy, SWOT analysis*

#### Abstrak

Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan memiliki potensi besar sebagai wilayah penghasil sago, namun pengelolaannya masih menghadapi tantangan berupa rendahnya produktivitas, rendahnya penerapan teknologi, dan keterbatasan akses pasar. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model usaha tani sago di Kabupaten Luwu Utara dengan menggunakan metode *Participatory Prospective Analysis* (PPA) dan *Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats* (SWOT). Penelitian ini melibatkan 120 petani responden, 24 pengolah sago, dan tujuh pakar, dengan metode analisis. Hasil penelitian ini merekomendasikan suatu model pengembangan usaha tani sago  $Y=f(S1-3;W1-2;O1-7;T1-4)$ : mengoptimalkan pengembangan usaha tani sago dengan memanfaatkan kekuatan internal (mudah dibudidayakan, produktivitas tinggi, dan tanaman multiguna) serta peluang eksternal (diversifikasi produk, peningkatan permintaan pasar, bahan baku industri, peningkatan permintaan pangan sago, inovasi teknologi, ekspansi lahan, dan dukungan lembaga keuangan). Strategi prioritas berada pada kuadran SO (strategi agresif) dengan implementasi kebijakan difokuskan pada ekstensifikasi lahan tidur menggunakan teknologi modern, diversifikasi produk berbasis pasar internasional, dan penguatan akses pembiayaan. Rekomendasi kebijakan ini memberikan solusi strategis untuk meningkatkan produktivitas, keberlanjutan ekonomi lokal, dan ketahanan pangan.

*Kata kunci: analisis SWOT, analisis partisipasi prospektif, diversifikasi produk, keamanan pangan, kebijakan strategis*

---

## 1. Pendahuluan

Sagu (*Metroxylon sagu Rottb*) merupakan tanaman asli Indonesia (Rampisela et al. 2018) yang memiliki potensi besar untuk mendukung ketahanan dan kemandirian pangan. Sagu memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat dan industri (Bintoro et al. 2021). Selain sebagai sumber karbohidrat alternatif, sagu juga memiliki nilai budaya dan ekonomi yang signifikan. Kabupaten Luwu Utara merupakan salah satu wilayah di Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki lahan sagu terluas, yaitu 1.838 ha, dari 3.636 ha total luas lahan sagu di Provinsi Sulawesi Selatan (Kementan 2021), serta memiliki potensi besar untuk pengembangan usaha tani sagu. Sagu telah menjadi makanan pokok, identitas, budaya, dan sumber ekonomi bagi masyarakat Tana Luwu, termasuk di Kabupaten Luwu Utara (Zulham Hafid 2016; Mulyadi et al. 2017; Nuryanti 2022).

Pengelolaan usaha tani sagu di Kabupaten Luwu Utara masih menghadapi berbagai tantangan. Produktivitas tanaman sagu relatif rendah, yaitu sekitar 3,8 ton/ha/tahun, jauh di bawah potensi optimalnya sebesar 20–40 ton pati kering/ha/tahun (Wasingun et al. 2014; Bintoro et al. 2021). Kondisi ini diperparah oleh minimnya adopsi teknologi budi daya modern, keterbatasan pengetahuan petani, akses pasar yang terbatas, serta kurangnya diversifikasi produk. Selain itu, pengolahan sagu saat ini masih didominasi oleh metode tradisional, seperti produksi sagu basah, sagu kering, dan makanan tradisional seperti kapurung dan bagea. Padahal, sagu memiliki potensi ekonomi yang lebih besar, termasuk sebagai bahan baku produk pangan inovatif seperti mi sagu, gula sagu, serta produk nonpangan seperti bioetanol dan plastik ramah lingkungan (Bantacut 2014; Dewi et al. 2020).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sagu memiliki potensi besar untuk dikembangkan, terutama di wilayah dengan lahan marginal yang kurang cocok untuk tanaman pangan lainnya (Rampisela et al. 2018). Sagu juga dikenal sebagai tanaman konservasi yang mampu bertahan di lingkungan ekstrem dan membantu mencegah degradasi lahan (Bintoro et al. 2021). Tanaman ini memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap perubahan iklim, menjadikannya solusi potensial dalam menghadapi tantangan global seperti krisis pangan dan degradasi lingkungan (Ehara et al. 2020; Partini et al. 2023). Namun, penelitian yang ada umumnya lebih berfokus pada aspek teknis budi daya dan pengolahan sagu. Masih sedikit penelitian yang mengeksplorasi pendekatan holistik untuk pengembangan usaha tani sagu yang mencakup aspek agribisnis, kebijakan, dan inovasi teknologi.

Pengembangan usaha tani sagu memiliki relevansi strategis dalam mendukung ketahanan pangan nasional sebagaimana diamanatkan dalam Undang-Undang No. 18 Tahun 2012 tentang Pangan, yang kemudian ditindaklanjuti dalam Peraturan Pemerintah No. 17 Tahun 2015 tentang Ketahanan Pangan dan Gizi dan Peraturan Pemerintah No. 86 Tahun 2019 tentang Keamanan Pangan. Diversifikasi pangan berbasis sagu juga dapat mengurangi ketergantungan pada beras sebagai sumber utama karbohidrat. Hal ini sejalan dengan Peraturan Presiden No. 81 Tahun 2024 tentang Percepatan Penganekaragaman Pangan Berbasis Potensi Sumber Daya Lokal. Lebih lanjut, sagu berpotensi menjadi komoditas ekspor yang kompetitif di pasar global, mengingat permintaan terhadap produk *gluten free* dan ramah lingkungan terus meningkat (Zhu 2019). Kabupaten Luwu Utara, dengan sumber daya alamnya yang melimpah, memiliki peluang besar untuk menjadi pusat pengembangan industri berbasis sagu. Selain itu, peningkatan produktivitas sagu dapat memberikan kontribusi besar bagi kesejahteraan masyarakat lokal melalui penciptaan lapangan kerja baru, peningkatan pendapatan petani, dan pertumbuhan ekonomi daerah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi pengembangan usaha tani sagu, merumuskan model pengembangan yang adaptif dan berkelanjutan, serta menyusun kebijakan strategis yang mendukung pengelolaan usaha tani sagu di Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini menjadi sangat penting karena menawarkan pendekatan baru dengan menggunakan analisis prospektif partisipatoris (*Participatory Prospective Analysis* atau PPA) dan analisis *Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats* (SWOT) untuk mengidentifikasi variabel kunci dan strategi pengembangan yang relevan. Pendekatan ini memungkinkan penyusunan kebijakan yang lebih adaptif terhadap perubahan pasar dan teknologi. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi signifikan dalam mendukung agenda pembangunan berkelanjutan, khususnya pada aspek pelestarian sumber daya alam dan pemberdayaan ekonomi lokal. Penelitian ini mengisi kesenjangan dalam literatur yang ada dengan menghadirkan pendekatan komprehensif yang tidak hanya mencakup aspek teknis, tetapi juga strategi agribisnis yang berorientasi pasar.

Sebagai upaya untuk mendukung pengembangan usaha tani sagu di Kabupaten Luwu Utara, perlu dilakukan identifikasi mendalam terhadap faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan pengelolaan sagu. Langkah-langkah strategis yang relevan harus dirancang untuk mengoptimalkan pemanfaatan

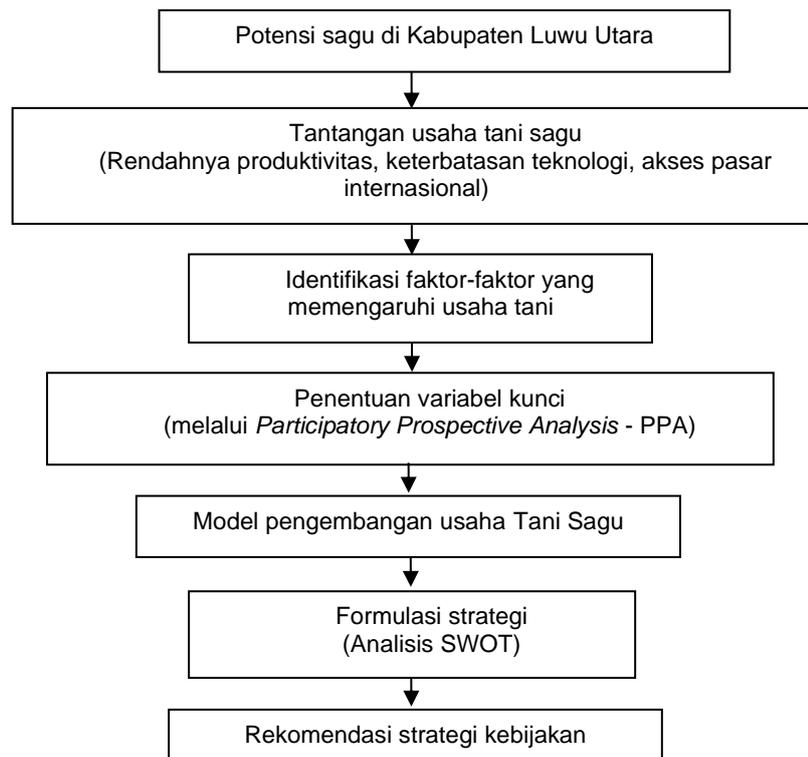
sumber daya lokal, termasuk pengembangan teknologi budi daya yang modern dan efisien. Selain itu, penting pula untuk mengeksplorasi peluang diversifikasi produk berbasis sagu yang memiliki nilai tambah tinggi, serta meningkatkan akses petani terhadap pasar yang lebih luas melalui dukungan infrastruktur pemasaran yang memadai. Dengan pendekatan yang komprehensif, potensi sagu dapat dioptimalkan untuk mendukung pertumbuhan ekonomi daerah sekaligus memberikan kontribusi terhadap ketahanan pangan nasional.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan sektor agribisnis sagu, baik di tingkat lokal maupun nasional, sekaligus mendukung ketahanan pangan dan kemandirian ekonomi Indonesia. Dengan mengintegrasikan pendekatan partisipatoris dan analitis, penelitian ini juga diharapkan mampu menjadi acuan bagi pengembangan usaha tani sagu di wilayah lain yang memiliki karakteristik serupa. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan bagi pembuat kebijakan dalam merancang program-program strategis yang mendukung keberlanjutan agribisnis berbasis sagu di Indonesia.

## 2. Metodologi

### 2.1. Kerangka pemikiran

Kabupaten Luwu Utara memiliki potensi besar sebagai sentra pengembangan sagu di Sulawesi Selatan. Namun, pengelolaan usaha tani sagu masih menghadapi tantangan utama seperti rendahnya produktivitas, minimnya adopsi teknologi modern, dan keterbatasan akses pasar. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan identifikasi faktor-faktor yang memengaruhi pengembangan usaha tani sagu, kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan PPA untuk memperoleh variabel kunci yang memiliki pengaruh signifikan. Berdasarkan variabel kunci tersebut, disusun model pengembangan usaha tani sagu, yang kemudian diformulasikan ke dalam strategi pengembangan melalui analisis SWOT. Strategi prioritas yang dipilih merupakan rekomendasi kebijakan yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas, mengoptimalkan pemanfaatan potensi lokal, memperkuat ketahanan pangan, dan mendukung pembangunan ekonomi berkelanjutan di Kabupaten Luwu Utara. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat kerangka pemikiran pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

## 2.2. Lingkup bahasan

Lingkup bahasan penelitian ini meliputi identifikasi potensi dan tantangan pengembangan usaha tani sagu di Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan. Penelitian menganalisis faktor internal (kekuatan dan kelemahan) serta faktor eksternal (peluang dan ancaman) yang memengaruhi usaha tani sagu.

Melalui pendekatan PPA, penelitian ini menetapkan variabel kunci yang berpengaruh dalam pengembangan usaha tani sagu. Selanjutnya, disusun model pengembangan berbasis SWOT yang menghasilkan strategi-strategi prioritas. Penelitian ini juga membahas rekomendasi kebijakan strategis untuk mendorong keberlanjutan agribisnis sagu di tingkat lokal maupun nasional, serta memberikan kontribusi terhadap ketahanan pangan nasional melalui optimalisasi pemanfaatan sumber daya lokal.

## 2.3. Lokasi dan waktu penelitian

Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan dipilih secara sengaja (*purposive sampling*) karena memiliki lahan sagu terluas, yaitu 1.838 ha dari 3.636 ha luas lahan sagu di Provinsi Sulawesi Selatan (Kementan 2021). Kabupaten ini merupakan sentra produksi sagu utama dengan kondisi agroekologi yang sesuai, seperti lahan basah dan rawa. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-Oktober 2024.

## 2.4. Jenis dan cara pengumpulan data

Data dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer mencakup karakteristik responden dan faktor-faktor yang memengaruhi usaha tani sagu, sementara data sekunder diperoleh dari publikasi resmi, laporan pemerintah, jurnal ilmiah, serta statistik pertanian dan ekonomi. Pengumpulan data dilakukan melalui kombinasi teknik wawancara terstruktur dengan kuesioner, observasi lapangan, diskusi kelompok terfokus (*focus group discussion*), dan studi dokumentasi.

Responden terdiri dari dua kategori utama, yaitu petani sagu dan pengolah sagu basah, serta kelompok pakar. Responden petani dan pengolah sagu basah dipilih secara *stratified random sampling* dua tahap: tahap 1 menentukan lokasi contoh, sedangkan tahap 2 menentukan responden. Sebagai lokasi contoh, dipilih empat kecamatan, dan setiap kecamatan dipilih tiga desa secara acak, sehingga terdapat 12 desa contoh. Di setiap desa contoh, dipilih 10 orang petani sagu secara acak dan 2 orang pengolah sagu, sehingga terdapat 120 orang petani sagu dan 24 orang pengolah sagu basah (Sugiyono 2015).

Responden pakar dipilih dengan mengacu pada panduan metodologis dalam penelitian berbasis konsensus yang menekankan pentingnya jumlah dan kriteria seleksi yang tepat (Humphrey-Murto et al. 2020; Niederberger and Köberich 2021; Drumm et al. 2022). Dalam penelitian ini, jumlah responden pakar sebanyak tujuh orang, terdiri dari akademisi, pejabat pemerintah, dan praktisi dengan pengalaman bertahun-tahun. Pemilihan pakar dilakukan berdasarkan kriteria tertentu, seperti tingkat pendidikan, posisi kebijakan, dan pengalaman khusus dalam pengelolaan sagu (Yusuf et al. 2020).

## 2.5. Analisis data

Untuk mengetahui dan menentukan faktor kunci yang memengaruhi usaha tani sagu, digunakan analisis prospektif (PPA) (Bourgeois and Sette 2017). Metode PPA dipilih karena metode ini cocok untuk masalah yang kompleks, multidimensi, saling terkait, dan memerlukan perencanaan masa depan dengan melibatkan para pemangku kepentingan. Adapun tahapan analisisnya adalah sebagai berikut:

1. Variabel hasil identifikasi ditabulasi, disintesis, didiskusikan, dan didefinisikan bersama pakar untuk melihat relevansi dari masing-masing variabel sehingga diperoleh variabel konsensus yang berpengaruh dalam pengembangan usaha tani sagu (Bourgeois and Jésus 2004).
2. Variabel hasil konsensus disusun dalam bentuk daftar pertanyaan untuk selanjutnya dinilai pengaruh antarvariabel oleh pakar secara berpasangan dan timbal balik. Contoh pertanyaan, bagaimana pengaruh variabel (A1) tanaman sagu mudah dibudidayakan terhadap variabel (A2) tanaman sagu merupakan tanaman konservasi? Jika jawabannya berpengaruh sedang maka angka 2 di kolom warna hijau dicentang (√). Sebaliknya, pertanyaan bagaimana pengaruh variabel (A2) tanaman sagu sebagai tanaman konservasi terhadap variabel (A1) tanaman sagu mudah dibudidayakan? Jika jawabannya berpengaruh kuat maka angka 3 di kolom warna kuning dicentang (√). Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Daftar pertanyaan pengaruh antara variabel yang berpengaruh dalam pengembangan usaha tani sagu

No.	Variabel	Ai	3	2	1	0	1	2	3	Aj	Variabel
1	Mudah dibudidayakan	A1		√					√	A2	Tanaman konservasi
2	dst.										

Sumber: Yusuf et al. (2020)

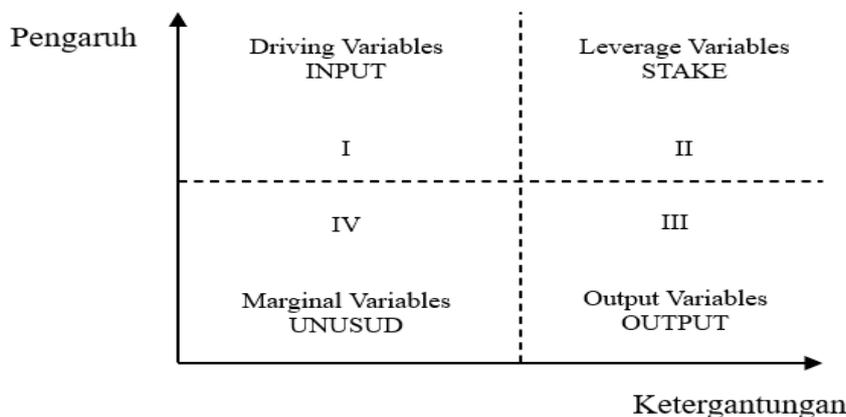
Penilai berpedoman pada skala CIRAD/CAPSA yang terdiri dari empat skala, yaitu 0–3 (Bourgeois dan Jésus 2004), sebagaimana disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Pedoman penilaian analisis prospektif

Skor	Pengaruh
0	Variabel Ai tidak ada pengaruh terhadap variabel Aj, begitu sebaliknya
1	Variabel Ai berpengaruh rendah terhadap variabel Aj, begitu sebaliknya
2	Variabel Ai berpengaruh sedang terhadap variabel Aj, begitu sebaliknya
3	Variabel Ai berpengaruh kuat terhadap variabel Aj, begitu sebaliknya

Sumber: Bourgeois and Jésus (2004)

- Untuk menentukan variabel kunci, hasil penilaian pakar ditabulasi kemudian diintegrasikan menggunakan modus. Jika nilai modus jumlahnya sama, maka digunakan nilai median (Yusuf et al. 2020). Selanjutnya, hasil penilaian pakar dianalisis menggunakan perangkat lunak analisis prospektif (PPA) yang dikembangkan oleh CIRAD/CAPSA (Bourgeois dan Jésus 2004). Hasil analisis divisualisasi dalam diagram pengaruh dan ketergantungan sebagai berikut.



Sumber: Bourgeois and Jésus (2004)

Gambar 2. Diagram pengaruh dan ketergantungan

- Faktor yang berada pada kuadran I dan II merupakan faktor yang berpengaruh. Untuk menentukan faktor kunci digunakan nilai bobot tertimbang sama dengan atau lebih besar dari 1 ( $\geq 1$ ) (Yusuf et al. 2020).
- Variabel kunci yang diperoleh dari hasil analisis prospektif (Lempidakis 2015; Banjade et al. 2020) digunakan untuk menyusun model pengembangan usaha tani kemudian dianalisis menggunakan analisis SWOT (Rangkuti 2016) untuk menyusun kebijakan strategis pengembangan usaha tani sagu.

### 3. Hasil dan pembahasan

#### 3.1. Faktor-faktor yang memengaruhi usaha tani sagu

Berdasarkan hasil identifikasi di lapangan, diperoleh 42 variabel yang memengaruhi usaha tani sagu, yang terdiri dari 9 variabel kekuatan, 10 variabel kelemahan, 13 variabel peluang, dan 15 variabel tantangan. Ke-42 variabel hasil identifikasi disintesis. Variabel yang relatif sama disatukan, sehingga

diperoleh 29 variabel sintesis. Variabel hasil sintesis didiskusikan dan didefinisikan bersama para pakar sehingga diperoleh variabel konsensus yang memengaruhi pengembangan usaha tani sagu sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Variabel konsensus yang memengaruhi pengembangan usaha tani sagu

	Variabel yang berpengaruh	Definisi
<b>Kekuatan (6 variabel)</b>		
1	Mudah dibudidayakan	Tanaman sagu tidak memerlukan pemeliharaan yang intensif dan kebutuhan input rendah (tidak memerlukan banyak pupuk atau pestisida).
2	Tanaman konservasi	Tanaman sagu dapat beradaptasi tumbuh di lahan marginal seperti rawa, gambut, dan salin. Dapat mencegah degradasi lahan basah. Dapat memulihkan lahan kritis serta tahan terhadap cuaca dan lingkungan yang ekstrem.
3	Produktivitas tinggi	Tanaman sagu memiliki potensi hasil yang besar per hektare dibanding tanaman lainnya.
4	Tanaman multiguna	Selain batang, daun sagu dapat digunakan sebagai atap dan pakan ternak.
5	Sumber karbohidrat alternatif	Menjadi alternatif bagi pangan pokok seperti beras dan jagung.
6	Tahan perubahan iklim	Tanaman sagu mampu bertahan dalam kondisi cuaca dan lingkungan ekstrem.
<b>Kelemahan (5 variabel)</b>		
7	Umur panen lama	Tanaman sagu memerlukan waktu yang lama untuk dapat dipanen (8–12 tahun)
8	Serangan hama dan penyakit	Meski relatif tahan terhadap cuaca dan lingkungan ekstrem, tanaman sagu tetap rentan terhadap serangan hama dan penyakit.
9	Pengetahuan dan keterampilan petani rendah	Pengetahuan dan keterampilan petani tentang budi daya tanaman sagu yang baik kurang.
10	Susah tumbuh	Tanaman sagu susah tumbuh
11	Regenerasi tanaman terbatas	Pengelolaan dan pengembangan tanaman sagu sering diabaikan sehingga mengurangi keberlanjutan
<b>Peluang (9 variabel)</b>		
12	Membuka lapangan pekerjaan	Usaha tani sagu dapat membuka lapangan pekerjaan dan memberikan pendapatan tambahan.
13	Diversifikasi produk	Sagu dapat diolah menjadi bioetanol, kertas, dan bahan pangan lainnya.
14	Permintaan pasar komoditas sagu meningkat	Peningkatan permintaan sagu pada pasar lokal dan ekspor meningkat disebabkan perubahan gaya hidup sehat dengan mengonsumsi makanan sehat alami, serta kebutuhan tepung <i>gluten-free</i> terus meningkat di pasar internasional.
15	Bahan baku industri	Sagu sebagai bahan baku farmasi, kosmetik, plastik, dan lain-lain
16	Peningkatan permintaan pangan sagu	Kebijakan ketahanan pangan mendukung pemanfaatan sumber daya lokal, termasuk sagu.
17	Inovasi teknologi	Adanya alat dan metode baru untuk meningkatkan efisiensi produksi.
18	Ekspansi lahan	Lahan tidur di Indonesia bisa dimanfaatkan untuk budi daya sagu
19	Pengembangan pariwisata dan agrowisata	Usaha tani sagu dapat dijadikan objek wisata edukasi, dan tradisi pengolahan sagu dapat menjadi atraksi wisata
20	Dukungan lembaga keuangan	Program kredit usaha rakyat dapat membantu pembiayaan petani sagu.
<b>Tantangan (9 variabel)</b>		
21	Ketersediaan lahan terbatas	Ketersediaan lahan produktif untuk pengembangan tanaman sagu terbatas, karena bersaing dengan komoditas lain yang mempunyai nilai ekonomi yang lebih baik seperti padi, sawit, kakao, dan lain-lain
22	Modal petani terbatas	Petani kecil sering menghadapi kesulitan modal untuk mengembangkan usaha.
23	Alih fungsi lahan	Lahan sagu sering beralih fungsi menjadi perkebunan atau pemukiman.
24	Nilai ekonomi rendah	Harga jual batang sagu rendah

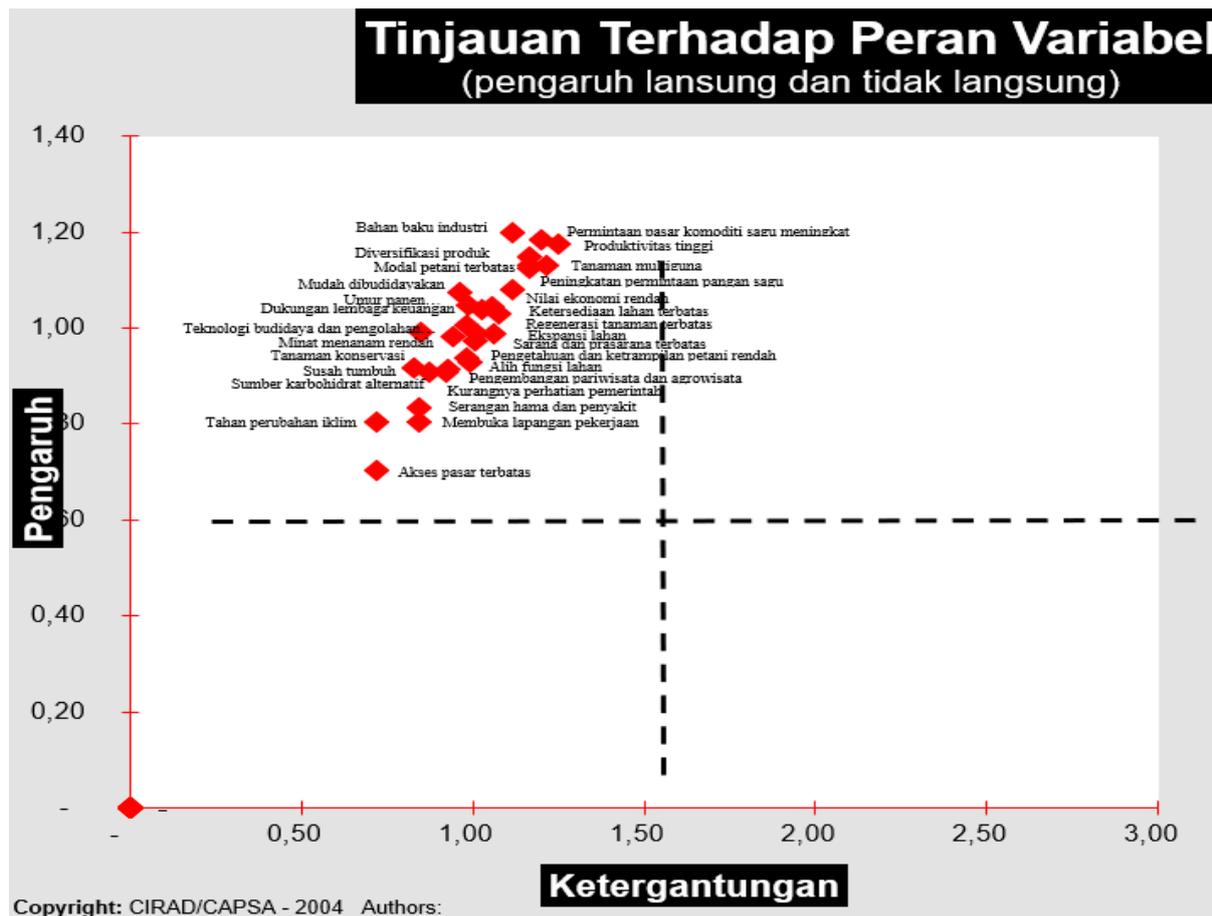
	Variabel yang berpengaruh	Definisi
25	Teknologi budidaya dan pengolahan sederhana	Teknologi budi daya dan pengolahan sederhana
26	Akses pasar terbatas	Pasar sagu lebih banyak bergantung pada pasar lokal (konsumsi domestik).
27	Kurangnya perhatian pemerintah	Kurangnya perhatian pemerintah terhadap pengembangan tanaman sagu disebabkan masih fokus pada komoditas utama seperti kakao, kopi, tebu, cabai, bawang merah, bawang putih, kedelai, padi, dan jagung.
28	Minat menanam rendah	Minat menanam tanaman sagu rendah karena petani beranggapan nilai ekonomi tanaman sagu lebih rendah dibanding tanaman lainnya
29	Sarana dan prasarana terbatas	Peralatan dan akses transportasi sering kurang memadai

Selanjutnya, dilakukan penilaian pengaruh antarvariabel oleh pakar. Hasil penilaian pakar dilakukan analisis prospektif menggunakan perangkat lunak CIRAD/CAPSA (Bourgeois and Jésus 2004), dan diperoleh nilai kekuatan global terbobot sebagai berikut:

Tabel 4. Nilai kekuatan global terbobot variabel-variabel yang memengaruhi pengembangan usaha tani sagu di Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan, 2024

No.	Variabel Berpengaruh	Skor	Variabel Berpengaruh	Skor
	<b>Kekuatan</b>		<b>Peluang</b>	
1	Mudah dibudidayakan	1,08	Membuka lapangan pekerjaan	0,83
2	Tanaman konservasi	0,96	Diversifikasi produk	1,11
3	Produktivitas tinggi	1,14	Permintaan pasar komoditas sagu meningkat	1,14
4	Tanaman multiguna	1,13	Bahan baku industri	1,24
5	Sumber karbohidrat alternatif	0,90	Peningkatan permintaan pangan sagu	1,09
6	Tahan perubahan iklim	0,79	Inovasi teknologi	1,17
7			Ekspansi lahan	1,00
8			Pengembangan pariwisata dan agrowisata	0,91
9			Dukungan lembaga keuangan	1,04
	<b>Kelemahan</b>		<b>Ancaman</b>	
10	Umur panen lama	1,06	Ketersediaan lahan terbatas	1,04
11	Serangan hama dan penyakit	0,85	Modal petani terbatas	1,10
12	Pengetahuan dan keterampilan petani rendah	0,96	Alih fungsi lahan	0,93
13	Susah tumbuh	0,92	Nilai ekonomi rendah	1,07
14	Regenerasi tanaman terbatas	1,02	Teknologi budi daya dan pengolahan sederhana	1,01
15			Akses pasar terbatas	0,69
16			Kurangnya perhatian pemerintah	0,90
17			Minat menanam rendah	0,95
18			Sarana dan prasarana terbatas	0,98

Nilai kekuatan global terbobot menggambarkan kekuatan dari setiap variabel, semakin tinggi nilai tersebut maka semakin besar pengaruh variabel tersebut dalam pengembangan usaha tani sagu. Nilai kekuatan global terbobot juga menentukan kedudukan variabel-variabel pada kuadran diagram pengaruh dan ketergantungan (Gambar 3).



Gambar 3. Kuadran analisis pengaruh dan ketergantungan variabel-variabel yang memengaruhi pengembangan usaha tani sagu di Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan, 2024

Gambar 3 menunjukkan bahwa ke-29 variabel yang berpengaruh dalam pengembangan usaha tani sagu berada pada kuadran 1. Kuadran tersebut merupakan kuadran penentu karena ke-29 variabel tersebut mempunyai pengaruh yang kuat dan ketergantungan antarvariabel yang rendah dalam pengembangan usaha tani sagu di Kabupaten Luwu Utara sehingga dapat dijadikan landasan dalam menyusun kebijakan pembangunan usaha tani sagu.

### 3.2. Model pengembangan usaha tani sagu

Model pengembangan usaha tani sagu di Kabupaten Luwu Utara ditentukan berdasarkan variabel kunci yang memengaruhi pengembangan usaha tani sagu. Menurut (Yusuf et al. 2020), variabel kunci ditentukan berdasarkan nilai kekuatan bobot tertimbang yang berada pada kuadran I dan II. Kuadran I merupakan wilayah variabel penggerak (*driving*). Kuadran II merupakan wilayah variabel kontrol (*leverage*), Kuadran III merupakan wilayah variabel keluaran (*output*) dan kuadran IV merupakan wilayah variabel marginal. Variabel yang masuk pada kuadran I dan II merupakan variabel yang kuat, sedangkan variabel yang masuk pada kuaran III dan IV merupakan variabel yang lemah. Oleh karenanya, semua variabel yang berada di kuadran I dan II langsung ditetapkan sebagai variabel yang memengaruhi pengembangan usaha tani sagu untuk dianalisis lebih lanjut dan variabel yang berada di kuadran III dan IV langsung dikeluarkan dari variabel yang memengaruhi dan tidak dianalisis lebih lanjut. Dalam penelitian ini, nilai bobot tertimbang ditetapkan sama dengan atau lebih besar dari satu ( $\geq 1$ ) sehingga diperoleh 16 variabel kunci yang terdiri dari 3 variabel kunci kekuatan, 2 variabel kunci kelemahan, 7 variabel kunci peluang dan 4 variabel kunci tantangan sebagaimana tersaji dalam Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Variabel-variabel kunci yang berpengaruh dalam pengembangan usaha tani sagu di Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan, 2024

No.	Variabel berpengaruh	Skor	Variabel berpengaruh	Skor
<b>Strengths (kekuatan)</b>			<b>Opportunities (peluang)</b>	
1	S1 = mudah dibudidayakan	1,08	O1 = diversifikasi produk	1,11
2	S2 = produktivitas tinggi	1,14	O2 = permintaan pasar komoditas sagu meningkat	1,14
3	S3 = tanaman multiguna	1,13	O3 = bahan baku industri	1,24
4			O4 = peningkatan permintaan pangan sagu	1,09
5			O5 = inovasi teknologi	1,17
6			O6 = ekspansi lahan	1,00
7			O7 = dukungan lembaga keuangan	1,04
Jumlah kekuatan		3,35	Jumlah Peluang	<b>7,79</b>
<b>Weaknesses (kelemahan)</b>			<b>Threats (ancaman)</b>	
1	W1 = umur panen lama	1,06	T1 = ketersediaan lahan terbatas	1,04
2	W2 = regenerasi tanaman terbatas	1,02	T2 = modal petani terbatas	1,10
3			T3 = nilai ekonomi rendah	1,07
4			T4 = teknologi budi daya dan pengolahan sederhana	1,01
Jumlah kelemahan		2,08	Jumlah ancaman	4,22
Jumlah kekuatan & kelemahan		5,42	Jumlah peluang & ancaman	12,01

Berdasarkan variabel kunci tersebut, maka model pengembangan usaha tani sagu dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$Y = f(S1-3; W1-2; O1-7; T1-4)$$

Model pengembangan usaha tani sagu secara diagram adalah sebagai berikut.



Gambar 4. Model pengembangan usaha tani sagu di Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan, 2024

Hal ini berbeda dari hasil penelitian Awang et al. (2021), yang mengatakan bahwa praktik pertanian yang baik berdampak positif terhadap ekonomi dan kesejahteraan petani. Penelitian ini menunjukkan praktik pertanian yang baik pada tanaman sagu tidak cukup, banyak faktor lain yang memengaruhinya antara lain ketersediaan lahan, modal usaha dan penggunaan teknologi. Sementara itu, hasil penelitian Liang et al. (2024) menunjukkan operasional dalam koperasi pertanian berbasis perkebunan dipengaruhi beberapa faktor risiko seperti risiko pasar, risiko kebijakan, risiko alam, risiko teknis, dan

risiko manajemen. Faktor risiko pasar sejalan dengan faktor yang memengaruhi pengembangan usaha tani sagu.

### 3.3. Kebijakan pengembangan usaha tani sagu

Kebijakan pengembangan usaha tani sagu dirumuskan menggunakan analisis SWOT. *internal strategic factors analysis summary* (IFAS) dan *external strategic factors analysis summary* (EFAS) menggunakan nilai kekuatan global terbobot pada Tabel 5. Selengkapnya, strategi pengembangan usaha tani sagu di Kabupaten Luwu Utara dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Strategi kebijakan pengembangan usaha tani sagu di Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan, berdasarkan faktor kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman, 2024

	Internal	Kekuatan	Kelemahan
	Eksternal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mudah dibudidayakan</li> <li>2. Produktivitas tinggi</li> <li>3. Tanaman multiguna</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umur panen lama</li> <li>2. Regenerasi tanaman terbatas</li> </ol>
Peluang	Strategi SO :	Strategi WO :	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diversifikasi produk</li> <li>2. Permintaan pasar komoditas sagu meningkat</li> <li>3. Bahan baku industri</li> <li>4. Peningkatan permintaan pangan sagu</li> <li>5. Inovasi teknologi</li> <li>6. Ekspansi lahan</li> <li>7. Dukungan lembaga keuangan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ekstensifikasi lahan tidur dan integrasi teknologi (S2,S3-O2,O3,O4,O5,O6)</li> <li>2. Diversifikasi produk berbasis pasar internasional (S1,S2-O1,O2,O3,O4)</li> <li>3. Penguatan akses pembiayaan (S1,S2,S3-O7)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Program regenerasi tanaman sagu (W2-O2,O3,O4,O5)</li> <li>2. Pengembangan kemitraan strategi (W2-O2,O3,O4)</li> <li>3. Budi daya tumpang sari (W1-O4,O5)</li> </ol>	
Ancaman	Strategi ST	Strategi WT	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modal petani terbatas</li> <li>2. Nilai ekonomi rendah</li> <li>3. Teknologi budi daya dan pengolahan sederhana</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Optimalisasi pemasaran berbasis digital (S2-T2)</li> <li>2. Penyuluhan dan pelatihan teknologi (S2,S1-O1,O3)</li> <li>3. Inovasi pada teknologi pengolahan (S1-T3)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Subsidi input produksi (W2-T1)</li> <li>2. Klaster usaha tani berbasis koperasi (W2-T1)</li> <li>3. Sinergi lintas sektor untuk R&amp;D (W1-T3)</li> </ol>	

#### 1. Strategi SO (agresif)

Strategi SO menargetkan pengembangan sagu secara masif, memanfaatkan kekuatan internal dan peluang eksternal. Misalnya, ekstensifikasi lahan tidur di wilayah marginal (Kamma et al. 2021) dengan *precision farming*, teknologi budi daya dan produksi semimodern dapat meningkatkan produksi dan efisiensi penggunaan faktor input (Asthuri et al. 2019; Onyanggo et al. 2021; Singh et al. 2021; Risambessy et al. 2023). Diversifikasi produk juga memperluas pasar, terutama di sektor ekspor yang sedang meningkat. Penelitian sebelumnya (Pramana et al. 2024) mendukung diversifikasi produk sebagai pengungkit daya saing global.

##### 1) Ekstensifikasi lahan tidur dan integrasi teknologi

Strategi ini ditujukan untuk meningkatkan produksi dengan memanfaatkan lahan tidur di Luwu Utara serta mengadopsi inovasi seperti *precision farming* dan teknologi budi daya dan mode produksi semimodern. Pemanfaatan lahan tidur mampu meningkatkan produksi (Rajakal et al. (2020). Penerapan *precision farming*, teknologi budi daya, dan produksi semimodern dapat secara signifikan meningkatkan produktivitas sagu serta efisiensi penggunaan faktor input (Asthuri et al. 2019; Onyanggo et al. 2021; Singh et al. 2021; Risambessy et al. 2023).

##### 2) Diversifikasi produk berbasis pasar internasional

Strategi ini fokus pada pengembangan produk bernilai tambah seperti tepung bebas *gluten*, bioetanol, dan produk farmasi dengan merebut pasar ekspor. Diversifikasi produk mampu meningkatkan nilai ekonomi sagu (Pramana et al. 2024).

### 3) Penguatan akses pembiayaan.

Strategi ini mencakup optimalisasi Kredit Usaha Rakyat (KUR) dan kerja sama dengan lembaga mikro untuk pendanaan petani sagu. Di Nigeria, peningkatan akses ke pembiayaan pertanian secara signifikan meningkatkan produksi pangan. Setiap peningkatan 1% dalam akses pembiayaan pertanian dikaitkan dengan peningkatan produksi pangan sebesar 0,002% hingga 0,006% (Osabohien et al. 2020). Ini menunjukkan bahwa akses pembiayaan dapat memotivasi petani untuk meningkatkan hasil pertanian mereka, yang dapat diterapkan pada pengembangan sagu.

## 2. Strategi ST (konservasi)

Strategi ST difokuskan untuk memanfaatkan kekuatan tanaman sagu (seperti multifungsi) dalam menghadapi ancaman eksternal. Langkah penting inovasi teknologi pengolahan dan pemasaran digital untuk mengatasi rendahnya nilai ekonomi produk (Hafidawati et al. 2023; Bahagiana dan Yusuf 2024). Hasil penelitian Hafidawati et al. (2023) dan Bahagiana dan Yusuf (2024) menekankan pemasaran digital sebagai strategi efektif meningkatkan nilai ekonomi sagu yang rendah dan memperluas jangkauan. Penyuluhan dan pelatihan teknologi budi daya dan pengolahan sagu terbukti efektif dalam meningkatkan kuantitas, kualitas, dan efisiensi produksi. Dengan peningkatan pengetahuan dan penerapan teknologi tepat guna, masyarakat dapat memaksimalkan potensi sagu sebagai sumber pangan lokal yang berkelanjutan (Ponisri et al. 2023; Tethool et al. 2024).

### 1) Optimalisasi pemasaran berbasis digital

Strategi ini membuka akses pasar baru melalui *e-commerce* dan aplikasi pemasaran berbasis komunitas, mengatasi rendahnya nilai ekonomi produk sagu, dan memperluas jangkauan pemasaran. Sebagai contoh, penggunaan jaringan sosial dan *e-commerce* oleh Rumah BUMN Kepulauan Meranti telah membantu memperluas jangkauan pasar sagu, meningkatkan kesadaran produk, dan memperkuat *branding* sebagai *sociopreneur*. Hal ini berdampak positif pada masyarakat lokal dan lingkungan sekitar (Bahagiana dan Yusuf 2024).

### 2) Penyuluhan dan pelatihan teknologi

Langkah ini dilakukan dengan memberikan pelatihan intensif kepada petani tentang teknologi budi daya modern untuk mengurangi ketergantungan pada teknik sederhana serta meningkatkan kuantitas, kualitas, dan efisiensi produksi. Pelatihan dan penyuluhan tentang teknik budi daya sagu yang berkelanjutan telah meningkatkan pengetahuan dan pemahaman masyarakat lokal, termasuk kelompok tani dan wanita tani, hingga 25%. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan dapat meningkatkan kapasitas produksi dengan cara yang lebih efisien dan berkelanjutan (Ponisri et al. 2023).

### 3) Inovasi pada teknologi pengolahan

Strategi ini ditujukan untuk meningkatkan kualitas produk melalui pengolahan modern seperti mesin penggiling dan ekstraktor pati untuk memenuhi standar pasar global. Penggunaan peralatan mekanis dalam pengolahan sagu, seperti mesin parut dan ekstraktor pati, dapat menghemat waktu dan tenaga, serta meningkatkan produksi pati sagu baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Mesin parut sagu yang ditingkatkan memiliki kapasitas pamarutan 730–1.009 kg/jam dengan persentase pati 47,2% dan kehilangan pati hanya 4% (Darma 2018).

## 3. Strategi WO (*turn-around*)

Strategi WO bertujuan mengatasi kelemahan internal, seperti regenerasi terbatas dengan memanfaatkan peluang eksternal. Keterlibatan pemerintah dan komunitas lokal dalam program regenerasi sagu, didukung oleh inovasi teknologi, dapat meningkatkan produksi dan pendapatan. Pendekatan kolaboratif dan dukungan kebijakan lokal memainkan peran penting dalam menangkap peluang pasar yang meningkat untuk sagu sebagai bahan pangan dan bahan baku industri (Rampisela et al. 2018; Zuhro dan Djoefrie 2020; Kamma et al. 2021; Syafiuddin et al. 2021; Purwawangsa et al. 2024).

### 1) Program regenerasi tanaman sagu

Program ini mendorong keterlibatan pemerintah dan komunitas lokal dalam pendampingan regenerasi tanaman melalui inovasi teknologi (perbanyak bibit dan budi daya). Tujuannya adalah

meningkatkan produksi dan pendapatan petani sekaligus memanfaatkan peluang permintaan pasar yang terus meningkat terhadap sagu sebagai bahan pangan dan penyedia bahan baku industri.

Produksi sagu di Provinsi Sulawesi Selatan telah menurun sebesar 86,9% dari tahun 2006 hingga tahun 2013, namun dukungan pemerintah daerah dan keterlibatan masyarakat perdesaan mendorong pembangunan berkelanjutan. Pemerintah daerah telah memasukkan sagu dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) sebagai tanaman alternatif untuk adaptasi perubahan iklim. Ini menunjukkan komitmen kuat dari pemerintah dan keterlibatan pemangku kepentingan dengan komunitas lokal untuk pengembangan berkelanjutan (Trisia et al. 2016).

Di Sarawak, Malaysia, pemerintah negara bagian telah memulai inisiatif untuk mengubah pertanian sagu dari skala subsisten menjadi perkebunan besar. Keberhasilan skema ini bergantung pada konsolidasi lahan, metode penanaman modern, dan komunikasi efektif antara lembaga terkait dan petani kecil (Mohamad Naim et al. 2016).

Regenerasi sagu dapat meningkatkan ketersediaan bahan baku industri. Penelitian Pramana et al. (2024) di Kabupaten Meranti, Provinsi Riau, Indonesia menunjukkan bahwa daerah ini memiliki lahan yang cocok untuk pertumbuhan sagu, yang mendukung pengembangan industri sagu secara berkelanjutan.

## 2) Pengembangan kemitraan strategis

Strategi ini mencakup kolaborasi dengan industri besar untuk memastikan keberlanjutan budi daya tanaman sagu serta distribusi dan penyerapan hasil panen sagu. Kolaborasi dengan industri besar dapat meningkatkan pendapatan petani melalui akses pasar yang lebih baik dan harga jual yang lebih stabil. Misalnya, kemitraan dengan pedagang di Kendari, Indonesia, membantu petani sagu mendapatkan kepastian pasar dan harga jual tetap, yang berkontribusi pada peningkatan pendapatan mereka (Nikoyan et al. 2021).

Kolaborasi dengan industri besar akan menjamin keberlanjutan pengembangan sagu. Hasil riset Ikuemonisan dan Ajibefun (2021) dan Ma et al. (2024) menunjukkan bahwa kolaborasi memungkinkan petani mendapatkan akses ke sumber daya seperti bahan agroforestri, pelatihan teknis, dan informasi pasar yang dapat meningkatkan produktivitas dan pendapatan. Kemitraan dengan industri memberikan stabilitas pasar bagi petani.

## 3) Budi daya tumpang sari tanaman sagu

Budi daya tumpang sari diterapkan untuk mengatasi umur panen sagu yang lama sekaligus mengoptimalkan pendapatan petani sagu. Pendekatan ini dilakukan dengan budi daya tumpang sari tanaman sagu dengan tanaman hortikultura dan atau pangan dan atau ikan air tawar. Penelitian Syafiuddin et al. (2021) menunjukkan bahwa tumpang sari sagu dengan talas Jepang memiliki potensi ekonomi yang tinggi dan dapat diterapkan di daerah seperti Luwu Raya, Sulawesi Selatan. Talas Jepang toleran terhadap naungan dan dapat ditanam di antara tanaman sagu hingga usia empat atau lima tahun, memberikan peluang pendapatan tambahan bagi petani. Studi Zuhro dan Djoefrie (2020) di Desa Tanjung Peranap, Provinsi Riau, menunjukkan bahwa terong dapat ditanam di antara sagu muda tanpa menghambat pertumbuhan satu sama lain.

Budi daya tumpang sari sagu dengan tanaman hortikultura seperti talas Jepang dan terong dapat menjadi strategi efektif untuk meningkatkan pendapatan petani sebelum sagu siap panen. Praktik ini tidak hanya memanfaatkan lahan secara optimal tetapi juga mendukung keberlanjutan pertanian dengan meningkatkan produktivitas dan stabilitas hasil panen (Brooker et al. 2015; Zuhro and Djoefrie 2020; Syafiuddin et al. 2021).

## 4. Strategi WT (defensif)

Strategi WT berfokus pada pengelolaan risiko kelemahan dan ancaman. Pemberian subsidi dan pembentukan koperasi lokal memberikan solusi atas keterbatasan modal dan teknologi sederhana. Sinergi lintas sektor antara pemerintah, akademisi, dan pelaku usaha memungkinkan terciptanya inovasi baru yang sesuai dengan kebutuhan pasar.

### 1) Subsidi input produksi

Pemerintah dapat memberikan subsidi benih unggul, pupuk, dan alat pengolahan kepada petani kecil sebagai upaya mengurangi beban biaya produksi. Subsidi input dapat meningkatkan hasil panen dan mengurangi kesenjangan pendapatan antarpetani dengan menurunkan biaya produksi seperti benih dan pupuk, yang pada gilirannya meningkatkan produksi pertanian (Ambajo et al. 2021; Fan et al. 2024; Tang et al. 2024). Selain itu, subsidi input dapat mendorong adopsi teknologi pertanian baru, yang meningkatkan hasil panen dan efisiensi produksi. Efek ini dapat bertahan bahkan setelah subsidi berakhir, berkat pembelajaran dan adopsi teknologi yang berkelanjutan (Carter et al. 2021).

Meskipun efektif dalam meningkatkan produksi dan mengurangi ketidaksetaraan, subsidi input kurang efisien dalam penggunaan anggaran dibandingkan dengan subsidi output (Fan et al. 2024). Di beberapa negara, seperti Afrika Selatan, program subsidi seperti FISP dinilai belum sepenuhnya melayani petani kecil dan dapat terpengaruh oleh kepentingan politik dan industri besar (Andrews 2021).

### 2) Klaster usaha tani berbasis koperasi

Pembentukan koperasi lokal yang menangani budi daya hingga pemasaran menjadi strategi penting dalam mengatasi keterbatasan modal dan teknologi. Dalam pengembangan agroindustri sagu, peningkatan teknologi merupakan prioritas utama yang dapat difasilitasi oleh koperasi. Koperasi juga dapat berperan dalam memperbaiki akses dan bantuan teknologi yang saat ini sangat terbatas, selain dapat membantu memperkuat sistem kelembagaan yang mendukung pengembangan agroindustri sagu, termasuk dalam hal pemasaran dan infrastruktur produksi (Timisela et al. 2021). Selain itu, koperasi dapat memfasilitasi pengembangan modal sosial, seperti interaksi, tanggung jawab sosial, nilai budaya, dan kerja sama. Dukungan yang kuat melalui koperasi berperan penting dalam meningkatkan motivasi petani lokal untuk mengoptimalkan potensi pertanian sagu, yang pada gilirannya dapat meningkatkan produktivitas (Dawapa et al. 2019).

### 3) Sinergi lintas sektor untuk R&D

Sinergi lintas sektor diperlukan untuk mempercepat riset dan pengembangan (R&D) teknologi sagu yang adaptif terhadap kebutuhan pasar. Kolaborasi antara pemerintah, universitas, dan pelaku usaha dalam riset teknologi sagu yang adaptif terhadap kebutuhan pasar diharapkan dapat mengatasi umur panen tanaman sagu yang lama dan penggunaan teknologi budi daya dan pengolahan yang sederhana. Melalui model permainan evolusioner tripartit yang melibatkan pemerintah, industri, dan universitas, kerja sama ini berpotensi menghasilkan inovasi teknologi dengan pendapatan lebih tinggi, distribusi yang adil, serta penerapan sanksi terhadap pelanggaran kontrak, yang dapat memperkuat hubungan kerja sama.

Meskipun regulasi dan insentif pemerintah dapat memperkuat hubungan kerja sama, hal itu tidak cukup untuk membuat semua agen inovasi menerima mode kolaborasi ini. Oleh karena itu, diperlukan strategi yang lebih komprehensif untuk memastikan semua pihak terlibat (Li dan Zhou 2022). Contoh dari sektor rumput laut di India, kolaborasi yang kuat antara pemerintah dan industri dapat menghasilkan produk baru yang didukung oleh hak kekayaan intelektual. Ini menunjukkan bahwa inovasi dan modernisasi dapat dicapai melalui upaya bersama. Diperlukan upaya yang lebih terkoordinasi dari berbagai pemangku kepentingan, termasuk partisipasi industri dan dukungan dari berbagai departemen pemerintah, untuk mencapai tujuan modernisasi dan adopsi teknologi yang lebih baik (Mantri et al. 2022).

Strategi prioritas ditentukan menggunakan kuadran analisis SWOT, dengan cara menentukan titik koordinat X dan Y. Titik koordinat X merupakan selisih skor faktor internal *strength* (S) dikurangi skor faktor internal *weakness* (W). Titik koordinat Y adalah skor faktor eksternal *opportunity* (O) dikurangi skor faktor eksternal *threats* (T). Strategi prioritas merupakan strategi yang harus segera diperbaiki. Kuadran terdiri dari empat wilayah strategi, yaitu strategi SO, ST, WO, dan WT sebagai berikut.

#### 1. Kuadran 1 (SO)

Suatu kondisi di mana situasi berada pada kondisi yang sangat menguntungkan karena memiliki peluang dan kekuatan yang sangat besar. Dalam kondisi ini, strategi prioritas adalah mendukung kebijakan pertumbuhan yang agresif (*growth-oriented strategy*).

## 2. Kuadran 2 (ST)

Suatu kondisi di mana situasi berada pada tekanan menghadapi berbagai ancaman, namun secara internal masih memiliki kekuatan. Strategi prioritas adalah menggunakan kekuatan internal untuk memanfaatkan peluang (strategi diversifikasi).

## 3. Kuadran 3 (WO)

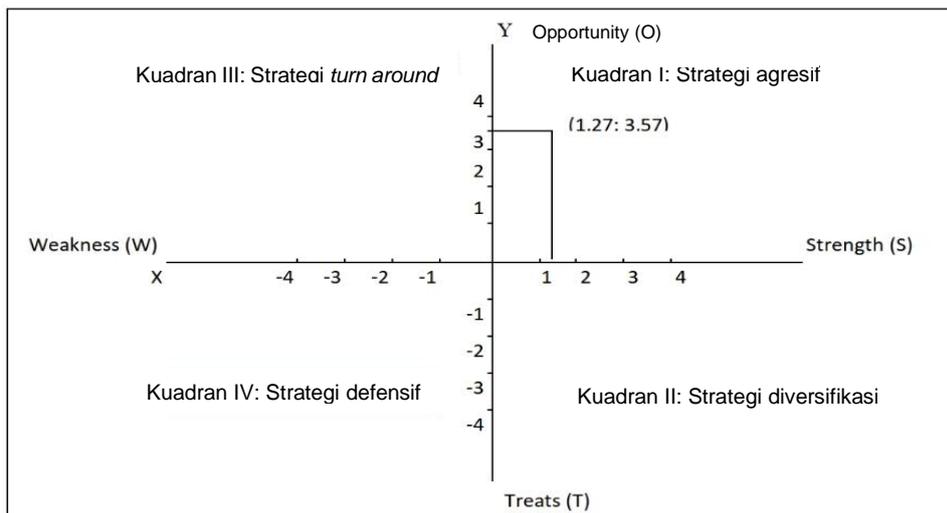
Suatu kondisi di mana terdapat peluang yang sangat besar, namun di sisi lain juga dihadapkan pada beberapa kendala berupa kelemahan internal. Strategi prioritas dalam situasi ini adalah fokus pada upaya meminimalkan masalah-masalah internal, sehingga dapat merebut peluang yang ada dengan lebih baik.

## 4. Kuadran 4 (WT)

Suatu kondisi di mana usaha berada pada situasi yang sangat tidak menguntungkan, ditandai dengan adanya berbagai ancaman dan kelemahan internal. Strategi prioritas adalah fokus pada upaya meminimalkan masalah-masalah internal dan menghindari ancaman.

Strategi prioritas pengembangan usaha tani sagu dilakukan dengan cara menentukan titik koordinat X dan Y. Titik koordinat X merupakan selisih skor faktor internal *strength* (S) 3,35 dikurangi skor faktor internal *weakness* (W) 2,08, yaitu 1,27 ( $X=3,35-2,08=1,27$ ). Titik koordinat Y adalah skor faktor eksternal *opportunity* (O) 7,79 dikurangi skor faktor eksternal *threat* (T) 4,22, yaitu 3,57 ( $Y=7,79-4,22=3,57$ ).

Gambar 5 menunjukkan strategi prioritas berada pada kuadran I (SO), yang artinya bahwa kondisi eksisting usaha tani di Kabupaten Luwu Utara berada pada posisi yang menguntungkan untuk strategi pertumbuhan agresif. Selain memiliki kekuatan internal berupa tanaman sagu mudah dibudidayakan, mempunyai produktivitas tinggi, dan merupakan tanaman multiguna, tanaman sagu juga memiliki peluang yang sangat besar untuk dikembangkan melalui diversifikasi produk olahan, permintaan pasar komoditas sagu meningkat, merupakan bahan baku industri, adanya peningkatan permintaan pangan sagu, inovasi teknologi, ekspansi lahan, serta adanya dukungan lembaga keuangan.



Gambar 5. Kuadran analisis matriks SWOT

Penentuan strategi unggulan dapat juga dilakukan dengan menggunakan total skor nilai IFAS dan EFAS tertinggi sebagaimana Tabel 6, yang memperlihatkan bahwa nilai tertinggi terdapat pada strategi SO (11,14) dengan rekomendasi strategi prioritas 1. Hal ini sejalan dengan hasil analisis kuadran matriks SWOT (Gambar 4), bahwa pengembangan usaha tani sagu sangat memungkinkan untuk dikembangkan, dengan memanfaatkan semua kekuatan untuk meraih peluang. Strategi prioritas 2 WO, prioritas 3 ST dan prioritas 4 WT lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Total nilai IFAS dan EFAS

	IFAS	<i>Strengths</i> (3,35)	<i>Weaknesses</i> (2,08)
EFAS			
<i>Opportunities</i> (7,79)		SO (11,14)	WO (9,87)
<i>Threats</i> (4,22)		ST (7,57)	WT (6,30)

Langkah implementasi strategi yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

### 1. Strategi SO (agresif)

Langkah Implementasi strategi agresif difokuskan pada pemanfaatan kekuatan internal untuk menangkap peluang eksternal secara maksimal. Strategi ini mencakup tiga pendekatan utama: ekstensifikasi lahan tidur, diversifikasi produk, dan penguatan akses pembiayaan.

#### 1) Ekstensifikasi lahan tidur

Langkah awal dilakukan melalui identifikasi lahan tidur di Kabupaten Luwu Utara menggunakan survei wilayah yang komprehensif. Setelah lokasi-lokasi potensial terpetakan, dilanjutkan dengan penyediaan teknologi pembibitan sagu berkualitas tinggi guna mendukung peningkatan produktivitas. Selain itu, dilakukan pelatihan kepada petani mengenai penggunaan teknologi modern, seperti *precision farming*, untuk mengoptimalkan efisiensi dan hasil produksi.

#### 2) Diversifikasi produk berbasis pasar internasional

Pengembangan produk sagu diarahkan pada hasil bernilai tambah seperti bioetanol dan tepung bebas gluten (*gluten free*), melalui kegiatan penelitian dan pengembangan produk baru. Upaya ini diperkuat dengan kolaborasi bersama eksportir lokal untuk memastikan akses pasar yang berkelanjutan. Untuk menjaga daya saing, penerapan standar kualitas internasional juga menjadi bagian penting dalam proses diversifikasi produk.

#### 3) Penguatan akses pembiayaan

Upaya peningkatan akses pembiayaan dilakukan melalui sosialisasi program KUR secara langsung kepada petani, agar mereka memahami skema dan manfaatnya. Di samping itu, dibangun kemitraan strategis dengan lembaga keuangan guna menyediakan pembiayaan berbunga rendah yang lebih terjangkau bagi petani sagu dalam mengembangkan usaha mereka.

### 2. Strategi ST (konservasi)

Langkah implementasi strategi ST difokuskan pada dua hal utama, yaitu optimalisasi pemasaran digital dan penyuluhan serta pelatihan teknologi.

#### 1) Optimalisasi pemasaran digital

Langkah implementasi strategi ini meliputi pembuatan platform digital khusus untuk pemasaran langsung produk sagu, seperti *website e-commerce* dan aplikasi berbasis komunitas petani. Platform ini akan dikembangkan bekerja sama dengan pemerintah daerah dan mitra teknologi. Selain itu, dilakukan kampanye promosi yang menyoroti manfaat sagu bagi kesehatan melalui media sosial, webinar, dan kolaborasi dengan *influencer* lokal. Upaya ini ditujukan untuk membangun kesadaran konsumen dan menciptakan permintaan yang stabil, baik di pasar lokal maupun luar daerah.

#### 2) Penyuluhan dan pelatihan teknologi

Langkah implementasi penyuluhan dilakukan melalui program pelatihan terpadu bagi petani, difokuskan pada pengenalan dan penggunaan alat pengolahan modern, seperti mesin parut otomatis dan ekstraktor pati. Pelatihan ini difasilitasi oleh Dinas Pertanian dan lembaga pelatihan vokasi lokal, dengan pendekatan partisipatif agar petani lebih mudah mengadopsi teknologi. Selain itu, penyediaan sarana teknologi pasca-panen yang efisien, seperti alat pengering dan pengemas, akan dilakukan secara bertahap melalui skema bantuan alat dan subsidi, untuk meningkatkan efisiensi proses produksi dan memperbaiki mutu produk akhir.

### 3. Strategi WO (*turn around*)

Langkah implementasi strategi WO difokuskan pada regenerasi tanaman sagu dan pengembangan kemitraan strategis.

#### 1) Regenerasi tanaman sagu

Langkah implementasi dilakukan dengan membangun kebun bibit sagu sebagai pusat penyediaan bibit unggul yang tahan terhadap perubahan iklim dan memiliki produktivitas tinggi. Kebun ini dikelola oleh pemerintah daerah atau kelompok tani dengan dukungan teknis dari lembaga penelitian. Selain itu, pemantauan pertumbuhan tanaman dilakukan secara berkala oleh penyuluh pertanian dan dinas terkait untuk menjamin keberlanjutan budi daya dan mencegah kegagalan produksi.

#### 2) Pengembangan kemitraan strategis

Langkah ini melibatkan penyusunan dan penandatanganan perjanjian kerja sama antara petani sagu dengan industri makanan dan farmasi yang membutuhkan bahan baku berbasis pati. Kemitraan strategis ini disusun dengan prinsip saling menguntungkan dan berkelanjutan, melalui skema pembagian keuntungan yang adil bagi petani, seperti harga jual yang disepakati bersama dan jaminan pembelian hasil. Pemerintah berperan sebagai fasilitator dan mediator untuk memastikan kepercayaan antarpihak terbangun.

#### 4. Strategi WT (defensif)

Langkah implementasi strategi WT diarahkan pada perlindungan dan penguatan dasar usaha tani melalui subsidi produksi, pengorganisasian petani, dan penguatan riset dan inovasi.

##### 1) Subsidi input produksi

Langkah ini mencakup pemberian bibit unggul yang adaptif terhadap kondisi lokal dan pupuk organik modern untuk meningkatkan kesuburan lahan serta hasil produksi. Selain itu, petani kecil mendapatkan insentif dalam bentuk subsidi alat teknologi sederhana, seperti alat tanam atau pengolahan manual, agar mampu meningkatkan efisiensi usahatani tanpa beban biaya investasi yang tinggi..

##### 2) Klaster usaha tani berbasis koperasi

Langkah implementasi ini mencakup pembentukan koperasi tani di tingkat kecamatan sebagai wadah untuk mengelola distribusi input dan pemasaran hasil produksi. Koperasi juga berfungsi memperkuat posisi tawar petani di pasar. Untuk menunjang efektivitas koperasi, petani diberikan pelatihan manajemen organisasi, pembukuan, dan pengelolaan usaha secara kolektif sehingga koperasi mampu berjalan secara profesional dan berkelanjutan.

##### 3) Sinergi lintas sektor untuk R&D

Strategi ini dilaksanakan melalui kolaborasi antara pemerintah daerah, perguruan tinggi, dan sektor swasta dalam melakukan riset teknik budidaya yang dapat mempercepat masa panen sagu serta meningkatkan produktivitas. Selain itu, riset difokuskan pada inovasi produk sagu agar sesuai dengan standar dan preferensi pasar global, seperti tekstur, kandungan nutrisi, dan bentuk olahan yang lebih bernilai tambah.

Agar pengembangan komoditas sagu dapat berkelanjutan. Pemerintah Kabupaten Luwu Utara telah mengeluarkan Perda No. 11 Tahun 2017 tentang Pelestarian dan Pengelolaan Tanaman Sagu. Kebijakan tersebut belum cukup mendukung pengembangan usaha tani sagu yang berkelanjutan, sehingga diperlukan implementasi strategi prioritas ekstensifikasi lahan tidur dan integrasi teknologi untuk meningkatkan produktivitas sagu. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian beberapa penelitian terdahulu (Astutiirundu et al. 2019; Rajakal et al. 2020; Onyanggo et al. 2021; Singh et al. 2021; Risambessy et al. 2023). Implementasi diversifikasi produk berbasis pasar internasional untuk meningkatkan nilai ekonomi sagu (Pramana et al. 2021) dan penguatan akses pembiayaan untuk meningkatkan produksi (Osabohien et al. 2020).

## 4. Kesimpulan dan implikasi kebijakan

### 4.1. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa model pengembangan usaha tani sagu di Kabupaten Luwu Utara dapat mengembangkan usaha tani sagu dengan mengoptimalkan potensi lokal melalui diversifikasi produk bernilai tambah, regenerasi tanaman dengan teknologi modern, dan penguatan akses pembiayaan. Temuan baru berupa model pengembangan terintegrasi berbasis SWOT dan PPA

memberikan solusi strategis yang dapat diterapkan untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan ekonomi petani sagu. Data penelitian mendukung model ini sebagai langkah efektif untuk menghadapi tantangan teknis dan pasar.

#### 4.2. Implikasi kebijakan

Saran implementasi kebijakan adalah ekstensifikasi lahan tidur dengan identifikasi lahan tidur melalui survei wilayah, penyediaan teknologi pembibitan sagu dan *precision farming* serta pelatihan petani untuk menggunakan teknologi pembibitan dan *precision farming*. Diversifikasi produk berbasis pasar internasional dengan penelitian dan pengembangan produk baru (bioetanol, *gluten free*, dan lainnya), kolaborasi dengan eksportir lokal serta penerapan standar kualitas internasional untuk produk. Penguatan akses pembiayaan melalui sosialisasi program KUR dan kemitraan dengan lembaga keuangan untuk pembiayaan berbunga rendah. Penentu kebijakan diharapkan dapat memanfaatkan model ini sebagai panduan praktis dalam pengembangan sektor sagu yang berkelanjutan..

#### Ucapan terima kasih

Terima kasih kepada Direktur Riset, Teknologi dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM), Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) atas dukungan pendanaan yang diberikan melalui Penelitian Dosen Pemula (PDP) Tahun Anggaran 2024. Terima kasih kepada Rektor, Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM), Dekan Fakultas Pertanian Universitas Andi Djemma, rekan sejawat. Pemerintah Kabupaten Luwu Utara (Dinas Pertanian, Kecamatan Sabbang, Kecamatan Baebunta, Kecamatan Malangke Barat, Kecamatan Bone, dan desa-desa contoh di masing-masing kecamatan tersebut beserta jajarannya). Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada responden dan semua pihak yang terlibat, atas dukungannya, sehingga kegiatan penelitian dapat dilaksanakan dengan baik.

#### Daftar pustaka

- Ambajo E, Olweny C, Akuno W. 2021. Influence of farm inputs subsidy on agricultural yields by small scale farmers in Alego Usonga Sub-County, Siaya County, Kenya. *South Asian Res J Agric Fish.* 3(2):26–33. <https://doi.org/10.36346/sarjaf.2021.v03i02.003>
- Andrews M. 2021. the farmer-input subsidy program (FISP) does not service the poor. *Development.* 64:288–291. <https://doi.org/10.1057/s41301-021-00317-w>
- Asthutiirundu P, Bulkis S, Mujahidin I, Jamil MH. 2019. Study of production and productivity of sago plant in East Kolaka District, Southeast Sulawesi Province, Indonesia. *Int J Sci Res Sci Technol.* 6(5):259–265. <https://doi.org/10.32628/ijrst196531>
- Awang AH, Rela IZ, Abas A, Johari MA, Marzuki ME, Faudzi MNRM, Musa A. 2021. Peat land oil palm farmers' direct and indirect benefits from good agriculture practices. *Sustain.* 13(14):1–18. <https://doi.org/10.3390/su13147843>
- Bahagiania B, Yusuf Y. 2024. Penggunaan e-commerce oleh Rumah BUMN Kepulauan Meranti sebagai sociopreneur terhadap optimalisasi pemanfaatan potensi sagu. *JiIP - J Ilm Ilmu Pendidik.* 7(7):6632–6638. <https://doi.org/10.54371/jiip.v7i7.5243>
- Banjade MR, Paudel NS, Mwangi E. 2020. Insights from participatory prospective analysis (PPA) workshops in Nepal. *Infobrief No. 276.* Bogor: Center for International Forestry Research (CIFOR). <https://doi.org/10.17528/cifor/007553>
- Bourgeois R, Jésus F. 2004. Participatory prospective analysis: exploring and anticipating challenges with stakeholders. Bogor: UNESCAP CAPSA.
- Bourgeois R, Sette C. 2017. The state of foresight in food and agriculture: challenges for impact and participation. *Futures.* 93:115–131. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.05.004>
- Brooker RW, Bennett AE, Cong WF, Daniell TJ, George TS, Hallett PD, Hawes C, Iannetta PPM, Jones HG, Karley AJ, et al. 2015. Improving intercropping: a synthesis of research in agronomy, plant physiology and ecology. *New Phytol.* 206(1):107–117. <https://doi.org/10.1111/nph.13132>
- Carter M, Laajaj R, Yang D. 2021. Subsidies and the African green revolution: direct effects and social network spillovers of randomized input subsidies in Mozambique. *Am Econ J Appl Econ.* 13(2):206–229. <https://doi.org/10.1257/app.20190396>

- Darma. 2018. Improvement of sago processing machinery. In: Ehara E, Toyoda Y, Johnson DV, editors: Sago palm: multiple contributions to food security and sustainable livelihoods. Singapore: Springer; p. 231–245. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-5269-9\\_17](https://doi.org/10.1007/978-981-10-5269-9_17)
- Dawapa M, Ginting NM, Situmorang FC, Darwis. 2019. Relationship of social capital to the level of motivation of local farmers in optimizing the potential of sago starch farming. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 343(1):012196. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/343/1/012196>
- Drumm S, Bradley C, Moriarty F. 2022. 'More of an art than a science'? The development, design and mechanics of the Delphi technique. *Res Soc Adm Pharm.* 18(1):2230–2236. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2021.06.027>
- Fan T, Feng Q, Li Y, Shanthikumar JG, Wu Y. 2024. Output-oriented agricultural subsidy design. *Manage Sci.* 70(3):1448–1464. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2023.4749>
- Hafidawati, Yenie E, Zahrina I, Johan VS, Eriyati E, Irfandy BD, Islamy MA. 2023. Pelatihan digital marketing, branding dan pemasaran online berbasis marketplace dan sosial media bagi pengembangan usaha Sagu Licious Unit Kewirausahaan Mahasiswa. *JUARA J Wahana Abdimas Sejah.* 4(1):52–60. <https://doi.org/10.25105/juara.v4i1.16155>
- Humphrey-Murto S, Wood TJ, Gonsalves C, Mascioli K, Varpio L. 2020. The Delphi method. *Acad Med.* 95(1):168. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000002887>
- Ikuemonisan ES, Ajibefun IA. 2021. Economic implications of smallholders' collaborative groupings on household income and adaptability to climate change in Nigeria. *Sustain.* 13(13668):1–22. <https://doi.org/10.3390/su132413668>
- Kamma WA, Rampisela DA, Rasyid B. 2021. Identification of sago land and its potential for development in the coastal area of North Luwu Regency. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 886(1):012042. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/886/1/012042>
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2021. Luas lahan, produksi dan produktivitas komoditi sagu per lokasi di Provinsi Sulawesi Selatan [Internet]; [accessed 2021 Oct 11]. <https://aplikasi2.pertanian.go.id/bdsp/id/lokasi%0A>
- Lempidakis L. 2015. The importance of scenario planning in crafting the future of higher education [Internet]; [accessed 2021 Oct 11]. [https://www.academia.edu/17321662/The\\_importance\\_of\\_Scenario\\_Planning\\_in\\_crafting\\_the\\_future\\_of\\_Higher\\_Education](https://www.academia.edu/17321662/The_importance_of_Scenario_Planning_in_crafting_the_future_of_Higher_Education)
- Li T, Zhou X. 2022. Research on the mechanism of government–industry– university–institute collaborative innovation in green technology based on game–based cellular automata. *Int J Environ Res Public Health.* 19(3046):1–25. <https://doi.org/10.3390/ijerph19053046>
- Liang G, Zhang Zhuo, Wu P, Zhang Zhijie, Shao X. 2024. Analysis of business risk measurement and factors influencing plantation-based farming cooperatives: evidence from Guizhou Province, China. *Sustain.* 16(5):2194. <https://doi.org/10.3390/su16052194>
- Ma L, Chen Z, Su K, Zhang H, Wen Y, Hou Y. 2024. Can cooperatives enhance the income-generating effect of eco-industries for farmers?—Empirical evidence from the crested ibis national nature reserve, China. *Forests.* 15(757):1–18. <https://doi.org/10.3390/f15050757>
- Mantri VA, Ghosh A, Eswaran K, Ganesan M. 2022. Notes on recommendations for enabling policy interventions in the seaweed cultivation and processing domain in India. *Sustain.* 14(6):10416. <https://doi.org/10.3390/su141610416>
- Mohamad Naim H, Yaakub AN, Awang Hamdan DA. 2016. Commercialization of sago through estate plantation scheme in Sarawak: the way forward. *Int J Agron.* 2016:319542. <https://doi.org/10.1155/2016/8319542>
- Niederberger M, Köberich S. 2021. Coming to consensus: the Delphi technique. *Eur J Cardiovasc Nurs.* 20:692–695. <https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvab059>
- Nikoyan A, Abdullah S, Rahmayanti M. 2021. Kemitraan kelompok tani dan pedagang dalam pemasaran sagu di Kota Kendari Sulawesi Tenggara Indonesia. *J Agribisnis Ilm Sos Ekon Pertan.* 6(6):197–200. <https://doi.org/10.37149/jia.v6i6.19549>
- Onyanggo CM, Nyaga JM, Wetterlind J, Soderstrom M, Piikki K. 2021. Precision agriculture for resource use efficiency in smallholder farming systems in Sub-Saharan Africa: a systematic review. *Sustain.* 13(3):1158. <https://doi.org/10.3390/SU13031158>
- Osabohien R, Adeleye N, Tyrone DA. 2020. Agro-financing and food production in Nigeria. *Heliyon.* 6(5):e04001. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04001>
- Ponisri P, Farida A, Hasa MF, Darma D, Mangallo B, Murtiningrum M, Abu N. 2023. budidaya sagu sebagai pilar utama penghidupan masyarakat lokal di Kampung Baingkete. *Yumary J Pengabdian Kpd Masy.* 4(2):253–261. <https://doi.org/10.35912/yumary.v4i2.2588>

- Pramana A, Adhianata H, Zamaya Y, Nopiani Y, Alvionita P. 2021. Acceleration of sago food diversification in improving the welfare of sago farmers in Riau Province. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 934(1):012091 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/934/1/012091>
- Pramana A, Jayalaksamana M, Zamaya Y, Umami IM, Habibie DK, Othman L, Kurnia D, Ardian, Yunita I. 2024. The potential of upstream to downstream sago industry trees in Meranti District, Riau Province. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 1364(1):012083. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1364/1/012083>
- Purwawangsa H, Irfany MI, Slamet AS, Rustiadi E, Prawiro BP, Haq DA. 2024. Sustainable Rural Business Ecosystem: Sago Noodles in Airputih Village, Bengkalis Island. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 1359(1):012054. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1359/1/012054>
- Rajakal JP, Ng DKS, Tan RR, Andiappan V, Wan YK. 2020. Mathematical optimisation model for management of sago palm plantation expansions. *Chem Eng Trans.* 78:109–114. <https://doi.org/10.3303/CET2078019>
- Rampisela DA, Sjahril R, Lias SA, Mulyadi R. 2018. Transdisciplinary research on local community based sago forest development model for food security and marginal land utilization in the coastal area. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 157(1):012065. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/157/1/012065>
- Rangkuti F. 2016. Analisis SWOT: teknik membedah kasus bisnis cara perhitungan bobot, rating dan OCAI. 22nd ed. Jakarta: PT Gramedia.
- Risambessy AP, Siwalette JD, Sopamena JF. 2023. Transormasi moda produksi pengolahan sago dan implikasinya terhadap sosial-ekonomi. *COMSERVA J Penelit Pengabd Masy.* 2(10):2373–2382. <https://doi.org/10.59141/comserva.v2i10.638>
- Singh R, Gehlot A, Prajapat MK, Singh B. 2021. Precision Farming. In: Singh R, Gehlot A, Prajapat MK, Singh B, editors. *Artificial intelligence in agriculture.* 1st ed. London: CRC Press; p. 9. <https://doi.org/10.1201/9781003245759-14>.
- Sugiyono. 2015. Metode penelitian manajemen. 4th ed. Setiawami, editor. Bandung: CV Alfabeta.
- Syafiuddin M, Zubair H, Jayadi M, Baharuddin B, Busthanul N. 2021. The potential for developing sago-Taro Syafiuddin M, Zubair H, Jayadi M, Baharuddin B, Busthanul N. 2021. The potential for developing sago-taro intercropping in South Sulawesi: a review. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 681(1):012039. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/681/1/012039>
- Tang CS, Wang Y, Zhao M. 2024. The impact of input and output farm subsidies on farmer welfare, income disparity, and consumer surplus. *Manage Sci.* 70(5):3144–3161. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2023.4850>
- Tethool EF, Jading A, Dewi AMP. 2024. Diseminasi teknologi tepat guna pengembangan produk olahan sago untuk peningkatan ekonomi UMKM di Kabupaten Manokwari - Papua Barat. *PengabdianMu J Ilm Pengabd Kpd Masy.* 9(7):1269–1274.
- Timisela NR, Masyhuri M, Darwanto DH. 2021. Development strategy of sago local food agroindustry using analytical hierarchy process method. *Agrar J Agribus Rural Dev Res.* 7(1):37–52. <https://doi.org/10.18196/agraris.v7i1.9378>
- Trisia MA, Metaragakusuma AP, Osozawa K, Bai H. 2016. Local actions to foster climate change adaptation through sago palm development initiatives: examining the case of South Sulawesi, Indonesia. *Eur J Sustain Dev.* 5(4):312–324. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2016.v5n4p312>
- Yusuf M, Nurhamlih, Setiawan Y, Supeni EA. 2020. Decision support system di Era 4.0 teori & aplikasi tools analysis. Bogor: IPB Press.
- Zuhro F, Djoefrie MHB. 2020. Optimizing sago land utilization by intercropping with eggplants, a study at Tanjung Peranap Village, Meranti Island, Riau, Indonesia. *J Trop Crop Sci.* 7(01):1–6. <https://doi.org/10.29244/jtcs.7.01.1-6>