

OPTIMALISASI LESSON STUDY DENGAN DYNAMIC GEOMETRY SOFTWARE (DGS) UNTUK PENGEMBANGAN PROFESIONAL GURU MATEMATIKA

Prima Yudhi

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

E-mail: primayudhi@ymail.com

Abstract

This literature review examines the optimization of Lesson Study with Dynamic Geometry Software (DGS) for the professional development of mathematics teachers. This review analyzes the potential benefits of integrating DGS into Lesson Study as a means to enhance teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) and foster student understanding of geometrical concepts. The review investigates the impact of DGS on various aspects of Lesson Study, including planning, observation, and reflection. The discussion highlights the importance of collaborative frameworks in integrating technology into teaching and learning, emphasizing the role of Lesson Study in facilitating teacher collaboration and knowledge sharing. The review concludes by suggesting potential areas for future research, including longitudinal studies to evaluate the long-term impact of this synergy and further exploration of Lesson Study adaptations with different DGS and learning contexts.

Keywords: Lesson Study, Dynamic Geometry Software, Teacher Professional Development, Mathematics Learning

Abstrak

Tinjauan literatur ini membahas tentang optimalisasi Lesson Study dengan Dynamic Geometry Software (DGS) untuk pengembangan profesional guru matematika. Tinjauan ini menganalisis potensi manfaat dari mengintegrasikan DGS ke dalam Lesson Study sebagai cara untuk meningkatkan pengetahuan konten pedagogis teknologi (TPACK) guru dan mendorong pemahaman siswa tentang konsep-konsep geometris. Tinjauan ini menyelidiki dampak DGS pada berbagai aspek Lesson Study, termasuk perencanaan, observasi, dan refleksi. Diskusi menyoroti pentingnya kerangka kerja kolaboratif dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pengajaran dan pembelajaran, yang menekankan peran Lesson Study dalam memfasilitasi kolaborasi guru dan berbagi pengetahuan. Tinjauan ini diakhiri dengan menyarankan area potensial untuk penelitian selanjutnya, termasuk studi longitudinal untuk mengevaluasi dampak jangka panjang dari sinergi ini dan eksplorasi lebih lanjut tentang adaptasi Lesson Study dengan berbagai DGS dan konteks pembelajaran.

Kata Kunci: Lesson Study, Dynamic Geometry Software, Pengembangan Profesional Guru, Pembelajaran Matematika

PENDAHULUAN

Geometri sebagai bagian integral dari kurikulum matematika, seringkali menjadi tantangan bagi siswa dan guru. Siswa seringkali kesulitan dalam bernalar

dan merepresentasikan situasi geometri secara visual, yang menyebabkan kesulitan dalam memahami konsep dan menulis bukti (Battista, 2002). Textbook geometri tradisional, dengan representasi statis menggunakan pensil dan kertas, memiliki keterbatasan dalam menggambarkan proses dinamis yang diperlukan untuk membangun konsep geometri (Adelabu et al., 2019). Akibatnya, siswa mungkin tidak mengembangkan pemahaman yang mendalam tentang konsep yang diajarkan.

Kesulitan yang dialami siswa dalam memahami konsep geometri dan keterbatasan pendekatan tradisional dalam menyampaikan materi menunjukkan perlunya inovasi dalam pembelajaran geometri. Salah satu langkah yang dapat diambil adalah dengan memanfaatkan teknologi untuk mengatasi hambatan visualisasi dan representasi yang sering menjadi kendala utama. Integrasi teknologi dalam proses pembelajaran tidak hanya dapat menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan pemahaman siswa, tetapi juga memungkinkan guru untuk menghadirkan pengalaman belajar yang lebih dinamis dan interaktif. Dengan demikian, fokus pembelajaran perlu beralih dari metode statis ke pendekatan yang lebih adaptif dan partisipatif.

Peningkatan kompetensi guru dan pemahaman siswa dalam geometri menjadi krusial untuk pembelajaran yang efektif. Guru yang kompeten dapat merancang pembelajaran yang efektif, memanfaatkan teknologi yang tepat, dan membantu siswa mengatasi kesulitan mereka (Cheah, 2018). Salah satu teknologi yang berpotensi besar dalam pembelajaran geometri adalah *Dynamic Geometry Software* (DGS) (Adelabu et al., 2019; Chan & Leung, 2014; Guven, 2012; Obara & Nie, 2023). DGS memungkinkan siswa untuk membangun, memanipulasi, mengukur, dan menguji objek geometri secara interaktif, mendorong eksplorasi, dugaan, dan pembuktian (Guyen, 2012). DGS seperti GeoGebra, Cabri, dan The Geometer's Sketchpad menawarkan fitur-fitur yang memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan hubungan geometri, mengidentifikasi pola, dan mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih mendalam (Adelabu et al., 2019; Chan & Leung, 2014; Wijaksana & Kusumah, 2023). DGS juga memungkinkan guru untuk membuat representasi dinamis dan interaktif yang sulit dilakukan dengan metode tradisional, sehingga meningkatkan kualitas pembelajaran (Chan & Leung, 2014). Peningkatan pemahaman siswa dalam geometri akan memungkinkan mereka untuk memvisualisasikan dan memanipulasi objek geometrik secara mental, bernalar secara logis tentang hubungan dan sifat-sifat geometri, dan menerapkan konsep geometri untuk memecahkan masalah di dunia nyata (Wijaksana & Kusumah, 2023).

Lesson Study sebagai pendekatan kolaboratif dalam pembelajaran, memiliki peran penting dalam meningkatkan kompetensi guru. *Lesson Study* melibatkan siklus kolaboratif perencanaan, pengajaran, observasi, dan refleksi pelajaran, memungkinkan guru untuk saling belajar dan meningkatkan praktik mengajar mereka (Cheah, 2018). Melalui *Lesson Study*, guru dapat mengembangkan pemahaman bersama tentang tujuan pembelajaran, merancang tugas kelas yang efektif, dan mengidentifikasi strategi pengajaran yang mendorong pemikiran matematika dan pemecahan masalah.

Meskipun memiliki potensi yang besar, integrasi *Lesson Study* dan DGS dalam pembelajaran matematika menghadapi beberapa tantangan. Kurangnya pengetahuan dan keterampilan teknologi di kalangan guru merupakan salah satu tantangan utama (Chan & Leung, 2014; Guven, 2012; Mavani et al., 2018; Obara & Nie, 2023). Guru mungkin memerlukan pelatihan dan dukungan yang memadai untuk menggunakan DGS secara efektif dalam *Lesson Study* dan merancang tugas kelas yang memanfaatkan kemampuan DGS (Mavani et al., 2018). Tantangan lain adalah keterbatasan waktu dan sumber daya. *Lesson Study* dan integrasi teknologi membutuhkan waktu dan dedikasi dari guru, dan sekolah mungkin perlu menyediakan sumber daya yang memadai untuk mendukung upaya ini (Battista, 2002). Kurangnya akses ke teknologi dan perangkat lunak yang sesuai juga dapat menjadi hambatan (Guyen, 2012; Mavani et al., 2018).

Kajian literatur ini bertujuan untuk (1) mengidentifikasi bentuk kolaborasi guru dalam *Lesson Study* dapat meningkatkan efektivitas penggunaan DGS pada pembelajaran geometri, serta (2) mengidentifikasi area-area yang memerlukan penelitian lebih lanjut terkait integrasi *Lesson Study* dan DGS dalam pembelajaran geometri.

METODOLOGI

Kajian literatur ini dilakukan melalui proses analisis dan sintesis dari berbagai sumber literatur yang relevan dengan topik optimalisasi *Lesson Study* menggunakan *Dynamic Geometry Software* (DGS) untuk pengembangan profesional guru matematika. Sumber-sumber yang digunakan meliputi jurnal ilmiah bereputasi, buku akademik, prosiding konferensi, dan materi terkait lainnya. Literatur dikumpulkan melalui pencarian sistematis pada *database online* seperti Google Scholar, ScienceDirect, ERIC, serta platform serupa lainnya. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian meliputi kombinasi istilah seperti *Lesson Study*, *Dynamic Geometry Software*, *Pengembangan Profesional Guru*, dan *Pembelajaran Matematika*. Proses seleksi literatur dilakukan berdasarkan kriteria berikut:

1. Relevansi dengan fokus kajian, yaitu penerapan *Lesson Study* berbasis DGS untuk mendukung pengembangan profesional guru matematika.
2. Kualitas sumber, yang melibatkan literatur dari jurnal bereputasi atau prosiding konferensi yang diselenggarakan oleh institusi kredibel.
3. Tahun publikasi, dengan prioritas pada literatur yang diterbitkan dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir untuk memastikan relevansi dengan konteks pendidikan saat ini.

Setelah proses seleksi selesai, literatur yang terpilih dianalisis menggunakan metode analisis isi (*content analysis*) untuk mengidentifikasi konsep-konsep utama, strategi pembelajaran, pendekatan metodologis, serta hasil penelitian yang relevan. Proses analisis bertujuan untuk mengeksplorasi tema-tema kunci, pola-pola, dan perspektif yang muncul dari literatur. Selain itu, metode penelitian yang digunakan dalam setiap literatur, seperti penelitian eksperimental, studi kasus, atau penelitian tindakan kelas, juga dikaji untuk

memahami bagaimana DGS diterapkan dalam pembelajaran matematika dan dampaknya terhadap pengembangan profesional guru serta pemahaman konsep geometri siswa.

Temuan-temuan yang diperoleh disintesis untuk memberikan pandangan komprehensif mengenai manfaat dan tantangan implementasi *Lesson Study* berbasis DGS. Hasil kajian ini tidak hanya menyajikan gambaran teoritis, tetapi juga mengidentifikasi peluang penelitian lebih lanjut serta menawarkan rekomendasi praktis bagi pendidik. Rekomendasi ini diharapkan dapat mendukung implementasi *Lesson Study* dan DGS secara efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, khususnya dalam konteks pengajaran geometri.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berbagai penelitian menunjukkan peningkatan minat terhadap penggunaan *Dynamic Geometry Software* (DGS) dalam pembelajaran matematika, khususnya geometri, karena kemampuannya memfasilitasi pembelajaran yang lebih interaktif dan visual (Adelabu et al., 2019). Dibandingkan dengan metode konvensional (pensil dan kertas), DGS, seperti GeoGebra, Cabri 3D, Geometer's Sketchpad, dan Cinderella, menawarkan beberapa keunggulan signifikan (Adelabu et al., 2019; Chan & Leung, 2014; Obara & Nie, 2023). Hal ini sangat kontras dengan representasi statis pada *textbook* konvensional, yang seringkali membatasi pemahaman siswa tentang konsep geometri yang kompleks (Adelabu et al., 2019; Guven, 2012). DGS juga memfasilitasi proses *inquiry-based learning*, di mana siswa didorong untuk mengeksplorasi, membuat dugaan, dan menguji hipotesis mereka sendiri (Obara & Nie, 2023; Segal et al., 2021). Fitur "*drag-test*" dalam DGS memungkinkan siswa untuk menguji dugaan mereka dengan mudah dan mengamati invariansi sifat-sifat geometri (Obara & Nie, 2023). Fitur pengukuran dalam DGS juga memungkinkan siswa untuk mengumpulkan data, menganalisis pola, dan membuat generalisasi (Koyuncu et al., 2015; Obara & Nie, 2023). Penggunaan DGS telah terbukti meningkatkan prestasi belajar siswa dalam geometri, meningkatkan motivasi dan keterlibatan mereka dalam pembelajaran, serta membantu mereka mengembangkan keterampilan berpikir geometri tingkat tinggi (Adelabu et al., 2019; Chan & Leung, 2014; Guven, 2012; Koyuncu et al., 2015). DGS memberdayakan siswa untuk menjadi pelajar yang lebih mandiri dan aktif, yang dapat mengeksplorasi konsep-konsep geometri dengan cara mereka sendiri dan membangun pemahaman mereka sendiri.

Integrasi *Lesson Study* dan DGS memberikan dampak positif yang signifikan pada keterampilan mengajar guru, khususnya dalam pembelajaran geometri. *Lesson Study* sebagai sebuah pendekatan pengembangan profesional kolaboratif, mendorong kolaborasi dan refleksi di antara guru. Guru dalam tim *Lesson Study*, merencanakan pelajaran bersama, mengamati pelaksanaan pelajaran di kelas, dan kemudian merefleksikan pelajaran tersebut untuk mengidentifikasi area perbaikan (Cheah, 2018). DGS, disisi lain, menyediakan alat yang *powerful* untuk memvisualisasikan konsep geometri, memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan objek geometri secara dinamis. Sinergi antara *Lesson Study*

dan DGS menciptakan peluang yang unik bagi guru untuk belajar dan berbagi strategi penggunaan DGS yang efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa, khususnya dalam:

- 1. Merancang pembelajaran geometri yang interaktif dan eksploratif:** *Lesson Study* memfasilitasi kolaborasi guru dalam merancang aktivitas pembelajaran yang memanfaatkan fitur-fitur DGS secara optimal. DGS memungkinkan guru untuk membuat representasi visual yang dinamis dan interaktif, yang dapat merangsang keingintahuan siswa dan mendorong eksplorasi konsep geometri (Adelabu et al., 2019; Chan & Leung, 2014; Guven, 2012; Koyuncu et al., 2015; Obara & Nie, 2023). Melalui *Lesson Study*, guru dapat berbagi ide dan strategi untuk mendesain aktivitas yang mendorong siswa untuk membangun, memanipulasi, dan menganalisis objek geometri menggunakan DGS, sehingga memperdalam pemahaman mereka (Cheah, 2018; Lima et al., 2008; Obara & Nie, 2023). Contohnya, guru dapat menggunakan DGS untuk membuat simulasi transformasi geometri, yang memungkinkan siswa untuk mengamati perubahan bentuk dan posisi objek secara *real-time* (Guyen, 2012; Koyuncu et al., 2015).
- 2. Memfasilitasi diskusi dan kolaborasi antar siswa:** DGS yang diintegrasikan ke dalam *Lesson Study*, dapat menjadi katalis untuk diskusi dan kolaborasi antar siswa. Guru dapat menggunakan DGS untuk memvisualisasikan berbagai solusi atau pendekatan terhadap suatu masalah geometri, yang memicu diskusi dan pertukaran ide di antara siswa (Adelabu et al., 2019; Obara & Nie, 2023). *Lesson Study* memberikan kerangka kerja bagi guru untuk mengamati dan menganalisis interaksi siswa selama proses pembelajaran, sehingga memungkinkan mereka untuk mengidentifikasi strategi yang efektif untuk memfasilitasi kolaborasi dan komunikasi matematis (Cheah, 2018; Lima et al., 2008).
- 3. Menganalisis miskonsepsi siswa dan mengembangkan strategi pembelajaran yang tepat:** *Lesson Study*, dengan fokus pada observasi dan refleksi, memberikan peluang bagi guru untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa terkait konsep geometri. DGS dapat digunakan untuk memvisualisasikan miskonsepsi ini dan membantu siswa untuk mengoreksinya dengan cara yang interaktif. Melalui diskusi dan refleksi dalam *Lesson Study*, guru dapat mengembangkan strategi pembelajaran yang tepat untuk mengatasi miskonsepsi yang teridentifikasi dan memperkuat pemahaman konseptual siswa (Cheah, 2018; Mavani et al., 2018).
- 4. Merefleksikan praktik mengajar dan melakukan perbaikan secara berkelanjutan:** *Lesson Study* mendorong guru untuk merefleksikan praktik mengajar mereka secara kritis dan mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki. Penggunaan DGS dalam pembelajaran dapat menjadi fokus refleksi, di mana guru dapat mengevaluasi efektivitas strategi penggunaan DGS dan mengidentifikasi cara untuk mengoptimalkan penggunaannya di masa depan (Mavani et al., 2018). Siklus perencanaan, observasi, dan refleksi dalam *Lesson Study* memfasilitasi proses perbaikan berkelanjutan, yang memungkinkan guru untuk terus meningkatkan keterampilan mengajar

mereka dan menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif bagi siswa (Cheah, 2018; Lima et al., 2008; Obara & Nie, 2023).

DGS memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan dan memanipulasi objek geometri secara dinamis, sehingga meningkatkan pemahaman terhadap konsep geometri abstrak. Siswa dapat membangun objek, mengukur sudut dan panjang, melakukan transformasi, dan menguji dugaan mereka secara interaktif, yang membantu mereka untuk memahami konsep geometri dengan lebih konkret. *Lesson Study*, dengan fokus pada perencanaan dan observasi pembelajaran, membantu guru untuk merancang aktivitas yang memanfaatkan DGS secara optimal untuk memfasilitasi pemahaman siswa. Guru dapat mengidentifikasi cara yang efektif untuk mengintegrasikan DGS ke dalam pembelajaran, memanfaatkan fitur-fitur DGS untuk memvisualisasikan konsep yang kompleks, dan merancang aktivitas yang mendorong eksplorasi dan penemuan oleh siswa.

Tantangan utama dalam implementasi DGS dan *Lesson Study* adalah (1) hambatan teknis, seperti akses teknologi dan pelatihan guru. Ketersediaan perangkat komputer, *software* DGS, dan infrastruktur teknologi yang memadai menjadi faktor penting. Selain itu, guru perlu dilatih untuk menggunakan DGS secara efektif dalam pembelajaran (Adelabu et al., 2019; Cheah, 2018; Obara & Nie, 2023); (2) Kurikulum perlu diadaptasi untuk mengakomodasi penggunaan teknologi, termasuk DGS. Guru dan pengembang kurikulum perlu mengidentifikasi konsep geometri yang dapat diajarkan secara efektif dengan DGS dan mengintegrasikan penggunaan DGS ke dalam silabus dan RPP (Adelabu et al., 2019; Cheah, 2018); (3) Meskipun DGS dan *Lesson Study* menawarkan potensi besar, masih terdapat keterbatasan studi empiris yang mengkaji efektivitas integrasi keduanya di konteks pembelajaran geometri. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menguji efektivitas kolaborasi DGS dan *Lesson Study* dalam meningkatkan hasil belajar siswa khususnya dalam pembelajaran geometri.

KESIMPULAN DAN SARAN

Sinergi *Lesson Study* dan DGS memiliki potensi besar dalam meningkatkan kompetensi guru dan pemahaman siswa. *Lesson Study* adalah pendekatan pengembangan profesional yang berpusat pada guru dan berfokus pada peningkatan praktik kelas. Pendekatan ini efektif dalam memberdayakan guru dan mengembangkan pengetahuan profesional mereka, terutama dalam situasi pembelajaran tertentu di kelas. Ciri utama *Lesson Study* adalah studi kolaboratif tentang pelajaran penelitian oleh para guru, yang terdiri dari tiga fase utama: (a) merencanakan pelajaran; (b) mengamati pelaksanaan pelajaran yang direncanakan; (c) merefleksikan pelajaran untuk menemukan cara-cara untuk meningkatkan pelajaran. *Dynamic Geometry Software* (DGS) seperti GeoGebra, Cabri, dan Geometer's Sketchpad adalah alat yang ampuh yang dapat digunakan untuk meningkatkan pembelajaran matematika. DGS memungkinkan siswa untuk membuat dan memanipulasi objek-objek geometri secara interaktif, yang dapat membantu mereka memvisualisasikan konsep-konsep geometri dan mengembangkan pemahaman yang lebih dalam. Sinergi antara *Lesson Study* dan

DGS dapat membantu guru dalam (1) mengidentifikasi poin-poin pedagogis kunci, (2) mengembangkan strategi untuk meningkatkan pembelajaran siswa, dan (3) meningkatkan pemahaman mereka tentang pengajaran dan pembelajaran. Penelitian literatur ini menunjukkan bahwa penggunaan DGS selama *Lesson Study* berdampak positif pada prestasi belajar siswa.

Pentingnya kerangka kerja kolaboratif dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran. Kerangka kerja kolaboratif seperti *Lesson Study*, mendorong guru untuk merancang pelajaran secara kolaboratif dan merefleksikan umpan balik dari pelajaran tersebut. Kerangka kerja kolaboratif diperlukan dalam pendidikan matematika berbasis teknologi karena dua alasan: (1) untuk menjembatani kesenjangan antara memiliki akses ke teknologi dan mengadaptasinya untuk penggunaan yang efektif di kelas matematika dan (2) untuk memungkinkan guru dalam berbagi pengetahuan, pengalaman, dan praktik terbaik dalam memanfaatkan teknologi. *Lesson Study* sebagai contoh kerangka kerja kolaboratif, memungkinkan kolaborasi dalam tim dan dengan demikian mendistribusikan beban kerja pengembangan konten di antara anggota tim. Selain itu, pendekatan ini memungkinkan guru untuk memperoleh lebih banyak wawasan tentang pembelajaran siswa melalui observasi kelas.

Meskipun sejumlah penelitian tentang DGS telah dilakukan, penelitian lebih lanjut tentang adaptasi *Lesson Study* dengan berbagai jenis DGS dan konteks pembelajaran sangat penting untuk memahami bagaimana memaksimalkan potensi DGS dalam berbagai situasi seperti: (1) Bagaimana *Lesson Study* dapat diadaptasi untuk mengintegrasikan DGS dengan fitur dan kemampuan yang berbeda, (2) Bagaimana *Lesson Study* dapat digunakan untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang inovatif dan efektif dengan memanfaatkan DGS. Dampak dari penelitian-penelitian lanjutan ini akan memberikan panduan yang lebih komprehensif bagi para pendidik dalam mengimplementasikan *Lesson Study* dan DGS untuk meningkatkan kualitas pembelajaran geometri.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelabu, F. M., Makgato, M., & Ramaligela, M. S. (2019). *The Importance of Dynamic Geometry Computer Software on Learners' Performance in Geometry*. 17(1).
- Battista, M. T. (2002). Learning Geometry in a Dynamic Computer Environment. *Teaching Children Mathematics*, 8(6), 333–339. <https://doi.org/10.5951/TCM.8.6.0333>
- Chan, K. K., & Leung, S. W. (2014). Dynamic Geometry Software Improves Mathematical Achievement: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 51(3), 311–325. <https://doi.org/10.2190/EC.51.3.c>
- Cheah, U. H. (2018). Designing Instruction in Geometry: Using Lesson Study to Improve Classroom Teaching. In P. Herbst, U. H. Cheah, P. R. Richard, &

- K. Jones (Eds.), *International Perspectives on the Teaching and Learning of Geometry in Secondary Schools* (pp. 181–195). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77476-3_11
- Guven, B. (2012). Using dynamic geometry software to improve eight grade students' understanding of transformation geometry. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(2). <https://doi.org/10.14742/ajet.878>
- Koyuncu, I., Akyuz, D., & Cakiroglu, E. (2015). INVESTIGATING PLANE GEOMETRY PROBLEM-SOLVING STRATEGIES OF PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS IN TECHNOLOGY AND PAPER-AND-PENCIL ENVIRONMENTS. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(4), 837–862. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9510-8>
- Lima, C., Alves, G., & Soares, A. (2008). Geometric Visualization: How to Acquire It Using Dynamic Geometry Systems? *Third International Conference on Systems (Icons 2008)*, 306–311. <https://doi.org/10.1109/ICONS.2008.63>
- Mavani, D., Mavani, B., & Schäfer, M. (2018). A Case Study of Two Selected Teachers as they Integrated Dynamic Geometry Software as a Visualisation Tool in Teaching Geometry. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 22(3), 297–307. <https://doi.org/10.1080/18117295.2018.1522716>
- Obara, S., & Nie, B. (2023). Mathematics Teachers' Geometric Thinking: A Case Study of In-service Teachers' Constructing, Conjecturing, and Exploring with Dynamic Geometry Software. *European Journal of Mathematics and Science Education, volume 4–2023*(volume 4–issue 1–march–2023), 65–78. <https://doi.org/10.12973/ejmse.4.1.65>
- Segal, R., Oxman, V., & Stupel, M. (2021). Using Dynamic Geometry Software to Enhance Specialized Content Knowledge: Pre-Service Mathematics Teachers' Perceptions. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(3), em0647. <https://doi.org/10.29333/iejme/11065>
- Wijaksana, A. H., & Kusumah, Y. S. (2023). Peran Dynamic Geometry Software Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Peserta Didik Dalam Belajar Descriptive Geometry: Sebuah Review Literatur. *JURNAL RISET PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEKOLAH*, 7(1), 9–15. <https://doi.org/10.21009/jrpms.071.10>