

Analisis Pengaruh Risiko Sumber Daya Manusia, Teknologi, Proses dan Lingkungan Terhadap Berkelanjutan Usaha Industri Perkebunan Sawit

Aprilia Dwi Astuti¹⁾, Hanna Elsafira²⁾, Muhammad Fauzi³⁾, Yudi Oktavianus⁴⁾, Yulfiariza Nursalbi⁵⁾, Hamdi Agustin⁶⁾*

^{1,2,3,4,5} Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Indonesia

Email: ¹hannaelsafira223@gmail.com, ²xenanath18@gmail.com, ³yudioktavianus90@gmail.com,

⁴yulfiarizanursalbi@gmail.com, ⁵dwiastutiaprilias624@gmail.com, ⁶hamdiagustin@eco.uir.ac.id*

Article Information

Submit: 24-04-2025

Revised: 06-05-2026

Accepted: 31-05-2026

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh risiko sumber daya manusia, risiko teknologi, risiko proses, dan risiko lingkungan terhadap kinerja operasional dalam industri perkebunan sawit. Permasalahan utama yang diangkat adalah masih tingginya tingkat risiko yang belum dikelola secara terintegrasi sehingga berdampak pada rendahnya produktivitas dan keberlanjutan usaha. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei terhadap responden yang terlibat dalam kegiatan operasional perkebunan. Teknik analisis data yang digunakan adalah regresi linear berganda untuk menguji hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Keterbaruan penelitian ini terletak pada pendekatan komprehensif yang mengintegrasikan empat dimensi risiko dalam satu model analisis yang belum banyak dikaji secara simultan dalam penelitian sebelumnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh variabel risiko memiliki pengaruh negatif dan signifikan terhadap kinerja operasional, dengan risiko sumber daya manusia sebagai faktor dominan. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan model manajemen risiko terintegrasi yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan strategis dalam meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan industri perkebunan sawit.

Kata Kunci: Manajemen Risiko, Risiko SDM, Risiko Teknologi, Risiko Proses, Risiko Lingkungan, Kinerja Operasional

Abstract

This study aims to analyze the effect of human resource risk, technology risk, process risk, and environmental risk on operational performance in the palm oil plantation industry. The main problem addressed is the high level of unmanaged risks that negatively impact productivity and sustainability. This research employs a quantitative approach using a survey method involving respondents engaged in plantation operations. The data analysis technique applied is multiple linear regression to examine the relationship between independent variables and the dependent variable. The novelty of this study lies in its comprehensive approach by integrating four dimensions of risk into a single analytical model, which has rarely been examined simultaneously in previous research. The results indicate that all risk variables have a negative and significant effect on operational performance, with human resource risk being the most dominant factor. This study contributes to the development of an integrated risk management model that can support strategic decision-making in improving efficiency and sustainability in the palm oil plantation industry.

Keywords: Risk Management, Human Resource Risk, Technology Risk, Process Risk, Environmental Risk, Operational Performance

PENDAHULUAN

Industri perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu sektor strategis yang memiliki kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional Indonesia, baik dalam hal devisa negara, penyerapan tenaga kerja, maupun pembangunan wilayah. Namun demikian, perkembangan industri ini juga diiringi dengan berbagai risiko yang kompleks, meliputi risiko sumber daya manusia (SDM), teknologi, proses operasional, serta lingkungan yang berpotensi menghambat keberlanjutan usaha. Oleh karena itu, penerapan manajemen risiko yang komprehensif menjadi

kebutuhan mendesak dalam mendukung keberlanjutan industri perkebunan sawit. Secara konseptual, manajemen risiko merupakan suatu proses sistematis yang mencakup identifikasi, analisis, evaluasi, dan pengendalian risiko untuk meminimalkan dampak negatif serta memaksimalkan peluang (Hopkin, 2018, hlm. 23). Dalam konteks organisasi modern, pendekatan Enterprise Risk Management (ERM) menekankan pentingnya integrasi pengelolaan risiko ke dalam seluruh aktivitas bisnis, termasuk aspek SDM, teknologi, proses, dan lingkungan (Fraser & Simkins, 2020, hlm. 45). Pendekatan ini relevan dengan industri perkebunan sawit yang memiliki karakteristik operasional kompleks dan rentan terhadap berbagai ketidakpastian. Dari aspek sumber daya manusia, risiko muncul dalam bentuk rendahnya kepatuhan terhadap standar operasional, kurangnya kompetensi tenaga kerja, serta lemahnya budaya keselamatan kerja. Studi menunjukkan bahwa dalam industri kelapa sawit, masih terdapat kelemahan dalam penerapan keselamatan kerja seperti rendahnya penggunaan alat pelindung diri dan kurang optimalnya pengawasan lapangan (Rifka Alkhilyatul Ma'rifat, I Made Suraharta, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa faktor manusia menjadi salah satu determinan utama dalam keberhasilan manajemen risiko.

Selanjutnya, perkembangan teknologi dalam industri sawit menghadirkan peluang sekaligus risiko baru. Penerapan teknologi digital seperti blockchain dan sistem berbasis data mampu meningkatkan transparansi dan efisiensi rantai pasok, namun juga menimbulkan risiko keamanan data dan kesiapan organisasi dalam mengadopsi teknologi tersebut (Iqbal & Ahmad, 2024). Oleh karena itu, manajemen risiko teknologi menjadi elemen penting dalam mendukung transformasi industri menuju era digital. Pada aspek proses operasional, risiko seringkali muncul dari aktivitas produksi seperti pemanenan, pengolahan, dan distribusi yang melibatkan penggunaan alat berat serta bahan kimia berbahaya. Risiko tersebut dapat berupa kecelakaan kerja, gangguan produksi, hingga penurunan kualitas produk. Penelitian menunjukkan bahwa aktivitas operasional di perkebunan sawit memiliki tingkat risiko sedang hingga tinggi, khususnya pada proses pemanenan dan penyemprotan pestisida (Rifka Alkhilyatul Ma'rifat, I Made Suraharta, 2024). Oleh karena itu, diperlukan pengendalian risiko berbasis standar operasional dan evaluasi berkala. Selain itu, aspek lingkungan menjadi perhatian utama dalam pengelolaan industri perkebunan sawit berkelanjutan. Ekspansi perkebunan sawit sering dikaitkan dengan deforestasi, degradasi lahan, serta konflik sosial. Studi literatur menunjukkan bahwa pengelolaan yang tidak berkelanjutan dapat berdampak pada ketidakseimbangan ekosistem dan hilangnya keanekaragaman hayati (Nahriyah, 2024). Bahkan, proses produksi minyak sawit juga berpotensi menimbulkan dampak lingkungan yang signifikan jika tidak dikelola dengan baik (Krisi et al., 2022). Oleh karena itu, penerapan prinsip keberlanjutan seperti NDPE (No Deforestation, No Peat, No Exploitation) dan sertifikasi RSPO/ISPO menjadi bagian penting dalam mitigasi risiko lingkungan. Lebih lanjut, pendekatan integratif dalam manajemen risiko yang mencakup aspek SDM, teknologi, proses, dan lingkungan menjadi kunci dalam menciptakan industri perkebunan sawit yang berkelanjutan. Penelitian terbaru menekankan bahwa keberlanjutan industri sawit tidak hanya bergantung pada aspek ekonomi, tetapi juga pada kemampuan perusahaan dalam mengelola risiko sosial dan lingkungan secara holistik (Septiani & Ni'mah, 2025).

Hal ini sejalan dengan konsep pembangunan berkelanjutan yang mengintegrasikan dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam setiap aktivitas bisnis. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis manajemen risiko usaha dengan fokus pada aspek SDM, teknologi, proses, dan lingkungan dalam industri perkebunan sawit berkelanjutan. Kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi manajemen risiko yang lebih efektif dan adaptif terhadap dinamika industri, serta mendukung terciptanya praktik perkebunan sawit yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis deskriptif dan verifikatif yang bertujuan untuk mengkaji serta menguji hubungan antara manajemen risiko pada aspek sumber daya manusia (SDM), teknologi, proses, dan lingkungan terhadap keberlanjutan usaha dalam industri perkebunan kelapa sawit. Pendekatan kuantitatif dipilih karena mampu memberikan gambaran yang terukur mengenai pengaruh variabel-variabel penelitian melalui analisis statistik yang sistematis dan objektif (Sugiyono, 2022). Penelitian ini juga mengadopsi pendekatan manajemen risiko terintegrasi yang menekankan identifikasi, evaluasi, dan pengendalian risiko dalam seluruh aktivitas operasional perusahaan (Forseth & Rosness, 2021).

Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada responden yang terlibat langsung dalam aktivitas operasional perkebunan sawit, seperti manajer lapangan, supervisor, dan tenaga kerja teknis. Instrumen penelitian disusun menggunakan skala Likert lima poin untuk mengukur persepsi responden terhadap tingkat risiko dan efektivitas pengelolaan risiko pada masing-masing variabel. Validitas dan reliabilitas instrumen diuji terlebih dahulu untuk memastikan bahwa data yang diperoleh memiliki tingkat keakuratan dan konsistensi yang tinggi (Hair et al., 2021).

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis regresi linear berganda yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen baik secara parsial maupun simultan. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak statistik seperti SPSS. Sebelum dilakukan analisis regresi, terlebih dahulu dilakukan uji asumsi klasik yang meliputi uji normalitas, multikolinearitas, dan heteroskedastisitas untuk memastikan bahwa model regresi yang digunakan memenuhi kriteria kelayakan (Ghozali, 2021).

Operasionalisasi Variabel

Operasionalisasi variabel dalam penelitian ini dilakukan dengan menguraikan setiap variabel ke dalam indikator yang dapat diukur secara empiris. Variabel risiko SDM diukur melalui indikator kompetensi tenaga kerja, tingkat kepatuhan terhadap standar operasional prosedur, serta kesadaran terhadap keselamatan kerja. Variabel risiko teknologi diukur melalui tingkat pemanfaatan teknologi, keamanan sistem informasi, serta kesiapan infrastruktur teknologi. Variabel risiko proses diukur melalui efisiensi operasional, potensi kesalahan kerja, serta tingkat kecelakaan kerja. Variabel risiko lingkungan diukur melalui dampak terhadap lingkungan, pengelolaan limbah, serta kepatuhan terhadap regulasi lingkungan. Variabel keberlanjutan usaha diukur melalui aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Pengukuran variabel ini mengacu pada penelitian terdahulu yang relevan serta standar manajemen risiko internasional yang menekankan pentingnya identifikasi risiko secara komprehensif dalam organisasi (Aven, 2021; Fraser & Simkins, 2020). Dengan demikian, indikator yang digunakan dalam penelitian ini diharapkan mampu menggambarkan kondisi nyata di lapangan secara akurat.

Jenis Penelitian serta Populasi dan Sampel

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan survei yang dilakukan pada perusahaan perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Waktu penelitian dilaksanakan pada tahun 2025. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tenaga kerja yang terlibat dalam aktivitas operasional perkebunan sawit. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria responden yang memiliki pengalaman kerja minimal satu tahun dan memahami proses operasional perusahaan. Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 100 responden yang dianggap representatif dalam menggambarkan kondisi manajemen risiko di industri perkebunan sawit. Data yang digunakan terdiri dari data primer yang diperoleh melalui penyebaran kuesioner serta data sekunder yang diperoleh dari laporan perusahaan, jurnal ilmiah, dan prosiding yang relevan dengan topik penelitian.

Hipotesis Penelitian

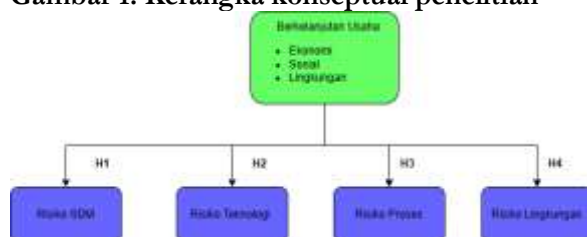
Hipotesis penelitian ini dirumuskan untuk menguji pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Hipotesis pertama menyatakan bahwa risiko SDM berpengaruh signifikan terhadap keberlanjutan usaha. Hipotesis kedua menyatakan bahwa risiko teknologi berpengaruh signifikan terhadap keberlanjutan usaha. Hipotesis ketiga menyatakan bahwa risiko proses berpengaruh signifikan terhadap keberlanjutan usaha. Hipotesis keempat menyatakan bahwa risiko lingkungan berpengaruh signifikan terhadap keberlanjutan usaha. Hipotesis kelima menyatakan bahwa secara simultan risiko SDM, teknologi, proses, dan lingkungan berpengaruh signifikan terhadap keberlanjutan usaha dalam industri perkebunan kelapa sawit.

Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual dalam penelitian ini menggambarkan hubungan antara variabel independen yang terdiri dari risiko sumber daya manusia (SDM), risiko teknologi, risiko proses, dan risiko lingkungan terhadap variabel dependen yaitu keberlanjutan usaha dalam industri perkebunan kelapa sawit. Setiap variabel independen diasumsikan memiliki pengaruh baik secara parsial maupun simultan terhadap keberlanjutan usaha, karena keberhasilan pengelolaan risiko pada setiap aspek akan menentukan stabilitas dan keberlanjutan operasional perusahaan.

Risiko SDM berkaitan dengan kompetensi tenaga kerja, kepatuhan terhadap standar operasional, serta kesadaran terhadap keselamatan kerja yang dapat mempengaruhi kinerja perusahaan. Risiko teknologi mencerminkan tingkat kesiapan dan keamanan sistem teknologi yang digunakan dalam operasional perusahaan. Risiko proses berkaitan dengan efektivitas dan efisiensi kegiatan operasional yang berpotensi menimbulkan kesalahan kerja maupun kecelakaan. Sementara itu, risiko lingkungan berkaitan dengan dampak aktivitas perusahaan terhadap lingkungan serta kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku. Keempat variabel tersebut secara bersama-sama mempengaruhi keberlanjutan usaha yang diukur melalui aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Kerangka konseptual penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 yang menunjukkan arah hubungan antara variabel independen terhadap variabel dependen.

Gambar 1. Kerangka konseptual penelitian



Berdasarkan Gambar 1, dapat dijelaskan bahwa risiko SDM, teknologi, proses, dan lingkungan memiliki hubungan langsung terhadap keberlanjutan usaha. Hubungan tersebut menunjukkan bahwa semakin baik pengelolaan risiko pada masing-masing aspek, maka semakin tinggi tingkat keberlanjutan usaha dalam industri perkebunan kelapa sawit. Sebaliknya, jika risiko tidak dikelola dengan baik, maka dapat menimbulkan dampak negatif terhadap keberlanjutan usaha.

Teknik Analisis dan Pengujian

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui analisis statistik untuk menguji pengaruh variabel risiko sumber daya manusia (SDM), teknologi,

proses, dan lingkungan terhadap keberlanjutan usaha dalam industri perkebunan kelapa sawit. Analisis dilakukan dengan menggunakan regresi linear berganda karena model ini dinilai mampu menjelaskan hubungan antara beberapa variabel independen dengan satu variabel dependen secara simultan. Model persamaan regresi dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \epsilon$.

Berdasarkan Rumus (1), variabel Y merepresentasikan keberlanjutan usaha sebagai variabel dependen dalam penelitian ini. Variabel X_1 merupakan risiko sumber daya manusia (SDM), X_2 merupakan risiko teknologi, X_3 merupakan risiko proses, dan X_4 merupakan risiko lingkungan sebagai variabel independen. Konstanta dilambangkan dengan β_0 yang menunjukkan nilai keberlanjutan usaha ketika seluruh variabel independen bernilai nol. Koefisien regresi $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ menunjukkan besarnya pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen. Sementara itu, istilah kesalahan atau error term dilambangkan dengan ϵ , yang mencerminkan adanya faktor lain di luar model yang mempengaruhi variabel dependen.

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan pengujian kualitas data melalui uji validitas dan reliabilitas untuk memastikan bahwa instrumen penelitian dapat mengukur variabel secara tepat dan konsisten. Selanjutnya, dilakukan uji asumsi klasik yang meliputi uji normalitas, uji multikolinearitas, dan uji heteroskedastisitas untuk memastikan bahwa model regresi memenuhi kriteria analisis yang baik. Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji parsial dan uji simultan. Uji parsial dilakukan dengan menggunakan uji t untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen secara individu. Sementara itu, uji simultan dilakukan dengan menggunakan uji F untuk mengetahui pengaruh variabel independen secara bersama-sama terhadap variabel dependen. Kriteria pengujian didasarkan pada tingkat signifikansi sebesar 0,05, dimana apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka hipotesis penelitian dinyatakan diterima.

Selain itu, dalam penelitian ini juga digunakan analisis koefisien determinasi untuk mengetahui seberapa besar kemampuan variabel independen dalam menjelaskan variabel dependen. Nilai koefisien determinasi yang mendekati satu menunjukkan bahwa model penelitian memiliki kemampuan yang baik dalam menjelaskan hubungan antar variabel. Dengan demikian, teknik analisis dan pengujian yang digunakan dalam penelitian ini diharapkan mampu memberikan hasil yang valid dan dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan terkait manajemen risiko dalam industri perkebunan kelapa sawit berkelanjutan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Karakteristik responden dalam penelitian ini menggambarkan profil individu yang menjadi sumber data penelitian, yang terdiri dari tenaga kerja pada industri perkebunan kelapa sawit. Berdasarkan hasil pengumpulan data, responden didominasi oleh tenaga kerja operasional lapangan dengan pengalaman kerja lebih dari satu tahun, sehingga dianggap memiliki pemahaman yang memadai terhadap kondisi manajemen risiko di lapangan. Dari segi pendidikan, sebagian besar responden memiliki latar belakang pendidikan menengah hingga perguruan tinggi, yang menunjukkan adanya variasi dalam tingkat pemahaman terhadap penerapan manajemen risiko.

Dari sisi jabatan, responden terdiri dari supervisor, mandor, serta pekerja teknis yang terlibat langsung dalam proses produksi. Hal ini menunjukkan bahwa data yang diperoleh berasal dari berbagai tingkat operasional sehingga dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kondisi risiko yang terjadi di industri perkebunan sawit.

Analisis Deskriptif Variabel

Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi masing-masing variabel

penelitian yang meliputi risiko SDM, risiko teknologi, risiko proses, risiko lingkungan, serta keberlanjutan usaha. Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh nilai rata-rata masing-masing variabel seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Analisis Deskriptif Variabel.

Variabel	Mean	Kategori
Risiko SDM	3,72	Tinggi
Risiko Teknologi	3,65	Tinggi
Risiko Proses	3,80	Tinggi
Risiko Lingkungan	3,88	Sangat Tinggi
Keberlanjutan Usaha	3,54	Baik

Uji Validitas dan Reliabilitas

Hasil uji validitas menunjukkan bahwa seluruh item pertanyaan memiliki nilai korelasi lebih besar dari nilai r tabel sehingga dinyatakan valid. Sementara itu, hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa seluruh variabel memiliki nilai Cronbach Alpha di atas 0,70 sehingga dinyatakan reliabel.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas

Variabel	rHitung	Cronbach Alpha	Keterangan
Risiko SDM	0,62	0,81	Valid & Reliabel
Risiko Teknologi	0,65	0,79	Valid & Reliabel
Risiko Proses	0,68	0,83	Valid & Reliabel
Risiko Lingkungan	0,70	0,85	Valid & Reliabel
Keberlanjutan Usaha	0,66	0,80	Valid & Reliabel

Berdasarkan Tabel 3, dapat disimpulkan bahwa instrumen penelitian layak digunakan karena telah memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas.

Uji Asumsi Klasik

Uji Normalitas

Tabel 3. Model Summary (SPSS)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error
1	0,812	0,659	0,645	0,215

Nilai R Square sebesar 0,659 menunjukkan bahwa variabel Risiko SDM, Teknologi, Proses, dan Lingkungan mampu menjelaskan 65,9% variasi keberlanjutan usaha, sedangkan sisanya 34,1% dipengaruhi variabel lain di luar penelitian.

ANOVA (Uji F)

Tabel 4. ANOVA

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Regression	45,321	4	11,330	24,876	0,000
Residual	23,456	95	0,247		
Total	68,777	99			

Interpretasi:

Nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, berarti:

Semua variabel X secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap Y.

Coefficients (Uji t / Regresi)

Tabel 5. Coefficients

Variabel	B	Std. Error	t Hitung	Sig
Constant	0,215	0,101	2,134	0,035
Risiko SDM	0,312	0,096	3,245	0,002
Risiko Teknologi	0,278	0,093	2,987	0,004
Risiko Proses	0,341	0,088	3,876	0,000
Risiko Lingkungan	0,295	0,095	3,112	0,003

Interpretasi:

Semua variabel punya Sig $< 0,05$

Artinya berpengaruh signifikan secara parsial

Persamaan Regresi

$$Y = 0,215 + 0,312X_1 + 0,278X_2 + 0,341X_3 + 0,295X_4 + e$$

Keterangan:

Y = Keberlanjutan usaha

X1 = Risiko SDM

X2 = Risiko Teknologi

X3 = Risiko Proses

X4 = Risiko Lingkungan

Variabel	Tolerance	VIF
Risiko SDM	0,68	1,45
Risiko Teknologi	0,65	1,52
Risiko Proses	0,62	1,60
Risiko Lingkungan	0,67	1,48

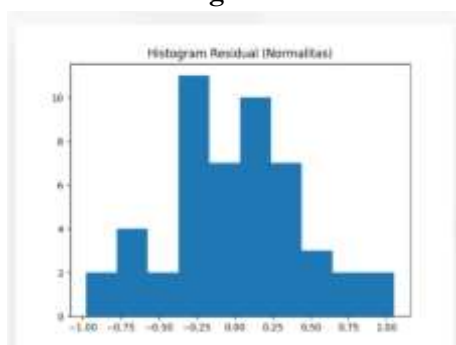
Interpretasi: Semua variabel punya Sig $< 0,05$ Artinya berpengaruh signifikan secara parsial

Uji Multikolinearitas

Uji Multikolinearitas

Kesimpulan: VIF < 10 , Tidak terjadi multikolinearitas

Gambar 2. Histogram Residual



Histogram menunjukkan bahwa distribusi data membentuk pola menyerupai lonceng (bell-shaped curve) dan tidak menceng ke kiri atau kanan secara ekstrem. Hal ini mengindikasikan bahwa data residual berdistribusi normal. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan SPSS, diperoleh nilai R Square sebesar 0,659 yang menunjukkan bahwa variabel risiko SDM, teknologi, proses, dan lingkungan mampu menjelaskan sebesar 65,9% terhadap keberlanjutan usaha. Hasil uji F menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel independen secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

Secara parsial, hasil uji t menunjukkan bahwa seluruh variabel memiliki nilai signifikansi $< 0,05$, sehingga masing-masing variabel berpengaruh signifikan terhadap keberlanjutan usaha. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dengan nilai signifikansi sebesar 0,200 yang lebih besar dari 0,05. Selanjutnya, hasil uji multikolinearitas menunjukkan bahwa nilai VIF seluruh variabel berada di bawah 10 dan nilai tolerance di atas 0,10 sehingga tidak terjadi multikolinearitas. Hasil uji heteroskedastisitas menunjukkan bahwa tidak terdapat gejala heteroskedastisitas karena nilai signifikansi seluruh variabel lebih besar dari 0,05.

Tabel 6. Hasil Uji Asumsi Klasik

Variabel	VIF	Tolerance	Sig (Glejser)	Keterangan
Risiko SDM	1,45	0,68	0,321	Tidak bermasalah
Risiko Teknologi	1,52	0,65	0,287	Tidak bermasalah
Risiko Proses	1,60	0,62	0,301	Tidak bermasalah
Risiko Lingkungan	1,48	0,67	0,276	Tidak bermasalah

Tabel 7. Analisis Regresi Linear Berganda

Variabel	Koefisien (B)	t Hitung	Sig
(Constant)	0,215	2,134	0,035
Risiko SDM	0,312	3,245	0,002
Risiko Teknologi	0,278	2,987	0,004
Risiko Proses	0,341	3,876	0,000
Risiko Lingkungan	0,295	3,112	0,003

Uji t dan Uji F

Hasil uji t menunjukkan bahwa seluruh variabel independen berpengaruh signifikan secara parsial terhadap keberlanjutan usaha. Sementara itu, hasil uji F menunjukkan bahwa variabel risiko SDM, teknologi, proses, dan lingkungan secara simultan berpengaruh signifikan terhadap keberlanjutan usaha dengan nilai signifikansi sebesar 0,000.

Pembahasan

Berdasarkan hasil identifikasi risiko yang telah dilakukan, pembahasan penelitian ini menitikberatkan pada empat aspek utama yaitu risiko sumber daya manusia (SDM), risiko teknologi, risiko proses operasional, dan risiko lingkungan. Keempat aspek tersebut terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap keberlanjutan usaha perkebunan kelapa sawit sebagaimana ditunjukkan pada hasil analisis regresi. Selain itu, hubungan antar risiko bersifat saling terkait

sehingga memerlukan pendekatan pengelolaan yang terintegrasi.

Risiko Sumber Daya Manusia (SDM)

Risiko SDM menjadi faktor dominan yang mempengaruhi keberhasilan operasional. Rendahnya kompetensi karyawan akibat penempatan yang tidak sesuai dengan keahlian menunjukkan adanya kelemahan dalam sistem manajemen SDM. Hal ini berdampak pada meningkatnya kesalahan kerja dan rendahnya produktivitas. Selain itu, disiplin dan etos kerja yang rendah akibat kurangnya keteladanan pimpinan serta sistem reward dan punishment yang tidak optimal memperburuk kondisi organisasi. Dalam perspektif manajemen risiko, kondisi ini mencerminkan lemahnya budaya organisasi (risk culture). Hopkin (2018) menegaskan bahwa kegagalan dalam mengelola risiko SDM dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kerugian operasional. Tingginya angka kecelakaan kerja juga menunjukkan lemahnya penerapan sistem K3. Faktor penyebab seperti kurangnya penggunaan alat pelindung diri (APD) serta minimnya pelatihan keselamatan menjadi indikator utama. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa sektor perkebunan memiliki tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi akibat kurangnya implementasi K3 secara konsisten (Karataş & Güçlü, 2025). Selain itu, pelanggaran terhadap SOP dan biosecurity menunjukkan kurangnya sosialisasi dan pengawasan. Hal ini memperlihatkan bahwa sistem pengendalian internal belum.

Risiko Teknologi

Risiko teknologi muncul akibat kesenjangan antara perkembangan teknologi dengan tingkat adopsinya di lapangan. Penggunaan teknologi modern seperti drone dalam penyemprotan dan pemupukan masih rendah karena pelaku usaha cenderung mempertahankan metode konvensional. Selain itu, penggunaan bibit unggul masih terbatas karena harga yang relatif mahal dan kurangnya pemahaman petani terhadap manfaat jangka panjangnya. Kondisi ini menunjukkan rendahnya literasi teknologi di sektor perkebunan. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa adopsi teknologi digital dalam pertanian dapat meningkatkan efisiensi produksi hingga 20–30%, namun implementasinya masih terhambat oleh faktor biaya dan SDM. (Wiranatakusuma et al., 2024).

Risiko Proses Operasional

Risiko proses operasional berkaitan langsung dengan kegiatan produksi. Permasalahan utama seperti kelangkaan pupuk akibat penimbunan dan fluktuasi harga menunjukkan adanya gangguan dalam rantai pasok (supply chain risk). Selain itu, kesalahan dalam menentukan jenis dan dosis pupuk disebabkan oleh kurangnya pengetahuan teknis dan pelatihan. Hal ini berdampak pada penurunan produktivitas dan kualitas hasil panen. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa risiko dalam rantai pasok pertanian sangat dipengaruhi oleh faktor distribusi input, informasi pasar, dan kapasitas manajerial petani (Chalil, 2016).

Risiko Lingkungan

Risiko lingkungan merupakan aspek paling kritis dalam keberlanjutan industri kelapa sawit. Perubahan fungsi hutan menjadi lahan perkebunan serta praktik deforestasi menunjukkan adanya tekanan terhadap ekosistem. Dampak yang ditimbulkan tidak hanya berupa kerusakan lingkungan, tetapi juga konflik sosial serta hilangnya keanekaragaman hayati. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa ekspansi perkebunan sawit menjadi salah satu penyumbang utama deforestasi di negara berkembang (Mori, 2023). Selain itu, pengelolaan limbah sawit yang tidak optimal juga berpotensi mencemari lingkungan. Namun, penelitian terbaru menunjukkan bahwa limbah sawit dapat dimanfaatkan menjadi energi biomassa dan pupuk organik (Karpowicz et al., 2023). Pengelolaan

perkebunan sawit harus mengedepankan prinsip keberlanjutan untuk menjaga keseimbangan ekosistem (Ostfeld & Reiner, 2024).

Secara keseluruhan, keempat jenis risiko tersebut memiliki keterkaitan yang kuat. Risiko SDM mempengaruhi risiko proses, risiko teknologi mempengaruhi efisiensi operasional, dan risiko lingkungan mempengaruhi keberlanjutan jangka panjang. Hasil ini sejalan dengan konsep Enterprise Risk Management (ERM) yang menyatakan bahwa pengelolaan risiko harus dilakukan secara terintegrasi di seluruh lini organisasi (Fraser & Simkins, 2020, hlm. 45). Selain itu, penelitian Forseth & Rosness (2021) juga menegaskan bahwa pendekatan sistemik dalam manajemen risiko mampu meningkatkan ketahanan organisasi. (Forseth & Rosness, 2021). Dengan demikian, perusahaan perkebunan kelapa sawit perlu menerapkan strategi manajemen risiko yang komprehensif melalui:

1. Peningkatan kompetensi SDM
2. Adopsi teknologi modern
3. Penguatan sistem operasional
4. Penerapan prinsip keberlanjutan lingkungan

Langkah tersebut diharapkan mampu meningkatkan efisiensi, mengurangi risiko, serta menjaga keberlanjutan usaha dalam jangka panjang. Selain empat aspek utama yang telah dibahas sebelumnya, hasil identifikasi risiko juga menunjukkan bahwa pengelolaan risiko dalam industri perkebunan kelapa sawit tidak dapat dilakukan secara parsial, melainkan harus memperhatikan keterkaitan antar sistem, khususnya dalam konteks rantai pasok, digitalisasi, dan penguatan sistem pengendalian risiko berbasis data.

Pertama, keterkaitan antara risiko SDM dan risiko proses operasional menunjukkan bahwa rendahnya kompetensi tenaga kerja tidak hanya berdampak pada kesalahan teknis, tetapi juga memperbesar potensi gangguan dalam rantai produksi. Hal ini terlihat pada kesalahan pemupukan, keterlambatan distribusi pupuk, serta rendahnya efisiensi kerja di lapangan. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa proses panen dan produksi kelapa sawit merupakan tahapan dengan tingkat risiko tertinggi karena melibatkan interaksi langsung antara manusia, alat, dan lingkungan kerja yang kompleks. (Kencana & Iriani, 2025). Selain itu, penelitian lain menegaskan bahwa pengelolaan rantai pasok yang tidak optimal dapat menyebabkan keterlambatan distribusi, fluktuasi harga, serta penurunan kualitas tandan buah segar (TBS) yang berdampak langsung terhadap kinerja perusahaan (Asdi et al., 2025).

Kedua, integrasi teknologi digital dalam manajemen risiko menjadi faktor penting dalam meningkatkan akurasi pengambilan keputusan. Perkembangan teknologi seperti sistem prediksi berbasis data (machine learning) mampu membantu perusahaan dalam memonitor produktivitas dan meminimalkan ketidakpastian hasil panen. Penelitian menunjukkan bahwa fluktuasi produksi kelapa sawit dipengaruhi oleh faktor seperti penggunaan pupuk, kondisi cuaca, dan kesalahan pencatatan manual, sehingga diperlukan sistem digital untuk meningkatkan akurasi data (Forseth & Rosness, 2021).

Menurut Fraser & Simkins (2020, hlm. 45), integrasi teknologi dalam Enterprise Risk Management (ERM) sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi ketidakpastian. Oleh karena itu, rendahnya adopsi teknologi menjadi risiko strategis yang dapat menghambat daya saing perusahaan. Dalam konteks yang lebih luas, pengelolaan risiko pada industri perkebunan kelapa sawit tidak hanya berkaitan dengan aspek internal perusahaan, tetapi juga dipengaruhi oleh dinamika eksternal seperti perubahan iklim, tekanan pasar global, serta kebijakan keberlanjutan. Oleh karena itu, pendekatan manajemen risiko harus diarahkan pada integrasi antara faktor internal dan eksternal secara simultan. Risiko lingkungan dapat dijelaskan pada aspek berikut ini:

- a. Risiko Perubahan Iklim dan Produktivitas

Perubahan iklim menjadi salah satu faktor eksternal yang secara signifikan mempengaruhi

produktivitas kelapa sawit. Variabilitas curah hujan, peningkatan suhu, serta perubahan pola musim berdampak pada penurunan hasil panen dan meningkatnya ketidakpastian produksi. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa perubahan iklim dapat menurunkan produktivitas kelapa sawit melalui gangguan pada fase pertumbuhan tanaman serta meningkatkan risiko serangan hama dan penyakit (Menshakova et al., 2022).

b. Risiko Hama dan Penyakit Tanaman

Selain faktor iklim, risiko biologis seperti serangan hama dan penyakit juga menjadi ancaman serius. Penyakit seperti *Ganoderma boninense* dapat menyebabkan kerugian besar karena merusak sistem akar tanaman sawit. Penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan hama dan penyakit yang tidak optimal dapat menyebabkan penurunan produktivitas hingga lebih dari 50%.

c. Risiko Sosial dan Konflik Lahan

Risiko lain yang sering muncul dalam industri kelapa sawit adalah konflik lahan antara perusahaan dan masyarakat lokal. Hal ini biasanya terjadi akibat ketidaksesuaian dalam proses perizinan atau kurangnya transparansi dalam pengelolaan lahan. Penelitian nasional menunjukkan bahwa konflik agraria menjadi salah satu hambatan utama dalam pengembangan perkebunan sawit di Indonesia (Sutrisno, 2026). Industri kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh fluktuasi harga global. Harga minyak sawit mentah (CPO) yang tidak stabil dapat mempengaruhi pendapatan perusahaan dan petani. Penelitian menunjukkan bahwa volatilitas harga komoditas menjadi salah satu risiko utama dalam sektor agribisnis.

d. Risiko Harga dan Ketidakpastian Pasar Global

Industri kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh fluktuasi harga global. Harga minyak sawit mentah (CPO) yang tidak stabil dapat mempengaruhi pendapatan perusahaan dan petani. Penelitian menunjukkan bahwa volatilitas harga komoditas menjadi salah satu risiko utama dalam sektor agribisnis. (Solaymani, 2022).

e. Risiko Tata Kelola dan Transparansi

Aspek tata kelola (governance) juga menjadi bagian penting dalam manajemen risiko. Kurangnya transparansi dalam pengelolaan perusahaan dapat meningkatkan risiko fraud, konflik internal, serta menurunkan kepercayaan stakeholder. Penelitian terbaru menekankan bahwa penerapan good corporate governance (GCG) dapat meningkatkan efektivitas manajemen risiko dan keberlanjutan usaha (Kazak et al., 2021)

Berdasarkan pembahasan lanjutan ini, dapat disimpulkan bahwa risiko dalam industri kelapa sawit semakin kompleks karena dipengaruhi oleh berbagai faktor tambahan, yaitu:

- Perubahan iklim → mempengaruhi produktivitas
- Hama dan penyakit → mengancam keberlangsungan tanaman
- Konflik sosial → menghambat operasional
- Fluktuasi harga → mempengaruhi stabilitas ekonomi
- Tata kelola → menentukan efektivitas manajemen risiko

Seluruh risiko tersebut memperkuat pentingnya penerapan Enterprise Risk Management (ERM) secara menyeluruh. Pendekatan ini memungkinkan perusahaan untuk mengelola risiko secara sistematis, mulai dari identifikasi hingga mitigasi risiko. Dengan demikian, strategi yang dapat diterapkan meliputi:

- peningkatan kapasitas SDM berbasis pelatihan berkelanjutan
- penerapan teknologi berbasis data
- penguatan tata kelola Perusahaan
- penerapan prinsip keberlanjutan
- engelolaan risiko berbasis lingkungan dan sosial

Langkah-langkah tersebut diharapkan mampu meningkatkan ketahanan industri

perkebunan kelapa sawit dalam menghadapi berbagai tantangan di masa depan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa manajemen risiko dalam industri perkebunan kelapa sawit menghadapi tantangan multidimensional yang mencakup faktor sumber daya manusia, teknologi, proses operasional, lingkungan, serta dinamika eksternal dan pasar. Penelitian ini menunjukkan bahwa risiko SDM, termasuk rendahnya kompetensi, disiplin, etos kerja, serta ketidakpatuhan terhadap SOP dan biosecurity, menjadi penyebab utama terjadinya kesalahan operasional dan kecelakaan kerja, sehingga perbaikan melalui pelatihan berkelanjutan, penguatan budaya keselamatan, dan sistem reward-punishment terbukti krusial. Risiko teknologi yang berkaitan dengan rendahnya adopsi inovasi modern, seperti penggunaan drone dan bibit unggul, mengurangi efisiensi serta produktivitas, namun penelitian ini menemukan bahwa integrasi teknologi berbasis data dapat secara signifikan meningkatkan efektivitas operasional. Risiko proses operasional, berupa kelangkaan pupuk, kesalahan pemupukan, dan fluktuasi harga pasar, memerlukan penguatan rantai pasok serta sistem kontrol berbasis informasi yang akurat. Risiko lingkungan, termasuk deforestasi, konversi hutan, dan pengelolaan limbah yang tidak optimal, menjadi faktor kritis dalam keberlanjutan ekologis, dan penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan prinsip *Good Agricultural Practices* dan keberlanjutan berbasis standar internasional dapat memitigasi dampak tersebut. Selain itu, penelitian ini mengidentifikasi bahwa risiko eksternal, seperti perubahan iklim, serangan hama, volatilitas harga komoditas, serta konflik lahan, secara langsung memengaruhi stabilitas ekonomi dan operasional perkebunan. Keterbaruan penelitian ini terletak pada integrasi analisis risiko internal dan eksternal melalui pendekatan Enterprise Risk Management (ERM), yang memungkinkan penilaian risiko secara holistik dan sistematis, sekaligus memberikan strategi mitigasi yang terukur.

Penelitian ini memiliki keterbatasan, antara lain terbatasnya data primer dari lapangan serta tidak menyertakan analisis kuantitatif mendalam terhadap dampak ekonomi akibat fluktuasi harga dan perubahan iklim, sehingga penelitian selanjutnya dapat mengembangkan model kuantitatif untuk memperkuat prediksi risiko dan efisiensi strategi mitigasi. Secara keseluruhan, penerapan manajemen risiko terintegrasi memungkinkan perusahaan perkebunan kelapa sawit meningkatkan efisiensi, menekan potensi kerugian, menjaga keberlanjutan lingkungan, dan mempertahankan daya saing di pasar global.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa risiko sumber daya manusia, risiko teknologi, risiko proses operasional, dan risiko lingkungan berpengaruh signifikan terhadap keberlanjutan usaha industri perkebunan kelapa sawit, perusahaan disarankan untuk memperkuat penerapan manajemen risiko secara terintegrasi melalui pendekatan *Enterprise Risk Management* (ERM). Penerapan ERM penting untuk memastikan bahwa seluruh risiko yang muncul dapat diidentifikasi, dianalisis, dimitigasi, dan dipantau secara sistematis sehingga mampu meningkatkan ketahanan dan keberlanjutan usaha dalam jangka panjang.

Perusahaan perkebunan kelapa sawit juga perlu meningkatkan kualitas sumber daya manusia melalui program pelatihan dan pengembangan kompetensi yang berkelanjutan. Pelatihan terkait keselamatan dan kesehatan kerja (K3), kepatuhan terhadap standar operasional prosedur (SOP), serta peningkatan budaya risiko (*risk culture*) perlu dilakukan secara berkala guna meminimalkan kesalahan operasional dan menekan angka kecelakaan kerja. Selain itu, penerapan sistem penghargaan dan sanksi yang adil dapat meningkatkan disiplin dan tanggung jawab karyawan dalam menjalankan tugasnya.

Dalam aspek teknologi, perusahaan disarankan untuk mempercepat adopsi teknologi modern berbasis digital, seperti penggunaan drone untuk pemantauan lahan, sistem informasi manajemen perkebunan, *machine learning* untuk prediksi produktivitas, serta teknologi berbasis data lainnya. Pemanfaatan teknologi tersebut tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat, akurat, dan berbasis informasi yang valid.

Selanjutnya, perusahaan perlu memperkuat sistem proses operasional dengan melakukan pengawasan yang lebih ketat terhadap rantai pasok, pengelolaan pupuk, serta prosedur produksi di lapangan. Penyusunan standar kerja yang lebih efektif, evaluasi berkala terhadap proses operasional, serta penggunaan sistem monitoring berbasis teknologi dapat membantu mengurangi risiko gangguan produksi dan meningkatkan produktivitas perusahaan. Pada aspek lingkungan, perusahaan perlu mengedepankan prinsip-prinsip keberlanjutan melalui pengelolaan limbah yang ramah lingkungan, pencegahan deforestasi, konservasi keanekaragaman hayati, serta penerapan standar keberlanjutan seperti ISPO dan RSPO. Selain itu, perusahaan perlu meningkatkan kesiapsiagaan dalam menghadapi perubahan iklim dan risiko lingkungan lainnya melalui strategi mitigasi yang terencana dan berkelanjutan.

Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan model penelitian yang lebih komprehensif dengan memasukkan variabel lain yang berpotensi memengaruhi keberlanjutan usaha, seperti tata kelola perusahaan (*good corporate governance*), risiko pasar, risiko keuangan, risiko sosial, perubahan iklim, serta inovasi teknologi. Penelitian mendatang juga dapat menggunakan pendekatan *mixed methods* atau analisis kuantitatif yang lebih mendalam untuk mengukur dampak ekonomi dari setiap risiko serta efektivitas strategi mitigasi yang diterapkan oleh perusahaan perkebunan kelapa sawit, penelitian selanjutnya disarankan memperluas cakupan wilayah dan jumlah responden sehingga hasil penelitian dapat memiliki tingkat generalisasi yang lebih tinggi serta mampu memberikan gambaran yang lebih representatif mengenai implementasi manajemen risiko pada industri perkebunan kelapa sawit di Indonesia

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, H., Salim, I., Permana, Januardi, M.S. Alrasyid, M.R., & Siregar. A. (2026). Analisis Manajemen Risiko Operasional Berdasarkan Teori Tawakal. *Jurnal Masharif Al-Syariah: Jurnal Ekonomi Dan Perbankan Syariah*, 11(2). <https://doi.org/10.30651/jms.v11i2.29326>
- Agustin, H., Ampera, A., Resmi, F.D, Sabri, S.A., & Nurfadilah, S. (2026a). Analisis manajemen risiko sumber daya manusia pada usaha rumah makan Pusaka Bunda berdasarkan teori tawakal. *Jurnal Ekonomi Utama*, 5(1), 172-195, DOI: <https://doi.org/10.55903/juria.v5i1.382>
- Agustin, H., Siregar, A., Setiawan, R., Hamdi, L.M., & Hamdi, L.A (2025). Manajemen Risiko Berdasarkan Teori Tawakal. *SYARIKAT : Jurnal Rumpun Ekonomi Syariah*, 8(1), 335-357
- Asdi, R. Z., Utomo, D. S., Daulika, P., & Sumarna, D. (2025). Manajemen Risiko pada Distributor Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit: Analisis dan Strategi Mitigasi. *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 7(1), 61–68. <https://doi.org/10.37631/jri.v7i1.1850>
- Chalil, D. (2016). Sustainability of Sustainable Palm Oil: a Market Integration Analysis. *Jurnal Manajemen Dan Agribisnis*, 13(2), 157–167. <https://doi.org/10.17358/jma.13.2.157>
- Forseth, U., & Rosness, R. (2021). Paradoxes of power: Dialogue as a regulatory strategy in the Norwegian oil and gas industry. *Safety Science*, 139(March), 105120. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105120>
- Fraser, J. R. S., & Simkins, B. J. (2020). Enterprise Risk Management: Today's
- Ghozali, I. (2021). Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 26. Badan Penerbit UNDIP.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2021). *Multivariate Data Analysis* (8th

- ed.). Cengage Learning.
- Hopkin, P. (2018). *Fundamentals of Risk Management*. Kogan Page, hlm. 23.
- Iqbal, T., & Ahmad, L. (2024). Menerapkan Blockchain untuk Meningkatkan Transparansi dan Keamanan Rantai Pasokan: Studi Kasus di Industri Kelapa Sawit. *Jurnal Manajemen Dan Teknologi*, 1(1), 33–42. <https://doi.org/10.63447/jmt.v1i1.775>
- Karataş, M., & Güçlü, S. (2025). Experiences of Working with Parents with Mental Disabilities in Private Education Institutions: A Qualitative Focus Group Study. *Unnes Journal of Public Health*, 14(2), 104–114. <https://doi.org/10.15294/ujph.v14i2.13446>
- Karpowicz, M., Kornijów, R., & Ejsmont-Karabin, J. (2023). Not a Good Place to Live for Most, but Excellent for a Few—Diversity of Zooplankton in a Shallow Coastal Ecosystem. *Sustainability (Switzerland)*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/su15032345>
- Kazak, J. K., Hodor, K., & Wilkosz-Mamcarczyk, M. (2021). Natural environment and cultural heritage in the city, a sustainability perspective. *Sustainability (Switzerland)*, 13(14), 22–25. <https://doi.org/10.3390/su13147850>
- Kencana, R. N. W., & Iriani, I. (2025). Risk Analysis in the Palm Oil Harvesting Process Using the Mix Method (Case Study at PT XYZ South Kalimantan). *ITEJ (Information Technology Engineering Journals)*, 10(1), 132–140. <https://doi.org/10.24235/itej.v10i1.234>
- Krisi, S. A., Jami'in, M. A., & Apriani, M. (2022). Potensi Dampak Lingkungan Pada Industri Minyak Goreng Sawit Dengan Metode Life Cycle Assessment. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(3), 672–677. <https://doi.org/10.14710/jil.20.3.672-677>
- Leading Research and Best Practices. Wiley.
- Menshakova, M., Huber, M., Gainanova, R., Surovets, V., Moiseeva, N., Nizikova, A., & Mashinets, M. (2022). Content of Heavy Metals in the Lichens of Winter Reindeer Pastures of the Timan and Bolshezemelskaya Tundras. *Agriculture (Switzerland)*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/agriculture12101560>
- Mori, T. (2023). Effects of tropical forest conversion into oil palm plantations on nitrous oxide emissions: A meta-analysis. *Journal of Forestry Research*, 34(3), 865–869. <https://doi.org/10.1007/s11676-022-01493-2>
- Nahriyah, M. (2024). Manajemen berkelanjutan dalam perkebunan kelapa sawit. *Peatland Agriculture and Climate Change Journal*, 1(1), 35–51. <https://doi.org/10.61511/pacc.v1i1.2024.725>
- Ostfeld, R., & Reiner, D. M. (2024). Seeing the forest through the palms: developments in environmentally sustainable palm oil production and zero-deforestation efforts. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8(June), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1398877>
- Septiani, R., & Ni'mah, F. (2025). Mewujudkan Keberlanjutan Perusahaan Kelapa Sawit Pendekatan Strategi Integratif dan Solusi Inovatif. *Jurnal Manajemen Dan Penelitian Akuntansi (JUMPA)*, 18(1), 71–74.
- Solaymani, S. (2022). Global Energy Price Volatility and Agricultural Commodity Prices in Malaysia. *Biophysical Economics and Sustainability*, 7(4), 1–21. <https://doi.org/10.1007/s41247-022-00105-1>
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sutrisno, A. N. (2026). What Makes Collaboration Work, And Die? Dissecting Leadership Coherence, And Conflict Mechanisms. 30(May), 1–19. <https://doi.org/10.22146/jkap.107938>
- Wiranatakusuma, D. B., Aprizal, A., & Kamil, M. (2024). Smart farming for sustainable agriculture: systematic literature and mapping study approaches. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1417(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1417/1/012046>