

**BLENDED LEARNING SEBAGAI JEMBATAN ANTARA DUNIA KELAS DAN
DUNIA DIGITAL DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA**

Tri Handayani Sinambela¹, Suci Yuniati², Annisah Kurniati³, Depriwana Rahmi⁴

¹²³⁴Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau

Corresponding Author

Suci Yuniati, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau

Email: Suci.yuniati@uin-suska.ac.id

Abstract

Blended learning is an instructional model that integrates face-to-face teaching with structured online activities. This article examines its role as a bridge between traditional classroom settings and digital learning environments in mathematics education. A review of relevant literature and empirical studies shows that blended learning enhances students' conceptual understanding, critical thinking, mathematical communication, and overall achievement. Despite its advantages in offering flexibility and supporting self-regulated learning, its implementation is challenged by limited technological infrastructure, varying levels of user readiness, and the need for well-designed instructional models. The article also provides practical recommendations for mathematics teachers in applying effective hybrid learning strategies. Overall, blended learning holds significant potential for fostering more interactive, adaptive, and meaningful mathematics learning.

Abstrak

Blended learning merupakan model pembelajaran yang mengintegrasikan kegiatan tatap muka dengan aktivitas daring secara terstruktur. Artikel ini membahas peran blended learning sebagai penghubung antara ruang kelas dan lingkungan digital dalam pembelajaran matematika. Berdasarkan tinjauan pustaka dan berbagai temuan empiris, blended learning terbukti meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, komunikasi matematis, serta hasil belajar siswa. Meskipun menawarkan fleksibilitas dan peluang penguatan pembelajaran mandiri, implementasinya masih menghadapi hambatan seperti keterbatasan teknologi, kesiapan pengguna, dan kebutuhan desain pembelajaran yang tepat. Artikel ini juga menyajikan rekomendasi praktis bagi guru matematika dalam merancang model pembelajaran hybrid yang efektif. Secara keseluruhan, blended learning memiliki potensi signifikan dalam mewujudkan pembelajaran matematika yang lebih interaktif dan adaptif.

Kata kunci : Blended Learning, Digital, Matematika

PENDAHULUAN

Di tengah pesatnya perkembangan dunia digital, proses belajar kini tidak lagi terbatas pada ruang kelas semata. Pembelajaran telah berevolusi, menembus batas ruang dan waktu melalui kehadiran teknologi. Salah satu bentuk inovasi yang lahir dari perubahan ini adalah Blended Learning, sebuah pendekatan yang memadukan pembelajaran tatap muka di kelas dengan aktivitas belajar daring (online). Konsep ini berfungsi layaknya sebuah jembatan yang menghubungkan dua dunia: dunia nyata di ruang kelas dan dunia digital yang serba interaktif. Dalam pembelajaran matematika, keberadaan jembatan ini menjadi sangat berarti. Sebab, belajar matematika bukan hanya tentang menghafal rumus atau mengerjakan soal, tetapi juga tentang memahami konsep, mengasah logika berpikir, serta menumbuhkan kemampuan memecahkan masalah secara kreatif.

Melalui blended learning, guru dan siswa dapat merasakan manfaat dari kedua sisi. Di satu sisi, kegiatan tatap muka memungkinkan interaksi langsung, bimbingan personal dari guru, serta diskusi yang membangun pemahaman mendalam. Di sisi lain, pembelajaran digital memberikan kebebasan bagi siswa untuk belajar kapan saja, mengulang materi sesuai kebutuhan, dan memanfaatkan berbagai media visual serta simulasi yang memperkaya pengalaman belajar.

Artikel ini akan membahas bagaimana blended learning berperan sebagai jembatan penghubung dalam pembelajaran matematika, mulai dari dasar teorinya, manfaat yang ditawarkan, tantangan yang dihadapi, hingga langkah-langkah praktis yang dapat diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Konsep Blended Learning

Blended learning adalah strategi pendidikan yang mengombinasikan aktivitas pertemuan fisik dengan pembelajaran jarak jauh secara terorganisir dan terjadwal. Graham (2013) mengemukakan bahwa blended learning muncul sebagai evolusi dari pendidikan konvensional, yang bertujuan untuk memaksimalkan keefektifan interaksi langsung di ruang kelas sambil memanfaatkan kelenturan teknologi digital. Strategi ini bukan hanya penambahan komponen online, tetapi integrasi kedua modus pembelajaran agar saling mendukung.

Beragam model blended learning telah muncul, seperti flipped classroom, station rotation, dan flex model. Semua model ini memiliki sasaran yang sama: memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih kaya, interaktif, dan disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik (Horn & Staker, 2015). Dalam konteks pendidikan matematika, integrasi ini sangat penting karena konsep matematika sering kali memerlukan pemahaman bertahap, latihan mendalam, dan representasi visual melalui teknologi digital.



Sumber: www.tripven.com

Gambar tersebut adalah diagram Venn yang secara visual menjelaskan konsep dasar dari Blended Learning (Pembelajaran Campuran). Diagram ini berfungsi untuk menunjukkan bagaimana dua model pembelajaran yang berbeda diintegrasikan untuk menciptakan pengalaman belajar yang optimal.

2. Landasan Teoretis Pembelajaran Matematika

Pendidikan matematika menitikberatkan pada pengembangan kemampuan berpikir logis, pemahaman konsep, penyelesaian masalah, dan komunikasi matematis. Berdasarkan teori konstruktivisme Piaget, pemahaman konsep terbentuk saat siswa aktif membangun pengetahuan melalui pengalaman dan interaksi. Sementara itu, Vygotsky menyoroti pentingnya bantuan bertahap dan interaksi sosial dalam membentuk pemahaman matematis.

Blended learning sejalan dengan kedua teori ini: elemen online memungkinkan eksplorasi mandiri dan pengulangan materi (self-regulated learning), sedangkan elemen tatap muka menyediakan bimbingan instruktur, diskusi, dan penguatan konsep melalui kegiatan bersama. Dengan demikian, strategi ini menciptakan lingkungan pembelajaran yang dinamis dan sesuai dengan ciri khas pendidikan matematika.

3. Efektivitas Blended Learning dalam Pembelajaran Matematika

Berbagai studi menunjukkan bahwa blended learning memberikan dampak positif terhadap capaian pembelajaran matematika.

- a. Lin et al. (2016) menemukan bahwa pengintegrasian LMS Moodle dalam pendidikan matematika meningkatkan pemahaman konsep dan sikap siswa terhadap matematika.
- b. Setyaningrum (2018) melaporkan bahwa siswa dalam kelas matematika dengan pendekatan blended learning menunjukkan pemahaman konsep yang lebih unggul, terutama karena kesempatan pembelajaran mandiri yang lebih luas.
- c. Helsa et al. (2021) melalui Systematic Literature Review menunjukkan bahwa blended learning mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, penyelesaian masalah, dan komunikasi matematis.
- d. Meta-analisis oleh Putri, Juandi, dan Turmudi (2025) menemukan ukuran efek sebesar 1.09, yang menunjukkan bahwa blended learning memberikan pengaruh signifikan terhadap prestasi matematika.
- e. Nurdina et al. (2024) membuktikan bahwa pendekatan ini berpengaruh signifikan terhadap kemampuan komunikasi matematis dan berpikir kritis siswa sekolah menengah atas. Secara keseluruhan, literatur menunjukkan bahwa blended learning tidak hanya memengaruhi pencapaian kognitif, tetapi juga meningkatkan keterampilan pembelajaran mandiri, partisipasi, dan motivasi siswa.

4. Platform dan Teknologi dalam Blended Learning

Pendidikan blended learning biasanya didukung oleh berbagai platform digital yang berfungsi sebagai sarana distribusi konten, diskusi, dan evaluasi. Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) seperti Moodle, Google Classroom, Edmodo, dan Quipper sering digunakan karena kemampuannya mengorganisir materi pendidikan, memberikan tugas, serta menampilkan hasil penilaian secara efisien (Alammary, 2019).

Dalam matematika, platform digital sering dilengkapi simulasi interaktif, video instruksional, aplikasi pemrosesan grafik, dan kuis otomatis yang membantu memvisualisasikan konsep abstrak. Menurut Tsui & Mok (2024), penggunaan teknologi yang tepat dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan memfasilitasi latihan yang disesuaikan dengan tingkat kemampuan individu.

5. Manfaat Blended Learning

Kajian literatur mengungkapkan beberapa keuntungan utama blended learning dalam pendidikan matematika:

a. Fleksibilitas Pembelajaran

Siswa dapat mengakses materi kapan saja, mengulangi penjelasan yang rumit, serta belajar sesuai irama pribadi (Setyaningrum, 2018).

b. Peningkatan Interaksi

Instruktur dapat memberikan umpan balik lebih cepat melalui LMS, sementara diskusi online memungkinkan partisipasi siswa yang biasanya kurang aktif di kelas (Ghunaimat & Alawneh, 2024).

c. Penguatan Berpikir Kritis dan Penyelesaian Masalah

Aktivitas online menyediakan variasi tugas, sedangkan tatap muka digunakan untuk menggali strategi penyelesaian masalah lebih dalam (Helsa et al., 2021).

d. Pembelajaran yang Lebih Dipersonalisasi

Wang & Du (2024) menunjukkan bahwa desain blended learning berbasis SPOC mampu mengurangi perbedaan kemampuan siswa. Keuntungan-keuntungan ini membuat blended learning sangat relevan untuk mendorong pendidikan matematika yang lebih bermakna.

6. Tantangan Implementasi Blended Learning

Meskipun efektif, penerapan blended learning di kelas matematika dihadapkan pada beberapa hambatan:

a. Keterbatasan akses teknologi, seperti koneksi internet yang tidak stabil atau ketersediaan perangkat yang terbatas (Tsui & Mok, 2024).

b. Kesiapan instruktur dan siswa, khususnya dalam penguasaan teknologi dan kemampuan mengelola pembelajaran mandiri (Tong et al., 2023).

c. Desain pendidikan yang kurang optimal, terutama ketika instruktur hanya memindahkan metode tradisional ke lingkungan digital tanpa penyesuaian pedagogis (Eryanti, 2021).

d. Variasi instrumen evaluasi, sehingga hasil penelitian blended learning sulit dibandingkan secara langsung (Putri et al., 2025).

Hambatan-hambatan ini menunjukkan bahwa keberhasilan blended learning sangat bergantung pada persiapan, pelatihan, serta desain model pendidikan yang matang.

7. Kerangka Penerapan Blended Learning

Beberapa literatur menyarankan kerangka kerja untuk implementasi blended learning yang efektif:

- a. Analisis kebutuhan (Graham, 2013): memahami karakteristik siswa dan kondisi sekolah.
- b. Perencanaan model hibrida yang jelas antara sesi tatap muka dan online.
- c. Pengembangan konten digital yang relevan dan interaktif.
- d. Pelaksanaan pendidikan dua modus (offline–online) secara terintegrasi.
- e. Evaluasi berkelanjutan melalui asesmen formatif dan sumatif.

Kerangka ini mendukung penerapan blended learning yang lebih terstruktur dan sesuai dengan karakter siswa.

PEMBAHASAN

Blended Learning dalam Matematika.

Blended learning dalam matematika didasarkan pada premis bahwa pembelajaran yang hanya tatap-muka atau hanya daring memiliki keterbatasan masing-masing.

- Pembelajaran tatap-muka memungkinkan interaksi langsung dan bimbingan guru, namun kurang fleksibilitas dan seringkali terbatas oleh waktu atau hari.
- Pembelajaran daring memberi fleksibilitas akses, revisi ulang materi, dan potensi penggunaan teknologi (simulasi, video, tugas interaktif), namun bisa kekurangan motivasi, bimbingan langsung, dan kontrol guru.

Dengan menggabungkan keduanya, blended learning menawarkan sinergi: siswa bisa mempelajari materi secara daring terlebih dahulu atau sesudah kelas, sementara saat tatap-muka gurunya memfokuskan pada diskusi, problem solving, dan memperdalam konsep. Studi oleh *The Effect of Blended Learning in Mathematics Course* (Lin, et al., 2016) menunjukkan bahwa penggabungan antara platform Moodle dengan pengajaran tradisional di kelas meningkatkan hasil belajar dan sikap terhadap matematika.

Selain itu, meta-analisis oleh *Blended Learning and Math Achievement: A Meta-Analytic Review Highlighting the Effectiveness and Heterogeneity* (Putri, Juandi, Turmudi, Suparman, 2025) menunjukkan bahwa blended learning memiliki efek positif yang signifikan terhadap prestasi matematika ($g \approx 1.09$) — yakni efek yang besar.

Dengan demikian, blended learning memang layak dianggap sebagai jembatan yang efektif antara dunia kelas dan digital dalam pembelajaran matematika.

Langkah-Langkah Pembelajaran Blended Learning:

Pelaksanaan blended learning memerlukan perencanaan yang matang agar pembelajaran dapat berjalan efektif. Secara umum, langkah-langkah penerapan blended learning meliputi :

1. Analisis kebutuhan belajar

Guru menganalisis karakteristik peserta didik, tujuan pembelajaran, dan ketersediaan sarana pendukung seperti perangkat teknologi dan akses internet.

2. Perencanaan pembelajaran

Guru merancang strategi pembelajaran dengan menentukan porsi antara kegiatan tatap muka dan kegiatan daring.

3. Penyusunan materi dan media

Materi pembelajaran disusun dalam dua bentuk, yaitu bahan ajar untuk tatap muka dan bahan digital seperti video, modul online, atau kuis interaktif.

4. Pelaksanaan pembelajaran

Kegiatan belajar dilakukan dengan mengombinasikan aktivitas di kelas (diskusi, penjelasan konsep) dan aktivitas daring (forum diskusi online, tugas digital, video pembelajaran).

5. Evaluasi dan tindak lanjut

Guru melakukan evaluasi hasil belajar melalui ujian, tugas, atau observasi baik dalam sesi tatap muka maupun kegiatan online, serta memberikan umpan balik untuk perbaikan pembelajaran berikutnya.

Manfaat Blended Learning dalam Pembelajaran Matematika

Berdasarkan penelitian terkini, berikut beberapa manfaat utama blended learning ketika diterapkan dalam pembelajaran matematika:

1. Peningkatan hasil belajar dan pemahaman konsep

- Studi eksperimental Setyaningrum (2018) menemukan bahwa siswa yang menggunakan blended learning memiliki pemahaman konsep matematika yang lebih baik dibanding yang hanya menggunakan pembelajaran tradisional
- Meta-analisis Nurtamam et al. (2024) menyimpulkan bahwa rata-rata ukuran efek (effect size) dari blended learning dalam pembelajaran matematika adalah 0,83 — termasuk kategori besar

2. Peningkatan keterampilan bernalar, pemecahan masalah, dan komunikasi matematika

- Helsa et al. (2021) melalui systematic literature review menunjukkan bahwa blended learning meningkatkan thinking atau problem-solving, kemampuan komunikasi matematika, partisipasi siswa, serta regulasi diri (self-regulation).
- Nurdina et al. (2024) menemukan bahwa penerapan blended learning pada siswa kelas XI meningkatkan komunikasi matematik dan kemampuan berpikir kritis.

3. Fleksibilitas akses dan pembelajaran mandiri

- Setyaningrum (2018) mencatat bahwa siswa menyatakan bisa mengakses bahan pelajaran kapan pun, dan mengulang materi yang sulit secara mandiri.
- Artikel di Edutopia (2022) menunjuk bahwa blended learning memungkinkan siswa mengembangkan fleksibilitas, berpikir kritis, dan menggunakan matematika secara kreatif di luar instruksi langsung.

4. Interaksi yang lebih kaya antara guru-siswa dan siswa-siswa

- Ghunaimat & Alawneh (2024) menunjukkan bahwa guru matematika di Yordania menilai bahwa blended learning memperkuat interaksi siswa-guru dan memfasilitasi pembelajaran individu.

5. Persempit kesenjangan dan adaptasi di berbagai tingkat kemampuan

- Penelitian Wang & Du (2024) menunjukkan bahwa model blended berbasis SPOC (Small Private Online Course) untuk matematika lanjutan berhasil mempersempit kesenjangan kemampuan antar siswa.

Tantangan dan Hambatan dalam Implementasi.

Meskipun menjanjikan, implementasi blended learning dalam pembelajaran matematika juga menghadapi sejumlah tantangan yang perlu diperhatikan:

- **Kedisiplinan dan motivasi belajar mandiri:** Siswa yang belajar secara daring bagian dari blended terkadang kesulitan mengatur waktu sendiri atau terganggu dari website atau aplikasi lain. Setyaningrum (2018) menyebut hambatan ini.
- **Keterbatasan infrastruktur dan akses teknologi:** Akses internet yang lambat, jumlah perangkat terbatas, atau kurangnya pelatihan guru untuk teknologi menjadi hambatan. Studi Tsui & Mok (2024) mencatat tantangan teknis dan dukungan orangtua dalam pembelajaran matematika daring atau hybrid.
- **Kesiapan guru dan siswa terhadap model hybrid:** Tidak semua guru atau siswa siap dengan peran dan tanggung jawab baru dalam blended learning : misalnya guru sebagai fasilitator lebih banyak, siswa lebih banyak memerlukan self-regulation. Artikel sistematis oleh Tong et al. (2023) menyoroti kurangnya kesiapan dan keterampilan ICT sebagai tantangan.
- **Desain pembelajaran yang tepat:** Jika hanya “digabungkan” secara sederhana (misalnya hanya menyalin bahan ke daring), maka keuntungan blended bisa tidak maksimal. Sebuah kajian bibliometrik oleh Eryanti (2021) menyebut bahwa banyak studi masih memperlakukan blended secara umum tanpa mendalami karakter matematika.
- **Pengukuran efektivitas yang belum seragam:** Beberapa studi memakai hasil tes matematik, beberapa memakai persepsi, sehingga sulit melakukan perbandingan langsung. Meta-analisis Putri et al. (2025) menyebut adanya heterogenitas dalam hasil studi.

Rekomendasi Praktis untuk Pembelajaran Matematika

Berikut beberapa rekomendasi agar blended learning bisa berjalan optimal dalam pembelajaran matematika:

1. **Desain kurikulum hybrid yang jelas** Guru perlu merancang kapan materi disampaikan secara daring vs tatap-muka. Misalnya: video pengantar konsep daring → diskusi dan latihan mendalam di kelas. Memanfaatkan model seperti SPOC atau flipped classroom bisa efektif (contoh: Wang & Du, 2024).

2. **Gunakan platform digital yang mudah diakses dan interaktif** Platform seperti Moodle, yang mendukung diskusi, tugas revisi, pengumpulan tugas daring, membantu. Lin et al. (2016) mencatat Moodle meningkatkan interaksi dan pemahaman.
3. **Fokus pada aktivitas kelas tatap-muka untuk penguatan dan problem solving** Gunakan waktu tatap muka untuk membahas kesulitan, diskusi kelompok, pemecahan masalah, dan aktivitas interaktif, bukan hanya ceramah ulang.
4. **Bangun budaya belajar mandiri** Karena bagian daring menuntut siswa untuk mengatur waktu dan fokus, guru perlu membimbing regulasi diri siswa: seperti menetapkan target mingguan, mengingatkan revisi, mengecek kemajuan.
5. **Tingkatkan keterampilan guru dalam teknologi dan pedagogi hybrid** Pelatihan untuk guru mengenai penggunaan LMS, teknologi pembelajaran daring, dan strategi pembelajaran campuran sangat penting.
6. **Pertimbangkan akses dan infrastruktur** Pastikan siswa memiliki akses perangkat atau internet yang memadai; bila tidak, sediakan alternatif atau dukungan tambahan.
7. **Evaluasi dan ukur efektivitas secara kontinu** Lakukan pengukuran baik kuantitatif (uji hasil belajar) maupun kualitatif (persepsi siswa/guru) untuk mengevaluasi dan menyesuaikan model pembelajaran.

Contoh Penerapan Pembelajaran Blended Learning

Penerapan blended learning memerlukan media pembelajaran berbasis digital untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran online. Pada proses pembelajaran online, berbagai platform dapat digunakan secara efektif baik itu berupa aplikasi, website, jejaring sosial ataupun Learning Management System (LMS). Learning Management System (LMS) yang dikembangkan antara lain Google Classroom, Edmodo, Moodle, Quipper dan banyak lagi. LMS mampu menyediakan konten online yang dapat diakses kapan saja dan dimana saja sehingga sangat mendukung untuk pembelajaran jarak jauh.

Berikut contoh penerapan blended learning di sekolah :

a. Tahap Tatap Muka (Luring / Offline)

- 1) Guru menjelaskan konsep dasar materi pelajaran, misalnya dalam mata pelajaran Biologi membahas “Sistem Pernapasan pada Manusia.”

- 2) Kegiatan tatap muka difokuskan pada diskusi, tanya jawab, dan penjelasan konsep-konsep yang sulit.
- 3) Guru memberikan pengantar tentang tugas atau proyek yang akan dilanjutkan secara online.

b. Tahap Daring (Online)

- 1) Guru mengunggah bahan ajar tambahan (video pembelajaran, e-modul, atau presentasi) ke platform Google Classroom.
- 2) Siswa diminta menonton video dan menjawab kuis interaktif melalui Google Form atau Moodle Quiz.
- 3) Forum diskusi online dibuka melalui fitur komentar di Google Classroom atau grup WhatsApp/Telegram untuk membahas hal-hal yang belum dipahami.
- 4) Guru memberikan umpan balik langsung melalui LMS dan menilai tugas secara digital.

c. Tahap Evaluasi dan Refleksi

- 1) Setelah kegiatan daring selesai, guru dan siswa kembali bertemu di kelas untuk merefleksikan hasil pembelajaran.
- 2) Guru melakukan evaluasi akhir, memberikan penilaian gabungan dari kegiatan tatap muka dan daring.
- 3) Siswa diberikan kesempatan untuk mempresentasikan hasil pembelajarannya secara langsung atau melalui video yang diunggah ke platform pembelajaran.

KESIMPULAN

Blended learning memiliki potensi besar sebagai penghubung antara ruang kelas tradisional dan dunia digital dalam pembelajaran matematika. Pendekatan ini menyatukan kelebihan pembelajaran tatap muka dengan fleksibilitas serta interaktivitas teknologi digital. Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa penerapan blended learning dapat meningkatkan hasil belajar siswa, memperdalam pemahaman konsep, mengembangkan keterampilan berpikir matematis tingkat tinggi, dan mempererat hubungan antara guru dan peserta didik.

Namun, agar manfaat tersebut benar-benar tercapai, dibutuhkan perencanaan yang matang. Guru dan siswa perlu dipersiapkan dengan baik, didukung oleh infrastruktur yang

memadai serta sistem evaluasi yang berkesinambungan. Jika dirancang dan dijalankan dengan tepat, blended learning bukan hanya membantu siswa menguasai rumus-rumus matematika, tetapi juga menumbuhkan kemampuan untuk memahami, menerapkan, dan merasakan relevansi matematika dalam kehidupan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- (2021). *Blended learning: A data-literate science teacher is a better teacher*. arXiv preprint.
- (2023). *A hierarchy-based analysis approach for blended learning: A case study with Chinese students*. arXiv preprint.
- Ahmad, A. (2021). *The impact of blended learning type flipped classroom on autonomous mathematics learning*. *Inovasi Matematika (Inomatika)*, 3(2). Universitas Muhammadiyah Bangka Belitung
- Busto, S., Dumbser, M., & Gaburro, E. (2020). *A simple but efficient concept of blended teaching of mathematics for engineering students during the COVID-19 pandemic*. arXiv preprint.
- Eryanti, I. (2021). *Bibliometric analysis of blended learning mathematics*. *Numerical: Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan*, 1(2). Institut Agama Islam Ma'arif NU Metro Lampung.
- Ghunaimat, M. A., & Alawneh, E. A. (2024). *Mathematics teachers' perceptions of the positives of blended learning in Jordan*. *International Journal of Educational Research*. Cahaya International.
- Helsa, Y., Darhim, D., Juandi, D., & Turmudi. (2021). *Blended learning in teaching mathematics*. *Jurnal Pendidikan Matematika UM Metro*.
- Kaldaras, L., & Wieman, C. (2022). *Cognitive framework for blended mathematical sensemaking in science*. arXiv preprint.
- Kaldaras, L., & Wieman, C. (2023). *Introducing an instructional model for teaching blended math-science sensemaking in undergraduate STEM courses using computer simulations*. arXiv preprint.
- Lin, Y. W., Tseng, C. L., & Chiang, P. J. (2016). *The effect of blended learning in mathematics course*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*.
- Mungizzah, E. (2023). *Collaboration of a STEM-based blended learning model to enhance students' mathematical comprehension of cube nets*. *Rissej Journal*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Nurtamam, M. E., Sappaile, B. I., Djafri, N., & Santosa, T. A. (2024). *The effect size of blended learning in mathematics learning*. *International Journal of Education & Educational Technology*.
- Putri, A. D. (2024). *Blended learning dalam pembelajaran matematika*. *Jurnal PPMI*. Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Siliwangi.

- Putri, A. D., Juandi, D., Turmudi, & Suparman. (2025). *Blended learning and math achievement: A meta-analytic review highlighting the effectiveness and heterogeneity*. *Electronic Journal of e-Learning*, 23(1), 113-128.
- Setyaningrum, W. (2018). *Blended learning: Does it help students in understanding mathematical concepts?* *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(2), 244-253.
- Sidik, G. T. (2022). *Blended learning model implementation study to improve mathematics learning outcomes in elementary school students*. *PrimaryEdu Journal*, 6(1). STKIP Siliwangi.
- Tong, D. H., Uyen, B. P., & Ngan, L. K. (2023). *The application of blended learning in mathematics teacher education: Protocol for a systematic review*. *PLOS ONE*, 18(9), e0292244.
- Tsui, M. Y., & Mok, I. A. C. (2024). *Math lessons go online: Insights and challenges of blended learning during the pandemic*. *Journal on Mathematics Education*, 15(2), 593-612.
- Wang, F., & Du, W. (2024). *The practical research of the blended learning model based on SPOC in advanced mathematics*. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Jambi*.
- Yudha, C. B. (2024). *Development of blended learning model in mathematics for elementary schools*. *Proceedings of the International Conference on Education (ICE)*. STKIP Kusuma Negara.