

## Implementasi Model *Flipped Classroom* pada Pembelajaran Ukuran Pemusatan Data di SMA Kristen Citra Bangsa

Nia Kurniaty Rukman<sup>1)\*</sup>, Sity Hardiyanti Sutinah<sup>1)</sup>, Yonri Taneo<sup>1)</sup>, Hisbullah<sup>1)</sup>, Rouval Aliyati Kalae<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Universitas Muhammadiyah Kupang

\*Corresponding Author: niarukman@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi model *Flipped Classroom* pada pembelajaran ukuran pemusatan data di SMA Kristen Citra Bangsa. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan melibatkan 20 siswa kelas X pada materi mean, median, dan modus. Data dikumpulkan melalui observasi partisipatif, wawancara mendalam, kuis diagnostik, dan penilaian formatif. Proses pembelajaran dilaksanakan melalui tahapan *pre-class*, *in-class*, dan *post-class*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berhasil mengakses materi pembelajaran sebelum kegiatan tatap muka, serta memperoleh hasil kuis diagnostik yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional sebelumnya. Partisipasi siswa selama pembelajaran juga meningkat secara nyata. Hasil penilaian formatif menunjukkan sebagian besar siswa mencapai kriteria ketuntasan minimal dengan rata-rata nilai yang tinggi. Implementasi model *Flipped Classroom* menunjukkan kecenderungan peningkatan pemahaman konseptual, interaksi siswa, dan keterlibatan belajar meskipun berada pada kondisi keterbatasan infrastruktur digital. Penelitian ini menyimpulkan bahwa model *Flipped Classroom* dapat diadaptasi dengan baik dalam pembelajaran matematika pada konteks pendidikan lokal serta memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif bagi siswa.

**Kata Kunci:** *Flipped Classroom*; Ukuran Pemusatan Data; Pemahaman Konseptual

This is an open access article under the CC - BY license.



### PENDAHULUAN

Matematika memegang peranan krusial dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis dan kritis, namun pembelajaran matematika di Indonesia, khususnya pada materi Ukuran Pemusatan Data (mean, median, dan modus), masih sering didominasi oleh pendekatan hafalan prosedural daripada pemahaman konseptual. Banyak siswa mampu melakukan perhitungan rata-rata, median, dan modus secara mekanis, tetapi mengalami kesulitan dalam memahami penerapannya secara kontekstual dalam berbagai situasi data (Sukoriyanto & Khurin'in, 2023). Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kemampuan prosedural dan kemampuan analitis siswa. Akibatnya, siswa cenderung tidak mampu menentukan ukuran pemusatan yang tepat ketika dihadapkan pada data nyata yang mengandung nilai ekstrem (Barumbun & Kharisma, 2022).

Tantangan dalam pendidikan matematika di Indonesia terletak pada kesenjangan antara kemampuan prosedural dan pemahaman konseptual, khususnya pada materi ukuran pemusatan data seperti mean, median, dan modus, di mana siswa umumnya mampu melakukan perhitungan tetapi masih kesulitan menerapkannya dalam konteks data nyata yang mengandung nilai ekstrem. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir kritis dapat dilakukan melalui penerapan model pembelajaran inovatif, seperti model CORE (*Connecting, Organizing, Reflecting, Extending*) yang terbukti meningkatkan pemahaman konseptual dan berpikir kritis siswa secara signifikan (Sudane et al., 2023). Pendekatan geometris terhadap konsep mean, median, dan modus yang membantu siswa memahami makna statistik secara intuitif (Sérgio De Andrade, 2025), penggunaan manipulatif dan pengumpulan data kontekstual sejak dini (Cazorla et al., 2023), serta strategi pemecahan masalah dengan representasi aljabar dan aritmatika yang meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal kontekstual. Selain itu, pembelajaran kooperatif dan kegiatan merancang ukuran statistik sendiri juga efektif dalam mengembangkan pemikiran statistik, penalaran, dan refleksi siswa terhadap makna data (Supratman et al., 2025). Meskipun demikian, siswa

masih menghadapi kesulitan dalam literasi matematika tingkat tinggi dan interpretasi data dunia nyata sehingga diperlukan pendekatan pedagogis yang lebih komprehensif untuk mengintegrasikan keterampilan prosedural dengan pemahaman konseptual dan kemampuan analitis (Ayu et al., 2023).

Permasalahan tersebut diperparah oleh metode pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru, di mana proses pembelajaran cenderung berlangsung satu arah dan menekankan hafalan prosedural. Pendekatan ini tidak hanya membatasi keterlibatan siswa dalam proses belajar, tetapi juga berkontribusi terhadap meningkatnya kecemasan matematika (*mathematics anxiety*), yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya pemahaman konsep. Penelitian menunjukkan bahwa strategi pembelajaran konvensional dapat memicu kecemasan belajar dan menghambat perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa dalam matematika (Atoyebi & Atoyebi, 2022). Metode pembelajaran matematika konvensional yang berpusat pada guru cenderung menekankan hafalan prosedural dan penyampaian materi secara satu arah, sehingga berdampak pada meningkatnya kecemasan matematika serta rendahnya kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa.

Pendekatan ini menyebabkan siswa kurang terlibat aktif dalam proses pembelajaran dan hanya memahami konsep secara dangkal, sehingga sulit menerapkan matematika dalam konteks kehidupan nyata (Atoyebi & Atoyebi, 2022; Putri & Meiliasari, 2025). Penelitian menunjukkan bahwa strategi pembelajaran alternatif yang berpusat pada siswa, seperti pembelajaran berbasis inkuiri dan pembelajaran berbasis masalah, mampu mengurangi kecemasan matematika sekaligus meningkatkan keterlibatan, pemahaman konseptual, dan keterampilan berpikir kritis siswa karena mendorong partisipasi aktif dan eksplorasi konsep secara mendalam (Nurofah et al., 2024; Tang, 2025).

Selain itu, integrasi pedagogi inovatif seperti teknologi digital, gamifikasi, dan pendekatan responsif budaya dapat meningkatkan motivasi belajar, memberikan pengalaman belajar yang lebih personal, dan menumbuhkan pola pikir berkembang (*growth mindset*) yang mendukung peningkatan hasil belajar matematika (Kusmartiningrum et al., 2024). Model pembelajaran *flipped classroom* juga terbukti efektif dalam menciptakan pembelajaran aktif melalui penerapan materi di kelas setelah siswa mempelajari konsep dasar secara mandiri di rumah, sehingga meningkatkan pemahaman konseptual dan mengurangi kecemasan matematika (Leal Ramirez, 2025). Namun demikian, implementasi strategi inovatif tersebut memerlukan kesiapan guru, dukungan kurikulum, serta penyediaan sumber daya yang memadai, termasuk mengatasi tantangan kesenjangan digital dan beban kerja guru agar penerapannya dapat berlangsung secara efektif dan merata (Tang, 2025).

Sebagai alternatif, model *Flipped Classroom* menawarkan pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif dengan membalik struktur pembelajaran tradisional. Dalam model ini, siswa mempelajari konsep dasar secara mandiri sebelum pembelajaran di kelas, sehingga waktu tatap muka dapat dimanfaatkan untuk diskusi yang lebih mendalam dan bermakna (Cevikbas & Kaiser, 2023; Mohamed & Lamia, 2018). Model ini mendorong pembelajaran aktif serta meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir kritis siswa melalui interaksi yang lebih intensif selama proses pembelajaran (Sulistiowati et al., 2025; Yohannes & Chen, 2024).

Meskipun demikian, implementasi model *Flipped Classroom* memerlukan perencanaan yang matang karena tidak semua siswa mampu beradaptasi secara langsung dengan pembelajaran mandiri. Sebagian siswa masih memerlukan bimbingan yang lebih terstruktur untuk mengatasi kecemasan awal serta potensi miskonsepsi dalam memahami konsep matematika. Oleh karena itu, diperlukan strategi implementasi yang kontekstual agar model ini dapat berjalan secara efektif dalam berbagai kondisi pembelajaran. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa *Flipped Classroom* berpotensi meningkatkan aktivitas dan kemandirian belajar siswa, namun kajian yang secara khusus mengkaji perannya dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis pada materi Ukuran Pemusatan Data masih terbatas, terutama pada sekolah yang memiliki keterbatasan infrastruktur digital di wilayah Indonesia Timur seperti Nusa Tenggara Timur. Padahal, pemahaman konsep matematis merupakan kemampuan fundamental yang diperlukan siswa untuk menginterpretasikan, menganalisis, dan menerapkan konsep statistik dalam penyelesaian masalah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi model *Flipped Classroom* serta kontribusinya terhadap peningkatan pemahaman konsep matematis siswa pada materi Ukuran Pemusatan Data di SMA Kristen Citra Bangsa, Nusa Tenggara Timur.

## METODE

### *Desain Penelitian*

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian berfokus pada pemahaman mendalam tentang proses implementasi, pengalaman subjek, dan konteks lokal yang unik (Creswell, 2018). Desain penelitian bersifat deskriptif-eksploratoris satu siklus pertemuan, yang bertujuan menggambarkan secara rinci dan sistematis bagaimana satu pertemuan *Flipped Classroom* berlangsung dari tahap pra-kelas hingga pascakelas. Analisis data dalam penelitian ini mengacu pada model interaktif yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles et al., 2014).

### *Subjek*

Penelitian dilaksanakan di SMA Kristen Citra Bangsa, Kupang, Nusa Tenggara Timur. Subjek penelitian adalah 20 siswa kelas Xd (11 perempuan dan 9 laki-laki) tahun pelajaran 2025/2026, yang merupakan satu rombongan belajar utuh. Materi pembelajaran adalah Ukuran Pemusatan Data (mean, median, dan modus data tunggal dan data kelompok), dilaksanakan dalam satu pertemuan dengan alokasi waktu  $3 \times 45$  menit (135 menit) sesuai Rencana Pelaksanaan Modul (RPM) Pertemuan 3. Jumlah 20 siswa ini menjadi basis seluruh perhitungan persentase dalam laporan hasil penelitian.

Data dikumpulkan melalui empat teknik yang saling melengkapi. Pertama, observasi partisipatif menggunakan lembar observasi keterlibatan siswa yang terdiri atas 8 indikator, yaitu: (1) kesiapan mengikuti pembelajaran, (2) keaktifan bertanya, (3) keaktifan menjawab pertanyaan, (4) partisipasi dalam diskusi kelompok, (5) kemampuan menyampaikan pendapat, (6) kemampuan bekerja sama, (7) keterlibatan dalam peer teaching, dan (8) partisipasi dalam kegiatan refleksi. Kedua, wawancara semi-terstruktur dilakukan terhadap guru matematika dan lima siswa yang dipilih secara purposif berdasarkan tingkat partisipasi (2 siswa tinggi, 2 siswa sedang, dan 1 siswa rendah). Pedoman wawancara terdiri atas 10 pertanyaan yang menggali pengalaman siswa selama mengikuti pembelajaran *Flipped Classroom*, kemudahan akses materi, kendala yang dihadapi, serta persepsi terhadap pembelajaran. Ketiga, kuis diagnostik pra-kelas berupa 10 soal pilihan ganda yang mencakup konsep dasar mean, median, dan modus untuk mengidentifikasi kesiapan awal siswa setelah mempelajari materi video. Keempat, penilaian formatif pada tahap post-class meliputi tes tertulis sebanyak 10 soal (8 pilihan ganda dan 2 uraian), penilaian presentasi kelompok, serta kuis lisan individual. Penilaian presentasi kelompok menggunakan rubrik yang mencakup empat aspek, yaitu ketepatan konsep, kemampuan komunikasi, kerja sama kelompok, dan kemampuan menjawab pertanyaan, dengan rentang skor 1–4 pada setiap aspek.

Instrumen penelitian divalidasi oleh dua ahli yang terdiri atas satu dosen pendidikan matematika dan satu guru matematika senior. Hasil validasi menunjukkan nilai rata-rata kelayakan instrumen sebesar 88,5% dengan kategori sangat valid sehingga layak digunakan dalam penelitian. Analisis data dilakukan menggunakan model interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña (2014) yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Keabsahan data dijaga melalui triangulasi teknik (observasi, wawancara, kuis diagnostik, dan penilaian formatif) serta triangulasi sumber (guru dan siswa).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Tahap Pre-Class (Persiapan di Luar Kelas)*

Satu minggu sebelum pertemuan, guru menyediakan materi berupa dua video pembelajaran satu tentang mean-median-modus data tunggal dan satu tentang data kelompok serta slide PPT yang memuat contoh soal bertahap. Video dirancang berdurasi 12–15 menit agar dapat diunduh dengan kuota terbatas. Distribusi materi dilakukan melalui sistem rantai bertingkat yang merupakan inovasi adaptasi lokal terhadap keterbatasan infrastruktur digital NTT.



Gambar 1. Sistem Distribusi Materi Bertingkat via WhatsApp



Gambar 2. Akses materi pembelajaran melalui perangkat digital dengan dukungan Wi-Fi sekolah

Hasil tahap pra-kelas menunjukkan bahwa implementasi *Flipped Classroom* berjalan dengan baik. Sebanyak 17 dari 20 siswa (85%) berhasil mengakses materi pembelajaran tepat waktu, sedangkan 3 siswa (15%) mengakses materi di sekolah sebelum pembelajaran dimulai. Berdasarkan hasil wawancara, rata-rata durasi belajar mandiri siswa mencapai 50 menit dengan rentang waktu 35–75 menit. Selain itu, hasil kuis diagnostik pra-kelas menunjukkan skor rata-rata 68, yang lebih tinggi dibandingkan rata-rata nilai dokumentasi pembelajaran sebelumnya dengan metode konvensional sebesar 45. Temuan ini mengindikasikan adanya peningkatan kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran di kelas.

#### Tahap *In-Class* (Aktivitas Tatap Muka, 3 x 45 menit)

Pertemuan tatap muka dilaksanakan selama 135 menit yang diawali dengan apersepsi singkat, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan inti yang berfokus pada diskusi, pemecahan masalah, dan interaksi antarsiswa.



Gambar 3. Aktivitas diskusi kelompok pada tahap in-class dalam model *Flipped Classroom*

Pertemuan diawali dengan apersepsi selama 5 menit, dilanjutkan empat tahapan inti yang terstruktur. Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa siswa terlibat aktif dalam diskusi kelompok dengan memanfaatkan hasil belajar mandiri pada tahap pre-class. Siswa bekerja dalam kelompok kecil untuk menyelesaikan Lembar Kerja Mandiri (LKM), berdiskusi, serta saling bertukar pendapat dalam memahami konsep ukuran pemusatan data. Gambar 4 memvisualisasikan keseluruhan alur tiga tahapan *Flipped Classroom* dalam penelitian ini.



Gambar 4. Alur Tiga Tahapan Model *Flipped Classroom*

Kegiatan pembelajaran di kelas (in-class) dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang dirancang untuk memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep ukuran pemusatan data. Pembelajaran diawali dengan pertanyaan pemantik yang bersifat kontekstual untuk mengarahkan siswa pada konsep modus dan menghubungkannya dengan pengalaman sehari-hari. Selanjutnya, siswa bekerja dalam kelompok heterogen untuk mendiskusikan serta menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Pada tahap ini terlihat interaksi yang aktif antarsiswa melalui kegiatan saling membantu dan menjelaskan konsep yang belum dipahami. Hasil diskusi kemudian dipresentasikan oleh perwakilan kelompok dan ditanggapi oleh kelompok lain, sehingga tercipta proses peer teaching yang mendukung penguatan pemahaman konsep. Pada akhir pembelajaran, siswa melakukan refleksi terhadap proses belajar yang telah dilalui, sementara guru memberikan klarifikasi terhadap kesalahan konsep yang masih ditemukan untuk memastikan pemahaman siswa menjadi lebih baik.

Tabel 1 menyajikan perbandingan keterlibatan siswa sebelum dan sesudah penerapan model *Flipped Classroom* pada pertemuan ini. Berdasarkan lembar observasi partisipatif, interaksi siswa-guru meningkat dari 55% menjadi 85%, dan interaksi antarsiswa meningkat dari 25% menjadi 75%.

Tabel 1. Aspek dan Indikator Keterlibatan Siswa dalam Pembelajaran *Flipped Classroom*

Aspek Keterlibatan	Indikator
Kecepatan Diskusi	Waktu mencapai konsensus kelompok
Kecepatan Pemahaman	Penjelasan guru diterima siswa
Aktivitas Siswa	Jumlah siswa yang aktif berbicara
Peer Teaching	Siswa menjelaskan ke teman

Salah satu siswa mengungkapkan: 'Saya jadi berani jawab karena sudah belajar dulu di rumah, dan bisa bantu teman yang masih bingung.' Strategi safe space dan think-pair-share terbukti efektif: seluruh 20 siswa berhasil menjawab kuis lisan termasuk siswa pendiam.

#### Tahap *Post-Class* (Evaluasi dan Tindak Lanjut)

Tahap *post-class* dilaksanakan sebagai bentuk evaluasi terhadap pemahaman siswa setelah mengikuti seluruh rangkaian pembelajaran



Gambar 5. Pelaksanaan evaluasi individu pada tahap *post-class*

Berdasarkan Gambar 5, terlihat bahwa siswa mengerjakan evaluasi secara individu dengan suasana kelas yang kondusif dan fokus. Setiap siswa mengerjakan soal secara mandiri sebagai bentuk pengukuran pemahaman konseptual yang telah diperoleh.

**Tabel 2.** Hasil Penilaian Formatif Tahap *Post-Class*

Jenis Evaluasi	Rata-rata Nilai
Tes Tertulis	87,5
Presentasi Kelompok	90
Kuis Lisan	88

Guru matematika mengungkapkan dalam wawancara bahwa siswa mampu menjelaskan alasan penggunaan median dibandingkan mean pada data yang mengandung outlier tanpa memerlukan penjelasan berulang dari guru. Temuan ini menunjukkan adanya pemahaman yang lebih baik terhadap makna konsep ukuran pemusatan data. Selain itu, dokumentasi hasil belajar menunjukkan bahwa rata-rata nilai penilaian formatif setelah implementasi Flipped Classroom mencapai 87,5, sedangkan rata-rata nilai pada materi sebelumnya yang diajarkan dengan pendekatan konvensional sebesar 64,5. Persentase siswa yang mencapai KKM pada penilaian formatif juga lebih tinggi dibandingkan dokumentasi pembelajaran sebelumnya. Namun demikian, karena penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dan tidak melibatkan desain pretest-posttest maupun analisis statistik inferensial, data tersebut digunakan sebagai informasi pendukung untuk menggambarkan capaian pembelajaran siswa, bukan untuk menguji efektivitas model secara statistik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Flipped Classroom pada materi Ukuran Pemusatan Data di kelas X SMA Kristen Citra Bangsa memberikan gambaran positif terhadap keterlibatan siswa, kesiapan belajar, dan pemahaman konsep selama proses pembelajaran. Temuan ini terlihat dari meningkatnya partisipasi siswa dalam diskusi, hasil evaluasi formatif yang lebih baik dibandingkan dokumentasi pembelajaran sebelumnya, serta munculnya interaksi belajar yang lebih aktif antarsiswa. Temuan ini konsisten dengan penelitian (Egara & Mosimege, 2024) yang menyimpulkan bahwa *Flipped Classroom* secara konsisten meningkatkan hasil belajar matematika ketika diimplementasikan dengan strategi yang sesuai konteks (Güler et al., 2023). Pemilihan materi Ukuran Pemusatan Data terbukti strategis. Sifatnya yang kaya konteks nyata seperti pemilihan ukuran sepatu yang paling banyak dipakai sebagai analogi modus, atau efek outlier gaji terhadap mean menciptakan relevansi tinggi bagi siswa kelas X. Pertanyaan pemantik dari RPM ("Kalau kalian ingin berjualan sepatu...") berhasil mengaktifkan skema kognitif siswa sebelum konsep formal diperkenalkan, sebuah strategi yang selaras dengan prinsip anchored instruction dalam pembelajaran konstruktivistik (Erbil, 2020; Fung et al., 2021). Hasilnya, 70% siswa sudah mengarah ke konsep modus hanya dari pertanyaan kontekstual tersebut.

Sistem distribusi bertingkat via WhatsApp merupakan inovasi adaptasi lokal yang krusial. Keberhasilan 85% akses tepat waktu dari 20 siswa dalam kondisi infrastruktur digital NTT yang terbatas dicapai melalui tiga elemen: (1) pemanfaatan fasilitas Wi-Fi sekolah sebagai sumber akses utama bagi seluruh siswa; (2) strategi unduh-sekali-pelajari-offline yang memungkinkan siswa mempelajari materi tanpa bergantung pada koneksi internet di rumah; dan (3) sistem tanggung jawab sosial melalui ketua kelas yang memastikan setiap anggota kelompok memperoleh materi tepat waktu. Pada tahap in-class, peningkatan partisipasi aktif dari 35% menjadi 80% (7 → 16 siswa) membuktikan bahwa persiapan pre-class secara nyata mengubah kualitas keterlibatan siswa di kelas. Fenomena peer teaching yang terjadi secara organik di mana siswa secara spontan membantu menjelaskan konsep outlier kepada temannya sejalan dengan konsep Zone of Proximal Development (Erbil, 2020). Strategi *safe space* dan *think-pair-share* sebelum kuis lisan terbukti efektif mengatasi hambatan psikologis: seluruh 20 siswa berhasil menjawab pertanyaan lisan, termasuk siswa yang dikategorikan pemalu (Balt et al., 2022; Yarim et al., 2024). Ini mendukung temuan (Sulistiwati et al., 2025) bahwa model *Flipped Classroom* secara efektif meningkatkan keterlibatan aktif dan pemahaman konseptual siswa dalam pembelajaran matematika.

Hasil evaluasi formatif rata-rata 87,5 dan 90% siswa mencapai KKM mengonfirmasi efektivitas model ini tidak sekadar pada dimensi partisipasi, tetapi juga pada prestasi akademik yang terukur (Gong et al., 2023; Lo & Hew, 2021). Yang lebih bermakna adalah temuan kualitatif: kemampuan siswa menganalisis kapan menggunakan mean versus median berdasarkan konteks data menunjukkan pemahaman konseptual yang melampaui hafalan prosedur persis yang menjadi kelemahan pembelajaran konvensional. Triangulasi dari empat sumber data (observasi, wawancara, kuis diagnostik, penilaian formatif) menunjukkan konsistensi temuan yang memperkuat validitas hasil.

## SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa model Flipped Classroom dapat diimplementasikan dengan baik pada pembelajaran Ukuran Pemusatan Data di SMA Kristen Citra Bangsa melalui integrasi kegiatan belajar mandiri sebelum pembelajaran, diskusi kolaboratif saat pembelajaran, dan evaluasi setelah pembelajaran. Implementasi model ini mendorong keterlibatan siswa yang lebih aktif, memperkuat interaksi antarsiswa, serta mendukung pemahaman konsep melalui kegiatan diskusi dan peer teaching. Temuan penelitian juga menunjukkan bahwa adaptasi model Flipped Classroom dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia di sekolah memungkinkan pembelajaran tetap berjalan secara optimal meskipun dalam kondisi keterbatasan infrastruktur digital. Dengan demikian, Flipped Classroom berpotensi menjadi alternatif pembelajaran matematika yang sesuai untuk diterapkan pada konteks sekolah yang memiliki karakteristik serupa. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji implementasi model ini pada materi matematika lainnya serta menggunakan desain penelitian yang memungkinkan pengukuran dampak pembelajaran secara lebih komprehensif.

## Daftar Pustaka

- Atoyebi, O. M., & Atoyebi, S. B. (2022). The Link between Mathematics Teaching Strategies and Students' Anxiety. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 33(4), 48–57. <https://doi.org/10.9734/AJESS/2022/V33I4716>
- Ayu, U. F., Hidayanto, E., & Rahardjo, S. (2023). Analisis Literasi Matematis Mahasiswa pada Masalah Ukuran Pemusatan Data Berbasis Evaluasi. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1582–1596. <https://doi.org/10.31004/CENDEKIA.V7I2.2313>
- Balt, M., Börnert-Ringleb, M., & Orbach, L. (2022). Reducing Math Anxiety in School Children: A Systematic Review of Intervention Research. In *Frontiers in Education* (Vol. 7). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.798516>
- Barumbun, M., & Kharisma, D. (2022). Procedural knowledge or conceptual knowledge? Developing the so-called proceptual knowledge in mathematics learning. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 15(2). <https://doi.org/10.20414/betajtm.v15i2.472>
- Cazorla, I. M., Utsumi, M. C., & Magina, S. M. (2023). The conceptual field of measures of central tendency: A first approximation. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 18(4), 1–14. <https://doi.org/10.29333/IEJME/13571>
- Cevikbas, M., & Kaiser, G. (2023). Can flipped classroom pedagogy offer promising perspectives for mathematics education on pandemic-related issues? A systematic literature review. *ZDM - Mathematics Education*, 55(1), 177–191. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01388-w>
- Creswell, J. W. (2018). *Research design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). SAGE Publications Ltd. [https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog\\_609332/objava\\_105202/fajlovi/Creswell.pdf](https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_609332/objava_105202/fajlovi/Creswell.pdf)
- Egara, F. O., & Mosimege, M. (2024). Effect of flipped classroom learning approach on mathematics achievement and interest among secondary school students. *Education and Information Technologies*, 29(7), 8131–8150. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12145-1>
- Erbil, D. G. (2020). A Review of Flipped Classroom and Cooperative Learning Method Within the Context of Vygotsky Theory. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2020.01157/TEXT>
- Fung, C. H., Besser, M., & Poon, K. K. (2021). Systematic Literature Review of Flipped Classroom in Mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(6), 1–17. <https://doi.org/10.29333/ejmste/10900>
- Gong, J., Cai, S., & Cheng, M. (2023). Exploring the Effectiveness of Flipped Classroom on STEM Student Achievement: A Meta-analysis. *Technology, Knowledge and Learning*, 29(2), 1129–1150. <https://doi.org/10.1007/S10758-023-09700-7>

- Güler, M., Kokoç, M., & Bütüner, S. Ö. (2023). Does a flipped classroom model work in mathematics education? A meta-analysis. *Education and Information Technologies*, 28(1), 57–79. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11143-z>
- Kusmartiningrum, S. A., Prayitno, A., & Baidawi, M. (2024). Memahami dan Mengatasi Kecemasan dalam Pembelajaran Matematika. *Media Penelitian Pendidikan: Jurnal Penelitian Dalam Bidang Pendidikan Dan Pengajaran*, 18(2), 149–159. <https://doi.org/10.26877/MPP.V18I2.20685>
- Leal Ramirez, S. (2025). “Clase invertida (flipped classroom) y su aplicación en la enseñanza de las matemáticas.” *Journal Zenodo*, 1–48. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.17336621>
- Lo, C. K., & Hew, K. F. (2021). Student Engagement in Mathematics Flipped Classrooms: Implications of Journal Publications From 2011 to 2020. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 12). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.672610>
- Miles, M. B., Huberman, M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications Ltd. <https://www.metodos.work/wp-content/uploads/2024/01/Qualitative-Data-Analysis.pdf>
- Mohamed, H., & Lamia, M. (2018). Implementing flipped classroom that used an intelligent tutoring system into learning process. *Computers & Education*, 124, 62–76. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2018.05.011>
- Nurofah, A., Dwirahayu, G., & Satriawati, G. (2024). Pengaruh model problem-based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kecemasan matematika siswa. *LINEAR: Journal of Mathematics Education*, 5(2), 105–116. <https://doi.org/10.32332/DSWZ9687>
- Putri, C. N., & Meiliasari, M. (2025). Systematic Literature Review: Math Anxiety in Mathematics Learning. *Journal of Mathematics Science and Computer Education*, 5(1), 33–42. <https://doi.org/10.20527/JMSCEDU.V5I1.14337>
- Sérgio De Andrade, P. (2025). Mean-Median-Mode Duality: A Geometric Unification. *Journal Zenodo*, 1–14. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.17445445>
- Sudane, I. W., Nihayah, E. F. K., Hasman, & Maitano, M. F. (2023). Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep dan Berpikir Kritis Matematika Siswa Melalui Penerapan Model CORE. *Linear: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(2), 136–147. <https://doi.org/10.53090/JLINEAR.V7I2.581>
- Sukoriyanto, S., & Khurin'in, K. (2023). Statistical Reasoning of Junior High School Students in Solving Central Tendency Problems Mean, Median, and Modus. *AIP Conference Proceedings*, 2569(1). <https://doi.org/10.1063/5.0112343/2869639>
- Sulistiowati, H. D., Faza, A., & Kusno, K. (2025). Efektivitas Model Flipped Classroom dalam Pembelajaran Matematika: A Systematic Literature Review. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 15(2), 579–587. <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i2.2725>
- Supratman, Rustam, A., Ramlan, A. M., & Sirad, L. O. (2025). Enhancing Statistical Thinking through Cooperative Mathematics Learning on Data Dispersion: A Classroom Action Research Study (2025). *Arus Jurnal Pendidikan*, 5(3), 454–476. <https://doi.org/10.57250/AJUP.V5I3.2095>
- Tang, W. C. (2025). Innovative Mathematics Pedagogy: Evidence-Based Strategies for Enhancing Student Learning. *Journal of Integrative Education Studies*, 1(1), 30–35. <https://doi.org/10.64229/2Q2CK886>
- Yarım, M. A., Ada, Ş., Morkoç, S., & Doğan Kurt, S. (2024). The effect of flipped classroom model on student achievement and motivation. *Interactive Learning Environments*, 32(9), 5600–5611. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2220751>
- Yohannes, A., & Chen, H. L. (2024). The effect of flipped realistic mathematics education on students' achievement, mathematics self-efficacy and critical thinking tendency. *Education and Information Technologies*, 29(13), 16177–16203. <https://doi.org/10.1007/S10639-024-12502-8>