

OPTIMASI PEMILIHAN LAHAN PERTANIAN SAWIT DENGAN PENDEKATAN ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) BERBASIS ANDROID

Suryanto^{1*}, Hizkia Hendra Rianingsih², Sidik Praptomo³, Muhammad Nurohman⁴, Domy Kristomo⁵

Universitas Teknologi Digital Indonesia, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia^{1,2,4,5}

Universitas Muhammadiyah Muara Bungo, Jambi, Indonesia³

Email: student.suryanto23@mti.utdi.ac.id^{1*}, hizkia.hendra@gmail.com², sidikpraptomo@dosen.ummuba.ac.id³, muhamad.nurohman.kantor@gmail.com⁴, domy@utdi.ac.id⁵

Abstrak

Studi ini mengeksplorasi secara mendalam penggunaan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan metode Analisis Hirarki Proses (AHP) dalam konteks pemilihan lahan budidaya kelapa sawit. Tujuannya adalah untuk membantu para pemangku kepentingan, termasuk petani kelapa sawit, perusahaan perkebunan, dan pemerintah, dalam membuat keputusan yang lebih tepat dan informatif. Penelitian ini membahas tahap-tahap penggunaan metode tersebut, mempertimbangkan berbagai faktor yang terlibat dalam pengambilan keputusan, serta manfaatnya dalam meningkatkan keberlanjutan dan efisiensi perkebunan kelapa sawit. Tujuh kriteria, termasuk curah hujan, topografi, tekstur tanah, kedalaman air, pH tanah, kemiringan, dan aksesibilitas, dengan tiga subkriteria, digunakan. Hasil dari perhitungan menunjukkan nilai konsistensi sebesar 0,056, menunjukkan kelayakan. Kesesuaian hasil perbandingan di aplikasi dan perhitungan manual untuk tujuh alternatif yang diuji ditemukan sama, menunjukkan akurasi dan validitas dalam proses pengambilan keputusan.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Analytic Hierarchy Process, Sawit

Abstract

This study delves into the in-depth exploration of the utilization of Decision Support System (DSS) with Analytical Hierarchy Process (AHP) method in the context of oil palm cultivation land selection. The aim is to assist stakeholders, including oil palm farmers, plantation companies, and the government, in making more accurate and informative decisions. The research discusses the stages of using this method, considering various factors involved in decision-making, and its benefits in enhancing the sustainability and efficiency of oil palm plantations. Seven criteria, including rainfall, topography, soil texture, water depth, soil pH, slope, and accessibility, with three sub-criteria, were employed. The consistency ratio of 0.056 indicates feasibility. Results from the ranking application and manual calculations for seven alternatives were found to be consistent, demonstrating accuracy and validity in decision-making processes.

Keyword: Decision Support Sistem, Analytic Hierarchy Process, Palm

Pendahuluan

Industri kelapa sawit telah menjadi salah satu pilar ekonomi utama di banyak negara produsen kelapa sawit (Fauza, 2020), termasuk Indonesia dan Malaysia. Permintaan global yang terus meningkat untuk produk kelapa sawit, seperti minyak kelapa sawit (CPO) dan produk turunannya, membuat pemilihan lahan untuk budidaya kelapa sawit menjadi faktor penting dalam upaya mendukung ketahanan pangan dan ekonomi (Irawan & Soesilo, 2021; Saaty, 2008). Namun, pemilihan lahan yang optimal dalam budidaya kelapa sawit tidak selalu sederhana dan melibatkan banyak variabel dan aspek yang harus dipertimbangkan.

Pada era modern yang penuh tantangan ini, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) telah menjadi solusi yang sangat diperlukan dalam mendukung para pemangku kepentingan, seperti petani kelapa sawit, perusahaan perkebunan, dan pemerintah, dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat dan informasional (Bryan, 1987; Tambunan & Darmawan, 2017). Salah satu metode SPK yang efektif dalam pemilihan lahan budidaya kelapa sawit adalah Analytic hierarchy process (AHP). AHP adalah metode yang membantu dalam mengorganisir dan memprioritaskan berbagai kriteria yang relevan dalam pengambilan keputusan (Yusuf & Srisulistiowati, 2021). Metode ini memungkinkan para pengambil keputusan untuk mengevaluasi setiap kriteria dan subkriteria secara sistematis, sehingga dapat menghasilkan keputusan yang lebih rasional dan konsisten.

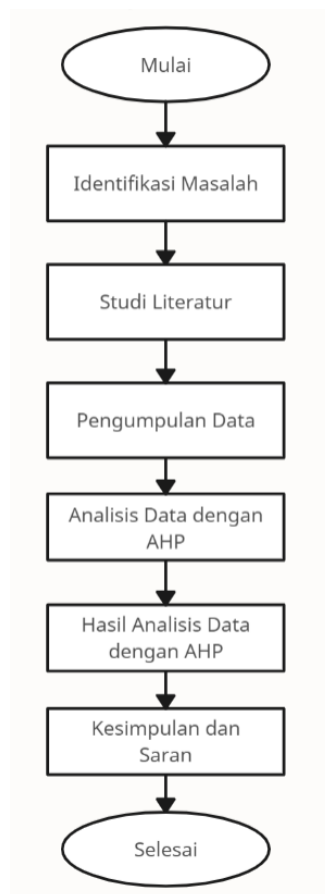
Dalam konteks budidaya kelapa sawit, pemilihan lahan yang tepat memiliki dampak langsung pada produktivitas perkebunan, efisiensi penggunaan sumber daya, dan keberlanjutan lingkungan (Risal, 2018). Kesalahan dalam pemilihan lahan dapat mengakibatkan kerugian yang signifikan, baik dari segi ekonomi maupun lingkungan (Sutanto, 2019). Oleh karena itu, penggunaan SPK dengan metode AHP dalam pemilihan lahan kelapa sawit dapat memberikan panduan yang kuat bagi para pemangku kepentingan dalam membuat keputusan yang lebih baik.

Dalam penelitian ini, kami akan mengeksplorasi secara mendalam penggunaan SPK dengan metode AHP dalam konteks pemilihan lahan budidaya kelapa sawit. Kami akan membahas tahap-tahap penggunaan metode ini, mempertimbangkan berbagai faktor yang terlibat dalam pengambilan keputusan, serta manfaatnya dalam meningkatkan keberlanjutan dan efisiensi perkebunan kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih dalam mengenai penggunaan SPK dengan metode AHP dalam pemilihan lahan kelapa sawit dan mendorong lebih banyak penelitian serta implementasi di lapangan untuk mendukung pertumbuhan industri kelapa sawit yang berkelanjutan dan berdaya saing.

Berdasarkan penelitian Rusydi Umar, Abdul Fadlil dan Yuminah Yuminah (Chamid et al., 2015; Sofica, 2016; Yusuf & Srisulistiowati, 2021) menjelaskan bahwa Analisis data menerapkan metode Analytical Hierarchical Process (AHP), yang memungkinkan perhitungan matematis dengan berbagai kriteria. Hasil penelitian menunjukkan nilai rasio konsistensi 0.053 yang berarti kurang dari nilai rasio konsistensi yang digunakan dalam metode AHP yaitu 0.1, sehingga hasil perhitungan tersebut valid,

dan dapat digunakan. Penelitian ini menghasilkan penilaian prioritas kompetensi soft skill yang dibutuhkan perusahaan sebagai berikut: Komunikasi 48%, Kerjasama 27%, Kejujuran 16 % dan interpersonal 10%. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa metode AHP dapat digunakan pada penilaian kompetensi soft skill karyawan.

Metode Penelitian



Gambar 1. Langkah-Langkah Penelitian

Sesuai dengan Gambar 1, langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Proses pertama dalam penelitian ini adalah identifikasi masalah utama pada pemilihan lahan tanam kelapa sawit.
2. Proses kedua adalah studi literatur dari berbagai narasumber dan naskah publikasi yang telah dilakukan sebelumnya.
3. Kemudian mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk melakukan analisis dengan AHP.
4. MSetelah mendapatkan data yang cukup, dilakukan analisis terhadap masalah dengan metode AHP.
5. Hasil analisis akan ditampilkan dalam pelaporan dan didalam aplikasi *android*.
6. Penarikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis.

Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan didefinisikan sebagai sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan baik kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah semi-terstruktur (Umar et al., 2018). Secara khusus, Sistem Pendukung Keputusan didefinisikan sebuah sistem yang mendukung kerja seorang manajer dalam memecahkan masalah semi-terstruktur dengan cara memberikan informasi ataupun usulan menuju pada keputusan tertentu (Aktavera, 2020).

Analytic Hierarchy Process (AHP)

AHP adalah sebuah metode untuk memeringkat alternatif keputusan dan memilih yang terbaik dengan beberapa kriteria. AHP mengembangkan satu nilai numerik untuk memeringkat setiap alternatif keputusan, berdasarkan pada sejauh mana tiap-tiap alternatif memenuhi kriteria pengambil keputusan (Hutabarat, 2018). AHP banyak digunakan pada keputusan untuk banyak kriteria, perencanaan, alokasi sumberdaya dan penentuan prioritas dari strategi-strategi yang dimiliki pemain dalam situasi konflik. Jadi, AHP merupakan analisis yang digunakan dalam pengambilan keputusan dengan pendekatan sistem, dimana pengambil keputusan berusaha memahami suatu kondisi sistem dan membantu melakukan prediksi dalam mengambil keputusan. Tahapan dalam pemilihan kriteria lahan tanam kelapa sawit dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Penyusunan hirarki
2. Penentuan bobot atau prioritas kepentingan (Purba & Sipayung, 2018)

Tabel 1. Skala Perbandingan Berpasangan Saaty

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari pada elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting dari pada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting dari pada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Jika untuk aktifitas i mendapat satu angka dibanding dengan aktifitas j, maka j mempunyai nilai kebaikannya dibanding dengan i.

3. Penentuan sintesis
4. Uji konsistensi
dengan menggunakan persamaan : λ_{maks} (Jumlah/n)
5. Menghitung *Consistency Index* (CI)
dengan menggunakan persamaan : $(\lambda_{maks}-n)/(n-1)$
6. Menghitung *Consistency Ratio* (CR)
dengan menggunakan persamaan : $\frac{CI}{IR}$

Dalam hal ini IR dapat dijabarkan dengan Tabel 2.

Tabel 2. Indeks Random

Ukuran Matriks	Nilai IR
1	0,00
2	0,00

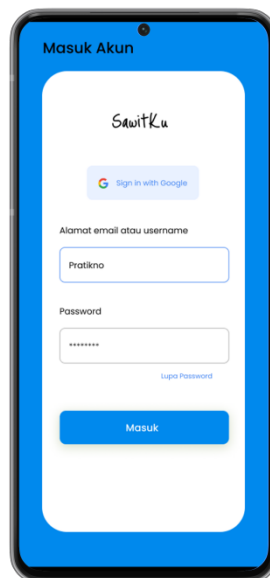
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

7. Memeriksa Konsistensi Hirarki dengan nilai Consistency Ratio kurang atau sama dengan 0,1

Hasil dan Pembahasan

Implementasi Optimalisasi Pemilihan Lahan Sawit

Implementasi merupakan penerapan SPK dengan metode AHP didalam aplikasi berbasis *Android*, langkah pertama untuk melakukan perhitungan AHP adalah dengan melakukan login kedalam aplikasi yang dijelaskan pada Gambar 2. Halaman Login Aplikasi SPK

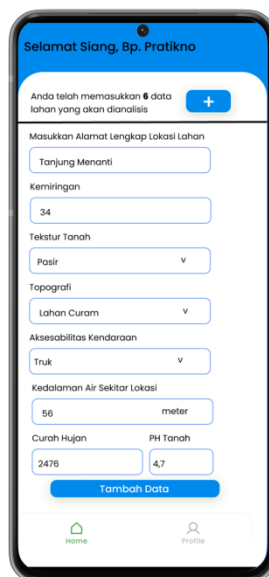


Gambar 2. Halaman Login Aplikasi SPK



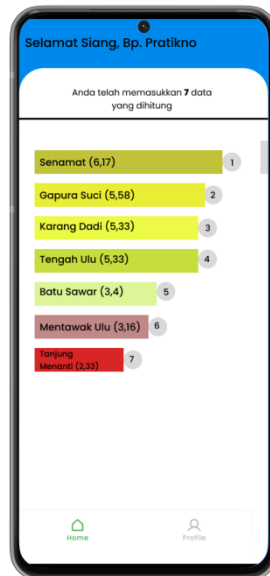
Gambar 3. Disclaimer Data Aplikasi

Gambar 3. menjelaskan data apa saja yang akan menjadi kriteria didalam aplikasi SPK dengan metode AHP. Pada halaman ini semua jenis data dijabarkan dan penjelasan singkat mengenai aplikasi SPK dengan metode AHP. Klik tombol mulai untuk melakukan peng-inputan data kedalam aplikasi. Lalu akan dibawa menuju halaman input data alternatif, dengan memasukkan lokasi, dan melakukan pengisian berbagai kriteria didalam aplikasi, proses input data dijelaskan pada Gambar 4. Proses Input Data Alternatif



Gambar 4. Proses Input Data Alternatif

Setelah melakukan input data alternatif maka akan dibawa menuju halaman hasil perhitungan yang dijelaskan pada Gambar 5. Hasil Perhitungan dan Perankingan SPK.



Gambar 5. Hasil Perhitungan dan Perankingan SPK

Perhitungan Data Manual

Penelitian ini menggunakan 7 kriteria dalam melakukan analisis data menggunakan metode AHP yaitu :

1. Curah hujan (CHN)
2. Topografi (TP)
3. Kedalaman air (DLM)
4. Kemiringan lahan (KMR)
5. Tekstur tanah (TKS)
6. Aksesabilitas kendaraan (AK)
7. PH tanah (PH)

Langkah pertama adalah melakukan perbandingan antar kriteria, didapatkan hasil perbandingan

Tabel 3. Perbandingan Antar Kriteria

KRITERIA	CHN	TP	KMR	DLM	TKS	PH	AK
CHN	1	1	5	5	3	3	5
TP	1	1	5	5	1	1	3
KMR	1/5	1/5	1	3	5	1	5
DLM	1/5	1/5	1/3	1	3	3	3
TKS	1/3	1	1/5	1/3	1	1	1
PH	1/3	1	1	1/3	1	1	1
AK	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1	1

Langkah berikutnya adalah menentukan nilai matriks kriteria, maka didapatkan hasil

Tabel 4. Tabel Nilai Matriks Kriteria

KRITERIA	CHN	TP	KMR	DLM	TKS	PH	AK
CHN	1,0000	1,0000	5,0000	5,0000	3,0000	3,0000	5,0000
TP	1,0000	1,0000	5,0000	5,0000	1,0000	1,0000	3,0000
KMR	0,2000	0,2000	1,0000	3,0000	5,0000	1,0000	5,0000
DLM	0,2000	0,2000	0,3333	1,0000	3,0000	3,0000	3,0000
TKS	0,3333	1,0000	0,2000	0,3333	1,0000	1,0000	1,0000
PH	0,3333	1,0000	1,0000	0,3333	1,0000	1,0000	1,0000
AK	0,2000	0,3333	0,2000	0,3333	1,0000	1,0000	1,0000
Jumlah	3,2667	4,7333	12,7333	15,0000	15,0000	11,0000	19,0000

Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai jumlah nilai rasio konsistensi

Tabel 5. Tabel Rasio Konsistensi

KRITERIA	CHN	TP	KMR	DLM	TKS	PH	AK	JUMLAH
CHN	0,2828	0,2227	0,7639	0,5907	0,2406	0,2675	0,2713	2,6394
TP	0,2828	0,2227	0,7639	0,5907	0,0802	0,0892	0,1628	2,1921
KMR	0,0566	0,0445	0,1528	0,3544	0,4010	0,0892	0,2713	1,3698
DLM	0,0566	0,0445	0,0509	0,1181	0,2406	0,2675	0,1628	0,9411
TKS	0,0943	0,2227	0,0306	0,0394	0,0802	0,0892	0,0543	0,6105
PH	0,0943	0,2227	0,1528	0,0394	0,0802	0,0892	0,0543	0,7327
AK	0,0566	0,0742	0,0306	0,0394	0,0802	0,0892	0,0543	0,4244

Tabel 6. Jumlah Nilai Rasio Konsistensi

	Jumlah Perbaris	Prioritas	Hasil
CHN	2,6394	0,2828	9,3347
TP	2,1921	0,2227	9,8437
KMR	1,3698	0,1528	8,9659
DLM	0,9411	0,1181	7,9661
TKS	0,6105	0,0802	7,6119
PH	0,7327	0,0892	8,2163
AK	0,4244	0,0543	7,8216
	JUMLAH		51,9386

Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai dari λ_{maks} (Jumlah/n) yang didapatkan dengan $\frac{51,93}{7} = 7,41$, dari nilai λ_{maks} (Jumlah/n) akan didapatkan nilai CI dengan persamaan $\frac{7,41 - 7}{7 - 1} = 0,07$, selanjutnya akan didalatkan nilai CR dengan persamaan $\frac{0,07}{1,24} = 0,056$,

Dari hasil perhitungan tersebut maka seluruh nilai perbandingan antar kriteria didapatkan $0,056 < 0,1$, maka toleransi dari nilai rasio layak untuk dipakai didalam perhitungan SPK dengan menggunakan metode AHP.

Langkah berikutnya adalah menentukan nilai bobot subkriteria dengan tabel 7.

Tabel 7. Tabel Bobot Subkriteria

SUB KRITERIA	NILAI UKUR
LAYAK	2
MEDIUM	1
TIDAK LAYAK	0

Tabel 8. Nilai Prioritas Subkriteria

CHN	TP	KMR	DLM	TKS	PH	AK
0,5	0,4	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
LAYAK	LAYAK	LAYAK	LAYAK	LAYAK	LAYAK	LAYAK
1	1	1	1	1	1	1
MEDIUM	MEDIUM	MEDIUM	MEDIUM	MEDIUM	MEDIUM	MEDIUM
0,13	0,13	0,22	0,43	0,56	0,24	0,31
TIDAK LAYAK	TIDAK LAYAK	TIDAK LAYAK	TIDAK LAYAK	TIDAK LAYAK	TIDAK LAYAK	TIDAK LAYAK
0,6	0,2	0,33	0,35	0,16	0,16	0,38

Langkah berikutnya adalah menempatkan data uji kedalam perhitungan didapatkan tabel berikut

Tabel 9. Data Uji

ALTERNATIF	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	2001-2500	BERGELOMBANG	16-24	61-80	LEMPUNG LIAT	7 s/d 10	TRUK
A2	2001-2500	DATAR BEROMBAK	0-15	>80	LEMPUNG LIAT	7 s/d 10	MOBIL
A3	2001-2500	DATAR BEROMBAK	0-15	>80	PASIR LEMPUNG LIAT	4,5 s/d 5,5	TRUK
A4	2001-2500	BERGELOMBANG	16-24	61-80	LEMPUNG LIAT	7 s/d 10	TRUK
A5	2001-2500	CURAM	25-36	51-60	LIAT BERPASIR	5,5 s/d 7	TRUK
A6	2001-2500	CURAM	>36	40-51	PASIR	4,5 s/d 5,5	PICKUP
A7	2001-2500	CURAM	25-36	51-60	PASIR LEMPUNG LIAT	4,5 s/d 5,5	TRUK

Langkah selanjutnya adalah visualisasi data kedalam nilai matriks data, didapatkan tabel berikut

Tabel 10. Nilai Matriks Perbandingan

ALTERNATIF	CHN	TP	KMR	DLM	TKS	PH	AK
A1	2	1	1	1	2	2	2
A2	2	2	2	2	2	2	0
A3	2	2	2	2	1	0	2
A4	2	1	1	1	2	2	2
A5	2	0	0	0	1	1	2
A6	2	0	0	0	0	0	1
A7	2	0	0	0	1	0	2

Langkah selanjutnya adalah proses perhitungan alternatif dengan menggunakan AHP, didapatkan hasil data berikut

Tabel 11. Hasil Perhitungan AHP

ALTERNATIF	CHN	TP	KMR	DLM	TKS	PH	AK	JUMLAH
A1	1	0,13	0,22	0,43	1	1	1	4,780
A2	1	1	1	1	1	1	0,38	6,380
A3	1	1	1	1	0,56	0,16	1	5,720
A4	1	0,13	0,22	0,43	1	1	1	4,780
A5	1	0,2	0,33	0,35	0,56	0,24	1	3,680
A6	1	0,2	0,33	0,35	0,16	0,16	0,31	2,510
A7	1	0,2	0,33	0,35	0,56	0,16	1	3,600

Langkah terakhir adalah menentukan perankingan maka didapatkan hasil sebagai berikut

Tabel 12. Ranking Alternatif

Alternatif	Nilai Jumlah	Ranking
A1	4,78	3
A2	6,38	1
A3	5,72	2
A4	4,78	4
A5	3,68	5
A6	2,51	7
A7	3,6	6

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dalam jurnal ini, dapat disimpulkan bahwa kriteria yang digunakan menggunakan 7 kriteria yaitu curah hujan, topografi, tekstur tanah, kedalaman air, ph tanah, kemiringan dan aksesibilitas kemudian menggunakan 3 subkriteria yaitu baik, cukup dan tidak. Dari kriteria dan subkriteria tersebut didapatkan hasil dari nilai konsistensi -0,12, sehingga termasuk kedalam kategori layak. Berdasarkan 7 alternatif yang dijadikan data uji, kecocokan antara hasil perankingan di aplikasi dan perhitungan manual adalah sama, sehingga perhitungan tersebut sudah akurat dan mempunyai data yang valid.

BIBLIOGRAFI

- Aktavera, B. (2020). Sistem Penunjang Keputusan dalam Penentuan Prioritas Pembangunan Menggunakan Metode Trus Base dengan Topsis. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 138–143.
- Bryan, C. D. B. (1987). *The National Geographic Society, 100 years of adventure and discovery*.
- Chamid, A. A., Surarso, B., & Farikhin, F. (2015). Implementasi metode AHP dan Promethee untuk pemilihan supplier. *JSINBIS (Jurnal Sistem Informasi Bisnis)*, 5(2), 128–136.
- Dias, D. A. P. (2021). Penerapan Ahp Method (Analytical Hierarchy Process) Pada Sistem Keputusan Penilaian Rumah Sakit Terbaik. *Jurnal Portal Data*, 1(2).
- Fauza, G. D. (2020). *Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Dalam Penentuan Penerima Bantuan Program Keluarga Harapan (PKH) Di Kelurahan Binjai Kecamatan Medan Denai*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Hutabarat, S. (2018). Tantangan keberlanjutan pekebun kelapa sawit rakyat di Kabupaten Pelalawan, Riau dalam perubahan perdagangan global. *Masyarakat Indonesia*,

43(1).

- Irawan, B., & Soesilo, N. I. (2021). Dampak kebijakan hilirisasi industri kelapa sawit terhadap permintaan CPO pada industri hilir. *Jurnal Ekonomi Dan Kebijakan Publik*, 12(1), 29–43.
- Purba, J. H. V., & Sipayung, T. (2018). Perkebunan kelapa sawit indonesia dalam perspektif pembangunan berkelanjutan. *Masyarakat Indonesia*, 43(1).
- Risal, M. (2018). Multinational Corporations (MNC) Perkebunan Kelapa Sawit Di Kalimantan Timur: Dampak Aspek Lingkungan, Sosial Budaya, dan Ekonomi. *Jurnal Hubungan Internasional Interdependence*, 3(1).
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83–98.
- Sofica, V. (2016). Microsoft Excel Pada Metode Analytical Hierarchy Process Untuk Memilih Jasa Pengiriman. *INFORMATION MANAGEMENT FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS: Journal of Information Management*, 1(1), 54–66.
- Sutanto, T. W. (2019). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Lokasi Terhadap Kesuksesan Usaha Dagang Di Kota Surabaya. *Seminar Nasional Ilmu Terapan*, 1(1), E4–E4.
- Tambunan, A. H., & Darmawan, I. W. (2017). *Energi dan teknologi untuk pertanian industrial berkelanjutan*. Penerbit IPB Press.
- Umar, R., Fadlil, A., & Yuminah, Y. (2018). Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode AHP untuk Penilaian Kompetensi Soft Skill Karyawan. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 4(1), 27–34.
- Yusuf, D., & Srisulistiowati, D. B. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Kendaraan Operasional Menggunakan Metode Ahp. *JSI (Jurnal Sistem Informasi) Universitas Suryadarma*, 8(1), 173–182.

Copyright holder:

Suryanto, Hizkia Hendra Rianingsih, Sidik Praptomo, Muhammad Nurohman, Domy Kristomo (2024)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

