

Eksplorasi Literatur tentang Integrasi *Flipped Classroom* dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Inklusif

Yuyun Alfasius Tobondo

Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Kristen Tentena
email: alfa.trumpp@gmail.com

ABSTRACT

This study explores the integration of the flipped classroom model in mathematics education within inclusive schools through a qualitative library research approach. The flipped classroom, emphasizing pre-class independent learning and in-class collaborative activities, fosters an inclusive learning environment by accommodating diverse student needs. It aligns with STEM and STEAM principles, promoting critical thinking, creativity, and real-world application of mathematical concepts. Technology, such as online platforms and interactive tools, enhances accessibility and engagement, particularly for students with special needs. However, challenges include limited technology access, students' readiness for self-directed learning, and the need for teacher training. The findings highlight the potential of the flipped classroom to create equitable learning experiences, provided these challenges are addressed through strategic planning and support. This study underscores the importance of innovative teaching models in achieving inclusive mathematics education.

Keywords : *Flipped classroom, Inclusive education, Mathematics education, STEAM, STEM*

ABSTRAK

Penelitian ini mengeksplorasi integrasi model *flipped classroom* dalam pendidikan matematika di sekolah inklusif melalui pendekatan kualitatif berbasis studi pustaka. *Flipped classroom*, yang menekankan pembelajaran mandiri sebelum kelas dan aktivitas kolaboratif di kelas, mendukung lingkungan belajar inklusif dengan mengakomodasi kebutuhan beragam siswa. Pendekatan ini selaras dengan prinsip STEM dan STEAM, mendorong berpikir kritis, kreativitas, dan aplikasi konsep matematika di dunia nyata. Teknologi, seperti platform daring dan alat interaktif, meningkatkan aksesibilitas dan keterlibatan, terutama bagi siswa berkebutuhan khusus. Namun, tantangan meliputi akses teknologi terbatas, kesiapan siswa untuk belajar mandiri, dan kebutuhan pelatihan guru. Temuan menunjukkan potensi *flipped classroom* untuk menciptakan pengalaman belajar yang merata, dengan syarat tantangan tersebut diatasi melalui perencanaan dan dukungan strategis. Penelitian ini menegaskan pentingnya model pengajaran inovatif dalam mewujudkan pendidikan matematika inklusif.

Kata kunci : *Flipped classroom, Pendidikan inklusif, Pendidikan matematika, STEAM, STEM*

PENDAHULUAN

Pendidikan matematika di era modern menuntut pendekatan yang inovatif dan inklusif untuk memastikan semua siswa, termasuk mereka dengan kebutuhan khusus, dapat mengakses pembelajaran yang bermakna. Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dan STEAM (yang mencakup seni) telah diakui sebagai strategi pembelajaran yang relevan dalam meningkatkan kualitas pendidikan matematika inklusif. Pendekatan ini menekankan integrasi disiplin ilmu untuk menciptakan pengalaman belajar holistik yang menghapuskan batasan antara sains dan seni, sehingga relevan bagi semua siswa, termasuk dalam konteks pendidikan inklusif (Sujarwanto, 2023; Yuliana et al., 2023; Putri & Juandi, 2023). Dalam konteks ini, model pembelajaran inovatif seperti pembelajaran berbasis proyek (PBL) telah terbukti efektif dalam mengembangkan

kemampuan berpikir kritis dan kreativitas siswa, sekaligus memberikan konteks nyata untuk aplikasi matematika yang selaras dengan keterampilan abad ke-21 (Priatna et al., 2020; Rahmawati et al., 2022).

Namun, tantangan dalam menerapkan pendekatan STEM dan STEAM di lingkungan inklusif sering kali terletak pada keterlibatan siswa dan fleksibilitas metode pengajaran. Penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan pemahaman matematika dan membangun sikap positif terhadap pembelajaran, yang menjadi kunci keberhasilan pendidikan inklusif (Wicaksono, 2020). Selain itu, penggunaan teknologi, seperti robotika, telah memberikan kontribusi signifikan dalam memperkaya pengalaman belajar matematika dengan menghubungkan konsep abstrak ke situasi dunia nyata, sehingga meningkatkan efektivitas pembelajaran (Nur'aidha & Sugianto, 2022; Gumilang et al., 2023). Meskipun demikian, keberhasilan penerapan model pembelajaran inovatif ini bergantung pada kompetensi guru, yang memerlukan pelatihan dan pengembangan kapasitas yang memadai (Sari et al., 2023; Sujarwanto, 2023).

Di antara berbagai model pembelajaran inovatif, *flipped classroom* muncul sebagai pendekatan yang menjanjikan untuk mendukung pembelajaran matematika di sekolah inklusif. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk mempelajari materi secara mandiri sebelum sesi kelas, sehingga waktu di kelas dapat dimanfaatkan untuk diskusi mendalam, pemecahan masalah, dan aktivitas kolaboratif yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan beragam siswa. Dengan memanfaatkan teknologi dan strategi pembelajaran yang berpusat pada siswa, *flipped classroom* berpotensi meningkatkan keterlibatan siswa dan memperkuat pemahaman matematika dalam konteks inklusif. Namun, integrasi *flipped classroom* dalam pendidikan matematika inklusif masih memerlukan eksplorasi lebih lanjut untuk memahami efektivitasnya, tantangan implementasinya, serta strategi yang dapat mendukung keberhasilannya.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi literatur terkait integrasi *flipped classroom* dalam pembelajaran matematika di sekolah inklusif melalui pendekatan library research. Dengan merujuk pada temuan-temuan dalam literatur tentang pendidikan STEM dan STEAM, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai potensi dan tantangan penerapan *flipped classroom* sebagai model pembelajaran inovatif dalam konteks pendidikan matematika inklusif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode *library research* (studi pustaka) untuk mengeksplorasi integrasi *flipped classroom* dalam pembelajaran matematika di sekolah inklusif. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan pengumpulan, analisis, dan sintesis informasi dari berbagai sumber literatur yang relevan untuk menghasilkan pemahaman mendalam tentang topik yang diteliti. Berikut adalah langkah-langkah metode penelitian yang diterapkan:

- 1. Identifikasi Topik dan Rumusan Masalah:** Penelitian ini berfokus pada eksplorasi literatur terkait penerapan *flipped classroom* sebagai model pembelajaran inovatif dalam pendidikan matematika inklusif. Rumusan masalah dirancang untuk menjawab pertanyaan tentang efektivitas, tantangan, dan strategi implementasi

flipped classroom dalam konteks sekolah inklusif, dengan mempertimbangkan pendekatan STEM dan STEAM sebagai kerangka pendukung.

2. Pengumpulan Sumber Literatur: Data dikumpulkan melalui studi literatur dari sumber-sumber akademik yang kredibel, termasuk jurnal ilmiah, buku, prosiding konferensi, dan artikel yang dipublikasikan dalam rentang waktu 2016–2024. Kriteria inklusi meliputi literatur yang membahas: Penerapan *flipped classroom* dalam pendidikan matematika; Pendidikan inklusif, khususnya yang berkaitan dengan pembelajaran matematika; Integrasi pendekatan STEM atau STEAM dalam model pembelajaran inovatif.

Pencarian dilakukan menggunakan kata kunci seperti "*flipped classroom*", "pendidikan matematika inklusif", "pendidikan STEM", "pendidikan STEAM", "model pembelajaran inovatif", dan "strategi pembelajaran" pada basis data akademik seperti Google Scholar, Springer, Elsevier, dan repositori jurnal nasional seperti Sinta. Literatur yang digunakan mencakup penelitian empiris dan tinjauan sistematis yang relevan dengan topik.

3. Analisis: Data yang terkumpul dianalisis secara kualitatif menggunakan pendekatan analisis konten. Proses analisis meliputi:

- Klasifikasi: Literatur dikelompokkan berdasarkan tema utama, seperti efektivitas *flipped classroom*, tantangan implementasi, peran teknologi, dan relevansi dengan pendidikan inklusif.
- Sintesis: Informasi dari berbagai sumber disintesis untuk mengidentifikasi pola, kesenjangan, dan temuan kunci yang mendukung pemahaman tentang integrasi *flipped classroom*.
- Interpretasi: Temuan diinterpretasikan dalam konteks pendidikan matematika inklusif, dengan mempertimbangkan kontribusi pendekatan STEM dan STEAM sebagaimana diuraikan dalam literatur (misalnya, Priatna et al., 2020; Rahmawati et al., 2022; Sujarwanto, 2023).

4. Validasi Data: Untuk memastikan keabsahan data, penelitian ini menerapkan triangulasi sumber dengan membandingkan temuan dari berbagai literatur yang berbeda. Selain itu, hanya literatur dari sumber terpercaya dengan proses peer-review yang digunakan untuk menjaga kualitas dan keakuratan informasi.

5. Penyusunan Laporan : Hasil analisis disusun secara sistematis dalam bentuk narasi yang terstruktur, mencakup tinjauan literatur, temuan utama, dan implikasi untuk pendidikan matematika inklusif. Laporan ini juga mencerminkan kontribusi *flipped classroom* terhadap penciptaan lingkungan belajar yang inklusif, sebagaimana didukung oleh temuan literatur tentang pentingnya strategi pembelajaran inovatif (Wicaksono, 2020; Sari et al., 2023).

Pendekatan ini memungkinkan penelitian untuk menghasilkan wawasan yang komprehensif tentang potensi dan tantangan integrasi *flipped classroom* dalam pembelajaran matematika di sekolah inklusif, sekaligus memperkuat relevansi pendekatan STEM dan STEAM dalam konteks tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan analisis literatur yang dilakukan, integrasi *flipped classroom* dalam pembelajaran matematika di sekolah inklusif menunjukkan potensi signifikan untuk meningkatkan keterlibatan siswa dan mendukung pendidikan yang lebih inklusif, sejalan dengan prinsip-prinsip pendekatan STEM dan STEAM. Berikut adalah temuan utama yang diperoleh dari sintesis literatur:

1. Efektivitas *Flipped Classroom* dalam Pembelajaran Matematika Inklusif

Pendekatan *flipped classroom* memungkinkan siswa untuk mempelajari materi matematika secara mandiri melalui sumber digital sebelum sesi kelas, sehingga waktu di kelas dapat dimanfaatkan untuk aktivitas kolaboratif dan pemecahan masalah yang disesuaikan dengan kebutuhan beragam siswa. Literatur menunjukkan bahwa pendekatan ini meningkatkan pemahaman konsep matematika dan keterlibatan siswa, termasuk mereka dengan kebutuhan khusus, melalui pembelajaran yang berpusat pada siswa (Wicaksono, 2020). Pendekatan ini juga selaras dengan temuan tentang model pembelajaran berbasis proyek (PBL) dalam STEM, yang terbukti efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas (Priatna et al., 2020; Rahmawati et al., 2022).

2. Peran Teknologi dalam Mendukung *Flipped Classroom*

Teknologi memainkan peran kunci dalam implementasi *flipped classroom*, terutama melalui penggunaan video pembelajaran, platform daring, dan alat interaktif. Literatur menyoroti bahwa teknologi, seperti yang digunakan dalam pendidikan robotika, dapat menghubungkan konsep matematika dengan aplikasi dunia nyata, sehingga meningkatkan pemahaman siswa (Nur'aidha & Sugianto, 2022; Gumilang et al., 2023). Dalam konteks inklusif, teknologi memungkinkan diferensiasi materi pembelajaran, seperti menyediakan *subtitle* atau kecepatan pemutaran yang dapat disesuaikan, untuk mendukung siswa dengan kebutuhan khusus.

3. Tantangan Implementasi *Flipped Classroom*

Meskipun menjanjikan, penerapan *flipped classroom* menghadapi beberapa tantangan, termasuk akses terbatas ke teknologi di kalangan siswa, kesiapan siswa untuk belajar mandiri, dan kebutuhan akan pelatihan guru. Literatur menekankan pentingnya pengembangan kapasitas guru dalam merancang materi *flipped classroom* yang inklusif dan efektif, sebagaimana diuraikan dalam studi tentang pelatihan guru untuk pendekatan STEM (Sari et al., 2023; Sujarwanto, 2023). Selain itu, tantangan lain adalah memastikan keterlibatan siswa dengan kebutuhan khusus dalam pembelajaran mandiri sebelum kelas.

4. Relevansi dengan Pendekatan STEM dan STEAM

Flipped classroom dapat diintegrasikan dengan pendekatan STEM dan STEAM untuk menciptakan pengalaman belajar yang holistik dan inklusif. Literatur menunjukkan bahwa pendekatan STEM dan STEAM, yang menekankan integrasi disiplin ilmu dan aplikasi praktis, mendukung pembelajaran matematika yang

relevan dengan kehidupan sehari-hari dan dunia kerja (Sujarwanto, 2023; Yuliana et al., 2023; Putri & Juandi, 2023). Dalam *flipped classroom*, elemen STEM seperti pemecahan masalah berbasis proyek dapat diterapkan selama sesi kelas, sementara komponen seni dari STEAM dapat meningkatkan kreativitas siswa, yang merupakan aspek penting dalam pendidikan inklusif.

5. Implikasi untuk Pendidikan Inklusif

Integrasi *flipped classroom* dalam pembelajaran matematika mendukung penciptaan lingkungan belajar yang lebih merata, di mana semua siswa, termasuk mereka dengan kebutuhan khusus, dapat mengakses materi sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar mereka. Pendekatan ini juga membantu membangun sikap positif terhadap pembelajaran matematika, sebagaimana ditemukan dalam studi tentang model pembelajaran berbasis masalah (Wicaksono, 2020). Namun, keberhasilan pendekatan ini bergantung pada desain pembelajaran yang inklusif dan dukungan yang memadai bagi guru dan siswa.

Secara keseluruhan, temuan literatur menegaskan bahwa *flipped classroom*, ketika diintegrasikan dengan prinsip-prinsip STEM dan STEAM, memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di sekolah inklusif. Namun, keberhasilannya memerlukan strategi yang matang untuk mengatasi tantangan teknologi, pelatihan guru, dan keterlibatan siswa.

Temuan

Berdasarkan analisis literatur yang dilakukan, temuan penelitian mengenai integrasi *flipped classroom* dalam pembelajaran matematika di sekolah inklusif telah dirangkum dalam tabel berikut untuk memberikan gambaran yang jelas dan terstruktur tentang efektivitas, tantangan, serta relevansi pendekatan ini dengan konteks STEM dan STEAM.

Tabel 1. Temuan

No.	Tema	Temuan	Sumber Literatur
1	Efektivitas <i>Flipped Classroom</i>	<i>Flipped classroom</i> meningkatkan pemahaman konsep matematika dan keterlibatan siswa, termasuk mereka dengan kebutuhan khusus, melalui pembelajaran berpusat pada siswa yang mendukung aktivitas kolaboratif dan pemecahan masalah.	Wicaksono (2020); Priatna et al. (2020); Rahmawati et al. (2022)
2	Peran Teknologi	Teknologi, seperti video pembelajaran dan platform daring, memfasilitasi diferensiasi materi dan menghubungkan konsep matematika dengan aplikasi dunia nyata, mendukung siswa dengan kebutuhan khusus melalui fitur seperti subtitle dan kecepatan pemutaran yang disesuaikan.	Nur'aidha & Sugianto (2022); Gumilang et al. (2023)
3	Tantangan Implementasi	Tantangan meliputi akses terbatas ke teknologi, kesiapan siswa untuk belajar mandiri, dan kebutuhan pelatihan guru dalam merancang materi <i>flipped classroom</i> yang inklusif.	Sari et al. (2023); Sujarwanto (2023)
4	Relevansi dengan STEM dan STEAM	<i>Flipped classroom</i> dapat diintegrasikan dengan STEM dan STEAM untuk menciptakan pembelajaran holistik, dengan elemen pemecahan masalah berbasis proyek (STEM) dan kreativitas (STEAM) yang mendukung pendidikan inklusif.	Sujarwanto (2023); Yuliana et al. (2023); Putri & Juandi (2023)
5	Implikasi untuk	<i>Flipped classroom</i> mendukung lingkungan belajar yang	Wicaksono (2020)

No.	Tema	Temuan	Sumber Literatur
	Pendidikan Inklusif	merata, memungkinkan siswa mengakses materi sesuai kecepatan dan gaya belajar mereka, serta membangun sikap positif terhadap matematika, dengan syarat adanya desain pembelajaran yang inklusif.	

Sumber: Data diolah

Tabel di atas menggambarkan potensi dan tantangan integrasi *flipped classroom* dalam pembelajaran matematika di sekolah inklusif, sekaligus menegaskan kontribusi pendekatan STEM dan STEAM dalam memperkuat efektivitas pendekatan ini.

Pembahasan

Analisis literatur menunjukkan bahwa integrasi *flipped classroom* dalam pembelajaran matematika di sekolah inklusif memiliki potensi besar untuk menciptakan lingkungan belajar yang mendukung semua siswa, termasuk mereka dengan kebutuhan khusus. Pendekatan ini, yang menitikberatkan pada pembelajaran mandiri sebelum sesi kelas dan aktivitas kolaboratif selama sesi kelas, selaras dengan prinsip pendidikan STEM dan STEAM yang menekankan integrasi disiplin ilmu serta aplikasi praktis dalam konteks dunia nyata (Sujarwanto, 2023; Yuliana et al., 2023; Putri & Juandi, 2023). Temuan ini memperkuat argumen bahwa *flipped classroom* dapat menjadi model pembelajaran inovatif yang mendukung tujuan pendidikan inklusif, yakni memastikan akses dan keterlibatan yang setara bagi semua siswa.

Salah satu keunggulan utama *flipped classroom* adalah kemampuannya untuk memfasilitasi pembelajaran yang berpusat pada siswa, yang terbukti meningkatkan pemahaman konsep matematika dan keterlibatan siswa (Wicaksono, 2020). Pendekatan ini memungkinkan guru untuk menggunakan waktu kelas secara lebih efektif untuk diskusi mendalam dan pemecahan masalah, yang sejalan dengan model pembelajaran berbasis proyek (PBL) dalam STEM yang terbukti mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas (Priatna et al., 2020; Rahmawati et al., 2022). Dalam konteks inklusif, fleksibilitas *flipped classroom* memungkinkan diferensiasi pembelajaran, seperti menyediakan materi dengan format yang sesuai dengan kebutuhan siswa, misalnya video dengan *subtitle* atau penjelasan berulang, sehingga mendukung siswa dengan gaya belajar yang beragam.

Peran teknologi dalam *flipped classroom* juga tidak dapat diabaikan. Penggunaan platform daring, video pembelajaran, dan alat interaktif memungkinkan siswa untuk mengakses materi sesuai kecepatan mereka, yang merupakan aspek penting dalam pendidikan inklusif (Nur'aidha & Sugianto, 2022; Gumilang et al., 2023). Lebih lanjut, teknologi memungkinkan penerapan elemen STEM, seperti simulasi atau proyek berbasis robotika, yang menghubungkan konsep matematika dengan situasi dunia nyata. Namun, tantangan seperti akses terbatas ke teknologi dan kesiapan siswa untuk belajar mandiri perlu diatasi melalui strategi seperti penyediaan perangkat di sekolah atau pelatihan keterampilan belajar mandiri bagi siswa.

Meskipun *flipped classroom* menawarkan banyak manfaat, implementasinya tidak lepas dari tantangan. Literatur menyoroti bahwa keberhasilan pendekatan ini bergantung pada kompetensi guru dalam merancang materi yang inklusif dan efektif (Sari et al., 2023; Sujarwanto, 2023). Pelatihan guru yang memadai, sebagaimana ditekankan dalam konteks STEM, menjadi kunci untuk memastikan bahwa *flipped classroom* dapat menjangkau semua

siswa, termasuk mereka dengan kebutuhan khusus. Selain itu, keterlibatan siswa dengan kebutuhan khusus dalam pembelajaran mandiri sebelum kelas memerlukan pendekatan yang dirancang dengan cermat, seperti panduan terstruktur atau dukungan tambahan dari guru atau asisten.

Relevansi *flipped classroom* dengan pendekatan STEM dan STEAM juga menjadi poin penting dalam pembahasan ini. Pendekatan STEM dan STEAM, yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, matematika, dan seni, mendukung pembelajaran matematika yang holistik dan relevan dengan keterampilan abad ke-21 (Sujarwanto, 2023; Yuliana et al., 2023). Dalam *flipped classroom*, elemen STEM seperti pemecahan masalah berbasis proyek dapat diterapkan selama sesi kelas, sementara komponen seni dari STEAM dapat memupuk kreativitas siswa, yang merupakan aspek krusial dalam membangun sikap positif terhadap pembelajaran matematika (Wicaksono, 2020). Kombinasi ini menciptakan pengalaman belajar yang tidak hanya inklusif tetapi juga mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan dunia kerja.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menegaskan bahwa *flipped classroom*, ketika diintegrasikan dengan prinsip-prinsip STEM dan STEAM, dapat menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di sekolah inklusif. Namun, keberhasilannya memerlukan perhatian terhadap tantangan implementasi, termasuk pelatihan guru, akses teknologi, dan desain pembelajaran yang responsif terhadap kebutuhan beragam siswa. Temuan ini memberikan landasan untuk penelitian lebih lanjut guna mengembangkan panduan praktis bagi guru dalam menerapkan *flipped classroom* di lingkungan inklusif.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan analisis literatur, *flipped classroom* merupakan pendekatan inovatif yang memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di sekolah inklusif. Pendekatan ini mendukung pembelajaran yang berpusat pada siswa, memungkinkan diferensiasi materi, dan meningkatkan keterlibatan serta pemahaman konsep matematika, termasuk bagi siswa dengan kebutuhan khusus (Wicaksono, 2020). Integrasi *flipped classroom* dengan prinsip STEM dan STEAM memperkuat relevansinya melalui penerapan pemecahan masalah berbasis proyek dan pengembangan kreativitas, yang selaras dengan keterampilan abad ke-21 (Sujarwanto, 2023; Yuliana et al., 2023; Putri & Juandi, 2023). Teknologi, seperti video pembelajaran dan platform daring, berperan penting dalam memfasilitasi pembelajaran yang inklusif, meskipun tantangan seperti akses terbatas ke teknologi dan kesiapan siswa untuk belajar mandiri perlu diatasi (Nur'aidha & Sugianto, 2022; Gumilang et al., 2023). Keberhasilan implementasi *flipped classroom* bergantung pada kompetensi guru, yang memerlukan pelatihan intensif untuk merancang materi yang responsif terhadap kebutuhan beragam siswa (Sari et al., 2023; Sujarwanto, 2023). Secara keseluruhan, *flipped classroom*, ketika didukung oleh strategi yang tepat, dapat menciptakan lingkungan belajar yang merata dan mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan masa depan.

Saran

Untuk mengoptimalkan penerapan *flipped classroom* dalam pembelajaran matematika di sekolah inklusif, beberapa saran dapat dipertimbangkan:

1. **Pelatihan Guru:** Sekolah dan pemangku kebijakan pendidikan perlu menyelenggarakan pelatihan berkelanjutan bagi guru untuk meningkatkan kompetensi dalam merancang materi *flipped classroom* yang inklusif, dengan memanfaatkan pendekatan STEM dan STEAM sebagai kerangka pengajaran.
2. **Peningkatan Akses Teknologi:** Pemerintah dan institusi pendidikan disarankan untuk menyediakan infrastruktur teknologi, seperti perangkat dan akses internet, guna mendukung siswa, terutama dari kelompok marginal, dalam mengakses materi pembelajaran.
3. **Dukungan untuk Pembelajaran Mandiri:** Guru perlu mengembangkan panduan terstruktur atau bimbingan tambahan untuk membantu siswa dengan kebutuhan khusus dalam mempersiapkan diri sebelum sesi kelas, seperti menyediakan materi dengan format yang mudah diakses.
4. **Penelitian Lanjutan:** Penelitian empiris lebih lanjut diperlukan untuk menguji efektivitas *flipped classroom* di berbagai konteks sekolah inklusif di Indonesia, dengan fokus pada pengembangan model implementasi yang spesifik dan terukur.
5. **Kolaborasi dengan Pemangku Kepentingan:** Sekolah dapat bekerja sama dengan komunitas akademik dan industri untuk mengintegrasikan elemen STEM dan STEAM yang relevan, seperti proyek berbasis teknologi, guna memperkaya pengalaman belajar siswa.

Saran-saran ini diharapkan dapat menjadi panduan bagi pendidik dan pembuat kebijakan dalam mengimplementasikan *flipped classroom* secara efektif, sehingga pendidikan matematika yang inklusif dapat tercapai secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguilera, D., & Ortiz-Revilla, J. (2021). STEM vs. STEAM Education and Student Creativity: A Systematic Literature Review. *Education Sciences*. doi:10.3390/educsci11070331
- Akbar Gumilang, Y. S., Rozaq, A., Sonalitha, E., Rabi', A., Sumarahinsih, A., Krisdianto, K., & Rizky Fahreza, M. A. (2023). Pengenalan Dan Pelatihan Robot Lego Pada Siswa Sekolah Menengah Pertama Sebagai Implementasi Pembelajaran STEM Di Sekolah. *International Journal of Community Service Learning*. doi:10.23887/ijcsl.v7i2.60811
- Chen, Y., & Zhen, D. (2023). Students' Psychological Analysis for Classroom Teaching Strategies of Art Songs Based on STEAM Education. *Sustainability*. doi:10.3390/su16010323
- Daud, K. M. (2019). Cabaran Guru Prasekolah Dalam Menerapkan Pendidikan STEM. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*. doi:10.37134/jpsmm.vol9.2.4.2019
- Diego-Mantecón, J. M., Prodromou, T., Lavicza, Z., Blanco, T. F., & Ortiz-Laso, Z. (2021). An Attempt to Evaluate STEAM Project-Based Instruction From a School Mathematics Perspective. *ZDM*. doi:10.1007/s11858-021-01303-9

- Hsiao, H., Chen, J., Chen, J.-H., Zeng, Y.-T., & Chung, G.-H. (2022). An Assessment of Junior High School Students' Knowledge, Creativity, and Hands-on Performance Using PBL via Cognitive–Affective Interaction Model to Achieve STEAM Sustainability. doi:10.3390/su14095582
- Ismiati, N. (2024). Implementing STEAM Education in the Independent Curriculum: Enhancing 21st Century Skills. *Tadibia Islamika*. doi:10.28918/tadibia.v4i1.7238
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A Conceptual Framework for Integrated STEM Education. *International Journal of STEM Education*. doi:10.1186/s40594-016-0046-z
- Martín-Cudero, D., Cid Cid, A. I., & Guede-Cid, R. (2024). Analysis of Mathematics Education From a STEAM Approach at Secondary and Pre-University Educational Levels: A Systematic Review. *Journal of Technology and Science Education*. doi:10.3926/jotse.2349
- Ng, A., Kewalramani, S., & Kidman, G. (2022). Integrating and Navigating STEAM (inSTEAM) in Early Childhood Education: An Integrative Review and inSTEAM Conceptual Framework. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*. doi:10.29333/ejmste/12174
- Nur'aidha, A. C., & Sugianto, W. (2022). Pelatihan Dan Workshop Robotika Untuk SMK Kesehatan Binatama Yogyakarta. *Gervasi Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. doi:10.31571/gervasi.v6i3.4278
- Priatna, N., Lorenzia, S. A., & Muchlis, E. E. (2020). Pengembangan Model Project-Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. doi:10.17509/jpp.v20i3.29636
- Putri, C. K., & Juandi, D. (2023). Implementasi STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Dan Penalaran Matematis. *Jipm (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*. doi:10.25273/jipm.v11i2.14720
- Rahmawati, L. E., Juandi, D., & Nurlaelah, E. (2022). Implementasi STEM Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Matematis. *Aksioma Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*. doi:10.24127/ajpm.v11i3.5490
- Sari, R. N., Nurjanah, N., Nurlaelah, E., Sari, A. D., Hasti Yuniarta, T. N., Ario, M., ... Soeleman, M. A. (2023). STEM Education Workshop Di MGMP Matematika SMP Kota Bandung Untuk Meningkatkan Kompetensi Guru. *Minda Baharu*. doi:10.33373/jmb.v7i2.5861
- Sujarwanto, E. (2023). Prinsip Pendidikan STEM Dalam Pembelajaran Sains. *Briliant Jurnal Riset Dan Konseptual*. doi:10.28926/briliant.v8i2.1258
- Tanti, R. U. (2022). Pengaruh Penerapan Proyek PAQ Terhadap Literasi STEM Aspek Sikap Pada Topik Pemanasan Global Dalam Masa Pandemi Covid-19. *Juri*. doi:10.61069/juri.v1i1.4
- Tsakeni, M. (2024). Exploring Design Principles for STEAM Learning Activities Development by Science and Technology Teachers. *Educational Research for Social Change*. doi:10.17159/2221-4070/2023/v13i1a6

- Wade, C. B., Koç, M., Searcy, A., Coogle, C. G., & Walter, H. L. (2023). STEAM Activities in the Inclusive Classroom: Intentional Planning and Practice. *Education Sciences*. doi:10.3390/educsci13111161
- Wicaksono, A. G. (2020). Penyelenggaraan Pembelajaran IPA Berbasis Pendekatan STEM Dalam Menyongsong Era Revolusi Industri 4.0. *Lensa (Lentera Sains) Jurnal Pendidikan IPA*. doi:10.24929/lensa.v10i1.98
- Yuliana, E. S., Putri, H. K., Adishy, F. N., Hasby, & Hasibuan, M. P. (2023). Analisis Penerapan Pendidikan STEM Di Beberapa Negara. *Katalis Jurnal Penelitian Kimia Dan Pendidikan Kimia*. doi:10.33059/katalis.v1i6.7940