

## EFEKTIVITAS *FLIPPED CLASSROOM* TERHADAP KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP DAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS: SYSTEMIC LITERATURE REVIEW

Novita Fatmiyati<sup>1</sup>, Dadang Juandi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 229, Bandung, Indonesia  
<sup>1</sup>novitafatmiyati@upi.edu, <sup>2</sup>dadangjuandi@upi.edu

### ARTICLE INFO

#### Article History

Received Mar 26, 2023  
Revised May 24, 2023  
Accepted May 24, 2023

#### Keywords:

Flipped classroom;  
Critical thinking;  
Conceptual understanding;  
Systematic literature review

### ABSTRACT

*This study aimed to analyze the effects of flipped classroom model on students' conceptual understanding and critical thinking in mathematics learning. The method used in this research is a Systematic Literature Review. The search process is adjusted to inclusion criteria and based on PRISMA protocol. The data analysis techniques of this research include identifying, assessing or evaluating, and making conclusion. The results found in this study are (1) there is an effect of applying flipped classroom model on students' conceptual understanding and critical thinking, (2) there is heterogeneity in research on the effect of applying flipped classroom model on students' conceptual understanding and critical thinking, (3) the most used learning media is the video as a learning tool, (4) flipped classroom model becomes one of learning alternatives that can be used to enhance students' conceptual understanding ability and critical thinking.*

#### Corresponding Author:

Novita Fatmiyati,  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Bandung, Indonesia  
novitafatmiyati@upi.edu

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *flipped classroom* terhadap kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review*. Proses pencarian disesuaikan dengan kriteria inklusi dan berpedoman pada protokol PRISMA. Teknik analisis data penelitian antara lain mengidentifikasi, menilai atau mengevaluasi, dan membuat kesimpulan. Hasil yang ditemukan dalam penelitian ini adalah (1) terdapat pengaruh model *flipped classroom* pada kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis matematis siswa, (2) adanya heterogenitas pada penelitian pengaruh model *flipped classroom* terhadap kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis matematis, (3) media pembelajaran yang banyak dipakai adalah video pembelajaran matematika, dan (4) model *flipped classroom* menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang dapat dipakai oleh guru untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis.

### How to cite:

Fatmiyati, N., & Juandi, D. (2023). Efektivitas *flipped classroom* terhadap kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis matematis: systematic literature review. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 6 (3), 1161-1176.

## PENDAHULUAN

Berpikir kritis adalah salah satu dari keterampilan dasar 4C (*Critical thinking, Communication, Creativity, dan Collaboration*) di abad ke-21. Dengan berpikir kritis, siswa dapat memproses informasi secara logis dan berlatih dalam pembelajaran mandiri. Semakin tajam keterampilan

tersebut, semakin baik kemampuan siswa *learning skill* (Wass et al., 2011) dan memang dibutuhkan untuk kesiapan siswa dalam menyelesaikan masalah dan memformulasikan argumen berdasarkan pengetahuan dasar yang dimiliki (Su et al., 2016). Selain itu, berpikir kritis juga dikatakan sebagai *lifelong* berkarir di kemudian hari (Bezanilla et al., 2019). Tidak heran jika berpikir kritis dalam situasi masalah merupakan keterampilan yang memperoleh banyak perhatian sebagai tujuan pendidikan (Xu et al., 2023).

Dalam pendidikan matematika sendiri, pengajaran untuk pemahaman konsep dikatakan sebagai tujuan dasar (NCTM, 2000) dan utama (Zahner et al., 2012). Kegagalan siswa dalam pemecahan masalah erat dikaitkan dengan kurangnya pemahaman konsep (Al-Mutawah et al., 2019) karena kemampuan pemahaman konsep membantu siswa untuk menghindari kesalahan ketika menyelesaikan masalah. Pemahaman konsep merefleksikan kemampuan siswa untuk bernalar dalam situasi yang melibatkan penerapan konsep definisi, hubungan atau representasi (Al-Mutawah et al., 2019). Kemampuan pemahaman konsep tidak hanya penting bagi siswa sekolah, tetapi juga untuk mahasiswa (Mariano-Dolesh et al., 2022). Dengan demikian, pemahaman konsep perlu ditekankan dalam pendekatan pembelajaran dan pengajaran matematika.

Pembelajaran dan pendidikan di abad 21 telah lama dituntut untuk memanfaatkan teknologi karena dianggap mampu berkontribusi untuk meningkatkan *self-engagement* dan motivasi (Tamur et al., 2020) siswa terhadap pembelajaran. Salah satu cara penerapan teknologi dalam pendidikan yang dikatakan mampu meningkatkan *Students' Learning Process* (SLP) adalah melalui *flipped classroom* (Atwa et al., 2022). Istilah *Flipped classroom* pertama kali didefinisikan oleh Lage, Platt, dan Treglia di tahun 2000 sebagai sebuah lingkungan pembelajaran yang bertujuan untuk memberikan kesempatan bagi siswa untuk berperan aktif dengan cara mengubah struktur waktu dan tugas di luar dan di dalam kelas (Dori et al., 2020). Berbeda dengan pendekatan tradisional di mana proses pembelajaran diawali dengan pemberian materi di kelas kemudian dilanjutkan dengan pemberian tugas di luar kelas, pada *flipped classroom* siswa justru mempelajari konsep materi sebelum kelas melalui video atau media pembelajaran lain dan berlatih menyelesaikan soal matematika saat di kelas.

Bishop dan Verleger (2013) menekankan bahwa *flipped classroom* mampu memberikan pembelajaran yang aktif selama di dalam kelas melalui kerja tim atau pembelajaran kolaboratif. Hal ini dikarenakan selama pembelajaran di kelas, siswa mengerjakan kegiatan *problem solving* dengan berdiskusi bersama peserta didik lain ataupun guru. Di sisi lain, penelitian-penelitian telah menunjukkan bahwa untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis diperlukan pembelajaran aktif (Al-Mutawah et al., 2019; Bezanilla et al., 2019; Jensen et al., 2015; Su et al., 2016), pemecahan masalah yang bersifat kolaboratif (Xu et al., 2023), serta adanya interaksi materi dan alat teknologi (Zahner et al., 2012). Oleh karena itu, pendekatan *flipped classroom* menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika.

Meskipun *flipped classroom* dikatakan mampu memberikan keuntungan dan manfaat, terdapat tantangan yang perlu diperhatikan seperti kontrol guru terhadap persiapan siswa sebelum kelas dan keterlibatan siswa dalam diskusi kelompok (Ramadoni & Mustofa, 2022). Selain itu, beberapa literatur melaporkan adanya penurunan dan kegagalan dalam penerapannya terhadap kemampuan berpikir kritis dan pemahaman matematis (Dori et al., 2020; Kadry & Hami, 2014; Willis, 2014). Perbedaan ini yang mendorong peneliti untuk mengkaji *flipped classroom* dan bagaimana penerapan intervensi yang mampu memberikan pengaruh positif.

Saputri (2022) telah melakukan penelitian terkait pengaruh *flipped classroom* pada pembelajaran matematika terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa dengan metode studi literatur. Penelitian tersebut bertujuan untuk mendeskripsikan permasalahan pada penerapan pembelajaran model *flipped classroom*. Artikel yang dikaji hanya terbatas pada 5 artikel yang dianggap layak. Selain itu, studi tidak memberikan gambaran heterogenitas penelitian. Nugraheni et al. (2022) juga meneliti terkait bagaimana *flipped classroom* dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dengan menggunakan metode kajian literatur. Meskipun penelitian tersebut mengkaji 16 artikel, pembelajaran yang diterapkan dalam artikel-artikel tersebut tidak terbatas dalam pembelajaran matematika. Dengan demikian, kesimpulan yang dibuat tidak terfokus pada pembelajaran matematika. Penggunaan metode studi literatur juga dianggap tidak representatif dan dapat dibuat untuk menceritakan sesuatu yang diinginkan oleh penulis, sehingga kesimpulan yang dibuat memiliki kecenderungan bias yang tinggi (Petticrew & Roberts, 2006). Oleh sebab itu, pengkajian yang lebih menyeluruh terkait pengaruh *flipped classroom* terhadap kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis serta terfokus dalam pembelajaran matematika masih perlu dilakukan.

Tinjauan yang komprehensif perlu dilakukan untuk menjustifikasi efektivitas *flipped classroom* terhadap kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep matematis siswa. Metode *Systematic Literature Review* sering digunakan untuk memperoleh data yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan serta mampu merangkum data yang berasal dari sampel-sampel representatif (Fatmiyati et al., 2023). Jenis kajian ini dapat menjadi sumber ide, informasi, dan argumen yang penting dalam mengetahui pengaruh/pengaruh/efektivitas dan sebab-akibat. Jika pengaruh atau efektivitas suatu perlakuan (dalam penelitian eksperimentasi) tidak jelas atau terdapat ketidaksesuaian hasil, maka sebuah *systematic review* terhadap data-data yang tersedia akan memberikan kontribusi dalam memecahkan isu tersebut (Petticrew & Roberts, 2006). Dengan demikian, metode ini cocok digunakan untuk menjawab pertanyaan spesifik seperti pada penelitian ini yaitu efektivitas model *flipped classroom* terhadap kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis pada pembelajaran matematika.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memberikan penjelasan yang lengkap dan terbaru terkait dengan efektivitas *flipped classroom* terhadap kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis matematis yang terdiri dari bagaimana pengaruh penerapan *flipped classroom* terhadap kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis matematis, penggunaan teknologi, dan heterogenitasnya berdasarkan jenjang pendidikan, ukuran sampel, tahun publikasi, dan kelas pembandingan.

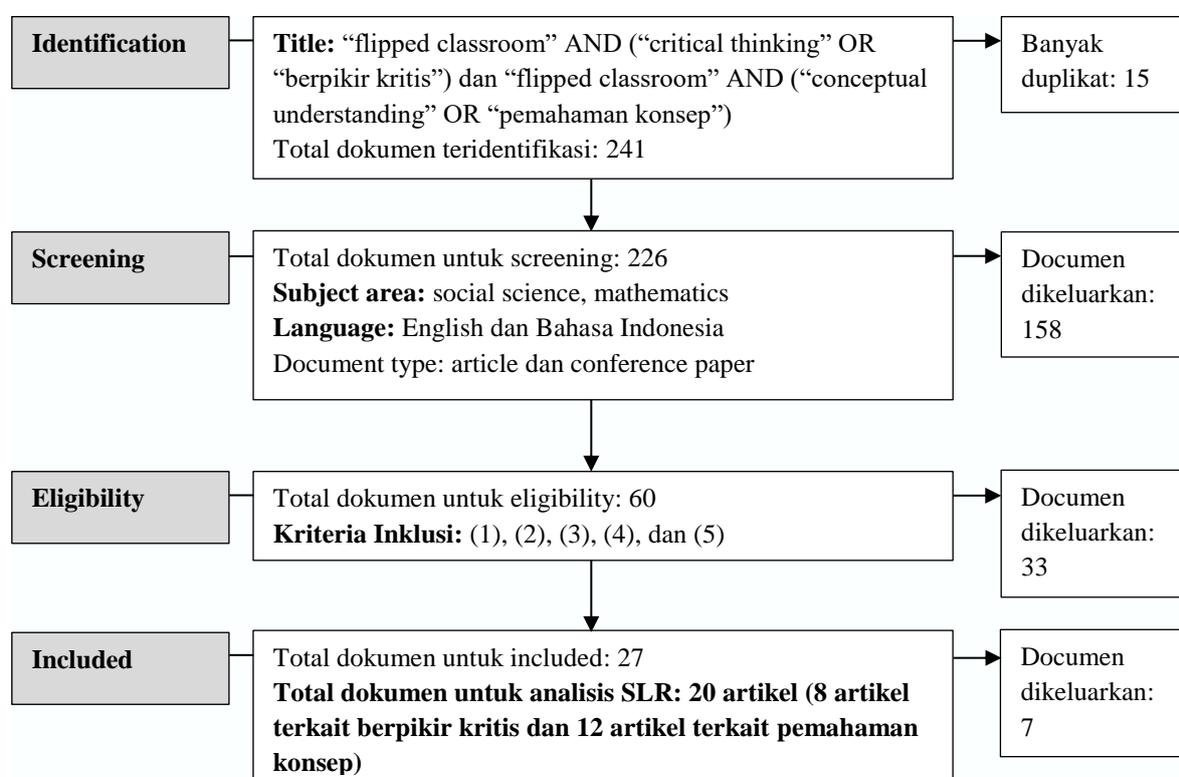
## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR). *Systematic Literature review* adalah sebuah metode untuk memahami kerangka besar informasi dan sarana untuk berkontribusi pada jawaban atas pertanyaan tentang apa yang berhasil dan apa yang tidak serta banyak pertanyaan lainnya (Petticrew & Roberts, 2006). Hasil penelitian terdahulu dirangkum secara sistematis dan komprehensif menggunakan SLR. Data penelitian yang digunakan merupakan data sekunder yang berupa hasil penelitian tentang pengaruh pendekatan *flipped classroom* terhadap kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika. Sumber data berasal dari database Scopus dan Google Scholar.

Teknik analisis data penelitian antara lain mengidentifikasi, menilai atau mengevaluasi, dan membuat kesimpulan (Petticrew & Roberts, 2006). Pencarian artikel menggunakan kriteria inklusi yaitu (1) studi dilakukan pada pembelajaran matematika, (2) studi meneliti pengaruh

*flipped classroom* terhadap kemampuan pemahaman konsep atau berpikir kritis, (3) sampel terdiri dari siswa Sekolah Dasar (SD) hingga perguruan tinggi, (4) studi menggunakan pendekatan kuantitatif yang berupa desain kuasi eksperimentasi, dan (5) jenis dokumen berupa artikel publikasi atau *conference paper*. Pengumpulan data dilakukan berdasarkan protokol PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) karena konsep umum protokol ini relevan untuk jenis kajian sistematik (Moher et al., 2009). Protokol PRISMA terdiri dari 4 fase yaitu *Identification*, *Screening*, *Eligibility*, dan *Included*. Proses pengumpulan data disajikan pada Gambar 1.

Setelah data diperoleh, dilakukan pencarian pada aplikasi Publish or Perish untuk memilih artikel yang sebelumnya telah memenuhi kriteria. Pencarian data menggunakan kata kunci yang sama seperti sebelumnya. Data-data terpilih disimpan dalam format *ris* dan kemudian digabungkan secara keseluruhan. Di sisi lain, hasil review artikel-artikel (heterogenitas) diolah dengan aplikasi Microsoft Excel untuk mengilustrasikan data melalui grafik-grafik.



**Gambar 1.** Pengumpulan Data

*Identification.* Pada fase pertama, artikel-artikel yang relevan dengan *flipped classroom*, berpikir kritis, dan pemahaman konsep diidentifikasi dari database Scopus dan Google Scholar. Kata kunci pencarian untuk *article title* di *website* Scopus (<https://www.scopus.com/>) adalah "*flipped classroom*" and "*critical thinking*" dan diperoleh 23 dokumen dengan *range* tahun 2014-2022 (secara *default*). Sedangkan pada *website* Google Scholar (<https://scholar.google.com/>) digunakan kata kunci untuk *pencarian lanjutan* dengan pilihan kata yang muncul pada judul adalah "*flipped classroom*" dan ("*critical thinking* atau "berpikir kritis") dan ditemukan 153 artikel. Dari 176 artikel ditemukan 10 artikel duplikat. Setelah artikel tersebut dihilangkan, tersisa 166 artikel.

Di samping itu, untuk kata kunci pencarian *article title* pada Scopus juga digunakan "*flipped classroom*" and "*conceptual understanding*" dan diperoleh 5 dokumen dengan *range* tahun

2019-2022 (secara *default*). Sedangkan di *website* Google Scholar digunakan kata kunci *pencarian lanjutan* untuk kata yang muncul pada judul artikel yaitu “*flipped classroom*” dan (“*conceptual understanding*” atau “pemahaman konsep”) dan ditemukan 60 artikel. Dari 65 dokumen ditemukan 5 duplikat, sehingga tersisa 60 dokumen. Dengan demikian, total dokumen ditemukan pada fase *identification* adalah 226.

*Screening.* Pada fase kedua, pencarian pada database Scopus, *subject area* dibatasi hanya untuk *social science* dan *mathematics* serta *language* hanya untuk *English*. Dari proses ini diperoleh 20 artikel yang memenuhi. Pencarian pada database Google Scholar, rentang tahun dibatasi untuk 2014-2023 karena memang tidak ditemukan artikel terkait *flipped classroom* dan berpikir kritis maupun pemahaman konsep di tahun sebelumnya meskipun rentang tahun diperpanjang, sehingga total dokumen yang ditemukan adalah 218. Artikel dibaca sekilas secara manual dengan melihat judul dan abstrak (dan bagian lain jika dibutuhkan) sesuai dengan kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Dari total 218 artikel, sebanyak 60 artikel memenuhi kriteria.

*Eligibility.* Pada fase ketiga, artikel dibaca secara mendalam dan menyeluruh untuk melihat kelayakan berdasarkan kriteria inklusi. Dari total 60 artikel, sebanyak 27 artikel memenuhi kriteria inklusi, yang terdiri dari 11 artikel terkait berpikir kritis dan 16 artikel terkait kemampuan pemahaman konsep matematis.

*Included.* Pada fase terakhir, artikel-artikel yang memenuhi kriteria diperiksa untuk memperoleh pengetahuan sesuai dengan tujuan SLR. Jika informasi statistik dan informasi penting lainnya tidak disediakan, maka studi akan dieksklusikan. Dengan demikian, terdapat 20 artikel memenuhi kriteria inklusi dan kelayakan, yang terdiri dari 8 artikel terkait berpikir kritis dan 12 artikel terkait kemampuan pemahaman konsep matematis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Setelah melakukan penyaringan dokumen, artikel terkait *flipped classroom*, berpikir kritis, dan pemahaman konsep matematis yang ditemukan adalah sebanyak 20 artikel. Artikel terdiri dari 8 artikel terkait *flipped classroom* dan berpikir kritis serta 12 artikel terkait *flipped classroom* dan kemampuan pemahaman konsep matematis. Hasil *citation metrics* pada Publish or Perish ditampilkan pada tabel 1 dan persebaran tahun ajaran, tingkat pendidikan, durasi eksperimen, ukuran sampel, dan jenis kelas pembanding disajikan pada tabel 2.

**Tabel 1.** Citation Metrics

Tahun	Paper	Sitasi	Sitasi/tahun	Sitasi/paper	<i>h-index</i>	<i>g-index</i>
2018	2	157	31,40	78,50	2	2
2019	2	20	5,00	10,00	2	2
2020	2	6	2,00	3,00	2	2
2021	5	61	30,50	12,20	4	4
2022	7	15	15,00	2,14	3	3
2023	2	0	0,00	0,00	0	0

Berdasarkan tabel 1, secara keseluruhan penelitian terkait pengaruh *flipped classroom* dalam pembelajaran matematika terhadap kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis mengalami kenaikan di tahun 2021 dan 2022. Di sisi lain, banyak sitasi per tahunnya mengalami naik turun (tidak konsisten). Sitasi terbanyak adalah di tahun 2018 diikuti 2021, sedangkan sitasi di tahun yang lain tidak mencapai 50. Tidak heran rata-rata sitasi per tahun paling banyak

ada di tahun-tahun tersebut. Rata-rata sitasi per paper terbesar adalah di tahun 2018 yaitu 78,5 dan menjadi satu-satunya yang memiliki nilai lebih besar dari 15 sitasi per paper. Nilai *h-index* dan *g-index* terbesar adalah di tahun 2021 yaitu 4. Artinya setidaknya 4 artikel disitasi setidaknya 4 kali masing-masingnya (*h-index*) dan setidaknya 4 kali artikel dikombinasikan disitasi setidaknya 16 kali (*g-index*).

**Tabel 2.** Heterogenitas Studi

Kriteria	Jenis	Berpikir Kritis	Pemahaman Konsep
Tahun publikasi	2018	0	2
	2019	1	1
	2020	1	1
	2021	3	2
	2022	3	4
	2023	0	2
Ukuran sampel	< 30	3	3
	≥ 30	3	9
	Tidak disebutkan	2	0
Kelas pembanding	Metode konvensional	1	7
	Metode ekspositori	4	3
	Pendekatan saintifik	1	1
	Discovery Learning	0	1
	Tidak ada	2	2
Tingkat pendidikan	SD sederajat	0	2
	SMP sederajat	5	5
	SMA sederajat	2	4
	Perguruan Tinggi sederajat	1	0
	Tidak disebutkan	0	1

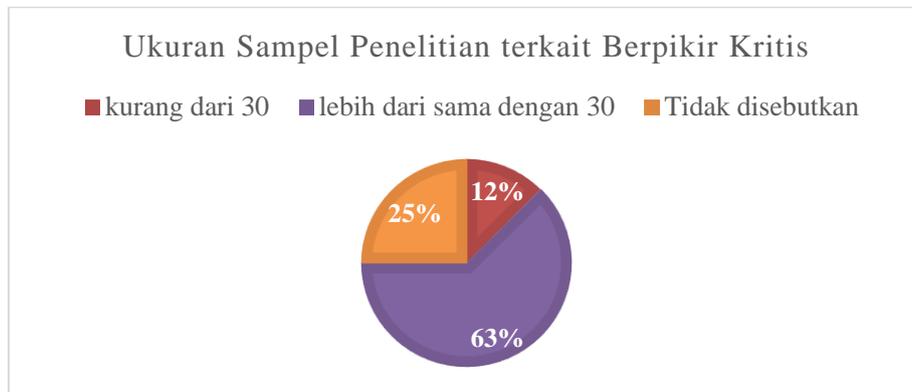
Kebanyakan penelitian tidak menyebutkan durasi pelaksanaan eksperimentasi, sedangkan secara jumlah, penelitian dengan durasi lebih dari 4 minggu masih sangat sedikit. Berdasarkan tabel 2 terlihat adanya keragaman dalam penelitian. Metode konvensional dan ekspositori merupakan metode yang paling banyak digunakan sebagai kelas pembanding atau kelas kontrol. Selain itu, terdapat empat artikel yang tidak menggunakan kelas pembanding yaitu (Arbain, 2022) dan (Alfina et al., 2021) untuk penelitian terkait berpikir kritis serta (Alimustofa et al., 2023) dan (Imawati et al., 2022) untuk penelitian terkait pemahaman konsep.

Keragaman atau heterogenitas studi pengaruh *flipped classroom* terhadap kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis berdasarkan tahun publikasi, ukuran sampel, dan tingkat pendidikan disajikan dalam bentuk diagram-diagram berikut.



**Gambar 2.** Tahun Publikasi Artikel

Pada proses *identification* dan *screening* sebelumnya, artikel terkait *flipped classroom*, berpikir kritis, dan pemahaman konsep ditemukan pada rentang tahun 2014 hingga 2023. Setelah melalui tahap *included*, artikel yang memenuhi bermula di tahun 2018 seperti terlihat pada gambar 2. Nampak adanya kecenderungan peningkatan studi dari tahun 2018 hingga 2022 dan kemungkinan akan muncul lebih banyak studi di tahun 2023.



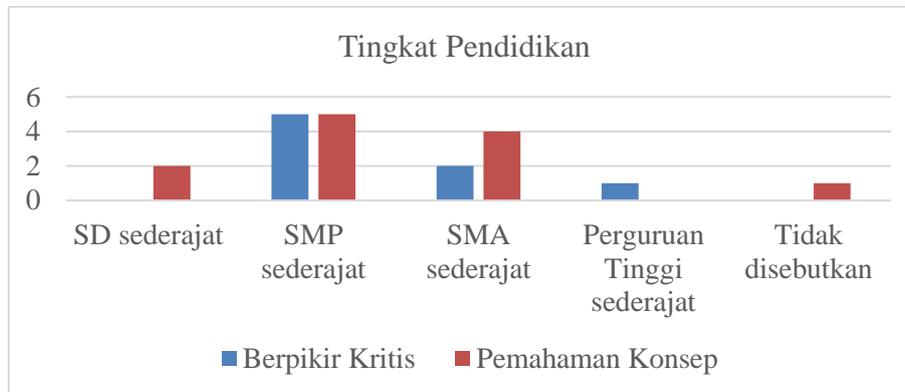
**Gambar 3.** Ukuran Sampel pada Penelitian terkait Berpikir Kritis

Berdasarkan gambar 3, sebesar 60% penelitian menggunakan kelas eksperimentasi dengan ukuran sampel lebih dari sama dengan 30 siswa/mahasiswa, di mana salah satu artikel menggunakan sampel mencapai 385 siswa dengan 195 siswa untuk kelas eksperimen (Atwa et al., 2022). Sebesar 25% artikel tidak mencantumkan jumlah sampel yang digunakan pada penelitian serta hanya menyebutkan tingkat pendidikan dan kelas. Artikel dengan ukuran sampel kurang dari 30 antara lain menggunakan sampel pada kelas eksperimen sebanyak 16 siswa (Arbain, 2022), 26 siswa (Aneshie-Otakpa et al., 2021), dan 29 siswa (Nurfadillah et al., 2020).



**Gambar 4.** Ukuran Sampel pada Penelitian terkait Kemampuan Pemahaman Konsep

Berdasarkan gambar 4, sebesar 92% penelitian menggunakan kelas eksperimentasi dengan ukuran sampel lebih dari sama dengan 30 siswa/mahasiswa. Persentase ukuran sampel lebih dari sama dengan 30 pada penelitian terkait pemahaman konsep lebih tinggi dibanding persentase ukuran sampel lebih dari sama dengan 30 pada penelitian terkait berpikir kritis. Selain itu, ukuran sampel yang digunakan paling sedikit adalah 23 siswa (Darwani et al., 2023).



**Gambar 5.** Tingkat Pendidikan Sampel yang Digunakan dalam Penelitian

Pada gambar 5, nampak bahwa tingkat pendidikan di mana penelitian pengaruh *flipped classroom* diterapkan terhadap kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis menyebar dari tingkat sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Meski demikian, tingkat pendidikan sekolah menengah pertama dan atas mendominasi baik untuk penelitian terkait kemampuan pemahaman konsep maupun berpikir kritis.

Pengelompokan studi juga didasarkan pada hasil pengaruh penerapan *flipped classroom* terhadap kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis matematis yang dapat dilihat pada tabel 3. Hal ini dilakukan guna melihat keragaman pengaruh yang dihasilkan baik untuk penelitian tanpa kelas pembandingan maupun dengan kelas pembandingan metode konvensional atau langsung yang banyak digunakan dalam pembelajaran.

**Tabel 3.** Pengaruh Penerapan *Flipped Classroom* terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep dan Berpikir Kritis

Hasil Penelitian	Penelitian
Penerapan <i>flipped classroom</i> memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep	(Alimustofa et al., 2023); (Imawati et al., 2022)
Penerapan <i>flipped classroom</i> tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep	-
Penerapan <i>flipped classroom</i> memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berpikir kritis	(Arbain, 2022); (Alfina et al., 2021)
Penerapan <i>flipped classroom</i> tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berpikir kritis	-
Kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dengan pendekatan <i>flipped classroom</i> lebih baik dibandingkan dengan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dengan pembelajaran konvensional atau langsung	(Nurhasanah, 2021); (Umami, 2020); (Khofifah et al., 2021); (Darwani et al., 2023); (Saputra & Mujib, 2018); (Janatin et al., 2019); (Septian et al.,

Kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dengan pendekatan <i>flipped classroom</i> tidak lebih baik (tidak memiliki perbedaan yang signifikan) dibandingkan dengan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dengan pembelajaran konvensional atau langsung	2022); (Mubarokah et al., 2022); (Juniantari et al., 2018) (Fauzi et al., 2022)
Berpikir kritis matematis siswa dengan pendekatan <i>flipped classroom</i> lebih baik dibandingkan dengan berpikir kritis matematis siswa dengan pembelajaran konvensional atau langsung	(Alanda et al., 2019); (Widyasari et al., 2021); (Pasaribu et al., 2022); (Aneshie-Otakpa et al., 2021); (Atwa et al., 2022)
Berpikir kritis matematis siswa dengan pendekatan <i>flipped classroom</i> tidak lebih baik (tidak memiliki perbedaan yang signifikan) dibandingkan dengan berpikir kritis matematis siswa dengan pembelajaran konvensional atau langsung	(Nurfadillah et al., 2020)

---

Berdasarkan tabel 3, terdapat penerapan *flipped classroom* dalam pembelajaran matematika terhadap kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis yang menggunakan kelas pembanding dan tidak menggunakan kelas pembanding. Penerapan dengan tanpa kelas pembanding memberikan pengaruh yang signifikan, sedangkan penerapan dengan kelas pembanding memberikan pengaruh yang berbeda-beda.

## Pembahasan

Pelaksanaan pendidikan di abad ke-21 telah mengalami pergeseran paradigma dari lingkungan pengajaran tatap muka (*face-to-face*) ke lingkungan pembelajaran yang lebih berbasis teknologi (Li, 2016). Tidak diragukan bahwa kemajuan ICT (*Information and Communication Technology*) banyak mempengaruhi perkembangan pendidikan. Misalnya munculnya aplikasi pembelajaran multimedia interaktif dan pelaksanaan *blended learning* yang akhirnya mendorong siswa untuk berorientasi pada pembelajaran yang berpusat pada siswa (Li, 2016). Salah satu contoh metode *blended learning* adalah model *flipped classroom*.

Model ini pertama kali digagas di tahun 2000 oleh Lage, Platt, dan Tregila dengan istilah *inverted classroom*. Mereka mengembangkan model tersebut berawal dari adanya perbedaan gaya belajar siswa. Penelitian dilakukan terhadap mahasiswa dan dosen di Miami University dengan memanfaatkan worksheet dan PowerPoint yang telah dikembangkan. Mereka menemukan bahwa kekuatan *flipped classroom* atau *inverted classroom* adalah adanya kesempatan interaksi dosen-mahasiswa (Lage et al., 2000). Interaksi ini dikatakan bermanfaat dalam dua hal, yaitu mahasiswa mampu menghilangkan kebingungan secara langsung serta dosen mampu memonitor kinerja dan pemahaman mahasiswanya (Lage et al., 2000). Meskipun penelitian tersebut menunjukkan hasil yang positif terkait penerapan *flipped classroom*, tidak banyak artikel serupa hingga tahun 2012 mengalami kenaikan (Tsai & Wu, 2020).

Penemuan artikel terkait *flipped classroom* terhadap berpikir kritis dan pemahaman konsep yang diawali tahun 2013 merupakan hasil dari kenaikan popularitas *flipped classroom* di tahun 2012 (Asmara et al., 2019; Tsai & Wu, 2020) dan 2013 (Arco et al., 2022). Hal ini menunjukkan

bahwa pendekatan ini bukan metode pengajaran baru. Penerapan *flipped classroom* merupakan ranah penelitian yang sedang berkembang (Sánchez et al., 2019). Peningkatan publikasi di tahun 2021 dan 2022 dapat dikatakan terjadi akibat kesadaran dan desakan akan penggunaan teknologi dalam pendidikan di masa penyebaran Covid-19 yang dinyatakan sebagai *global pandemic* di tahun 2020 oleh World Health Organization (WHO). Seperti yang diungkapkan Arco et al. (2022) bahwa model *flipped classroom* diadaptasi dengan dasar pembelajaran *online* dan penggunaan teknologi yang secara khusus banyak diterapkan selama pandemi Covid-19.

Metode konvensional menjadi metode yang paling banyak digunakan sebagai kelas pembanding dalam penerapan *flipped classroom* dan umum diterapkan di dalam kelas. Metode konvensional atau tradisional adalah suatu metode pembelajaran yang melibatkan guru dan siswa berinteraksi secara tatap muka di dalam kelas (Li, 2006). Guru memulai diskusi di kelas dan fokus pada konten dalam buku teks dan catatan. Faktanya, masih banyak guru yang mengajar siswa dengan cara yang sama sebagaimana mereka diajar oleh guru mereka dahulu (Li, 2006). Meski teknologi pendidikan bukanlah sesuatu yang baru di kelas saat ini, tapi banyak sistem pendidikan yang masih dibatasi oleh metode pembelajaran konvensional. Li (2006) mengungkapkan bahwa perubahan metode pengajaran yang kurang konvensional menyebabkan ketakutan dan keengganan guru karena dianggap berisiko. Meskipun banyak penelitian (Buch & Warren, 2017; Dimitrios et al., 2013; Viberg et al., 2020) telah membuktikan pentingnya peran ICT dalam pendidikan, pembelajaran di kelas masih berorientasi pada metode konvensional. Oleh sebab itu, metode tersebut banyak dipakai sebagai kelas pembanding dalam penelitian eksperimentasi.

Dalam penelitian eksperimentasi sering digunakan *random sampling*, yaitu teknik atau alat yang pada dasarnya menghasilkan versi kecil (*miniversion*) dari populasi awal (Lodico et al., 2006). Orang-orang yang dipilih sebagai partisipan dalam versi kecil tersebut disebut sebagai sampel. Meskipun *random sampling* memainkan peran penting dalam kredibilitas sebuah penelitian, ukuran sampel yang dipilih dari populasi juga penting (Lodico et al., 2006). Jika ukuran sampel terlalu kecil, maka sampel tersebut mungkin tidak sepenuhnya mewakili populasi asalnya. Akibatnya, hasil penelitian tidak bisa digeneralisasi kembali ke tingkat yang lebih luas, meski telah dilakukan *random sampling*. Lodico et al. (2006) mengemukakan generalisasi ukuran sampel berdasarkan Krejcie dan Morgan di tahun 1970 bahwa penelitian eksperimental secara umum memerlukan setidaknya 30 partisipan untuk setiap kelompoknya.

Pada gambar 3 dan 4, sebagian besar penelitian terkait penerapan *flipped classroom* terhadap berpikir kritis dan pemahaman konsep matematis telah menggunakan sampel lebih dari atau sama dengan 30 baik pada kelas eksperimentasi maupun kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa banyak peneliti memiliki kesadaran akan pentingnya ukuran sampel dalam penelitiannya. Cohen et al. (2018) juga menyatakan bahwa ukuran sampel yang banyak digunakan oleh peneliti jika berencana menggunakan analisis statistik untuk data yang diperoleh adalah 30 partisipan, meskipun memang disarankan untuk mendapatkan sampel yang lebih besar.

Subjek penelitian dalam penerapan *flipped classroom* terhadap kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis kebanyakan berada pada jenjang pendidikan sekolah menengah pertama dan atas. (Pierce et al., 2012) mengungkapkan bahwa model *flipped classroom* dikembangkan oleh Jonathan Bergmann dan Aaron Sams di tahun 2007 untuk memberikan pengajaran terhadap siswa sekolah menengah yang tidak masuk kelas. Bergmann dan Sams menggunakan *flipped classroom* dalam pembelajaran kimia secara sistematis sehingga

selanjutnya dianggap sebagai pendiri model pedagogis ini (Limaymanta et al., 2021). Tidak heran jika penerapannya banyak dilaksanakan di tingkat sekolah menengah.

Sejalan dengan Juandi (2021), kemampuan matematis seperti pemahaman, pemecahan masalah, dan berpikir kreatif banyak diteliti di jenjang sekolah menengah pertama dalam penerapan *Problem-Based Learning*. Hal ini menunjukkan terlepas dari jenis model pembelajaran yang digunakan kemampuan matematis tertentu lebih banyak diteliti pada jenjang sekolah menengah pertama. Sedangkan bagi siswa dengan tingkat pendidikan yang lebih rendah, Sánchez et al. (2019) menemukan kesulitan untuk menerapkan *flipped classroom* karena perlu penyesuaian antara model dan kebutuhan siswa pada tahap tersebut.

Sanchez (2019) melaporkan bahwa penerapan *flipped classroom* di tingkat sekolah dasar memberikan hasil yang efektif terhadap kemandirian belajar, berpikir kritis, dan interaksi siswa dengan guru dan teman sebaya; sedangkan, penerapan *flipped classroom* di tingkat sekolah menengah memberikan hasil yang efektif terhadap sikap, mental, dan interaksi. Di sisi lain, penerapan *flipped classroom* di tingkat perguruan tinggi masih sangat terbatas. Padahal, berdasarkan studi Al-Shabibi & Al-Ayasra (2019), mahasiswa adalah sampel penelitian yang paling banyak diteliti terkait model *flipped classroom*, diikuti siswa Sekolah Menengah Atas, siswa Sekolah Menengah Pertama, kemudian siswa Sekolah Dasar.

Semua penelitian (Alfina et al., 2021; Alimustofa et al., 2023; Arbain, 2022; Imawati et al., 2022) terkait pengaruh penerapan *flipped classroom* dengan menggunakan desain *one group pretest-posttest* memberikan hasil yang signifikan baik terhadap kemampuan pemahaman matematis maupun berpikir kritis. Sedangkan penelitian terkait pengaruh *flipped classroom* dengan menggunakan kelas pembandingan memiliki hasil yang bervariasi. Sebagian besar penelitian menemukan pengaruh signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep (Darwani et al., 2023; Janatin et al., 2019; Juniantari et al., 2018; Khofifah et al., 2021; Mubarokah et al., 2022; Nurhasanah, 2021; Saputra & Mujib, 2018; Septian et al., 2022) dan berpikir kritis (Alanda et al., 2019; Aneshie-Otakpa et al., 2021; Atwa et al., 2022; Pasaribu et al., 2022; Widyasari et al., 2021). Di sisi lain, terdapat penelitian yang melaporkan pengaruh yang tidak signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep (Fauzi et al., 2022) dan berpikir kritis (Nurfadillah et al., 2020).

Atwa et al. (2022) mengungkapkan model *flipped classroom* membantu siswa untuk memahami secara mendalam, mempertahankan pengetahuan dan menggunakan keterampilan berpikir kritis yang lebih tinggi dibanding sekadar menghafal dan mengulang. Kegiatan pembelajaran siswa di kelas mampu melatih siswa bekerja secara kolaboratif melalui diskusi. Sedangkan, pembelajaran di luar kelas mendorong siswa untuk memahami materi lebih mendalam dan selanjutnya dapat mengembangkan pemahaman konsep mereka (Ramadoni & Mustofa, 2022). Namun, seperti halnya sifat suatu perubahan bahwa masih perlu adanya pembiasaan dan pemahaman lebih mendalam bagi guru dan dosen terkait model *flipped classroom* (Atwal et al., 2022). Nurfadillah et al. (2020) melaporkan faktor penyebab kegagalan *flipped classroom* terhadap berpikir kritis adalah ketidaksiapan siswa untuk belajar mandiri. Selain itu, bagi siswa pada jenjang pendidikan yang lebih rendah seperti sekolah dasar, masih diperlukan bimbingan agar mereka memiliki kemandirian dan kesadaran akan tanggung jawab di luar kelas (Fauzi et al., 2022).

Penerapan *flipped classroom* terhadap kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis menggunakan media pembelajaran yang beragam, seperti Edmodo (Alanda et al., 2019); Google Classroom (Arbain, 2022; Mubarokah et al., 2022; Nurfadillah et al., 2020); dan

Facebook Group (Atwa et al., 2022). Namun, media pembelajaran yang paling banyak digunakan adalah video pembelajaran matematika yaitu pada artikel (Alfina et al., 2021; Alimustofa et al., 2023; Aneshie-Otakpa et al., 2021; Darwani et al., 2023; Fauzi et al., 2022; Juniantari et al., 2018; Khofifah et al., 2021; Mubarokah et al., 2022; Saputra & Mujib, 2018; Septian et al., 2022; Umami, 2020; Widyasari et al., 2021). Video pembelajaran tidak hanya dibuat untuk menyampaikan materi dengan tulisan, gambar, dan audio tetapi memberikan visualisasi untuk mengurangi keabstrakan matematika (Arbain, 2022; Prabowo & Juandi, 2020). Selain itu, siswa dapat mengulang, memperlambat, dan mempercepat pembelajaran sesuai dengan kemampuan dan gaya belajar mereka sendiri.

## KESIMPULAN

Di abad ke-21 perkembangan teknologi informasi dan komunikasi serta berbagai perangkat elektronik telah menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan peserta didik. Akibatnya, model pembelajaran mengalami perubahan untuk menyesuaikan kebutuhan. Salah satu jenis model pembelajaran dengan pemanfaatan teknologi yang banyak digunakan adalah *flipped classroom*. Penerapan *flipped classroom* dalam penelitian eksperimentasi terhadap kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis matematis, yang merupakan keterampilan penting di abad ke-21, memberikan hasil yang beragam. Selain itu, penelitian-penelitian tersebut bervariasi dalam jenjang pendidikan yang dipakai sebagai subjek penelitian, ukuran sampel, dan jenis teknologi yang digunakan. Media pembelajaran yang paling banyak dan umum digunakan adalah video pembelajaran matematika. Pemberian media tersebut bermanfaat bagi siswa yang pada dasarnya memiliki gaya belajar dan kemampuan memahami yang berbeda-beda. Meski demikian, model *flipped classroom* tidak hanya sekadar pembelajaran yang menggunakan teknologi, informasi, dan komunikasi di luar kelas, melainkan memberikan siswa kesempatan untuk terlibat dalam pembelajaran yang aktif dan pemecahan masalah secara kolaboratif. Penelitian ini memiliki keterbatasan seperti sumber data yang digunakan dan bahasa yang dipilih. Sumber data pada penelitian ini hanya Scopus dan Google Scholar serta bahasa yang dimasukkan sebagai kriteria adalah bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Selain itu, artikel-artikel yang dipublikasikan setelah bulan Februari 2023 tidak diikutsertakan. Oleh sebab itu, disarankan melakukan penelitian serupa dengan memperluas sumber data yang digunakan. Peneliti-peneliti juga diharapkan dapat melakukan perhitungan meta-analisis untuk mengetahui ukuran efektivitas *flipped classroom* terhadap kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alanda, Y., Mustangin, & Hasana, S. N. (2019). Kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis matematis melalui model flipped classroom dengan media edmodo pada materi bangun ruang sisi datar. *JP3*, *14*(6), 24–32.
- Alfina, S., Harahap, M. S., & Elidra, R. (2021). Efektivitas penggunaan model pembelajaran flipped classroom terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa di SMA Negeri 1 Angkola Barat. *Mathematic Education Journal)MathEdu*, *4*(1), 97–106. <http://journal.ipts.ac.id/index.php/>
- Alimustofa, R., Elly, A., & Luthfiana, M. (2023). Penerapan model flipped classroom menggunakan video pembelajaran matematika untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep siswa SMP Negeri 1 Lubuklinggau. *Linggau Journal Science Education*, *3*(1), 1–7.
- Al-Mutawah, M. A., Thomas, R., Eid, A., Mahmoud, E. Y., & Fateel, M. J. (2019). Conceptual

- understanding, procedural knowledge and problem-solving skills in mathematics: High school graduates work analysis and standpoints. *International Journal of Education and Practice*, 7(3), 258–273. <https://doi.org/10.18488/journal.61.2019.73.258.273>
- Al-Shabibi, T. S., & Al-Ayasra, M. A. K. (2019). Effectiveness of the flipped classroom strategy in learning outcomes (bibliometric study). *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(3), 96–127. <https://doi.org/10.26803/ijlter.18.3.6>
- Aneshie-Otakpa, V. O., Andor, S. E., & Sani, D. A. (2021). Effect of flipped classroom instructions on secondary school students' critical thinking and achievement in matrices and determinants. *African Journal of Science, Technology & Mathematics Education (AJSTME)*, 6(1), 157–165. [www.ajstme.com.ng](http://www.ajstme.com.ng)
- Arbain, A. (2022). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Matematika Mahasiswa Melalui Pemanfaatan Video Pada Pembelajaran Virtual Flipped Classroom. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 33–41. <https://doi.org/10.20527/edumat.v10i1.12439>
- Arco, I. del, Mercade-Mele, P., Ramos-Pla, A., & Flores-Alarcia, O. (2022). Bibliometric analysis of the flipped classroom pedagogical model: Trends and strategic lines of study. *Frontiers in Education*. doi: 10.3389/educ.2022.1022295
- Asmara, R., Asmara, W., Wulansari, A., Munirah, M., & Hersulastuti, H. (2019, March 27). *Measuring the effect of a flipped classroom model on critical thinking skills*. <https://doi.org/10.4108/eai.21-12-2018.2282743>
- Atwa, Z., Sulayeh, Y., Abdelhadi, A., Jazar, H. A., & Eriqat, S. (2022). Flipped classroom effects on grade 9 students' critical thinking skills, psychological stress, and academic achievement. *International Journal of Instruction*, 15(2), 737–750. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15240a>
- Bezaniilla, M. J., Fernández-Nogueira, D., Poblete, M., & Galindo-Domínguez, H. (2019). Methodologies for teaching-learning critical thinking in higher education: The teacher's view. *Thinking Skills and Creativity*, 33, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.100584>
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. *120th ASEE Annual Conference & Exposition*.
- Buch, G. R., & Warren, C. B. (2017). The flipped classroom: Implementing technology to aid in college mathematics student's success. *Contemporary Issues in Education Research*, 10(2), 109–116.
- Darwani, Hafriani, & Angkat, Y. (2023). Kemampuan pemahaman konsep matematis siswa melalui model pembelajaran flipped classroom di SMP/MTS. *Educator Development Journal*, 1(1), 51–59.
- Dimitrios, B., Maria, K., & Athanasios, K. (2013). Traditional teaching methods vs teaching through the application of information and communication technologies in the accounting field: Quo vadis? *European Scientific Journal*, 9(28), 73–101.
- Dori, Y. J., Kohen, Z., & Rizowy, B. (2020). Mathematics for Computer Science: A Flipped Classroom with an Optional Project. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(12), 1–20. <https://doi.org/10.29333/ejmste/9149>
- Fatmiyati, N., Prasetyo, F., Ambarwati, D., & Dasari, D. (2023). Investigating teaching designs for mathematical reasoning. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 11(1), 45–70. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v11i1.3428>
- Fauzi, Y. N., Irawati, R., & Aeni, A. N. (2022). Model Pembelajaran Flipped Classroom Dengan Media Video untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(4), 1537–1549. <https://doi.org/10.31949/jcp.v8i2.2749>
- Imawati, S., Meliyana, D., Yusuf, N., & Santoso, G. (2022). Pengaruh model pembelajaran flipped classroom terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas IV Sekolah Dasar. *Edukasi: Jurnal Penelitian & Artikel Pendidikan*, 14(2), 111–120.

- <http://journal.umngl.ac.id/nju/index.php/edukasi>
- Janatin, Y., Hamid, A., Wahyu, R., & Putra, Y. (2019). Upaya meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMP dengan menggunakan pembelajaran model flipped classroom. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung*, 125–139.
- Jensen, J. L., Kummer, T. A., & Godoy, P. D. D. M. (2015). Improvements from a flipped classroom may simply be the fruits of active learning. *CBE Life Sciences Education*, 14. <https://doi.org/10.1187/10.1187/cbe.14-08-0129>
- Juandi, D. (2021). Heterogeneity of problem-based learning outcomes for improving mathematical competence: A systematic literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1722(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1722/1/012108>
- Juniantari, M., Pujawan, I. G. N., & Widhiasih, I. D. A. G. (2018). Pengaruh pendekatan flipped classroom terhadap pemahaman konsep matematika siswa SMA. *Journal of Education Technology*, 2(4), 197–204.
- Kadry, S., & Hami, A. El. (2014). *Flipped Classroom Model in Calculus II*. 4(4), 103–107. <https://doi.org/10.5923/j.edu.20140404.04>
- Khofifah, L., Supriadi, N., & Syazali, M. (2021). Model Flipped Classroom dan Discovery Learning terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah Matematis. *PRISMA*, 10(1), 17–29. <https://jurnal.unsur.ac.id/prisma>
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *Journal of Economic Education*, 31(1), 30–43. <https://doi.org/10.1080/00220480009596759>
- Li, Y. W. (2016). Transforming conventional teaching classroom to learner-centred teaching classroom using multimedia-mediated learning module. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(2), 105–112. <https://doi.org/10.7763/IJiet.2016.V6.667>
- Limaymanta, C. H., Apaza-Tapia, L., Vidal, E., & Gregorio-Chaviano, O. (2021). Flipped classroom in higher education: A bibliometric analysis and proposal of a framework for its implementation. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(9), 133–149. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i09.21267>
- Lodico, M. G., Spaulding, D. T., & Voegtle, K. H. (2006). *Methods in Educational Research from Theory to Practice*. Jossey-Bass.
- Mariano-Dolesh, M. L., Collantes, L. M., Ibañez, E. D., & Pentang, J. T. (2022). Mindset and levels of conceptual understanding in the problem-solving of preservice mathematics teachers in an online learning environment. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(6), 18–33. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.6.2>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. In *BMJ (Online)* (Vol. 339, Issue 7716, pp. 332–336). <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>
- Mubarokah, M., Dini Rahmawati, N., & Wulandari, D. (2022). Pengaruh pembelajaran flipped classroom berbantuan aplikasi Google Classroom terhadap pemahaman konsep matematika siswa SMP. *JIPMat*, 7(2), 25–34. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v7i2.12625>
- Nugraheni, B. I., Surjono, H. D., & Aji, G. P. (2022). How can flipped classroom develop critical thinking skills? A literature review. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(1), 82–90. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.1.1590>
- Nurfadillah, L., Santosa, C. A. H. F., & Novaliyosi. (2020). Pengaruh model pembelajaran flipped classroom terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. *Wilangan: Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan Matematika*, 1(2), 215–225. <http://www.jurnal.untirta.ac.id/index.php/wilangan>

- Nurhasanah, L. A. (2021). Upaya meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas VII SMP melalui model flipped classroom. *MAJU*, 8(1), 425–441.
- Pasaribu, N. N., Manurung, S., & Purba, Y. O. (2022). Pengaruh model pembelajaran flipped classroom terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas VII SMP Swasta Teladan Pematangsiantar. *Pendidikan Dan Konseling*, 4(6), 730–741.
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). *Systematic Reviews in the Social Sciences A PRACTICAL GUIDE*. Blackwell Publishing.
- Pierce, R., Fox, J., & Bernard, P. J. (2012). Instructional design and assessment vodcasts and active-learning exercises in a “Flipped Classroom” model of a renal pharmacotherapy module. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 76(10). <http://www.ajpe.org>
- Prabowo, A., & Juandi, D. (2020). Analisis situasi didaktis dalam pembelajaran matematika berbantuan ICT pada siswa SMP. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(1). <https://doi.org/10.21831/pg.v15i1.32573>
- Ramadoni, & Mustofa. (2022). Enhancing Flipped Classroom with Peer Teaching to Promote Students’ Conceptual Understanding and Self-Efficacy in Calculus Courses. *Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi*, 12(3), 154–168. <https://doi.org/10.47750/pegegog.12.03.17>
- Sánchez, S. P., Belmonte, J. L., Guerrero, A. J. M., & Núñez, J. A. L. (2019). Impact of educational stage in the application of flipped learning: A contrasting analysis with traditional teaching. *Sustainability (Switzerland)*, 11(21), 1–15. <https://doi.org/10.3390/su11215968>
- Saputra, M. E. A., & Mujib. (2018). Efektivitas model flipped classroom menggunakan video pembelajaran matematika terhadap pemahaman konsep. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(2), 173–179. <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/desimal/index>
- Saputri, W. (2022). Studi literatur: Pengaruh flipped classroom pada pembelajaran matematika terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika IV (Sandika IV, 4, 637–644*.
- Septian, A., Inayah, S., & Putri, M. M. (2022). Peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa melalui model pembelajaran flipped classroom. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 2787. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5815>
- Su, H. F., Ricci, F. A., & Mnatsakanian, M. (2016). Mathematical teaching strategies: Pathways to critical thinking and metacognition. *International Journal of Research in Education and Science*, 2(1), 190–200. [www.ijres.net](http://www.ijres.net)
- Tamur, M., Juandi, D., & Kusumah, Y. S. (2020). The effectiveness of the application of mathematical software in indonesia; a meta-analysis study. *International Journal of Instruction*, 13(4), 867–884. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13453a>
- Tsai, H. L., & Wu, J. F. (2020). Bibliometric analysis of flipped classroom publications from the Web of Science Core Collection published from 2000 to 2019. *Science Editing*, 7(2), 163–168. <https://doi.org/10.6087/KCSE.212>
- Umami, M. R. (2020). Efektivitas model pembelajaran flipped classroom dengan media interaktif video terhadap pemahaman konsep matematis siswa SMK. *GeoMath*, 1(2), 11–18.
- Viberg, O., Grönlund, Å., & Andersson, A. (2020). Integrating digital technology in mathematics education: a Swedish case study. *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1770801>
- Wass, R., Harland, T., & Mercer, A. (2011). Scaffolding critical thinking in the zone of proximal development. *Higher Education Research and Development*, 30(3), 317–328. <https://doi.org/10.1080/07294360.2010.489237>
- Widyasari, S. F., Masykur, R., & Sugiharta, I. (2021). Flipped classroom : Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis dan motivasi belajar peserta didik Madrasah

- Tsanawiyah. *Journal of Mathematics Education and Science*, 4(1), 15–22.  
<https://doi.org/10.32665/james.v4i1.171>
- Willis, J. A. (2014). *The Effects of Flipping an Undergraduate Precalculus Class*. Appalachian State University.
- Xu, E., Wang, W., & Wang, Q. (2023). The effectiveness of collaborative problem solving in promoting students' critical thinking: A meta-analysis based on empirical literature. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1–11.  
<https://doi.org/10.1057/s41599-023-01508-1>
- Zahner, W., Velazquez, G., Moschkovich, J., Vahey, P., & Lara-Meloy, T. (2012). Mathematics teaching practices with technology that support conceptual understanding for Latino/a students. *Journal of Mathematical Behavior*, 31(4), 431–446.  
<https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2012.06.002>.