

MODEL NILAI SISTEM AGRIBISNIS PETANI KARET RAKYAT DI KABUPATEN LANGKAT

The Agribusiness System Value Model of Rubber Smallholder in Langkat Regency

Plawer Arimbi PAKPAHAN^{1*}, Iif Rahmat FAUZI², Yusniar LUBIS³, Syahbudin
HASIBUAN³, Akbar SIREGAR³, dan Tumpal H.S. SIREGAR³

¹Mahasiswa Magister Agribisnis, Universitas Medan Area, Jalan Setia Budi No. 79B Kota
Medan, Sumatera Utara 20153

²PT Riset Perkebunan Nusantara, Jalan Salak No. 1A Bogor, Jawa Barat 16128

³Staf Pengajar Magister Agribisnis, Universitas Medan Area, Jalan Setia Budi No. 79B Kota
Medan, Sumatera Utara 20153

*E-mail: plawer.sekararimbi09@gmail.com

Diterima: 21 Maret 2024/Disetujui: 19 Mei 2025

Abstract

Indonesia has a rubber plantation area of 3,676,000 ha, making it the country with the largest rubber plantation area in the world. However, Indonesia is still ranked second as the world's natural rubber producer after Thailand. Langkat Regency, North Sumatra Province, has great potential in agricultural development, including rubber. However, the rapid growth of palm oil production in Langkat Regency threatens the sustainability of the rubber sector and its impact on the local ecosystem. This research aims to develop a Value Model for the Agribusiness System of Smallholder Rubber Farmers in Langkat Regency. Research methods include Multidimensional Scaling (MDS) analysis to evaluate the agroeconomic potential of rubber and Multidimensional Scaling – Rapfish (MDS-Rapfish) analysis to assess natural rubber agribusiness sustainability. Structural Equation Modeling-Partial Least Squares (SEM-PLS) is used to analyze the relationship between sustainability index factors and the natural rubber agribusiness system. The results of the analysis show that economic and social factors have a fairly high level of sustainability, while ecological, technological and infrastructure factors show a low level of sustainability. In addition, the agribusiness dimension, including input, output, onfarm, offfarm and supporting subsystems, also shows an inadequate level of sustainability. In conclusion, further efforts are needed in the development of sustainable rubber farming in

Langkat Regency, including improving agricultural practices, investing in environmentally friendly technology, and improving infrastructure and supporting services. This research provides a basis for developing policies that support sustainable and competitive rubber farming in Langkat Regency.

Keywords: Langkat Regency, rubber farming, sustainability, agribusiness, Multidimensional Scaling, Structural Equation Modeling

Abstrak

Indonesia memiliki luas perkebunan karet yang mencapai 3.676.000 ha, menjadikannya negara dengan lahan perkebunan karet terluas di dunia. Namun, Indonesia masih berada di peringkat kedua sebagai produsen karet alam dunia setelah Thailand. Kabupaten Langkat, Provinsi Sumatera Utara, memiliki potensi besar dalam pengembangan pertanian, termasuk karet. Namun, pertumbuhan produksi sawit yang pesat di Kabupaten Langkat mengancam keberlanjutan sektor karet dan dampaknya terhadap ekosistem lokal. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Model Nilai Sistem Agribisnis Petani Karet Rakyat di Kabupaten Langkat. Metode penelitian meliputi analisis Multidimensional Scaling (MDS) untuk mengevaluasi potensi karet agroekonomi dan analisis Multidimensional Scaling – Rapfish (MDS-Rapfish) untuk menilai

keberlanjutan agribisnis karet alam pada subsistem input, on-farm, off-farm, output, dan penunjang. *Structural Equation Modelling-Partial Least Squares (SEM-PLS)* digunakan untuk menganalisis hubungan antara faktor indeks keberlanjutan dan sistem agribisnis karet alam yakni dimensi ekonomi dan sosial, dimensi ekologi serta teknologi dan infrastruktur. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor ekonomi dan sosial memiliki tingkat keberlanjutan yang cukup tinggi (koefisien 0,597 dan $p < 0,001$), sementara faktor ekologi menunjukkan hubungan negatif yang signifikan terhadap keberlanjutan (koefisien -0,376 dan $p < 0,001$). Teknologi dan infrastruktur menunjukkan tingkat keberlanjutan yang rendah, dengan koefisien 0,110 dan $p = 0,263$ untuk teknologi.. Selain itu, dimensi agribisnis, termasuk subsistem *input*, *output*, *onfarm*, *offfarm*, dan penunjang, juga menunjukkan tingkat keberlanjutan yang kurang memadai. Perlu upaya lebih lanjut dalam pengembangan pertanian karet yang berkelanjutan di Kabupaten Langkat, termasuk perbaikan praktik pertanian, investasi dalam teknologi ramah lingkungan, dan peningkatan infrastruktur dan layanan penunjang.

Kata kunci: Kabupaten Langkat, pertanian karet, keberlanjutan, agribisnis, *Multidimensional Scaling*, *Structural Equation Modelling*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki luas perkebunan karet yang mencapai 3.692.400 ha. Hal tersebut menjadikan Indonesia sebagai negara dengan luas lahan perkebunan karet terbesar di dunia. Menyusul berikutnya adalah Thailand dan Malaysia di peringkat kedua dan ketiga dengan masing-masing luas lahan sebesar 3.520.000 ha dan 1.136.000 ha. Sayangnya, keunggulan luas lahan tidak menjadikan Indonesia negara produsen karet terbesar. Posisi Indonesia sebagai negara produsen karet alam dunia justru berada di peringkat kedua setelah Thailand, dengan kontribusi terhadap produksi karet dunia sebesar 34,80% (IRSG, 2022).

Tanaman karet di Indonesia sebagian besar dikuasai oleh perkebunan

rakyat Menurut data IRSG, 2022 luas areal karet nasional meningkat 0,30% dari tahun 2021, atau meningkat dari 11,4 ribu hektar menjadi 3,69 juta hektar, sementara angka produksi karet meningkat 1,3% dari 2,80 juta ton tahun 2020, menjadi 2,83 juta ton tahun 2021.

Provinsi Sumatera Utara merupakan sebuah provinsi di barat Indonesia yang memiliki banyak sekali jenis sub sektor pertanian. Hal ini didukung oleh topografinya yang bervariasi mulai dari datar, landai, berombak, berbukit, hingga bergunung menjadi tempat yang sesuai untuk pertumbuhan berbagai jenis tanaman seperti perkebunan karet. Berdasarkan data Statistik Karet Indonesia tahun 2024, Sumatera Utara merupakan penghasil karet terbesar di Indonesia nomor 2 setelah Sumatera Selatan. Produksi perkebunan karet rakyat di Sumatra Utara sendiri menyumbang hingga 10,25% dari total produksi perkebunan karet rakyat di Indonesia pada tahun 2023 (BPS, 2024).

Kabupaten Langkat adalah salah satu kabupaten yang terletak di Provinsi Sumatera Utara, Indonesia. Kabupaten ini dinilai berpotensi besar untuk pengembangan usaha pertanian, baik tanaman pangan, hortikultura maupun perkebunan. Tanaman perkebunan yang ada di kabupaten Langkat adalah Karet, Kelapa Sawit, Kakao, Pinang, Kopi dan lain-lain. Karet merupakan komoditi yang banyak ditanam setelah Kelapa sawit. Data terbaru dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Langkat mencatat bahwa pada tahun 2021, luas tanam karet di Kabupaten Langkat mencapai 1.920 hektar, dengan total produksi mencapai 40.715 ton (BPS, 2022). Namun, kendati produksi karet yang substansial, terjadi pergeseran signifikan dalam pola tanam, terutama menuju tanaman sawit.

Pertumbuhan produksi sawit yang pesat di Kabupaten Langkat menjadi perhatian karena dapat mengancam keberlanjutan sektor karet dan berdampak pada ketidakseimbangan ekosistem lokal. Dalam periode 2020 hingga 2022, produksi sawit di kabupaten Langkat melonjak drastis dari 110.401,59 ton menjadi 787.0450,00 ton (BPS, 2022). Pertumbuhan ini kontras dengan stagnasi produksi karet yang

menunjukkan tantangan serius yang dihadapi oleh sektor karet. Selain faktor geografis, iklim, dan sosial ekonomi, peran dimensi ekologi dalam konteks agribisnis menjadi krusial. Pengelolaan sumberdaya alam dan dampak lingkungan dari praktik pertanian karet memainkan peran penting dalam menentukan keberlanjutan sektor ini.

Dalam konteks Kabupaten Langkat, dimensi ekologi menjadi perhatian utama. Tingkat pencemaran air dan tanah di kawasan pertanian, terutama akibat penggunaan pestisida dan pupuk kimia, menjadi tantangan serius yang perlu ditanggulangi. Kurangnya sumberdaya air yang bersih dan pengelolaan limbah pertanian yang tepat dapat mengancam ketersediaan air dan keseimbangan ekosistem lokal. Penting untuk mempertimbangkan bahwa keberlanjutan produksi pertanian tidak hanya terkait dengan hasil ekonomi, tetapi juga dengan keseimbangan ekologi dan dampak sosial di masyarakat lokal.

Penelitian tentang agribisnis petani karet di Indonesia menunjukkan pentingnya pemahaman model agribisnis yang dapat meningkatkan keberlanjutan usaha pertanian, terutama di daerah-daerah dengan tantangan besar seperti Kabupaten Langkat. Beberapa model yang ada menunjukkan potensi besar dalam pengelolaan usaha karet yang berkelanjutan, termasuk model diversifikasi pendapatan, yang terbukti mampu mengatasi volatilitas harga karet.

Salah satu model yang dapat dijadikan pembanding adalah Model Agroforestry Karet yang dijelaskan oleh Mulyoutami et al. (2024), yang menekankan pentingnya sistem agroforestri dalam menjaga keberlanjutan usaha pertanian. Mereka menunjukkan bahwa agroforestri karet memiliki potensi untuk menghasilkan pendapatan yang lebih stabil dan tinggi dalam jangka panjang, meskipun menghadapi tantangan dari persaingan dengan perkebunan sawit. Diversifikasi usaha dengan memperkenalkan produk sampingan seperti karet daur ulang dan kayu karet juga dapat menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan daya saing dan mengurangi ketergantungan pada harga karet yang fluktuatif (Junaidi, 2022).

Di sisi lain, penelitian oleh Mulyoutami et al. (2024) dan Nurhamlin et al. (2019) juga menggambarkan bahwa untuk meningkatkan keberlanjutan agribisnis karet di Indonesia, diperlukan pendekatan yang melibatkan kerjasama antara pemerintah, sektor swasta, dan komunitas lokal, serta memberikan dukungan finansial dan teknis bagi petani kecil untuk beralih ke praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan dan menguntungkan. Mereka juga menekankan pentingnya model bisnis yang lebih inklusif dan berbasis pasar untuk memperkuat daya saing agribisnis kecil.

Sebagai pembanding lebih lanjut, model keberlanjutan agribisnis yang diterapkan oleh Kunz et al. (2019) melalui konsep "*smallholder telecoupling*" memberikan gambaran tentang bagaimana produksi karet di Indonesia dipengaruhi oleh permintaan global yang berfokus pada sertifikasi keberlanjutan. Penelitian ini mengungkapkan bagaimana petani karet harus menyesuaikan diri dengan kebijakan dan permintaan pasar global, yang mengharuskan mereka mengadopsi praktik yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Dalam konteks Kabupaten Langkat, model keberlanjutan agribisnis yang berbasis pada keberagaman komoditas dan pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan akan sangat relevan. Oleh karena itu, penelitian mengenai model nilai sistem agribisnis petani karet rakyat di Langkat perlu dilakukan untuk menggali potensi diversifikasi usaha dan penerapan praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Langkat Kecamatan Salapian, Batang Serangan dan Bahorok yang merupakan mayoritas masyarakatnya sebagai petani karet sehingga produksi tanaman karet menjadi tertinggi kedua setelah tanaman kelapa sawit.

Penelitian ini dilaksanakan pada November 2023 s.d Januari 2024. Penelitian ini dilakukan dengan metode *purposive sampling* dalam pemilihan sampelnya.

Populasi penelitian terdiri dari petani karet di Kabupaten Langkat. Penelitian difokuskan pada tiga kecamatan yang telah dipilih secara spesifik, yaitu Kecamatan Salapian, Kecamatan Batang Serangan, dan Kecamatan Bahorok. Teknik pengambilan sampel adalah *cluster random sampling*, yaitu teknik sampling daerah yang digunakan untuk menentukan sampel bila objek yang akan diteliti atau sumber data sangat luas, misalnya penduduk dari suatu negara, provinsi atau kabupaten (Sugiyono, 2016).

Responden dari setiap kecamatan dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, yaitu luas lahan minimal 2 Ha

yang dimiliki dan lama usaha di bidang karet antara 15 hingga 20 tahun sehingga dianggap mewakili masing-masing petani karet. Analisis kuantitatif mengadopsi *Partial Least Square (PLS)* tanpa didasarkan banyak asumsi (Sarstedt et al, 2019), dan dianalisis menggunakan perangkat lunak *SmartPLS*. Analisis dilakukan dengan Metode *Multidimensional Scaling (MDS)* untuk melihat potensi agroekonomi karet di tiga kecamatan terpilih di Kabupaten Langkat. Analisis Monte Carlo digunakan untuk memperkirakan efek kesalahan dalam proses analisis yang dilakukan pada interval kepercayaan 95%. Langkah-langkah perhitungan yang terlibat dalam penerapan metode MDS, yaitu:

1. Pertama-tama dilakukan penyesuaian skala pada setiap atribut untuk memastikan bobot yang seragam dan skala pengukuran yang sama. Ini dilakukan menggunakan rumus berikut:

$$X_{ik}^{sd} = \frac{x_{ik} - x_k}{S_k} \dots\dots\dots (1)$$

Di mana:

- X_{ik}^{sd} merupakan nilai skor standar dari wilayah ke-i pada setiap atribut ke-k,
- x_{ik} merupakan nilai skor awal dari wilayah ke – i pada setiap atribut ke – k,
- x_k merupakan nilai tengah skor pada setiap atribut ke – k, dan
- S_k merupakan simpangan baku skor pada setiap atribut ke – k.

2. Kemudian perhitungan jarak Euclidean digunakan untuk menghitung jarak terdekat antara dua wilayah berdasarkan atribut yang relevan:

$$d_{12} = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \dots\dots\dots (2)$$

3. Jarak Euclidean tersebut diproyeksikan ke dalam jarak Euclidean dua dimensi (D_{12}) dengan nilai e sebagai faktor error, menggunakan persamaan:

$$d_{12} = a + bD_{12} + e \dots\dots\dots (3)$$

4. Nilai error (e) diatur sedemikian rupa sehingga dihasilkan kesalahan terkecil menggunakan metode RAPFISH:

$$d_{12} = bD_{12} + e \dots\dots\dots (4)$$

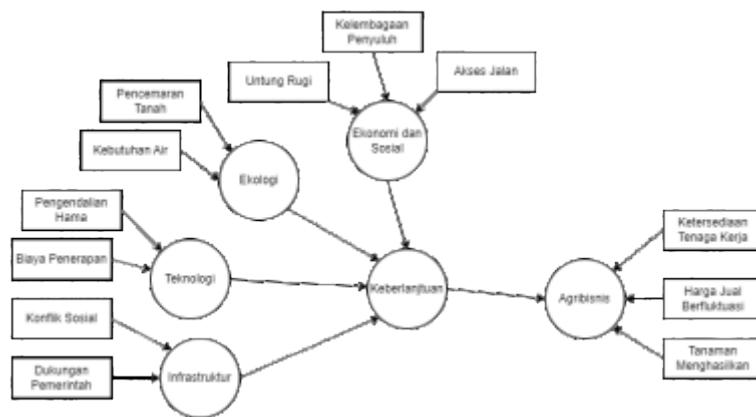
5. Selanjutnya perhitungan nilai stress digunakan untuk mengukur seberapa baik representasi multidimensional scaling menggambarkan jarak antar-wilayah:

$$Stress = \frac{1}{m} \sum_k \frac{m-1}{\sum_i - \sum_j (D_{ij}^k - d_{ij}^k)^2} \frac{\sum_i - \sum_j d_{ij}^k}{(\sum_i - \sum_j d_{ij}^k)^2} \dots\dots\dots (5)$$

Analisis keberlanjutan menggunakan analisis *Multidimensional Scaling – Rapfish* (MDS-Rapfish) dengan dua tahap. Tahap pertama, perhitungan indeks sistem agribisnis, yakni subsistem input, subsistem on-farm, subsistem pemasaran, dan subsistem penunjang. Tahap kedua, perhitungan indeks keberlanjutan berdasarkan dimensi ekologi, ekonomi, teknologi, dan infrastruktur. Penggunaan analisis *MDS Rapfish* ini dipilih karena memiliki teknik yang simple, penyederhanaan nilai, penilaian cepat, efektif, dan dapat dilakukan pada lintas sektoral atau lintas dimensi (Pitcher, 1999). Sebagai bahan rekomendasi kebijakan pengembangan karet berkelanjutan yang ramah lingkungan. Hasil analisis *MDS-Rapfish* berupa variabel *leverage* menjadi bahan input strategi atau rencana aksi.

Hubungan atribut dan dimensi dalam penelitian ini akan dijelaskan secara kuantitatif menggunakan *Structural*

Equation Modelling-Partial Least Squares (SEM-PLS) untuk mengetahui hubungan masing masing indikator ataupun dimensi sebagai variabel laten. Evaluasi pada SEM (PLS) terdiri atas evaluasi model pengukuran (*outer model*), evaluasi model struktural (*inner model*) dan pengujian hipotesis. Evaluasi model pengukuran (*outer model*) dilihat dari nilai *convergent validity* dengan nilai *outer loading* > 0,70 dan nilai *t-statistic* > 2,64. *Discriminant validity* dilihat dari nilai akar kuadrat AVE untuk setiap konstruk lebih besar dari korelasi antar konstruk dalam model. *Composite reliability* dan *Cronbach's alpha* dilihat dari nilai variabel laten > 0,70. Evaluasi model pengukuran (*outer model*) menunjukkan indikator-indikator variabel laten yang diteliti merupakan pengukur yang valid dan reliabel. Pengujian hipotesis dilakukan dengan melihat nilai koefisien jalur dan *t-statistic* (Chin, 1998); (Chin, 2010); (Ghozali dan Latan, 2015).



Gambar 1. Kerangka analisis keberlanjutan sistem agribisnis karet alam
Figure 1. Sustainability analysis framework of natural rubber agribusiness system

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktural Model Analisis

Pada Gambar 2, terdapat beberapa jalur yang layak untuk diperhatikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa dimensi ekologi memiliki hubungan negatif signifikan terhadap agribisnis dengan koefisien -0,376. Hal ini menandakan bahwa semakin tinggi tekanan ekologis, seperti

pencemaran air dan tanah akibat penggunaan pestisida serta pengelolaan limbah pertanian yang tidak optimal, maka performa sistem agribisnis cenderung menurun. Dengan kata lain, kualitas lingkungan yang buruk menjadi penghambat keberlanjutan dan efisiensi kegiatan agribisnis. Oleh karena itu, perlindungan ekologi menjadi kunci untuk menopang keberlanjutan sektor ini.



Gambar 2. Hasil SEM-PLS Model
Figure 2. Result of SEM-PLS Model

Sebaliknya, dimensi ekonomi dan sosial menunjukkan pengaruh positif yang kuat terhadap agribisnis dengan koefisien sebesar 0,597. Ini berarti bahwa keberadaan harga karet yang stabil, akses terhadap pasar, ketersediaan modal, serta faktor sosial seperti partisipasi dalam kelompok tani, akses terhadap informasi, dan hubungan antarpetani memiliki peran penting dalam memperkuat sistem agribisnis. Kenaikan indikator-indikator ekonomi dan sosial akan meningkatkan kinerja agribisnis, sehingga intervensi berbasis ekonomi-sosial perlu dijadikan prioritas dalam perencanaan pengembangan pertanian karet rakyat.

Hubungan positif juga ditemukan antara infrastruktur dengan agribisnis, dengan nilai koefisien 0,238. Infrastruktur yang memadai—seperti jalan tani, gudang penyimpanan, dan fasilitas pascapanen—berkontribusi pada efisiensi distribusi input dan hasil, serta menekan biaya logistik. Oleh karena itu, peningkatan dan pemerataan infrastruktur pertanian menjadi langkah strategis dalam memperkuat mata rantai agribisnis karet.

Selanjutnya, variabel keberlanjutan secara keseluruhan menunjukkan hubungan positif signifikan dengan agribisnis (koefisien 0,315). Hal ini menunjukkan bahwa agribisnis yang memperhatikan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan secara simultan cenderung lebih adaptif, resilien, dan berkelanjutan. Dengan demikian, penguatan dimensi keberlanjutan harus menjadi kerangka utama dalam merancang strategi pengembangan agribisnis rakyat.

Terakhir, variabel teknologi memiliki koefisien positif sebesar 0,110 terhadap agribisnis. Meskipun kontribusinya lebih rendah dibanding dimensi lain, hasil ini tetap menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam budidaya, pengolahan, dan pemasaran memiliki pengaruh terhadap efektivitas sistem agribisnis. Oleh karena itu, peningkatan akses petani terhadap teknologi tepat guna dan pelatihan penggunaan teknologi agribisnis perlu menjadi perhatian dalam pembangunan sektor karet rakyat di masa mendatang.

Tabel 1. Nilai R Square Model
Table 1. Value of R Square Model

	R Square	R Square Adjusted
Agribisnis	0,099	0,084
Keberlanjutan	0,586	0,556

Sumber: Data olahan 2024

Berdasarkan temuan yang ada, nilai R Square untuk variabel agribisnis adalah 0,099 atau 9,9%, yang menunjukkan bahwa model yang digunakan hanya dapat menjelaskan sekitar 9,9% dari variasi dalam variabel agribisnis. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat banyak faktor eksternal yang belum diperhitungkan dalam model, yang mempengaruhi sektor agribisnis. Penelitian oleh Lasaksi (2024) tentang kebijakan pemerintah dan pengembangan agribisnis di Indonesia menunjukkan bahwa meskipun kebijakan pemerintah memberikan kontribusi signifikan terhadap kinerja agribisnis, masih terdapat faktor-faktor lain seperti kondisi sosial-ekonomi dan perilaku pasar yang turut mempengaruhi keberhasilan sektor ini.

Sementara itu, untuk variabel keberlanjutan, nilai R Square adalah 0,586 atau 58,6%, yang menunjukkan bahwa model ini lebih baik dalam menjelaskan variasi dalam variabel keberlanjutan, namun masih terdapat 41,4% variasi yang tidak dapat dijelaskan. Hal ini juga ditemukan dalam penelitian Pramudito et al.

(2022), yang mengungkapkan bahwa meskipun aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan mempengaruhi kinerja keberlanjutan, terdapat banyak faktor eksternal lain seperti kebijakan dan perubahan pasar global yang juga memainkan peran penting dalam menentukan keberlanjutan bisnis.

Literatur sebelumnya menekankan pentingnya pendekatan yang lebih komprehensif dalam model agribisnis yang melibatkan kebijakan publik, sumber daya alam, dan dinamika sosial sebagai faktor eksternal yang mempengaruhi keberlanjutan, seperti yang dibahas dalam penelitian Lasaksi (2024), yang menyoroti pentingnya interaksi antara kebijakan pemerintah, praktek agribisnis, dan dinamika pasar dalam mendorong keberlanjutan sektor agribisnis. Penemuan ini menunjukkan bahwa meskipun model yang ada dapat menjelaskan sebagian besar variabilitas dalam keberlanjutan, masih ada ruang untuk pengembangan dengan mempertimbangkan faktor-faktor eksternal yang lebih luas.

Tabel 2. Hasil Composite Reliability (CR) dan Average Variance Extracted (AVE)
Table 2. Result of Composite Reliability (CR) and Average Variance Extracted (AVE)

Variabel	Composite Reliability	AVE
Ekologi	0,736	0,582
Ekonomi dan Sosial	0,807	0,584
Teknologi	0,786	0,648
Infrastruktur	0,749	0,599

Tabel 2 diatas berupa Composite Reliability (CR) dan Average Variance Extracted (AVE) telah dihasilkan untuk setiap dimensi variabel yang diteliti, yaitu Ekologi, Ekonomi dan Sosial, Teknologi, serta Infrastruktur.

Hasil output menunjukkan bahwa Composite Reliability (CR) untuk dimensi Ekologi adalah sebesar 0,736, sementara Average Variance Extracted (AVE) adalah sebesar 0,582. Angka CR yang berada di atas nilai ambang batas yang diterima (0,7) menunjukkan bahwa konstruk variabel

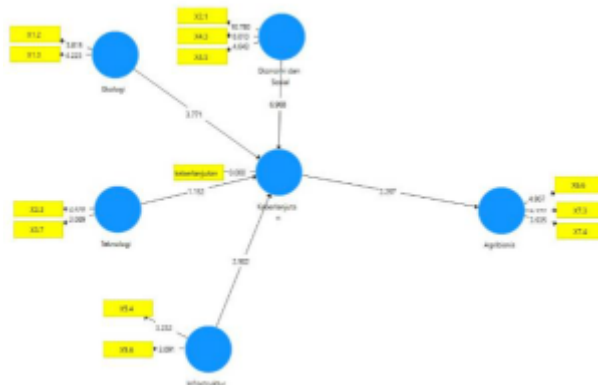
yang digunakan dalam dimensi Ekologi memiliki reliabilitas yang tinggi. Selain itu, nilai AVE yang melebihi nilai ambang batas yang diterima (0,5) menandakan bahwa konstruk variabel dalam dimensi Ekologi memiliki validitas konstruk yang memadai, dengan kemampuan untuk menjelaskan variasi dalam variabel yang diukur.

Untuk dimensi Ekonomi dan Sosial, hasil output menunjukkan *Composite Reliability (CR)* sebesar 0,807 dan *Average Variance Extracted (AVE)* sebesar 0,584. Angka CR yang tinggi menunjukkan reliabilitas yang memadai dari konstruk variabel dalam dimensi ini. Meskipun demikian, nilai AVE yang sedikit di bawah nilai ambang batas yang diterima mengindikasikan bahwa konstruk variabel dalam dimensi ini mungkin memiliki validitas konstruk yang sedikit lebih rendah

dibandingkan dengan dimensi lainnya.

Dalam dimensi Teknologi, hasil output menunjukkan *Composite Reliability (CR)* sebesar 0,786 dan *Average Variance Extracted (AVE)* sebesar 0,648. Angka CR yang tinggi menunjukkan bahwa konstruk variabel dalam dimensi ini memiliki reliabilitas yang tinggi. Selain itu, nilai AVE yang melebihi ambang batas yang diterima menandakan bahwa variabel yang digunakan dalam dimensi Teknologi memiliki validitas konstruk yang memadai.

Hasil output menunjukkan bahwa untuk dimensi Infrastruktur, *Composite Reliability (CR)* adalah 0,749, sementara *Average Variance Extracted (AVE)* adalah 0,599. Angka CR yang berada di atas ambang batas yang diterima menunjukkan reliabilitas yang memadai dari konstruk



Gambar 3. Hasil *Bootsrapping Model*
Figure 3. Result of *Bootsrapping Model*

Tabel 3. Hasil *Bootsrapping Model*
Table 3. Result of *Bootsrapping Model*

	Original Sample	Sample Mean	Standard Deviation	T Statistics	P Values
Ekologi -> Keberlanjutan	-0.376	-0.373	0.092	3.771	0.000
Ekonomi dan Sosial -> Keberlanjutan	0.597	0.592	0.085	6.968	0.000
Infrastruktur -> Keberlanjutan	0.238	0.233	0.093	2.502	0.011
Keberlanjutan -> Agribisnis	0.315	0.351	0.127	2.297	0.004
Teknologi -> Keberlanjutan	0.110	0.107	0.099	1.152	0.263

Sumber: Data olahan 2024

variabel dalam dimensi ini. Selain itu, nilai AVE yang melebihi ambang batas yang diterima menandakan bahwa variabel yang digunakan dalam dimensi Infrastruktur memiliki validitas konstruk yang memadai.

Berdasarkan hasil analisis, dapat diamati bahwa variabel Ekologi, Ekonomi dan Sosial, Infrastruktur, dan Keberlanjutan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap Keberlanjutan. Variabel Ekologi menunjukkan koefisien sebesar -0,376 ($T = 3.771$, $p < 0,001$), menunjukkan hubungan negatif yang signifikan dengan Keberlanjutan. Ini mengindikasikan bahwa semakin rendah variabel Ekologi, semakin tinggi tingkat keberlanjutan yang tercapai. Sementara itu, variabel Ekonomi dan Sosial menunjukkan koefisien sebesar 0,597 ($T =$

6.968, $p < 0,001$), menunjukkan hubungan positif yang signifikan dengan Keberlanjutan. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi variabel Ekonomi dan Sosial, semakin tinggi pula tingkat keberlanjutan yang dapat dicapai.

Variabel Infrastruktur juga menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap Keberlanjutan dengan koefisien sebesar 0,238 ($T = 2.502$, $p = 0,011$), menandakan hubungan positif antara kedua variabel tersebut. Sementara variabel Teknologi tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap Keberlanjutan dengan koefisien sebesar 0,110 ($T = 1.152$, $p = 0,236$).

Tabel 4. Hasil MDS Model Keberlanjutan
Table 4. Result of Sustainability Model by MDS

	INDEKS KEBERLANJUTAN	Stress	Montecarlo	Selisih
Ekologi	33,37217	0,134844	32,86536	0,506817
Ekonomi	69,73058	0,134263	69,07046	0,660118
Teknologi	46,09323	0,151639	45,98634	0,106884
Sosial	68,7274	0,154215	68,74748	0,020081
Infrastruktur	29,8616	0,139862	29,60125	0,260351

Sumber: Data olahan 2024

Analisis Model Keberlanjutan

Pertama, dimensi ekologi memiliki nilai indeks 33,37 dan stres 0,1348 menunjukkan indeks keberlanjutan yang rendah, menandakan ketidakberlanjutan dalam konteks perlindungan lingkungan. Hal ini dapat disebabkan oleh praktik-praktik eksploitasi sumber daya alam yang tidak berkelanjutan atau kurangnya implementasi kebijakan lingkungan yang efektif. Kondisi ini memerlukan perhatian serius untuk mengembangkan strategi konservasi yang lebih baik.

Kedua, dari segi ekonomi, memiliki nilai indeks 69,73 dan stres 0,1342 menunjukkan tingkat keberlanjutan yang cukup. Meskipun demikian, hal ini tidak berarti bahwa semua aspek ekonomi berjalan dengan baik. Ada ketimpangan dalam distribusi kekayaan atau adanya praktik ekonomi yang merugikan

lingkungan. Evaluasi lebih lanjut diperlukan untuk memastikan bahwa pertumbuhan ekonomi berjalan seimbang dengan perlindungan lingkungan dan kesejahteraan sosial.

Ketiga, dalam dimensi teknologi, hasil MDS memiliki nilai indeks 46,09 dan stres 0,1516 menunjukkan tingkat keberlanjutan yang rendah. Hal ini mengindikasikan adanya kelemahan dalam penerapan teknologi yang ramah lingkungan atau mungkin kurangnya investasi dalam penelitian dan pengembangan teknologi yang berkelanjutan. Diperlukan upaya untuk meningkatkan akses dan penggunaan teknologi yang mendukung pembangunan berkelanjutan.

Keempat, dari aspek sosial, hasil MDS memiliki nilai indeks 68,73 dan stres 0,1542 menunjukkan tingkat keberlanjutan

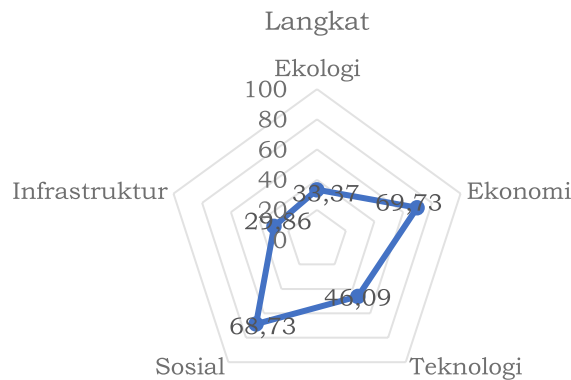
yang cukup. Namun demikian, penting untuk memeriksa apakah ada ketidakadilan sosial, diskriminasi, atau ketimpangan dalam akses terhadap layanan dasar dan kesempatan ekonomi. Fokus perlu diberikan pada memperkuat kohesi sosial dan memastikan bahwa setiap anggota masyarakat dapat merasakan manfaat dari pembangunan yang berkelanjutan.

Kelima, dalam dimensi infrastruktur, hasil MDS memiliki nilai indeks 29,86 dan stres 0,1399 menunjukkan ketidakberlanjutan yang signifikan. Hal ini dapat mencerminkan kekurangan infrastruktur dasar yang diperlukan untuk mendukung kehidupan sehari-hari masyarakat, seperti akses air bersih, sanitasi, atau transportasi yang layak.

Perbaikan infrastruktur menjadi prioritas untuk memastikan keberlanjutan dalam berbagai aspek kehidupan.

Analisis Model Agribisnis

Pertama, dimensi input memiliki nilai indeks 41,63 dan stres 0,1445 menunjukkan nilai indeks keberlanjutan yang rendah, menandakan ketidakberlanjutan dalam pengelolaan input pertanian seperti pupuk, pestisida, dan bahan bakar. Hal ini mungkin disebabkan oleh praktik-praktik penggunaan input yang tidak efisien atau tidak ramah lingkungan. Perlunya transisi menuju pengelolaan input yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan perlu ditekankan.



Gambar 4. Diagram Model Keberlanjutan Hasil MDS
Figure 4. Diagram of Sustainability Model by MDS

Tabel 5. Hasil MDS Model Agribisnis

Table 5. Result of Agribusiness Model by MDS

	Indeks Keberlanjutan	Stress	Montecarlo	Selisih
Input	41,62884	0,144456	41,65743	0,028591
On-farm	48,8091	0,177264	49,17274	0,363644
Off-farm	31,48654	0,160031	32,00092	0,51438
Penunjang	46,06038	0,161324	45,70663	0,353752

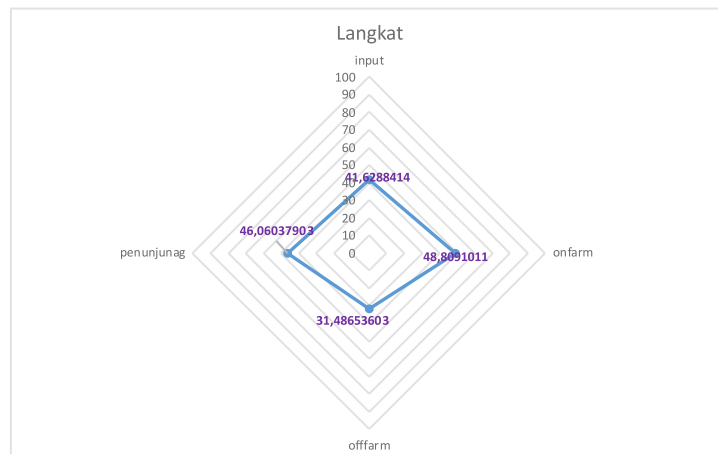
Sumber: Data olahan 2024

Kedua, dalam dimensi on-farm memiliki nilai indeks 48,81 dan stres 0,1773, hasil MDS menunjukkan tingkat keberlanjutan yang rendah. Ini mengindikasikan adanya tantangan dalam praktik pertanian langsung di lapangan, seperti pengelolaan lahan, penggunaan air, dan teknik budidaya tanaman atau peternakan. Perlu dilakukan inovasi dalam praktik pertanian yang lebih berkelanjutan dan efisien, serta penerapan teknologi yang tepat guna untuk meningkatkan produktivitas tanpa merusak lingkungan (Betancourt et al, 2022).

Dimensi off-farm memiliki nilai indeks 31,49 dan stres 0,1600, hasil MDS juga menunjukkan ketidakberlanjutan yang signifikan. Dimensi ini mencakup kegiatan di luar area pertanian yang berkontribusi terhadap keberlanjutan sistem pertanian secara keseluruhan, seperti pemrosesan

hasil pertanian untuk meningkatkan nilai tambah, distribusi, pemasaran, dan industri yang terkait (Assauri, 2011). Tantangan mungkin termasuk kurangnya infrastruktur dan akses pasar yang memadai, serta kurangnya regulasi yang mendukung pertumbuhan sektor off-farm secara berkelanjutan.

Keempat, dalam dimensi penunjang memiliki nilai indeks 46,06 dan stres 0,1613, hasil MDS menunjukkan ketidakberlanjutan yang signifikan dalam aspek dukungan terhadap pertanian. Dimensi ini mencakup layanan pendidikan, kesehatan, transportasi, dan infrastruktur lain yang mendukung aktivitas pertanian dan kehidupan masyarakat di pedesaan. Penting untuk meningkatkan akses dan kualitas layanan penunjang ini untuk mendukung pertumbuhan pertanian yang berkelanjutan dan kesejahteraan masyarakat.



Gambar 5. Diagram Model Agribisnis Hasil MDS
Figure 5. Diagram of Agribusiness Model by MDS

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perbandingan kelima dimensi, dimensi ekonomi dan sosial memiliki nilai indeks yang cukup berkelanjutan yakni dimensi ekonomi memiliki nilai indeks keberlanjutan 69,73508 dan dimensi sosial memiliki nilai indeks keberlanjutan 68,7274 hal ini berbeda dengan dimensi lainnya seperti dimensi ekologi yang memiliki nilai indeks keberlanjutan sebesar 33,37217, dimensi teknologi 46,09323 dan dimensi infrastruktur 29,8616 dimana ketiga dimensi ini kurang berkelanjutan. Berdasarkan hasil dari sistem agribisnis yang terdiri dari subsistem input, subsistem output, subsistem onfarm, subsistem off-farm dan subsistem penunjang, semua nilai keberlanjutan masih dikategorikan kurang berkelanjutan. Hasil uji SEM-PLS memperlihatkan nilai CR yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa konstruk variabel memiliki reliabilitas yang tinggi. Perlu dilakukan usaha – usaha yang lebih intensif dan nyata bagi pihak terkait, terutama Pemerintah Daerah Kabupaten Langkat bersama dengan instansi terkait lainnya secara terpadu untuk memberikan pembinaan ke arah pengembangan komoditas karet sebagai produk andalan lokal yang dapat meningkatkan pendapatan dan menggerakkan roda perekonomian petani. Adapun Rencana aksi yang dapat dilakukan dalam meningkatkan persepsi petani karet adalah dengan memberikan bantuan seperti bibit, pupuk, perbaikan akses jalan dan teknologi terbaru untuk meningkatkan produksi karet.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Langkat. (2022). *Kabupaten Langkat Dalam Angka 2022*. Langkat: BPS.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. (2022). *Indeks pembangunan manusia provinsi Sumatera Utara 2022*. Medan: BPS Provinsi Sumatera Utara.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. (n.d.. 2024). *Statistik Karet Indonesia 2023*. Jakarta: BPS Pendidikan. Diakses pada 14 Agustus 2023
- Betancourt, V., Yepes, G., & García, D. (2022). INNOVATION IN AGRICULTURAL SYSTEMS FACING CLIMATE CHANGE. *Journal of Southwest Jiaotong University*. <https://doi.org/10.35741/issn.0258-2724.57.1.24>. Assauri, S. (2011). *Manajemen Pemasaran: Dasar Konsep dan Strategi*. Rajawali Pers.
- Ghozali, I., & Latan, H. (2015). *Partial least square: Konsep, teknik, dan aplikasi menggunakan program Smart PLS 3.0 untuk penelitian empiris*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Dipenogoro.
- Junaidi, J. (2022). *The ancillary products of rubber (Hevea brasiliensis Muell. Arg.): Potential resources to enhance sustainability*. *Agricultural Socio-Economics Journal*. <https://doi.org/10.21776/ub.agrise.2022.022.3.3>
- Kunz, Y., Otten, F., Mardiana, R., Martens, K., Roedel, I., & Faust, H. (2019). *Smallholder telecoupling and climate governance in Jambi Province, Indonesia*. *Social Sciences*. <https://doi.org/10.3390/SOCSCI8040115>
- Lasaksi, P. (2024). Government Policy and Agribusiness Development in Indonesia. *West Science Interdisciplinary Studies*. <https://doi.org/10.58812/wsis.v2i05.941>.
- Mulyoutami, E., Mawesti, D., Triana, & Purwanto, E. (2024). *Towards a sustainable business model for rubber agroforestry in Indonesia*. *Tropical Forest Issues*. <https://doi.org/10.55515/kuxt7092>
- Nurhamlin, A., Rasyad, A., Zulkarnain, & Suwondo, S. (2019). *Model of sustainable development of smallholders in Riau Province*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/314/1/012081>

- Pitcher, T.J. (1999). *Rapfish, a rapid appraisal technique for fisheries, and its application to the code of conduct for responsible fisheries*. FAO Fisheries Circular, 947(947), 47 p. <https://doi.org/10.1136/pgmj.60.709.716.1999>.
- Pramudito, A., Muwidha, M., & Isrowiyah, A. (2022). Analysis Of Profitability On Sustainability Report Disclosure Based On GRI Index. *International Journal of Environmental, Sustainability, and Social Science*. <https://doi.org/10.38142/ijesss.v3i1.134>.
- Sarstedt, M., & Cheah, J. (2019). Partial least squares structural equation modeling using SmartPLS: A software review. *Journal of Marketing Analytics*, 7(4), 196-202. <https://doi.org/10.1057/s41270-019-00058-3>
- Sugiyono. (2016). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.



PUSAT PENELITIAN KARET