

ANALISIS METODE GRAFIK DALAM MENENTUKAN NILAI MAKSIMUM DAN MINIMUM FUNGSI TUJUAN *LINEAR PROGRAMMING*

Wahyu Hadi Pranata¹, Zefriyenni²

^{1,2}Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah artikel:

Received: 10 Nov 2025

Revised: 20 Des 2026

Accepted: 25 Jan 2026

Published: 21 Feb 2026

Kata kunci:

*Graphical Method Linear
Programming;*

*Maximum and Minimum
Values;*

Optimal Solution Analysis

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis peran Metode Grafik dalam Linear Programming dalam menentukan nilai maksimum dan minimum fungsi tujuan serta hubungannya dengan analisis solusi optimal melalui kajian literatur. Linear Programming dipahami sebagai teknik optimasi untuk memaksimalkan atau meminimumkan fungsi tujuan linear di bawah sejumlah kendala linear, sedangkan metode grafik menjadi pendekatan paling sederhana dan intuitif untuk kasus dua variabel karena dapat memvisualisasikan daerah layak dan titik sudut yang memuat solusi optimal. Penelitian ini menggunakan Systematic Literature Review (SLR) berbasis kerangka PRISMA, dengan data artikel terindeks Scopus kuartil Q1–Q4 periode 2020–2025 yang diperoleh melalui bantuan aplikasi Watase UAKE. Dari 232 publikasi awal yang relevan dengan kata kunci Graphical Method Linear Programming, Maximum and Minimum Values, dan Optimal Solution Analysis, proses seleksi menghasilkan 5 artikel utama untuk dianalisis. Hasil kajian menunjukkan bahwa berbagai studi memanfaatkan pemodelan matematis, teori sampling, metode keputusan multikriteria, analisis simetri, dan eksperimen untuk mengkaji nilai ekstrem dan solusi optimal. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa konsep nilai maksimum–minimum dan metode grafik merupakan fondasi penting bagi pengembangan model optimasi yang lebih kompleks dan peningkatan kualitas pengambilan keputusan.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah [lisensi CC BY-SA](#).



Penulis yang sesuai:

Wahyu Hadi Pranata

Departemen ekonomi, Fakultas ekonomi dan bisnis

Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang, indonesia

Email: pranatahadi96@gmail.com

PENDAHULUAN

Linear Programming (LP) merupakan salah satu teknik optimasi yang paling banyak digunakan untuk mengalokasikan sumber daya terbatas secara efisien, dengan cara memaksimalkan atau meminimumkan suatu fungsi tujuan linear yang dibatasi oleh sistem kendala linear. Masalah pemrograman linier selalu melibatkan tiga komponen utama, yaitu fungsi tujuan yang ingin dioptimalkan, himpunan kendala linear, serta syarat non-negatif pada variabel keputusan, sehingga model yang dibangun dapat merepresentasikan masalah nyata seperti produksi, transportasi, maupun penjadwalan secara matematis (Sandhiya et al., 2023).

Di antara berbagai metode penyelesaian LP, metode grafik (*graphical method*) dipandang sebagai cara paling dasar dan intuitif untuk menentukan nilai maksimum dan minimum fungsi tujuan

pada kasus dua variabel, karena solusi optimal dapat diperoleh dengan memetakan kendala ke dalam bidang Kartesius, mengidentifikasi daerah layak (feasible region), lalu mengevaluasi fungsi tujuan pada titik-titik pojok daerah tersebut. Metode grafik adalah metode paling sederhana untuk menemukan solusi optimal masalah LP dua variabel dan sangat membantu menghubungkan persoalan dunia nyata dengan model matematika.

Perkembangan ilmu optimasi membuat Linear Programming (LP) menjadi salah satu alat utama dalam membantu pengambil keputusan mengalokasikan sumber daya terbatas secara efisien. LP didefinisikan sebagai teknik optimasi untuk memaksimalkan atau meminimumkan suatu fungsi tujuan linear yang dibatasi oleh seperangkat kendala linear, dengan komponen utama berupa variabel keputusan, fungsi tujuan, dan himpunan kendala (Parr, 2025).

Penelitian dan tulisan terkini menegaskan bahwa metode grafik sangat efektif sebagai sarana pembelajaran dan analisis awal LP karena mampu memberikan gambaran visual yang jelas tentang hubungan antara kendala, daerah layak, dan solusi optimal, meskipun penggunaannya terbatas pada masalah dengan dua variabel keputusan saja (Setiyowati, 2025).

TINJAUAN LITERATUR

Metode Grafik dalam Linear Programming (*Graphical Method Linear Programming*)

Menurut (Octaria et al., 2023) Metode Grafik dalam Linear Programming (*Graphical Method Linear Programming*) dapat dipahami sebagai suatu prosedur penyelesaian masalah pemrograman linier yang melibatkan dua variabel keputusan, di mana fungsi tujuan dan seluruh kendala berbentuk persamaan/pertidaksamaan linear, dan solusinya dicari secara visual pada bidang koordinat. Metode ini bekerja dengan cara memformulasikan model matematis terlebih dahulu, kemudian memetakan setiap kendala ke dalam grafik, menentukan daerah layak (feasible region) sebagai irisan semua kendala, lalu mengevaluasi nilai fungsi tujuan pada titik-titik sudut daerah layak untuk memperoleh nilai maksimum atau minimum yang diinginkan.

Nilai Maksimum dan Minimum (*Maximum and Minimum Values*)

Menurut (Bram, 2025) Nilai maksimum dan minimum suatu fungsi dapat berupa absolut maupun lokal, tergantung pada himpunan yang diperhatikan

Analisis Solusi Optimal (*Optimal Solution Analysis*)

Menurut (Saheli, 2024) Analisis Solusi Optimal (*Optimal Solution Analysis*) adalah proses mengkaji dan mengevaluasi solusi terbaik dari suatu masalah optimasi (misalnya Linear Programming) dengan cara memastikan bahwa solusi tersebut memenuhi semua kendala (feasible) sekaligus memberikan nilai maksimum atau minimum bagi fungsi tujuan.

METODE

Penelitian ini merupakan tinjauan literatur sistematis yang berfokus pada tiga tema utama, yaitu *Graphical Method Linear Programming*, *Maximum and Minimum Values* dan *Optimal Solution Analysis*. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengacu pada kerangka kerja PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Pendekatan ini dipilih agar proses peninjauan berlangsung secara terarah, sistematis, dan terstruktur, sehingga mampu menghasilkan sintesis pengetahuan yang kredibel serta dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Penelitian ini merupakan tinjauan literatur sistematis yang berfokus pada tiga tema utama, yaitu, *Graphical Method Linear Programming*, *Maximum and Minimum Values*, dan *Optimal Solution Analysis*. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengacu pada kerangka kerja PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Pendekatan ini dipilih agar proses peninjauan berlangsung secara terarah, sistematis, dan terstruktur, sehingga mampu menghasilkan sintesis pengetahuan yang kredibel serta dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Page et al., 2021).

Dalam penerapan metode SLR ini, penelitian menempuh beberapa tahapan utama, yaitu:

1. Identifikasi istilah kunci dan strategi pencarian literatur, dengan memanfaatkan basis data Scopus. Pencarian difokuskan pada artikel jurnal bereputasi dari klasifikasi Q1 hingga Q4, yang relevan dengan topik *Graphical Method Linear Programming*, *Maximum and Minimum Values* dan *Optimal Solution Analysis*.

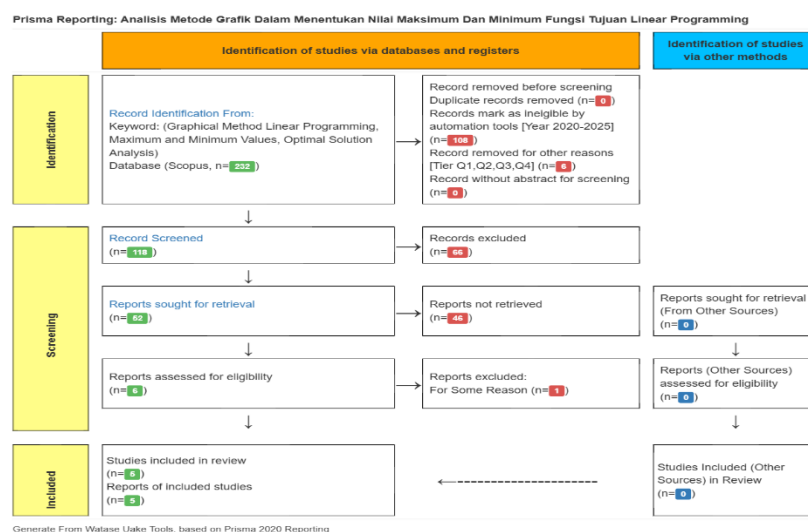
2. Seleksi artikel dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan, serta mengikuti alur tahapan PRISMA, mulai dari penyaringan awal hingga penentuan artikel akhir yang akan dianalisis.
3. Ekstraksi data penting dari artikel terpilih, mencakup informasi mengenai penulis, tahun publikasi, metode penelitian, konteks penelitian, serta temuan utama dari masing-masing studi.
4. Evaluasi kualitas dan relevansi penelitian menggunakan panduan penilaian yang terstandar untuk menjamin integritas data serta keabsahan hasil yang diperoleh.
5. Sintesis hasil penelitian dilakukan melalui penyajian ringkasan naratif dan deskriptif, guna menggambarkan pola, kesamaan, serta perbedaan temuan dari setiap artikel yang dikaji.

Melalui serangkaian prosedur tersebut, kajian literatur ini diharapkan dapat menyajikan pemahaman yang *komprensif*, transparan, dan terorganisasi, serta mampu mengintegrasikan berbagai bukti empiris dari penelitian terdahulu yang berhubungan dengan tema penelitian. Pendekatan PRISMA berperan penting dalam memastikan bahwa hasil kajian tersusun secara logis, dapat direplikasi, dan mudah dipahami oleh pembaca (Page et al., 2021).

Dalam tahap pengumpulan literatur, penelitian ini menggunakan bantuan alat *Watase UAE*, yang terhubung dengan API Key Scopus. Aplikasi tersebut mendukung proses pencarian dan identifikasi literatur akademik bereputasi tinggi yang telah terindeks di basis data Scopus kategori Q1–Q4. Pencarian difokuskan pada periode publikasi tahun 2022 hingga 2025, dan dari hasil penelusuran tersebut diperoleh enam artikel utama yang paling relevan dengan tema penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui proses kajian literatur yang dilakukan dengan bantuan aplikasi *Watase UAE*, diperoleh beberapa temuan penting sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1 Output Watase UAE (Metode Prisma)

(Sumber: diolah sendiri 2025)

Berdasarkan hasil penelusuran literatur yang telah dipaparkan sebelumnya, diperoleh 232 publikasi yang berkaitan dengan topik Analisis Metode Grafik dalam Menentukan Nilai Maksimum dan Minimum Fungsi Tujuan Linear Programming, dengan kata kunci *Graphical Method Linear Programming, Maximum and Minimum Values, serta Optimal Solution Analysis*. Seluruh publikasi tersebut bersumber dari basis data Scopus dengan klasifikasi kuartil Q1 hingga Q4 dan rentang tahun terbit 2020–2025.

Tahap berikutnya dilakukan penyaringan awal berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, sehingga 108 artikel dieliminasi karena berada di luar batas tahun publikasi dan 6 artikel lainnya tidak sesuai dengan kategori jurnal yang diinginkan. Dari proses ini tersisa 118 artikel untuk tahap screening judul dan abstrak, yang kemudian mengerucut menjadi 52 artikel yang diminta naskah penuhnya.

Namun, hanya 6 artikel yang berhasil diakses teks lengkapnya dan dinilai kelayakannya, sedangkan 46 artikel lainnya tidak dapat diperoleh. Setelah melalui penilaian kualitas dan relevansi, 1 artikel kembali dikeluarkan, sehingga pada akhirnya terdapat 5 artikel utama yang dianggap paling relevan dan representatif terhadap fokus kajian penelitian ini.

Tabel 1
Hasil pencarian untuk artikel yang memenuhi persyaratan

No	Authors/Years	Title	Journal	Citation	Journal Rank	Hasil Penelitian
1	(Akolbire, 2025)	<i>A Novel Estimator for Finite Population Mean in the Presence of Minimum and Maximum Values</i>	<i>Computational and Mathematical Methods</i>	0	Q3	Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif berbasis pemodelan matematis dan simulasi komputer dalam konteks teori sampling. Penulis mengusulkan estimator baru untuk rata-rata populasi hingga yang memanfaatkan dua variabel bantu sekaligus informasi nilai minimum dan maksimum pada variabel penelitian. Secara teoritis dan melalui uji simulasi/numerik, estimator ini terbukti memiliki bias dan mean squared error (MSE) lebih kecil dibanding beberapa estimator klasik (rasio, produk, regresi), sehingga dinilai lebih efisien dan lebih akurat untuk mengestimasi rata-rata populasi ketika informasi nilai minimum–maksimum tersedia.
2	(Yan et al., 2023)	<i>RETRACTED Lie symmetry analysis, optimal system and exact solutions for variable-coefficients (2+1)-dimensional dissipative long-wave system</i>	<i>Journal of Mathematical Analysis and Applications</i>	5	Q1	Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif berbasis analisis simetri Lie dan pemodelan persamaan diferensial nonlinier. Penulis menerapkan Lie symmetry analysis pada sistem variable-coefficients (2+1)-dimensional dissipative long-wave (vcDLW), kemudian mereduksi persamaan menjadi bentuk lebih sederhana dan mencari solusi eksak menggunakan metode persamaan Riccati dan metode tanh, yang selanjutnya divisualisasikan secara grafis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan ini berhasil

						menghasilkan berbagai solusi eksak baru (seperti gelombang berjalan, soliton, dan kink) beserta hukum kekekalannya, sehingga memperkaya pemahaman tentang dinamika gelombang panjang disipatif berdimensi (2+1) dengan koefisien yang berubah terhadap waktu.
3	(Yang, 2022)	<i>Materials selection method using improved TOPSIS without rank reversal based on linear max-min normalization with absolute maximum and minimum values</i>	<i>Materials Research Express</i>	28	Q2	Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif Multi-Attribute Decision Making (MADM) dengan mengembangkan TOPSIS yang diperbaiki menggunakan linear max-min normalization berbasis nilai maksimum dan minimum tiap atribut. Metode baru tersebut diuji pada kasus pemilihan material lapisan penyerap untuk thin film solar cells dan dibandingkan dengan TOPSIS klasik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa improved TOPSIS mampu menghindari masalah rank reversal, menghasilkan nilai kedekatan relatif yang lebih stabil dan perhitungan yang lebih sederhana, dengan material CIGS terpilih sebagai alternatif terbaik, diikuti oleh cadmium telluride, serta atribut diffusion length muncul sebagai faktor paling berpengaruh dalam keputusan pemilihan material.
4	(Males et al., 2021)	<i>Prediction of One Repetition Maximum Using Reference Minimum Velocity Threshold Values in Young and Middle-Aged Resistance-Trained Males</i>	<i>Behavioral Sciences</i>	17	Q2	Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen laboratorium pada 40 pria terlatih beban (muda dan paruh baya) yang menjalani tes 1RM langsung lalu beberapa sesi angkat beban 20–80% 1RM untuk membangun kurva beban-kecepatan dan memperkirakan 1RM dengan berbagai metode prediksi berbasis minimum velocity threshold (MVT). Hasilnya menunjukkan bahwa meskipun korelasi antara 1RM aktual dan 1RM prediksi cukup tinggi,

						galat prediksinya masih moderat hingga besar, terutama pada metode low-load dan pada peserta paruh baya, sehingga akurasi dianggap belum memadai. Peneliti menyimpulkan bahwa 1RM tidak bisa diestimasi dengan baik hanya dari hubungan beban–kecepatan berbasis MVT referensi, dan pengukuran 1RM langsung atau MVT yang diindividualisasi tetap lebih disarankan.
5	(Al-marzouki et al., 2021)	<i>Estimation of finite population mean under PPS in presence of maximum and minimum values</i>	<i>AIMS Mathematics</i>	16	Q12	Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif berbasis pemodelan matematis dalam teori sampling pada skema probability proportional to size (PPS). Penulis merumuskan beberapa estimator baru rata-rata populasi (rasio, produk, regresi) yang memanfaatkan variabel bantu beserta nilai maksimum dan minimum, lalu menurunkan bias dan mean squared error (MSE) secara teoritis dan mengujinya dengan empat data riil. Hasilnya menunjukkan bahwa semua estimator baru memiliki MSE lebih kecil daripada estimator PPS konvensional, dan estimator regresi yang diusulkan muncul sebagai yang paling efisien untuk mengestimasi mean populasi dalam kondisi tersebut.

Berdasarkan tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa kelima artikel sama-sama menggunakan pendekatan kuantitatif, baik melalui pemodelan matematis, metode keputusan multikriteria, teori sampling, analisis simetri, maupun eksperimen laboratorium. Dua studi pada teori sampling mengembangkan estimator baru dengan memanfaatkan informasi nilai minimum dan maksimum, dan terbukti lebih efisien (MSE lebih kecil) dibanding estimator konvensional.

Satu artikel mengkaji sistem gelombang nonlinier dengan simetri Lie dan berhasil menemukan berbagai solusi eksak baru, sedangkan artikel lain menyempurnakan metode TOPSIS agar bebas rank reversal dan lebih stabil dalam pemilihan material.

Di sisi lain, penelitian eksperimen tentang prediksi 1RM menunjukkan bahwa estimasi berbasis minimum *velocity threshold* masih belum cukup akurat, sehingga pengukuran langsung atau pendekatan yang diindividualisasi tetap diperlukan. Secara ringkas, keseluruhan studi menonjolkan peran informasi nilai ekstrem, pemodelan matematis, dan pengujian empiris dalam meningkatkan akurasi estimasi dan kualitas pengambilan keputusan.

DISKUSI

Hasil kajian menunjukkan bahwa pembahasan tentang metode grafik dalam *Linear Programming*, nilai maksimum minimum, dan analisis solusi optimal saling menguatkan sebagai satu kesatuan konsep optimasi. Metode grafik tetap penting sebagai dasar visual untuk memahami bagaimana solusi optimal tercapai di titik sudut daerah layak pada kasus dua variabel, sementara studi-studi terbaru memperlihatkan pengembangan konsep yang sama dalam bentuk model yang lebih kompleks: estimator rata-rata populasi yang lebih efisien dengan memanfaatkan nilai minimum–maksimum, metode pengambilan keputusan multikriteria (*improved TOPSIS*) yang lebih stabil, analisis sistem gelombang nonlinier, hingga eksperimen laboratorium untuk menguji akurasi prediksi. Hal ini menunjukkan bahwa prinsip mencari nilai terbaik di bawah kendala tertentu tidak hanya relevan di tataran teori dasar, tetapi juga diaplikasikan secara luas untuk meningkatkan akurasi estimasi dan kualitas pengambilan keputusan di berbagai bidang.

KESIMPULAN

Berdasarkan keseluruhan kajian, dapat disimpulkan bahwa metode grafik dalam *Linear Programming*, konsep nilai maksimum dan minimum, serta analisis solusi optimal merupakan satu rangkaian yang saling melengkapi dalam memahami dan menerapkan optimasi. Metode grafik berperan sebagai dasar visual yang sederhana namun penting untuk menunjukkan bagaimana solusi optimal dicapai pada titik sudut daerah layak untuk masalah dua variabel, sedangkan penelitian-penelitian terbaru memperlihatkan bahwa prinsip yang sama mencari nilai terbaik di bawah kendala tertentu telah dikembangkan dalam berbagai bentuk model kuantitatif yang lebih kompleks, seperti estimator rata-rata populasi berbasis nilai minimum maksimum, metode pengambilan keputusan multikriteria yang lebih stabil, analisis sistem persamaan nonlinier, dan eksperimen laboratorium. Secara umum, temuan-temuan tersebut menegaskan bahwa pemahaman yang kuat mengenai nilai maksimum minimum dan solusi optimal, yang berawal dari pendekatan sederhana seperti metode grafik, menjadi landasan penting bagi pengembangan model optimasi modern yang lebih akurat, efisien, dan aplikatif dalam mendukung pengambilan keputusan di berbagai bidang.

BATASAN

Batasan dalam kajian ini terletak pada ruang lingkup tema, sumber literatur, dan pendekatan yang digunakan. Pertama, pembahasan hanya difokuskan pada tiga konsep utama, yaitu metode grafik dalam *Linear Programming*, nilai maksimum minimum, dan analisis solusi optimal, sehingga tidak mencakup metode optimasi lain yang lebih kompleks (misalnya simpleks, interior point, atau algoritma metaheuristik) maupun penerapannya secara luas di berbagai bidang industri. Kedua, sumber literatur dibatasi pada artikel jurnal terindeks Scopus kuartil Q1–Q4 dengan rentang waktu tertentu, dan dari proses seleksi akhirnya hanya lima artikel utama yang dianalisis, sehingga temuan yang dihasilkan sangat bergantung pada keterwakilan dan kualitas studi-studi tersebut. Ketiga, pendekatan yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* tanpa pengumpulan data primer, sehingga hasil kajian bersifat sintesis teoritis dan konseptual belum diuji langsung, misalnya dalam konteks pembelajaran di kelas, penerapan di perusahaan, atau studi kasus *Linear Programming* yang spesifik di Indonesia.

REFERENSI

- Akolbire, H. (2025). *Research Article A Novel Estimator for Finite Population Mean in the Presence of Minimum and Maximum Values*. 2025. <https://doi.org/10.1155/cmm4/5592413>
- Al-marzouki, S., Chesneau, C., Akhtar, S., Nasir, J. A., Hussain, S., Jamal, F., & Elgarhy, M. (2021). *Estimation of finite population mean under PPS in presence of maximum and minimum values*. 6(March), 5397–5409.
- Bram. (2025). *Section 2 . 1 – Solving Linear Programming Problems Solving Linear Programming Problems – The Graphical Method*. 1–19.
- Males, M. R., Fernandes, J. F. T., Dingley, A. F., Garcia-ramos, A., Perez-castilla, A., Tufano, J. J., & Twist, C. (2021). *behavioral sciences Prediction of One Repetition Maximum Using Reference Minimum Velocity Threshold Values in Young and*.
- Octaria, D., Ilma, R., & Putri, I. (2023). *Ksystematic literature review : How students learn linear*

- programming with realistic mathematics education ?* 6(1), 2014–2019.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Parr, R. (2025). *Linear Programming Overview Digression : Linear Programs Real-World Applications Linear programs : example*. 1–8.
- Saheli. (2024). *Linear Programming and the Simplex Method*.
- Sandhiya, J., Mythili, N., & Saranya, E. (2023). *A Study On Linear Programming Problems In Real Life Applications*. 11(5), 913–921.
- Setiyowati, A. (2025). Determinasi Kepemimpinan Adaptif: Manajemen Risiko, Transformasi Digital dan Adaptif Perusahaan. *Jurnal Pendidikan Siber Nusantara*, 3(1), 37–49. <https://doi.org/10.38035/jpsn.v3i1.342>
- Yan, X., Liu, J., Yang, J., & Xin, X. (2023). Lie symmetry analysis , optimal system and exact solutions for. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 518(1), 126671. <https://doi.org/10.1016/j.jmaa.2022.126671>
- Yang, W. (2022). Materials selection method using improved TOPSIS without rank reversal based on linear max-min normalization with absolute maximum and minimum values. *Materials Research Express*, 9(6), 65503. <https://doi.org/10.1088/2053-1591/ac2d6b>