



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 3 Nomor 3 Tahun 2023 Page 3468-3482

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## Efektivitas Pembelajaran Flipped Learning Berbasis Internet of Things (IoT) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa: Meta-analysis

Muhammad Edy Nurtamam<sup>1✉</sup>, Tomi Apra Santosa<sup>2</sup>, Munir Tubagus<sup>3</sup>, Abdul Rahman<sup>4</sup>

(1) Dosen PGSD, FKIP, Universitas Trunojoyo Madura

(2) Dosen Teknik Sipil, Akademi Teknik Adikarya

(3) Dosen Ekonomi Isalm, FEBI, IAIN Manado

(4) Dosen Pendidikan Sosial, FKIP, Universitas Sebelas Maret

Email: [edynurtamam@trunojoyo.ac.id](mailto:edynurtamam@trunojoyo.ac.id)<sup>✉</sup>

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran flipped berbasis IoT untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Jenis penelitian ini adalah penelitian meta-analisis. Sumber data dalam penelitian ini berasal dari 11 jurnal nasional dan internasional. Penelusuran sumber data melalui Google Scholar, ScienceDirect, Wiley dan Eric. Teknik pengumpulan data adalah observasi langsung melalui database online. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah 1) sumber data berupa jurnal nasional dan internasional terbit dari tahun 2019-2023; 2) Jenis penelitian eksperimen atau quasi-eksperimen; 3) Penelitian tentang pembelajaran flipped dan kemampuan pemecahan masalah siswa dan 4) Sumber data berupa jurnal atau prosiding terindeks SINTA, DOAJ dan Scopus. Analisis data adalah analisis deskriptif kuantitatif dengan bantuan aplikasi JASP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata effect size (  $ES = 0.839$  ) kriteria tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa model pembelajaran flipped berbasis IoT dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Model pembelajaran flipped learning membantu siswa lebih kreatif dan inovatif dalam belajar

Kata Kunci: *Model Pembelajaran, Flipped, IoT, Pemecahan Masalah*

Abstract

This study aims to determine the effectiveness of IoT-based flipped learning to improve students' problem-solving skills. This type of research is meta-analysis research. The data sources in this study came from 11 national and international journals. Data sources were searched through Google Scholar, ScienceDirect, Wiley, and Eric. The data collection technique is direct observation through online databases. The inclusion criteria in this study are 1) data sources in the form of national and international journals published from 2019-2023; 2) Experimental or quasi-experimental type of research; 3) Research on flipped learning and solving skills. Research on flipped learning and student problem-solving skills and 4) Data sources in the form of journals or proceedings indexed by SINTA, DOAJ, and Scopus. Data analysis is quantitative descriptive analysis with the help of the JASP application. The results showed that the average effect size value ( $ES = 0.839$ ) was high. This finding shows that the IoT-based flipped learning model can improve students' problem-solving skills. The flipped learning model helps students to be more creative and innovative in learning.

Keyword: *Learning Model, Flipped, IoT, Problem Solving*

## PENDAHULUAN

Pemecahan masalah merupakan salah satu jenis kemampuan berpikir abad-21 yang harus dimiliki oleh siswa (Sударsono et al., 2022; Rahman et al., 2023; Ichsan et al., 2023; Putri et al., 2022). Pemecahan masalah adalah suatu kemampuan yang kompleks dalam yang melibatkan proses kognitif dalam mengumpulkan dan memilih informasi untuk menemukan solusi dalam menyelesaikan suatu masalah (Kodariyati & Astuti, 2016; Rahman et al., 2023; Supriyadi et al., 2023; Ummah & Yuliati, 202; Ridwan et al., 2021). Kemampuan pemecahan masalah sangat penting bagi siswa untuk menemukan ide dan informasi dalam belajar (Nurfitriyanti, 2016). Selain itu, kemampuan pemecahan masalah termasuk kemampuan berpikir tingkat tinggi yang harus dimiliki siswa dalam menyelesaikan suatu masalah dalam kehidupan sehari-hari (Destianingsih & Pasaribu, 2013; Surur et al., 2020; Hulaikah et al., 2020). Muslim (2017) siswa yang mempunyai kemampuan pemecahan masalah akan lebih aktif dalam belajar.

Selanjutnya kemampuan pemecahan masalah pada siswa di Indonesia masih rendah (Sumiantari et al., 2019; Setyaningsih & Rahman, 2022). Hal ini dapat dilihat dari hasil *Trends In International Mathematics And Science Study* (TIMSS) menyatakan tingkat kemampuan pemecahan masalah siswa Indonesia masih kategori rendah. Selain itu didukung oleh hasil survei PISA Tahun 2018 menunjukkan tingkat literasi sains siswa Indonesia dalam pemecahan masalah tergolong rendah hanya memperoleh skor 396 menduduki peringkat 73 dari 78 negara peserta (Aiman et al., 2020; Sofianora et al., 2023; Suryono et al., 2023; Oktarina et al., 2021; Zulyusri et al., 2023; Suharyat et al., 2022; Elfira et al., 2023). Rendahnya pemecahan masalah pada siswa dipengaruhi oleh banyak faktor. Widiana (2020) menyatakan rendahnya

kemampuan pemecahan masalah pada siswa disebabkan kegiatan pembelajaran terpusat pada guru dan siswa hanya menghafal konsep pembelajaran sehingga tidak mendorong siswa dalam menyelesaikan suatu masalah. Selanjutnya, rendahnya minat dan motivasi siswa dalam belajar (Hasanah et al., 2019), serta penerapan model dan metode pembelajaran yang kurang tepat (Ichsan et al., 2022).

Pembelajaran Flipped merupakan salah satu model pembelajaran kreatif yang dapat membantu proses pembelajaran siswa lebih aktif sehingga siswa tidak bosan dalam belajar (Walidah et al., 2020; He et al., 2019; Youhasan et al., 2021). Damayanti et al., (2020) menyatakan model pembelajaran flipped mempengaruhi kemampuan kreatif siswa dalam belajar. Hasil penelitian (Nurfadillah et al., 2020) menyatakan model pembelajaran flipped dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa dalam belajar. Tak hanya itu, model flipped mempengaruhi kemampuan kognitif siswa dalam belajar sehingga mendorong kemampuan pemecahan masalah pada siswa (Park et al., 2021; Rahman et al., 2023; Aybirdi, 2023; Nasser & Mulhim, 2021; Rusdi et al., 2016). Oleh karena itu, model flipped learning dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada siswa (Khofifah et al., 2021; Arnata et al., 2020).

Penelitian sebelumnya oleh Sinmas et al., (2019) menyatakan penerapan model pembelajaran flipped dapat meningkatkan prestasi dan minat siswa dalam belajar. Penelitian oleh (Adhitiya, 2015) menyatakan model pembelajaran flipped Classroom membantu siswa lebih kreatif dan inovatif dalam melakukan proses pembelajaran sehingga mendorong kemampuan pemecahan masalah siswa. Namun kenyataannya, banyaknya penelitian dengan pengaruh model pembelajaran flipped dalam bidang pendidikan namun masih sedikit menggambarkan efektivitas model pembelajaran *flipped classroom* berbasis IoT terhadap kemampuan pemecahan masalah pada siswa. Penelitian oleh Umam (2020) model pembelajaran flipped classroom dapat mendorong kemampuan pemahaman konsep pada siswa. Berdasarkan masalah di atas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *flipped classroom* berbasis IoT dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah jenis penelitian meta-analisis. Meta-analisis adalah suatu jenis penelitian yang menganalisis studi-studi sebelumnya yang dapat dianalisis secara statistik (Öztürk et al., 2022; Santosa et al., 2021; Razak et al., 2021; Ichsan et al., 2022). Sumber data dalam penelitian ini adalah 11 jurnal nasional dan internasional. Penelusuran sumber data melalui database google scholar, ScienceDirect, Eric dan Wiley. Metode penyeleksian

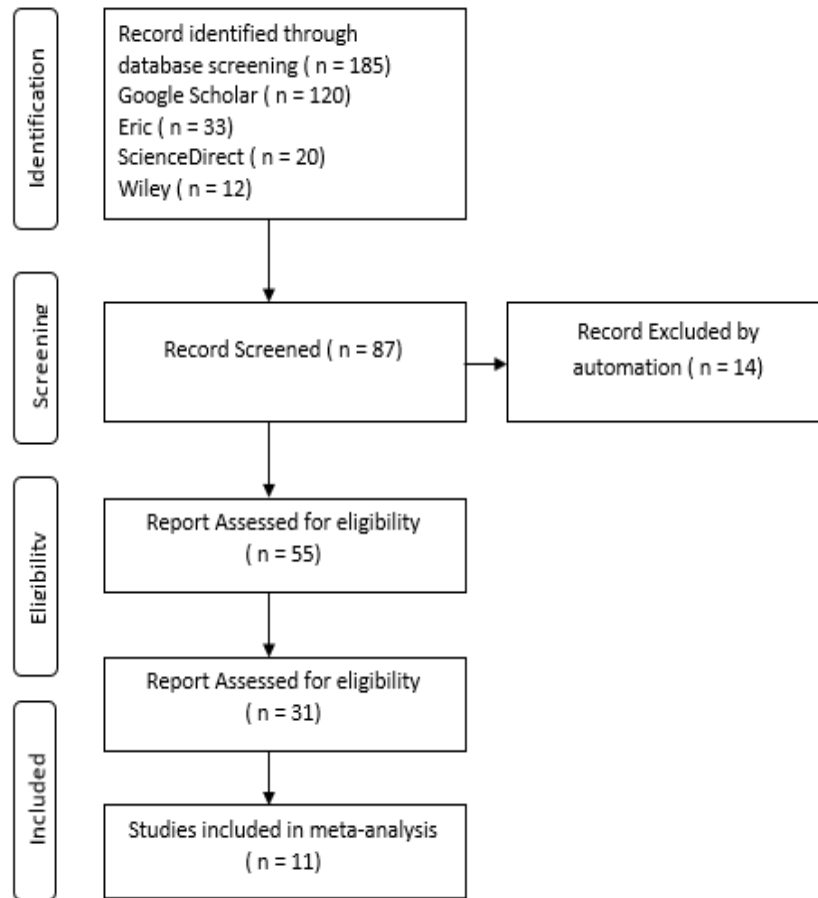
sumber data melalui metode *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA) dapat dilihat Gambar 1. Teknik pengumpulan data adalah observasi langsung dan dokumentasi melalui database jurnal.

Kriteria inklusi dalam penelitian adalah 1) sumber data berupa jurnal nasional dan internasional terbit dari tahun 2019-2023; 2) Jenis penelitian eksperimen atau quasi-eksperimen; 3) Penelitian tentang pembelajaran flipped dan kemampuan pemecahan masalah siswa dan 4) Sumber data berupa jurnal atau prosiding terindeks SINTA, DOAJ dan Scopus. Analisis data dalam penelitian adalah analisis statistik deskriptif dengan bantuan aplikasi JSAP. Analisis data dalam penelitian ini menghitung nilai *Effect Size* (ES) masing-masing studi dan menghitung *Standart Error* (SE). Adapun kriteria effect size dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Nilai Effect Size

<i>Effect Size</i>	Kriteria <i>Effect Size</i>
$-0.15 \leq 0.15$	Ignored
$0.15 < ES \leq 0.40$	Small
$0.40 < ES \leq 0.75$	Medium
$0.75 < ES \leq 1.10$	Hight
$1.10 < ES \leq 1.45$	Very Hight
$1.45 > ES$	Hight Influence

Sumber : (Musna et al., 2021; Zulkifli et al., 2022; Putra et al., 2023)



Gambar 1. Proses Penyeleksian Studi dengan PRISMA

## HASIL DAN PEMBAHASAN

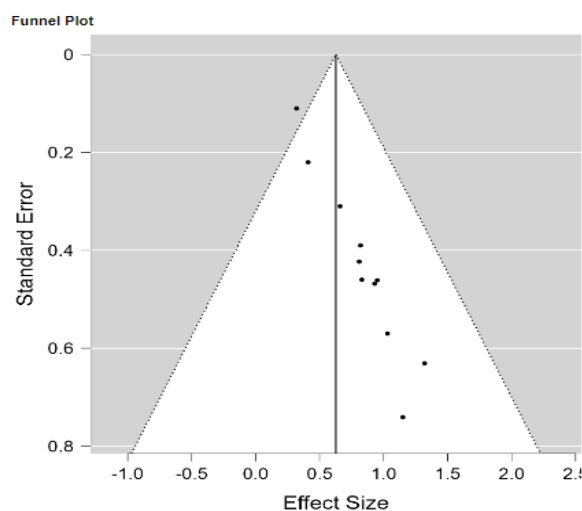
Dari hasil analisis 185 jurnal nasional dan internasional tentang efektivitas model pembelajaran *flipped learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah pada siswa hanya 11 jurnal yang telah memenuhi kriteria inklusi. Jurnal yang memenuhi kriteria inklusi kemudian dijadikan sebagai sumber data dalam meta-analisis ini yang dihitung nilai effect size dan standar error masing-masing studi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Effect size* dan *Standar Error* Sumber Data

No	Kode Jurnal	Tahun	Effect Size	Standard Error	Kriteria
1	B1	2020	1.32	0.631	Very Hight
2	B2	2020	0.82	0.390	Hight
3	B3	2022	0.66	0.310	Medium
4	B4	2022	1.15	0.741	Very Hight
5	B5	2023	0.81	0.423	Hight
6	B6	2021	0.93	0.468	Hight

7	B7	2019	0.41	0.22	Medium
8	B8	2022	0.32	0.110	Small
9	B9	2022	0.83	0.460	Hight
10	B10	2021	0.95	0.461	Hight
11	B11	2023	1.03	0.570	Very Hight
<i>Rata-rata effect size</i>			0.839		Hight

Berdasarkan Tabel 2. Menunjukkan bahwa nilai rata-rata effect size ( $ES = 0.839$ ) dengan kriteria tinggi. Hasil ini menjelaskan model pembelajaran *flipped learning* berbasis *Internet of Thing* (IoT) dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada siswa. Model pembelajaran *flipped learning* membantu siswa lebih kreatif dan inovatif dalam belajar sehingga mendorong kemampuan pemecahan masalah dalam belajar (Karabulut et al., 2018; Lai, 2015; Hao, 2016; Ouda & Ahmed, 2016). Hasil penelitian (Prihatin & Oktaviana, 2022) menyatakan penerapan model *flipped learning* berbasis IoT dapat menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah pada siswa. Model *flipped learning* membantu siswa lebih mudah dalam memahami konsep pembelajaran (Juniantari et al., 2018). Selanjutnya, model *flipped learning* berbasis *Internet of Thing* (IoT) dapat mendorong kemampuan literasi digital mahasiswa sehingga dapat memberikan solusi dalam pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Kamaruddin et al., 2022; Rusnawati, 2020; Puja et al., 2022). Selanjutnya melakukan perhitungan bias publikasi dengan menggunakan funnel plot yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Funnel Plot Standar Error Hedge's

Gambar 1. menunjukkan bahwa bias publikasi pada *funnel plot* menunjukkan simentris pada garis vertikal. Selain itu, penyebaran effect size tidak sepenuhnya simentris, maka nilai FSN sebesar 172 maka  $(5.11 + 10) / k = 2.63 > 1$  artinya bias publikasi tidak rentan terhadap publikasi maka perlu dilakukan uji *Trim and Fill* yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil *Uji Trim and Fill*

Random Effect Size					
	Omitted studies	Point Estimate	Lower Limit	Upper limit	Q-Value
Observed Value	2	0.810	0.410	1.142	82.190
Adjusted Value		0.839	0.381	1.002	152.771

Berdasarkan Tabel 3. Menunjukkan hasil uji *Trim and Fill observed value* sebesar 0.650 dan nilai effect size sebesar 0.839 serta 2 artikel yang dihilangkan maka dilakukan uji heterogenitas untuk melihat heterogen masing-masing studi secara lengkap dapat dilihat Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Heterogenitas

Heterogeneity				
Q-value	df(Q)	P-Value	I-Squared	Q-Table
31.00	10	0.000	49.156	19.953

Berdasarkan Tabel 4. Menunjukkan nilai Q-value sebesar 31.00 dengan Q-table sebesar 19.953 artinya heterogenitas *effect size* mempepengaruhi model estimasi yang digunakan yaitu random effect model. Random effect model menunjukkan effect size masing-masing studi berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji hipotesis untuk mengetahui efektivitas model *flipped learning* berbasis *Internet of Thing* (IoT) dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada siswa dengan random effect model yang dapat dilihat Tabel 5.

Tabel 5. Uji Hipotesis Dengan *Random Effect Model*

Estimation Model	n	Z	P	Effect Size	Standar Error
Random effect model	11	2.190	0.000	0.839	0.410

Berdasarkan Tabel 5. Menunjukkan bahwa nilai  $p < 0.05$  dan nilai *Effect Size* (  $ES = 0.839$ ) artinya penerapan model pembelajaran flipped learning berbasis IoT efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Andriyani & Suhendri (2019) menyatakan model *flipped learning* berbasis IoT membantu siswa dapat mengakses informasi tanpa batas waktu sehingga mendukung kegiatan pembelajaran. Penerapan model flipped learning berbasis Internet of Things (IoT) dapat mengakses informasi pembelajaran secara online yang mendorong kemampuan pemecahan masalah siswa ( Yulianti & Wulandari, 2021; Christmawati et al., 2021; Imania et al., 2020; Lestari & Buton, 2021). Pembelajaran yang berbasis pada *Internet of Things* (IoT) mempermudah siswa p menyerap informasi melalui platform pembelajaran tertentu (Giwerc et al., 2020; Sopapradit & Piriyasurawong, 2020).

Selanjutnya hasil penelitian Yunitha et al., (2021) pembelajaran *flipped learning* berbasis IoT dapat merangsang kemampuan komunikasi dan kerjasama siswa dalam proses pembelajaran. Selain itu, pembelajaran flipped learning membantu mendorong minat dan motivasi dalam belajar sehingga mendorong siswa menemukan solusi dalam pemecahan masalah (Zulkarnain et al., 2023; Juniantari et al., 2018). *Internet of Things* (IoT) membantu siswa dalam menguasai teknologi pembelajaran dengan cepat (Sembiring et al., 2022; Wilianto & Kurniawan, 2019). Jadi penerapan model pembelajaran *flipped learning* berbasis IoT membantu siswa mengembangkan potensi kognitif yang dimilikinya (Anggraini & Nurtamam, 2016), sehingga meningkatkan pengalaman belajar mereka melalui teknologi ( Jiwandono et al. 2021).

## SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa bahwa nilai rata-rata effect size sebesar 0.839 kriteria tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa model pembelajaran flipped berbasis IoT dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Model pembelajaran flipped learning membantu siswa lebih kreatif dan inovatif dalam belajar. Model pembelajaran flipped learning membantu siswa lebih cepat dan mudah dalam mengakses informasi pembelajaran melalui internet. Selanjutnya, model flipped learning berbasis Internet of Things (IoT) siswa menjadi lebih mandiri, aktif dan kreatif dalam belajar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhitiya, E. N. (2015). Studi Komparasi Model Pembelajaran Traditional Flipped Dengan Peer Instruction Flipped Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah . *Unnes Journal of Mathematics Education*, 4(2).
- Aiman, U., Amelia, R., & Ahmad, R. (2020). MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH ( PBL ) TERHADAP. *Jurnal Pendidikan Dasar Flobamorata.*, 1(1), 1–5.
- An, K., Imania, N., & Bariah, S. H. (2020). Pengembangan Flipped Classroom Dalam Pembelajaran Berbasis Mobile Learning Pada Mata Kuliah Strategi Pembelajaran. *Jurnal PETIK*, 6(September), 45–50.
- Andriyani, S. (2019). Model Flipped Classroom menggunakan pendekatan problem based learning. *Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(3), 287–292.
- Anggraini, L., & Nurtamam, M. E. (2016). Efektivitas Pembelajaran Matematika Berbasis Multiple Inteeligences Berbantuan Media Bonsangkar Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada. *Prosiding Seminar Nasional MatematikadanPembelajarannya. Jurusan Matematika, FMIPA UM*, 513–520.
- Arnata, I. W., Mardana, I. B. P., & Suwindra, I. N. P. (2020). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED FLIPPED CLASSROOM TERHADAP KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 10(1), 36–48.
- Aybirdi, N. (2023). The Impact of Flipped Learning on L2 Learners ' Achievements : A Meta-Analysis. *International Journal of Education*, 11(1), 41–60.
- Chrismawati, M., Septiana, I., & Purbiyanti, E. D. (2021). EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN Peningkatan Hasil Belajar Melalui Model Flipped Classroom Berbantuan Media Power Point dan Audio Visual di Sekolah Dasar. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 3(5), 1928–1934.
- Damayanti, S. A., Santyasa, I. W., & Sudiarmika, A. A. I. A. R. (2020). PENGARUH MODEL PROBLEM BASED-LEARNING DENGAN FLIPPED CLASSROOM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF. *JURNAL KEPENDIDIKAN*, 4(1), 83–98.
- Destianingsih, E., & Pasaribu, A. (2013). PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA PEMBELAJARAN FISIKA KELAS XI DI SMA NEGERI 1 TANJUNG LUBUK. *JURNAL INOVASI DAN PEMBELAJARAN FISIKA*, 4(2), 1–6.
- Elfira, I., & Santosa, T. A. (2023). Literature Study : Utilization of the PjBL Model in Science Education to Improve Creativity and Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(1), 133–143. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i1.2555>
- Hao, Y. (2016). Computers in Human Behavior Exploring undergraduates ' perspectives and

- flipped learning readiness in their flipped classrooms. *Computers in Human Behavior*, 59, 82–92. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.01.032>
- Hasanah, N. F., Nurtaman, M. E., Hanik, U., Studi, P., Fakultas, P., Pendidikan, I., & Trunojoyo, U. (2019). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE ROTATING TRIO EXCHANGE ( RTE ) TERHADAP HASIL BELAJAR DAN MINAT BELAJAR MATEMATIKA SISWA KELAS V SDN PINGGIR PAPAS 1 SUMENEP Terdapat perubahan paradigma dalam pembelajaran . Salah satunya adalah orientasi prose. *Widyagogik*, 6(2), 112–121.
- He, Y., Lu, J., Huang, H., He, S., Ma, N., Sha, Z., & Sun, Y. (2019). The effects of flipped classrooms on undergraduate pharmaceutical marketing learning : A clustered randomized controlled study. *PLoS ONE*, 14(4), 1–22.
- Hulaikah et al. (2020). The Effect of Experiential Learning and Adversity Quotient on Problem Solving Ability. *International Journal of Instruction*, 13(1), 869–884.
- Ichsan, Tomi Apra Santosa, Ilwandri, Aulia Sofianora, U. Y. (2022). Efektivitas Evaluasi Model CIPP Dalam Pembelajaran IPA di Indonesia : Meta- Analisis. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 5(2), 1349–1358.
- Ichsan, Yayat Suharyat, Tomi Apra Santosa, E. (2023). The Effectiveness of STEM-Based Learning in Teaching 21 st Century Skills in Generation Z Student in Science Learning : A. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(1), 150–166. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i1.2517>
- Ichsan et al. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis TPACK Terhadap Keterampilan Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA Siswa Tingkat SD Sampai SMA: Sebuah Meta-Analisis. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4, 2173–2181.
- Id, P. Y., Chen, Y., Lyndon, M., & Henning, M. A. (2021). Assess the feasibility of flipped classroom pedagogy in undergraduate nursing education in Sri Lanka : A mixed-methods study. *PLoS ONE*, 16(1), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259003>
- Ilham Syahrul Jiwandono\*, Ida Ermiana, Itsna Oktaviyanti, F. P. A. (2021). PENGEMBANGAN DAN PENGUATAN KOMPETENSI GURU DALAM PEMANFAATAN INTERNET OF THINGS (IOT) DALAM PEMBELAJARAN MASA ADAPTASI BARU. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 390–394.
- Kamaruddin1, I., & , Lusi Endang Sri Darmawati2, Sudirman3, E. S. H. (2022). PENGARUH PROJECT BASED LEARNING ( PjBL ) DENGAN STRATEGI FLIPPED CLASSROOM TERHADAP PEMAHAMAN. *Al-Mada: Jurnal Agama Sosiasl Dan Budaya*, 5(3), 265–276.
- Karabulut-ilgu, A., Cherrez, N. J., & Jahren, C. T. (2018). A systematic review of research on the flipped learning method in engineering education. *British Journal of Educational Technology*, 49(3), 398–411. <https://doi.org/10.1111/bjet.12548>

- 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.
- Lai, G. H. C. (2015). Seamless flipped learning : a mobile technology- enhanced flipped classroom with effective learning strategies. *Journal of Computers in Education*, 2(4), 449–473. <https://doi.org/10.1007/s40692-015-0043-0>
- Laila Kodariyati 1), B. A. 2). (2016). PENGARUH MODEL PBL TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA KELAS V SD. *Jurnal Prima Edukasia*, 4(1), 93–106.
- Lestari, A. A., & Buton, U. M. (2021). EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN Efektifitas Pembelajaran Model Flipped Classroom masa Pandemi Covid-19 terhadap Hasil Belajar di Sekolah Dasar Abstrak. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 3(1).
- Made Juniantari et al. (2018). PENGARUH PENDEKATAN FLIPPED CLASSROOM TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA SISWA SMA. *Journal of Education Technology*, 2(4), 197–204.
- Mianzhalli Tri Yunitha<sup>1</sup>, L. M. (2021). REGRESI PROBIT UNTUK PERBANDINGAN PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN FLIPPED CLASSROOM DAN KOOPERATIF TIPE STAD. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2526–2536.
- Muslim, S. R. (2017). PENGARUH PENGGUNAAN MODEL PROJECT BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS PESERTA DIDIK SMA Siska Ryane Muslim Program Studi Pendidikan Matematika permasalahan , serta membentuk pola pikir peserta didik ke arah yang lebih baik yaitu. *Siska Ryane Muslim*, 1(2), 88–95.
- Musna et al. (2021). A meta-analysis study of the effect of Problem- Based Learning model on students ' mathematical problem solving skills A meta-analysis study of the effect of Problem-Based Learning model on students ' mathematical problem solving skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882, 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012090>
- Nasser, E., & Mulhim, A. (2021). *Flipped Learning , Self-Regulated Learning and Learning Retention of Students with Internal / External Locus of Control*. 14(1), 827–846.
- Nurfadillah, L., Anwar, C., & Firdos, H. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Flipped Classroom Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *WILANGAN*, 10(10), 215–225.
- NURFITRIYANTI, M. (2016). MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH. *Jurnal Formatif*, 6(2), 149–160.

- Oktarina, K., Suhaimi, S., Santosa, T. A., & ... (2021). Meta-Analysis: The Effectiveness of Using Blended Learning on Multiple Intelligences and Student Character Education During the Covid-19 Period. ... *Journal of Education ...*, 4(3), 184–192. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/IJECA/article/view/5505><https://journal.ummat.ac.id/index.php/IJECA/article/download/5505/pdf>
- Ouda, H., & Ahmed, K. (2016). Flipped Learning As A New Educational Paradigm: An Analytical Critical Study. *European Scientific Journal*, 12(10), 417–444. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n10p417>
- Öztürk, B., Kaya, M., & Demir, M. (2022). Does inquiry-based learning model improve learning outcomes? A second-order meta-analysis. *Moh. Rizal Umam*, 6(4), 201–216.
- Park et al. (2021). education sciences Strategies for Flipped Learning in the Health Professions Education in South Korea and Their Effects: A Systematic Review. *Educ. Sci*, 11(9), 1–10.
- Prihatin, I., & Oktaviana, D. (2022). Penerapan Blended Learning Menggunakan Metode Flipped Classroom Berbantuan Google Classroom terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 2(2), 73–83.
- Puja, C., Saraswati, D., Patmawatti, H., & Natalliasari, I. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Flipped Classroom dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik. *Jurnal Kongruen*, 1(1), 77–84.
- Putra, M., Rahman, A., Suhayat, Y., Santosa, T. A., & Putra, R. (2023). The Effect of STEM-Based REACT Model on Students' Critical Thinking Skills: A Meta-Analysis Study. *LITERACY: International Scientific Journals Of Social, Education and Humaniora*, 2(1), 207–217.
- Putri, E., Heryanti, E., Zain, A., & Ningsih, P. (2022). JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia) Problem-solving ability: Implementation of RICOSRE learning models on environmental change topic. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 8(2), 95–104.
- Rahman, A., Santosa, T. A., & Suharyat, Y. (2023). *The Effect of Problem Based Learning-STEM on Students' 21st Century Skills in Indonesia: A Meta-Analysis*. 2(1).
- Rahman, A., Santosa, T. A., Suharyat, Y., & Aprilisia, S. (2023). The Effectiveness of AI Based Blended Learning on Student Scientific Literacy: *LITERACY: International Scientific Journals Of Social, Education and Humaniora*, 2(1), 141–150.
- Razak, Abdul, Santosa, Tomi Apra, Lufri., et al. (2021). Meta-Analysis: Pengaruh Soal HOTS (Higher Order Thinking Skill) Terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Lesson Study Siswa Pada Materi Ekologi dan Lingkungan Pada Masa Pandemi Covid-19. *Bioedusiana*, 6(1), 79–87.

- Reni Setyaningsih<sup>1\*</sup>, Z. H. R. (2022). *PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA*. 11(2), 1606–1619.
- Ridwan et al. (2021). The Effectiveness of Innovative Learning on Mathematical Problem-Solving Ability : A Meta-Analysis To cite this article : The Effectiveness of Innovative Learning on Mathematical Problem- Solving Ability : A Meta-Analysis. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 7(3), 910-932.
- Rusdi, Dian Evriyani, D. K. P. (2016). PEMBELAJARAN PEER INSTRUCTION FLIP DAN FLIPPED CLASSROOM TERHADAP HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA. *BIOSFER: JURNAL PENDIDIKAN BIOLOGI (BIOSFERJPB)*, 9(1), 15–19.
- Rusnawati, M. D. (2020). IMPLEMENTASI FLIPPED CLASSROOM TERHADAP HASIL. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(April), 139–150.
- Santosa, T. A., Razak, A., Arsih, F., & Sepriyani, E. M. (2021). Meta-Analysis : Science Learning Based on Local Wisdom Against Preserving School Environments During the Covid-19 Pandemic. *Journal of Biology Education*, 10(2), 244–251.
- Sembiring, J. P., Jayadi, A., Putri, N. U., Darma, T., & Sari, R. (2022). PELATIHAN INTERNET OF THINGS (IoT) BAGI SISWA / SISWI SMKN 1 SUKADANA , LAMPUNG TIMUR. *Journal of Technology and Social for Community Service (JTSCS)*, 3(2), 181–186.
- Sofianora, A., Suharyat, Y., & Santosa, T. A. (2023). *PENGARUH PROFESIONALITAS GURU MATEMATIKA DALAM MENINGKATKAN KOMPETENSI SISWA ERA REVOLUSI INDUSTRI 5. 0 DI INDONESIA : SEBUAH META-ANALISIS*. 10(2).
- Sopapradit, S., & Piriyasurawong, P. (2020). Green University Using Cloud Based Internet of Things Model for Energy Saving. *International Education Studies*, 13(9), 123–128. <https://doi.org/10.5539/ies.v13n9p123>
- Sudarsono, Kartono, Mulyono, & Mariani, S. (2022). The Effect of STEM Model Based on Bima's Local Cultural on Problem Solving Ability. *International Journal of Instruction*, 15(2), 83–96. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.1525a>
- Sumiantari, N. L. E., Suardana, I. N., & Selamet, K. (2019). PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH IPA SISWA KELAS VIII SMP Universitas Pendidikan Ganesha. *JPPSI: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia*, 2(April), 12–22.
- Supriyadi, A., Suharyat, Y., Santosa, T. A., & Sofianora, A. (2023). The Effectiveness of STEM-Integrated Blended Learning on Indonesia Student Scientific Literacy : A Meta-analysis. *International Journal of Education and Literature (IJEL)*, 2(1), 41–48.
- Surur et al. (2020). The Effect of Problem-Based Learning Strategies and Cognitive Styles on Junior High School Students' Problem-Solving Abilities. *International Journal of*

*Instruction*, 13(4), 35–48.

- Suryono, W., Haryanto, B. B., Santosa, T. A., Suharyat, Y., & Sappaile, B. I. (2023). The Effect of The Blended Learning Model on Student Critical Thinking Skill : Meta-analysis. *Edumaspul - Jurnal Pendidikan*, 7(1), 1386–1397.
- Umam, M. R. (2020). EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN FLIPPED CLASSROOM DENGAN MEDIA INTERAKTIF VIDEO TERHADAP PEMAHAMAN. *GeoMath*, 1(2), 11–18.
- Ummah, I. K., & Yuliati, N. (2020). The Effect of Jumping Task Based on Creative Problem Solving on Students ' Problem Solving Ability. *International Journal of Instruction*, 13(1), 387–406.
- Walidah, Z., Wijayanti, R., & Affaf, M. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Flipped Classroom ( FC ) terhadap Hasil Belajar The Effect of Learning Model Flipped Classroom ( FC ) on Learning Outcomes. *Edumatica Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(September).
- Widiana, R. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA. *TA'DIB*, 23(1), 87–94.
- Wilianto1, A. K. (2009). SEJARAH , CARA KERJA DAN MANFAAT INTERNET OF THINGS. *JURNAL MATRIX*, 8(2), 36–41.
- Willner-giwerc, S., Rogers, C., & Wendell, K. (2020). THE SYMBIOTICS SYSTEM : DESIGNING AN INTERNET OF THINGS PLATFORM FOR ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS. *International Journal of Design for Learning*, 11(2), 64–79.
- Wolfharda Fitriani Sinmas1, \*Chandra Sundaygara2, K. B. P. (2019). PENGARUH PBL BERBASIS FLIPPED CLASS TERHADAP PRESTASI DITINJAU DARI MOTIVASI BELAJAR SISWA. *RAINSTEK (Jurnal Terapan Sains & Teknologi)*, 1(3), 14–20.
- Yayat Suharyat, Agus Supriyadi, Ichsan, Erwinsyah satria, T. A. S. (2022). Analisis Pembelajaran daring dalam pembelajaran IPA di SMA/MA di Indonesia Pasca Pandemi Covid-19: Sebuah Literatur Reviews. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(5), 1860–1865.
- Yuniar Adhinaya Yulianti\*1, D. W. (2021). Flipped Classroom : Model Pembelajaran untuk Mencapai Kecakapan Abad 21 Sesuai Kurikulum 2013. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan*, 7(2), 372–384.
- Zulkarnain, I., Lubis, S. I., Alwashliyah, U., Artikel, I., Classroom, F., Berbicara, K., Classroom, F., Inggris, B., Lubis, S. I., Alwashliyah, U., & Education, J. (2023). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN FLIPPED CLASSROOM DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERBICARA. *Jurnal Education and Development*, 11(1), 317–322. <https://doi.org/10.37081/ed.v11i1.4361>
- Zulkifli Zulkifli, Agus Supriyadi, Erwinsyah Satria, & Tomi Apra Santosa. (2022). Meta-analysis:

The Effectiveness of the Integrated STEM Technology Pedagogical Content Knowledge Learning Model on the 21st Century Skills of High School Students in the Science Department. *Psychology, Evaluation, and Technology in Educational Research*, 1(2), 68–76. <https://doi.org/10.55606/ijel.v1i2.32>

Zulyusri, Tomi Apra Santosa<sup>1, 2</sup>, Festiyed<sup>1</sup>, Yerimadesi<sup>1</sup>, Yohandri<sup>1</sup>, Abdul Razak<sup>1</sup>, S. (2023). Effectiveness of STEM Learning Based on Design Thiking in Improving Critical Thinking Skills in Science Learning : A. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(6), 112–119. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.3709>