

ANALISIS STRATEGI PENYELESAIAN PROGRAM LINIER MELALUI PENDEKATAN MODEL MATEMATIKA

Anggun Nuraini¹⁾, Sisca Octarina²⁾, Fitri Maya Puspita³⁾, Evi Yuliza⁴⁾

Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

Email (corresponding): anggunnurain00@gmail.com

Abstract

Mathematical modeling plays an essential role in mathematics learning, particularly in developing students analytical and problem-solving skills. Linear programming, as one of the core topics in optimization, often presents conceptual difficulties for students when linking abstract mathematical formulations to real-world problems. This study aims to analyze learning strategies for teaching linear programming through the implementation of mathematical modeling to improve students conceptual understanding and reasoning abilities. A descriptive qualitative approach was employed, focusing on literature review and classroom observations related to the used of mathematical models in teaching linear programming. The findings show that incorporating modeling steps-such as problem identification, variable formulation, and interpretation of result-helps students comprehend abstract mathematical ideas more effectively. Moreover, the integration of mathematical modeling encourages active learning and promotes students engagement in solving contextual problems. In conclusion, the use of mathematical modeling as a learning strategy provides a meaningful framework that enhances understanding, critical thinking, and problem-solving skills in linear programming instruction.

Keywords: *Mathematical Modeling, Linear Programming, learning strategy, Problem-solving, Mathematics Education*

Cara sitasi: Nuraini, A., dkk. (2026). Analisis Strategi Penyelesaian Program Linier melalui Pendekatan Model Matematika. *Uninus Journal of Mathematics Education and Science (UJMES)*. 11(1), 001-007. DOI: <https://doi.org/10.30999/uimes.v11i1.3781>

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika tidak hanya berfokus pada penguasaan prosedur, tetapi juga menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti pemecahan masalah dan penalaran matematis. Salah satu cara untuk mengembangkan kemampuan tersebut adalah melalui pendekatan model matematika, yang memungkinkan siswa mengaitkan konsep abstrak dengan fenomena nyata (Yuliana, Hartono, & Wijoyo, 2019)(Arseven, 2015). Dalam konteks program linier, model matematika berperan penting dalam membantu siswa memahami hubungan antara variabel keputusan, kendala, fungsi tujuan (Yuliana et al., 2019).

Meskipun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa banyak siswa mengalami kesulitan dalam merumuskan model matematika dari permasalahan verbal. Menurut (Octaria, Zulkardi, & Putri, 2023), siswa sering gagal mengidentifikasi variabel dan batasan dalam masalah pemrograman linier, sehingga kesalahan perumusan model kerap terjadi. Temuan serupa juga diungkapkan oleh (Hidayat & Iksan, 2015), bahwa kesulitan utama siswa dalam pembelajaran program linier adalah mengubah situasi kontekstual menjadi representasi simbolik yang tepat.

Pentingnya strategi pembelajaran yang efektif dalam pemrograman linier juga ditekankan oleh (Octaria et al., 2023), yang menyebut bahwa pemanfaatan model matematika dalam pelatihan calon guru meningkatkan pemahaman reflektif dan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penelitian (Hochmuth, Peters, Rønning, & Winslow, 2025) juga memperkuat bahwa pendekatan *didactical modelling* dapat membantu guru menagitkan konsep abstrak dengan konteks pembelajaran di kelas. Strategi semacam ini dapat diterapkan dalam topik pemrograman linier agar siswa tidak hanya menghafal algoritma, tetapi memahami makna konseptual di balik setiap langkah penyelesaian.

Peran teknologi juga berpengaruh terhadap keberhasilan pembelajaran berbasis model matematika. Menurut (Ziatdinov & Valles, 2022), integrasi perangkat lunak seperti GeoGebra membantu siswa memvisualisasikan model linier dan memahami hubungan fungsi tujuan serta kendala secara lebih konkret. Selain itu, penelitian (Gregory, Schneck, & Frankforter, 2021) mengembangkan sistem evaluasi otomatis

untuk mengukur ketepatan model linier yang dirancang oleh mahasiswa, yang membuktikan bahwa pemodelan digital dapat meningkatkan ketelitian dalam belajar Linear Programming (LP).

Dari sisi konten, Linear programming (LP) merupakan topik penting dalam bidang optimasi karena aplikasinya yang luas di dunia industri, ekonomi, dan pendidikan. McNamara (1971) menjelaskan bahwa model pemrograman matematika, termasuk LP, sangat berguna dalam perencanaan dan pengambilan keputusan di bidang pendidikan. Dengan demikian, pembelajaran LP yang berbasis model matematika dapat mempersiapkan siswa menghadapi permasalahan nyata dan melatih kemampuan berpikir kritis serta adaptif.

Menurut (Hauda, Zulkardi, & Susanti, 2023), penerapan metode pembelajaran berbasis pemrograman linier tidak hanya meningkatkan kemampuan siswa SMA dalam melakukan pemodelan matematika, tetapi juga mendorong mereka untuk berpikir kritis, memahami konsep secara lebih mendalam, dan mampu menyelesaikan masalah matematika dengan pendekatan yang sistematis. Begitu pula studi (Yuliana et al., 2019) menegaskan bahwa pemodelan dalam topik program linier membuat siswa lebih mudah memahami langkah-langkah penyelesaian metode grafik maupun simpleks. Artinya, strategi pembelajaran yang berpusat pada model matematika terbukti meningkatkan pemahaman konseptual siswa.

Lebih lanjut, penelitian internasional oleh (Rocha & Babo, 2024) menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah dalam program linier sangat terkait dengan penguasaan model matematika sejak tahap formulasi. Sementara itu, (Kenney et al., 2020) mengidentifikasi jenis kesalahan umum yang sering dilakukan mahasiswa dalam menyusun model LP, seperti ketidaktepatan hubungan antar variabel dan penentuan batasan. Hal ini menunjukkan perlunya strategi pembelajaran yang menekankan proses berpikir modelik, bukan sekadar prosedural.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis strategi penyelesaian program linier melalui pendekatan model matematika dalam konteks pembelajaran matematika. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi pedagogis yang efektif, yang tidak hanya memperkuat pemahaman konseptual siswa tetapi juga membentuk pola berpikir matematis yang sistematis dan adaptif terhadap permasalahan dunia nyata. Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa model matematika mampu membantu siswa memahami konsep program linier, tetapi sebagian besar penelitian masih berfokus pada peningkatan hasil belajar secara umum, belum pada analisis strategi berpikir siswa. (Yuliana et al., 2019) menyatakan bahwa pendekatan pemodelan matematika dapat membuat materi program linier lebih mudah dipahami dan kontekstual, tetapi belum menguraikan secara mendalam proses penyusunan model oleh siswa. Di tingkat internasional, (Rocha & Babo, 2024) menegaskan bahwa mathematical modelling dalam linear programming mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, meskipun fokus mereka lebih pada efektivitas pembelajaran, bukan strategi kognitif siswa. Penelitian oleh (Hauda et al., 2023) juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis model matematika mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah, tetapi belum mengkaji bagaimana siswa menyusun fungsi tujuan dan kendala secara sistematis. Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini terletak pada analisis mendalam terhadap strategi siswa dalam membentuk model matematika program linier, mulai dari identifikasi variabel, penyusunan fungsi tujuan, hingga perumusan kendala, sehingga tidak hanya menilai hasil akhir, tetapi juga proses berpikir matematis yang terjadi. Dengan menganalisis strategi penyelesaian siswa secara kualitatif melalui observasi dan wawancara, penelitian ini memberikan gambaran mendalam tentang bagaimana pendekatan model matematika dapat diterapkan secara praktis di kelas serta bagaimana peran guru dalam memfasilitasi proses tersebut. Temuan penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi pendidik dalam merancang pembelajaran program linier yang lebih kontekstual, interaktif, dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan tujuan untuk menganalisis strategi penyelesaian masalah pemrograman linier melalui penyusunan model matematika dalam pembelajaran matematika. Pendekatan ini dipilih karena mampu menggambarkan proses berpikir siswa secara mendalam, alami, dan kontekstual, termasuk kesalahan, pertimbangan, serta alasan dalam mengambil langkah penyelesaian, bukan hanya menilai jawaban akhir.

Subjek penelitian adalah peserta didik kelas XI di salah satu SMA yang telah mempelajari materi pemrograman linier. Pemilihan subjek dilakukan secara purposive dengan mempertimbangkan keberagaman kemampuan akademik agar diperoleh variasi strategi penyelesaian yang lebih representatif. Sebanyak 25 siswa dilibatkan dan ditempatkan dalam kelompok kecil untuk mempermudah proses observasi dan diskusi. Penelitian dilaksanakan dalam tiga pertemuan pembelajaran (90 menit setiap pertemuan) yang mencakup tahap pengenalan konsep, pemodelan matematika, serta refleksi hasil pemecahan masalah. Guru berperan sebagai fasilitator, sementara peneliti bertindak sebagai pengamat dan pencatat data lapangan.

Pengumpulan data dilakukan melalui tes pemecahan masalah, observasi langsung, dan wawancara semi-terstruktur. Tes digunakan untuk memunculkan strategi siswa dalam menyusun model matematika dan mencapai solusi optimum. Observasi dilakukan untuk mencatat interaksi, aktivitas kelompok, dan kendala yang muncul dalam menyelesaikan masalah kontekstual. Wawancara dilakukan kepada beberapa siswa terpilih untuk menggali lebih dalam proses berpikir dan alasan pemilihan strategi penyelesaian. Ketiga teknik ini digunakan secara saling melengkapi agar data yang diperoleh valid dan reliabel.

Analisis data dilakukan secara interaktif dan terus-menerus melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pada tahap reduksi, data dari hasil tes, observasi, dan wawancara dipilih serta dikelompokkan berdasarkan kemunculan pola strategi siswa. Data yang telah direduksi disajikan secara naratif dan dalam bentuk tabel deskriptif untuk memudahkan interpretasi. Kesimpulan ditarik secara holistik, kemudian diverifikasi melalui triangulasi teknik dan sumber guna menjaga keabsahan data serta mengurangi subjektivitas peneliti.

Melalui proses tersebut, penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran mendalam mengenai efektivitas pendekatan model matematika dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi pemrograman linier. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi pendidik dalam merancang pembelajaran yang lebih bermakna, kontekstual, serta mendukung kemampuan berpikir kritis dan analitis siswa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan strategi pembelajaran pemrograman linier melalui model matematika terbukti memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa SMA. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, siswa menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam mengidentifikasi variabel keputusan, menyusun fungsi tujuan, serta merumuskan kendala pertidaksamaan yang sesuai dengan konteks masalah. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan model matematika mendorong siswa untuk berpikir secara sistematis dan logis dalam proses pemecahan masalah (Yuliana et al., 2019). Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya menekankan pada hasil akhir, tetapi juga proses berpikir matematis yang terstruktur.

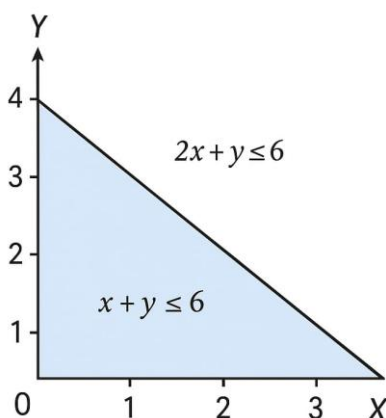
Pada tahap awal pembelajaran, guru memperkenalkan konteks permasalahan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, seperti pengelolaan sumber daya, produksi, atau optimasi biaya. Dari situ, siswa diminta untuk menuliskan informasi dalam bentuk variabel dan model matematika. Proses ini sesuai dengan tahapan pemodelan matematis menurut Blum Leiss (2007), yaitu memahami konteks, menyederhanakan situasi, membentuk model, menyelesaikan model, dan menafsirkan hasilnya. Hasilnya menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu melewati tahapan tersebut dengan baik, meskipun beberapa masih kesulitan dalam menghubungkan model yang dibuat dengan interpretasi nyata.

Berdasarkan hasil evaluasi, mayoritas siswa lebih memilih menggunakan metode grafik karena dapat memberikan gambaran visual yang jelas tentang hubungan antarvariabel dan daerah penyelesaian. Sebanyak 48% siswa memilih metode ini dibandingkan metode substitusi (32%) dan eliminasi (20%), seperti ditunjukkan pada **Tabel 1**. Keberhasilan metode grafik dalam meningkatkan pemahaman siswa ini sejalan dengan temuan (kutipan), yang menyatakan bahwa visualisasi dalam pembelajaran matematika memperkuat kemampuan representasi dan mengurangi miskonsepsi terhadap konsep garis batas dan daerah feasible.

Tabel 1. Presentase Strategi Penyelesaian yang Digunakan Siswa

Jenis Strategi	Jumlah Siswa	Persentase (%)
Metode Grafik	12	48%
Metode Substitusi	8	32%
Metode Eliminasi	5	20%

Data pada **Tabel 1** divisualisasikan kembali dalam bentuk grafik batang sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1, yang memperlihatkan kecenderungan siswa terhadap metode grafik. Visualisasi ini menunjukkan bahwa aspek representasi visual lebih mudah di pahami oleh sebagian besar siswa dibandingkan dengan penyelesaian simbolik murni (kutipan).

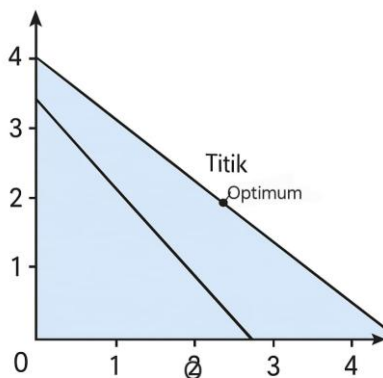


Gambar 1. Persentase Strategi Penyelesaian Program Linier oleh Siswa

Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis model matematika tidak hanya meningkatkan kemampuan kognitif, tetapi juga memperkuat *spatial reasoning* dan kemampuan representasi siswa. Siswa yang semula mengalami kesulitan dalam menggambarkan daerah penyelesaian, kini lebih terarah karena terbiasa menerjemahkan hubungan antar kendala dalam bentuk visual(kutipan).

Namun, ditemukan bahwa sekitar 30% siswa masih kesulitan dalam menentukan titik potong antar kendala dan menafsirkan hasil optimum. Kesalahan umumnya muncul karena keterbatasan kemampuan manipulasi aljabar serta pemahaman konsep fungsi linear (kutipan). Dengan demikian, guru perlu menekankan integrasi antara keterampilan aljabar dan representasi grafik dalam pembelajaran agar pemahaman konseptual siswa semakin kokoh.

Untuk memperjelas penerapan model matematika, pada **Gambar 2** disajikan contoh daerah feasible hasil pemodelan dua kendala linier dengan fungsi tujuan yang dioptimalkan. Visualisasi ini digunakan dalam kegiatan kelas untuk memperkuat konsep titik optimum yang terletak pada salah satu titik pojok daerah feasible.



Gambar 2. Contoh Daerah Feasible dan Titik Optimum pada Model Program Linier

Berdasarkan analisis hasil tes wawancara, kemampuan siswa dalam membangun model matematika meningkat secara konsisten, sebagaimana ditunjukkan pada **Tabel 2**. Aspek tertinggi adalah kemampuan mengidentifikasi variabel, sementara penyusunan fungsi tujuan masih menjadi tantangan utama karena siswa sering keliru dalam menentukan koefisien yang relevan dengan konteks masalah (kutipan).

Tabel 2. Indikator Kemampuan Pemodelan Matematika Siswa

Indikator	Deskripsi Kinerja	Kategori
Mengidentifikasi variabel	Sebagian besar siswa mampu menentukan variabel keputusan dengan tepat	Baik
Menyusun fungsi tujuan	Beberapa siswa masih kesulitan dalam menentukan koefisien	Cukup
Membentuk kendala	Hampir semua siswa dapat menyusun pertidaksamaan dengan benar	Baik

Selama proses pembelajaran, peran guru sebagai fasilitator menjadi faktor penting. Guru memberikan *scaffolding* berupa pertanyaan pemicu dan contoh kontekstual agar siswa mampu merefleksikan langkah-langkah berpikirnya sendiri. Strategi ini terbukti memperkuat kemampuan metakognitif siswa dalam mengontrol dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (kutipan).

Penerapan pendekatan model matematika juga berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*). Proses pemodelan memacu siswa untuk menganalisis informasi, mengevaluasi alternatif solusi, serta membuat keputusan berdasarkan batasan tertentu (kutipan). Hasil penelitian Cambazard et al. (2022) juga menunjukkan bahwa pembelajaran pemrograman linier berbasis model memberikan pengalaman autentik yang melibatkan analisis dan sintesis dalam konteks nyata.

Selain itu, model matematika berfungsi sebagai jembatan antara dunia nyata dan abstraksi matematis. Siswa belajar untuk menafsirkan simbol dan rumus sebagai representasi dari fenomena kehidupan sehari-hari, bukan sekadar manipulasi angka. Hal ini menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Secara praktis, penelitian ini juga menunjukkan bahwa strategi pembelajaran ini dapat diterapkandisekolah dengan sarana terbatas, asalkan guru mampu merancang konteks masalah yang sesuai

dan realitis. Menurut Rocha et al. (2024), keberhasilan pendekatan model matematika sangat bergantung pada kemampuan guru dalam mengaitkan konteks dunia nyata dengan struktur matematis formal.

Terakhir, integrasi teknologi digital seperti GeoGebra atau Desmos dapat memperkuat penerapan strategi ini di masa mendatang. Dengan memanfaatkan teknologi ini, siswa tidak hanya dapat memvisualisasikan model secara interaktif, tetapi juga dapat melakukan eksplorasi berbagai skenario, memanipulasi variabel, dan mengamati perubahan secara real-time. Hal ini membuat konsep seperti daerah feasible, garis batas, dan titik optimum lebih mudah dipahami dan lebih relevan dengan konteks dunia nyata (Ziatdinov & Valles, 2022). Selain itu, penggunaan GeoGebra dan Desmos mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi antar siswa, sehingga pembelajaran menjadi lebih aktif, partisipatif, dan sesuai dengan tuntutan abad ke-21. Dengan demikian, pendekatan berbasis model matematika yang didukung teknologi digital dapat terus dikembangkan sebagai strategi pembelajaran yang modern, kontekstual, dan adaptif terhadap kebutuhan pendidikan masa kini.

4. KESIMPULAN

Penerapan pendekatan model matematika dalam pembelajaran program linier terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Menggunakan pendekatan model matematika dalam mengajar program linier terbukti menjadi cara yang baik untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan menyelesaikan masalah. Dalam proses ini, siswa dipandu melalui beberapa tahap seperti mengenali masalah, menentukan variabel, membangun fungsi tujuan, hingga menganalisis hasil. Dengan demikian, siswa bisa menghubungkan ide-ide matematika yang abstrak dengan situasi nyata secara lebih jelas. Pembelajaran berbasis model matematika mendorong siswa untuk berpikir lebih logis dan reflektif dalam setiap langkah penyelesaian soal, sehingga mereka tidak hanya tahu cara menggunakan metode grafik, substitusi, atau eliminasi, tetapi juga paham mengapa langkah-langkah tersebut dilakukan. Penelitian juga menunjukkan bahwa pendekatan ini memperkuat kemampuan siswa dalam melihat gambaran visual, terutama dalam memahami daerah yang layak dan titik optimal, serta mendorong kemampuan metakognitif mereka dalam mengawasi dan mengendalikan cara berpikir sendiri.

Selain itu, keberhasilan penggunaan pendekatan ini sangat bergantung pada peran guru sebagai fasilitator yang bisa memberikan bantuan dan contoh yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari siswa. Teknologi digital seperti GeoGebra dan Desmos juga membantu meningkatkan efektivitas belajar karena memungkinkan siswa menggambar model secara interaktif dan memahami hubungan antar variabel dengan lebih mudah. Dengan demikian, pendekatan model matematika bisa menjadi metode pembelajaran yang lebih kontekstual, fleksibel, dan cocok dengan tantangan pembelajaran di abad ke-21.

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar guru matematika terus mengembangkan keterampilan dalam merancang kegiatan pemodelan yang autentik dan bermakna, serta memanfaatkan teknologi pembelajaran secara optimal. Penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mengkaji penerapan pendekatan ini pada jenjang pendidikan yang berbeda atau pada topik matematika lain, guna memperluas pemahaman mengenai efektivitas model matematika sebagai strategi pembelajaran yang komprehensif dan berkelanjutan.

5. REFERENSI

- Arseven, A. (2015). Mathematical Modelling Approach in Mathematics Education. *Universal Journal of Educational Research*, 3(12), 973–980. <https://doi.org/10.13189/ujer.2015.031204>
- Gregory, E. D., Schneck, W. C., & Frankforter, E. L. (2021). swSim: Solid wave simulation. *SoftwareX*, 14, 100698. <https://doi.org/10.1016/j.softx.2021.100698>
- Hauda, N., Zulkardi, Z., & Susanti, E. (2023). Kemampuan Pemodelan Matematika Siswa pada Topik Program Linear Konteks Palembang Lamonde. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 6(1), 44–56. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v6i1.13116>

- Hidayat, R., & Iksan, Z. H. (2015). The Effect of Realistic Mathematic Education on Students' Conceptual Understanding of Linear Programming. *Creative Education*, *06*(22), 2438–2445. <https://doi.org/10.4236/ce.2015.622251>
- Hochmuth, R., Peters, J., Rønning, F., & Winsløw, C. (2025). Modelling mathematics for educational research and practice: a comparison of two theoretical approaches. *Educational Studies in Mathematics*, *118*(2), 153–168. <https://doi.org/10.1007/s10649-024-10368-8>
- Kenney, R., An, T., Kim, S. H., Uhan, N. A., Yi, J. S., & Shamsul, A. (2020). Linear Programming Models: Identifying Common Errors in Engineering Students' Work with Complex Word Problems. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *18*(4), 635–655. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-09980-5>
- Octaria, D., Zulkardi, Z., & Putri, R. I. I. (2023). Systematic Literature Review: How students learn linear programming with realistic mathematics education? *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, *6*(1), 41–46. <https://doi.org/10.33122/ijtmer.v6i1.174>
- Rocha, H., & Babo, A. (2024). Problem-solving and mathematical competence: A look to the relation during the study of Linear Programming. *Thinking Skills and Creativity*, *51*(January), 101461. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101461>
- Yuliana, E., Hartono, Y., & Wijoyo, D. (2019). Enjoyable learning linear programming using mathematical modelling. *Journal of Physics: Conference Series*, *1166*(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1166/1/012035>
- Ziatdinov, R., & Valles, J. R. (2022). Synthesis of Modeling, Visualization, and Programming in GeoGebra as an Effective Approach for. *Teaching and Learning STEM Topics. Mathematics*, *10*(3), 398.