

Penerapan Model Pembelajaran *Peer Teaching* pada Mata Kuliah Matematika Fisika

Irma Fitria Amalia^{1)*}, Dini Andriani¹⁾

¹⁾Institut Pendidikan Indonesia (IPI) Garut

*Corresponding Author: irmafitriaa@institutpendidikan.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penerapan model pembelajaran *peer teaching* terhadap hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Matematika Fisika, khususnya materi persamaan diferensial parsial. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *Pretest-Posttest Control Group Design*. Sampel penelitian terdiri atas 64 mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika yang dibagi ke dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen mengikuti pembelajaran menggunakan model *peer teaching*, sedangkan kelompok kontrol memperoleh pembelajaran konvensional yang dilaksanakan melalui metode ceramah dan tanya jawab. Data dikumpulkan melalui Tes Pencapaian Akademik Matematika Fisika yang telah divalidasi oleh ahli. Analisis data dilakukan secara deskriptif menggunakan skor rata-rata dan *normalized gain* (N-gain), serta menggunakan *independent samples t-test* pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok eksperimen memperoleh peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Nilai N-gain kelompok eksperimen berada pada kategori sedang, sedangkan kelompok kontrol berada di kategori rendah. Hasil uji *independent samples t-test* menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok ($p < 0,05$). Temuan ini mengindikasikan bahwa model *peer teaching* efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Matematika Fisika. Efektivitas tersebut didukung oleh meningkatnya interaksi akademik, keterlibatan aktif mahasiswa, serta proses konstruksi pengetahuan melalui diskusi dan tutor sebaya. Dengan demikian, *peer teaching* dapat dijadikan sebagai alternatif strategi pembelajaran yang efektif untuk mendukung pembelajaran pada mata kuliah yang memiliki karakteristik konsep abstrak dan kompleks di perguruan tinggi.

Kata Kunci: *Peerteaching*; Matematika Fisika; Hasil Belajar; Persamaan Diferensial Parsial

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



PENDAHULUAN

Matematika mempunyai berbagai peranan penting dalam kehidupan sehari-hari. Salah satunya adalah sebagai alat agar dapat memecahkan persoalan-persoalan fisika. Matematika dalam fisika dipelajari secara khusus dalam matakuliah matematika fisika. Pada matakuliah matematika fisika, mahasiswa diharapkan memiliki wawasan pengetahuan dan pemahaman yang baik tentang berbagai metode dan teknik matematika untuk fisika, serta dapat menggunakannya dalam berbagai proses pemecahan masalah, baik yang terkait persoalan matematika itu sendiri maupun yang terkait dengan persoalan fisika yang relevan.

Dalam perkuliahan matematika fisika, peneliti menemukan mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami maupun mengaplikasikan konsep-konsep matematika untuk menyelesaikan persoalan fisika. Kondisi tersebut tercermin dari data yang menunjukkan bahwa pada tiga tahun akademik terakhir rata-rata nilai Matematika Fisika berkisar antara 54-68. Temuan tersebut diperkuat oleh hasil studi pendahuluan yang menunjukkan bahwa kemampuan awal mahasiswa pada materi persamaan diferensial parsial masih relatif rendah, dengan rata-rata nilai awal sebesar 55,60 di kelompok control dan 56,30 di kelompok eksperimen. Analisis terhadap jawaban mahasiswa menunjukkan bahwa Sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam menentukan metode penyelesaian persamaan diferensial yang tepat, menghubungkan konsep-konsep kalkulus dengan fenomena fisika, serta menginterpretasikan makna fisis dari solusi matematis yang diperoleh. Kondisi ini menunjukkan bahwa penguasaan konsep matematika yang menjadi dasar penyelesaian berbagai persoalan fisika masih perlu ditingkatkan melalui penerapan strategi pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif mahasiswa dalam proses pembelajaran. Redish (2021) menyatakan bahwa matematika dalam fisika tiak digunakan secara terpisah, namun dipadukan dengan pemahaman fisik untuk membangun makna. Sedangkan Palmgren dan Rasa

(2024) menyatakan bahwa matematika tidak hanya mendeskripsikan fenomena fisika, tetapi turut membentuk pemahaman terhadap fenomena tersebut. Adapun Haryadi (2016) menyatakan bahwa untuk dapat menguasai fisika, manusia harus sudah dapat menguasai matematika, namun tidak sebaliknya.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa mata kuliah Matematika Fisika masih menjadi salah satu mata kuliah yang dianggap sulit oleh mahasiswa. Kesulitan tersebut salahsatunya muncul pada materi yang melibatkan persamaan diferensial dan penggunaan representasi matematis untuk menjelaskan fenomena fisika. Hal ini selaras dengan apa yang dilaporkan oleh Putri, Astalini, dan Darmaji (2024) bahwa mahasiswa Pendidikan Fisika mengalami kesulitan memahami materi persamaan diferensial karena sifatnya yang abstrak dan memerlukan kemandirian belajar yang tinggi. Sebagai tambahan, rendahnya penguasaan konsep diferensial dan integral juga berhubungan dengan rendahnya kemampuan pemecahan masalah fisika (Nasution dan Siregar, 2018).

Berbagai kesulitan yang dialami mahasiswa dalam mempelajari Matematika Fisika menunjukkan perlunya strategi pembelajaran yang mampu membantu mahasiswa membangun pemahaman konseptual sekaligus meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Yakni, inovasi pembelajaran yang mampu meningkatkan interaksi akademik dan membantu mahasiswa membangun pemahaman konseptual secara lebih mendalam. Salah satu pendekatan yang berpotensi mengatasi permasalahan tersebut adalah pembelajaran kooperatif melalui model *peer teaching*. Pada model pembelajaran ini, mahasiswa diharuskan berperan aktif sebagai tutor maupun tutee agar terjadi proses pertukaran pengetahuan, diskusi, dan konstruksi pemahaman secara kolaboratif.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa *peer teaching* memberikan dampak positif terhadap hasil belajar. Alegre et al. (2019) melaporkan bahwa sebagian besar penelitian mengenai *peer tutoring* memiliki tingkat efektivitas pada kategori sedang hingga sangat tinggi. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa *peer teaching* memberikan dampak positif terhadap hasil belajar mahasiswa. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Zhang et al. (2025) terhadap 27 penelitian eksperimen dan kuasi eksperimen menunjukkan bahwa pembelajaran *peer tutoring* memberikan pengaruh positif dengan ukuran efek sedang terhadap capaian akademik mahasiswa di perguruan tinggi. Selain itu, laporan Gehreke et al. (2024) menyatakan bahwa kegiatan pembelajaran berbasis teman sebaya berkontribusi terhadap peningkatan integrasi akademik, keterlibatan mahasiswa, serta keberhasilan studi pada pendidikan tinggi. Meskipun efektivitas *peer teaching* telah banyak dilaporkan pada berbagai bidang studi, penelitian sebelumnya berfokus pada pembelajaran matematika umum, fisika sekolah, atau mata kuliah dasar di perguruan tinggi. Penelitian yang secara khusus mengkaji penerapan *peer teaching* pada matakuliah matematika fisika, terutama pada materi persamaan diferensial parsial yang menuntut integrasi antara pemahaman konsep fisika dan kemampuan penyelesaian matematis yang kompleks, masih relative terbatas. Selain itu, penelitian terdahulu umumnya mengkaji peningkatan hasil belajar tanpa menelaah konteks pembelajaran Matematika Fisika yang memiliki karakteristik konsep abstrak dan membutuhkan kemampuan representasi matematis yang tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menguji efektivitas model pembelajaran *peer teaching* pada materi persamaan persamaan diferensial parsial. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan model *peer teaching* pada konteks pembelajaran di perguruan tinggi, khususnya pada materi persamaan diferensial parsial yang selama ini dikenal sebagai salahsatu materi yang sulit difahami mahasiswa. Melalui interaksi antarmahasiswa dalam proses pembelajaran, diharapkan mahasiswa dapat lebih mudah membangun pemahaman konseptual, mengaitkan representasi matematis dengan makna fisisnya, serta meningkatkan hasil belajar. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *peer teaching* terhadap hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Matematika Fisika materi persamaan diferensial parsial.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi-experimental research*) yang menggunakan desain *Pretest-Posttest Control Group Design*. Sampel penelitian berjumlah 64 mahasiswa yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Pemilihan sampel didasarkan pada ketersediaan kelas yang menempuh mata kuliah Matematika Fisika pada saat penelitian dilaksanakan. Sampel kemudian dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang memperoleh pembelajaran dengan model *peer teaching* dan kelompok kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional (ceramah dan tanya jawab). Untuk memastikan kesetaran kemampuan awal, kedua kelompok terlebih dahulu diberikan pretest sebelum perlakuan.

Hasil pretest menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan awal kelompok kontrol dan kelompok eksperimen relatif tidak berbeda, sehingga kedua kelompok dianggap memiliki kemampuan awal yang sebanding untuk mengikuti penelitian. Setelah proses pembelajaran selesai, kedua kelompok diberikan posttest untuk mengukur pencapaian akademik mahasiswa. Adapun desain penelitian yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Pretest-Posttest Control-Experimental Group Design*

Sampel	Pretest	Perlakuan	Posttest
Kelompok Kontrol	O ₁	-	O ₂
Kelompok Eksperimen	O ₃	X	O ₄

Keterangan penelitian ini adalah O₁ sebagai pretest kelompok kontrol, O₂ sebagai posttest kelompok kontrol, X sebagai perlakuan berupa pembelajaran Peer Teaching, O₃ sebagai pretest kelompok eksperimen, dan O₄ sebagai posttest kelompok eksperimen.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah Tes Pencapaian Akademik Matematika Fisika (TPAMF) sebanyak 6 (enam) buah soal essay yang telah melalui validasi isi (*content validity*) oleh tiga orang ahli yang terdiri atas dosen bidang pendidikan fisika. Proses validasi mencakup penilaian terhadap kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran, kejelasan konstruksi soal, serta ketepatan penggunaan Bahasa. Berdasarkan hasil penilaian dan masukan dari para validator, beberapa butir soal direvisi untuk meningkatkan kejelasan dan kesesuaiannya dengan indikator pembelajaran. Setelah proses revisi, seluruh butir soal dinyatakan layak digunakan sebagai instrument penelitian. Selain validasi ahli, instrument diuji coba kepada mahasiswa yang memiliki karakteristik serupa dengan sampel penelitian. Hasil uji reliabilitas menunjukkan koefisien reliabilitas menunjukkan koefisien reliabilitas sebesar 0,81 yang termasuk kategori tinggi.

Data penelitian kemudian dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif dilakukan melalui perhitungan skor rata-rata pretest, posttest, dan nilai *normalized gain* (N-gain) untuk menggambarkan peningkatan hasil belajar mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran. Selanjutnya, analisis inferensial dilakukan untuk menguji perbedaan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Sebelum pengujian hipotesisi, data terlebih dahulu diuji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk dan homogenitas menggunakan Levene Test. Setelah memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *independent samples t-test* pada taraf signifikansi 5%. Nilai N-gain dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$N\ gain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Ideal - Skor\ Pretest}$$

Adapun pembagian kategori perolehan nilai N-gain dapat kita lihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kategori Tafsiran Efektivitas N-gain (Hake, 1998)

Skor N-Gain	Tafsiran
> 0,7	Tinggi
$0,3 \leq N - Gain \leq 0,7$	Sedang
< 0,3	Rendah

Hasil uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data hasil belajar pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen berdistribusi normal ($p > 0,05$). Selanjutnya hasil uji homogenitas menggunakan Levene Test menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki varians yang homogen ($p > 0,05$). Oleh karena itu, analisis perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok dapat dilanjutkan menggunakan *independent samples t-test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis N-gain, kelompok kontrol memperoleh skor N-gain sebesar 0,4 dan termasuk kategori rendah, sedangkan kelompok eksperimen yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *peer teaching* memiliki skor N-gain sebesar 0,6 dan termasuk kategori sedang. Nilai N-gain pada kelompok eksperimen menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar mahasiswa belum mencapai kategori tinggi. Hal tersebut dikarenakan karakteristik materi persamaan diferensial parsial tidak hanya menuntut penguasaan prosedur matematis, tetapi juga kemampuan menghubungkan solusi matematis dengan makna fisis dari suatu fenomena.

Kesulitan dalam mengintegrasikan kedua aspek tersebut menyebabkan sebagian mahasiswa masih mengalami kendala dalam menyelesaikan soal-soal yang memerlukan penalaran konseptual tingkat tinggi. Kondisi ini diduga menjadi salahsatu faktor yang menyebabkan peningkatan hasil belajar belum mencapai kategori tinggi, meskipun model pembelajaran *peer teaching* telah memberikan dampak positif terhadap proses pembelajaran.

Secara teoritis, efektivitas *peer teaching* dapat dijelaskan melalui perspektif konstruktivisme sosial yang menempatkan interaksi sosial (dalam hal ini tutor dan tutee) sebagai faktor penting dalam pembentukan pengetahuan. Pada proses *peer teaching*, mahasiswa tidak hanya menerima informasi dari dosen, tetapi juga mengonstruksi pengetahuan melalui diskusi, argumentasi, dan penjelasan melalui teman sebayanya. Aktivitas tersebut memungkinkan terjadinya elaborasi pengetahuan kognitif yang lebih tinggi sehingga konsep-konsep matematika yang dipelajari dapat dipahami secara lebih bermakna.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Nuriyani dan Winarso (2021), bahwa penerapan *peer teaching* pada pembelajaran fisika mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik secara signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional. Hasil tersebut menunjukkan bahwa interaksi antar peserta didik dapat membantu mengurangi kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak. Kesamaan hasil antara penelitian tersebut dengan penelitian ini mengindikasikan bahwa efektivitas *peer teaching* tidak hanya berlaku pada pembelajaran fisika sekolah, tetapi juga pada pembelajaran matematika fisika di perguruan tinggi yang memiliki tingkat kompleksitas materi dan konsep yang lebih tinggi.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh hasil temuan Sukma et al. (2022) yang menjelaskan bahwa penerapan *peer teaching* pada pembelajaran matematika mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Dalam laporan penelitiannya, dijelaskan bahwa mahasiswa yang terlibat dalam proses menjelaskan konsep kepada teman sebayanya menunjukkan tingkat pemahaman yang lebih baik dibandingkan mahasiswa yang hanya menerima penjelasan dari pengajar. Kondisi tersebut juga tampak pada penelitian yang penulis laksanakan, dimana peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi didapatkan oleh kelompok yang memperoleh pembelajaran *peer teaching*.

Di sisi lain, hasil perhitungan statistik deskriptif menunjukkan bahwa rata-rata nilai kelompok kontrol meningkat dari 55,60 menjadi 76,10; sedangkan kelompok eksperimen meningkat dari 56,30 menjadi 83,10. Peningkatan nilai rata-rata pada kedua kelompok menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang dilaksanakan telah berjalan efektif. Namun demikian, peningkatan yang lebih besar pada kelompok eksperimen mengindikasikan bahwa *peer teaching* memberikan nilai tambah terhadap proses pembelajaran. Dalam model ini mahasiswa memperoleh kesempatan untuk belajar dari teman yang memiliki tingkat pemahaman lebih baik, sekaligus memperoleh umpan balik secara langsung ketika mengalami kesulitan dalam memahami materi. Hasil ini selaras dengan penelitian Harahap et al. (2022) mengenai *cooperative learning* tipe *peer tutor* yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis tutor sebaya mampu meningkatkan kemampuan memahami konsep matematika secara signifikan. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa keberhasilan tutor sebaya disebabkan oleh adanya komunikasi akademik yang lebih terbuka antara peserta didik sehingga kesalahan konsep dapat segera diidentifikasi dan diperbaiki. Pada penelitian ini, mekanisme yang sama diduga berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa, terutama pada materi persamaan diferensial parsial yang membutuhkan pemahaman konseptual dan prosedural secara bersamaan.

Berdasarkan hasil uji *independent sample t-test* diperoleh nilai t hitung sebesar 5,577. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan *peer teaching* memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Matematika Fisika. Sejalan dengan hasil penelitian Putranto et al. (2022) yang menemukan bahwa *peer tutoring* mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. Proses diskusi yang berlangsung dalam tutor sebaya memungkinkan peserta didik mengembangkan strategi pemecahan masalah yang lebih sistematis dan logis. Pada penelitian ini, peningkatan kemampuan tersebut tercermin dari meningkatnya skor posttest mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran *peer teaching*. Materi persamaan diferensial parsial tidak hanya menuntut kemampuan mengingat rumus, tetapi juga kemampuan menganalisis persoalan dan memilih prosedur penyelesaian yang tepat. Oleh karena itu, peningkatan hasil belajar yang terjadi pada kelompok eksperimen menunjukkan bahwa *peer teaching* berperan dalam membantu mahasiswa mengembangkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi.

Selain berdampak terhadap hasil belajar, *peer teaching* juga berpotensi meningkatkan keterampilan komunikasi ilmiah mahasiswa. Mahasiswa yang bertindak sebagai tutor dituntut mampu menjelaskan konsep, menyusun argumen, dan memberikan alasan yang logis terhadap langkah penyelesaian yang digunakan. Proses tersebut mendorong berkembangnya kemampuan komunikasi akademik yang menjadi salah satu kompetensi penting dalam pendidikan tinggi. Suryani (2022) menunjukkan bahwa metode tutor sebaya pada pembelajaran fisika mampu meningkatkan hasil belajar sekaligus meningkatkan partisipasi aktif peserta didik selama proses pembelajaran. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa keberhasilan tutor sebaya tidak hanya diukur dari peningkatan skor akademik, tetapi juga dari meningkatnya keterlibatan peserta didik dalam aktivitas belajar. Kondisi serupa ditemukan pada penelitian ini, di mana mahasiswa pada kelompok eksperimen menunjukkan partisipasi yang lebih aktif selama diskusi dan kegiatan pembelajaran berlangsung.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa *peer teaching* merupakan strategi pembelajaran yang efektif untuk diterapkan pada mata kuliah Matematika Fisika, khususnya pada materi persamaan diferensial parsial. Temuan penelitian tidak hanya memperkuat teori konstruktivisme sosial yang menekankan pentingnya interaksi dalam proses belajar, tetapi juga mengonfirmasi hasil-hasil penelitian sebelumnya. Dengan demikian, penelitian ini memperluas bukti empiris mengenai efektivitas *peer teaching* pada konteks pendidikan tinggi, khususnya dalam pembelajaran matematika fisika yang memiliki karakteristik abstrak dan kompleks.

SIMPULAN

Penerapan model pembelajaran *peer teaching* terbukti lebih efektif dibandingkan pembelajaran regular dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Matematika Fisika materi persamaan diferensial parsial. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata nilai mahasiswa pada kelompok eksperimen dari 56,30 menjadi 83,10 dengan nilai N-gain sebesar 0,6 (kategori sedang), sedangkan kelompok control meningkat dari 55,60 menjadi 76,10 dengan nilai N-gain sebesar 0,4 (kategori rendah). Hasil uji *independent samples t-test* juga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok uji ($t = 5,5777$; $p < 0,05$). Temuan ini mengindikasikan bahwa keterlibatan mahasiswa sebagai tutor dan *tutee* dalam model *peer teaching* mampu mendorong interaksi akademik yang lebih aktif serta membantu mahasiswa memahami konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak. Oleh karena itu, *peer teaching* dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif strategi pembelajaran yang efektif untuk diterapkan pada mata kuliah yang memiliki tingkat kompleksitas konsep tinggi di perguruan tinggi. Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada cakupan materi tertentu sehingga diperlukan penelitian lanjutan dengan ruang lingkup materi yang lebih luas untuk memperoleh gambaran efektivitas model yang lebih komprehensif.

Daftar Pustaka

- Alegre, F., Moliner, L., Maroto, A., & Valentin, G. L. (2019). Peer Tutoring in Mathematics in Primary Education: A Systematic Review. *Educational Review*, 71(6), 767-791. <https://doi.org/10.1080/00131911.2018.1474176>
- Gehreke, L., Schilling, H., & Simone, K. (2024). Effectiveness of Peer Mentoring in The Study Entry Phase: A Systematic Review. *Review of Education*, 12(1), 1-32. <https://doi.org/10.1002/rev3.3462>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Harahap, K., & Harahap, N. A. (2022). Improving Students' Ability to Understand Mathematical Concepts Through Peer Tutor Type Cooperative Learning Models in PP. Syariful Hidayah. *International Journal of Trends in Mathematical Education Research*, 5(4), 343-347. doi:10.33122/ijtmer.v6i1.189
- Haryadi, R. (2016). Korelasi antara Matematika Dasar dengan Fisika Dasar. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 9(1), 124-127
- Nasution, F. H., & Siregar, D. A. (2018). Hubungan Pemahaman Konsep Matematika Berupa Diferensial dan Integral dengan Pemecahan Masalah Fisika. *Jurnal Education and Development*, 6(1).
- Nuriyani, Y., & Winarso, W. (2021). Improving Students' Physics Learning Outcomes Through Implementation

- of Peer Teaching Method. *Tarbiyah: Jurnal Ilmu Kependidikan*, 10(1), 25-34. doi:10.18592/tarbiyah.v10i1.4165
- Palmgren, E., & Rasa, T. (2022). Modelling Roles of Mathematics in Physics: Perspectives for Physics Education. *Science and Education*, 33, 365-382. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00393-5>
- Putranto, S., Marsigit, & Ratnasari. (2022). Peer Tutoring with Realistic Mathematics Education in Inclusive Class to Improve Problem-Solving Skills. *Journal of Education Research and Evaluation*, 6(2), 307-315. <https://dx.doi.org/10.23887/jere.v6i1>
- Putri, F. I., Astalini, & Darmaji. (2024). Analisis Kebutuhan Mahasiswa Terhadap Pengembangan E-Modul Fisika Matematika Pada Materi Persamaan Diferensial Biasa. *Faktor: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 11(2), 146-153. <http://dx.doi.org/10.30998/fjik.v11i2.16022.g7337>
- Redish, Edward. (2021). Using math in physics: Overview. *The Physics Teacher*, 59(5), 314-318. <https://doi.org/10.1119/5.0021129>
- Sukma, L. H., Ramadoni, & Suryani, M. (2022). The Implementation Effect of Peer Teaching Flipped Calssroom on Student's Understanding of Mathematical Concepts in Learning Mathematics. *Alifmatika Jurnal Pendidikan dan PEmbelajaran Matematika*, 4(2), 150-165. doi:10.35316/alifmatika.2022.v4i2.150-165
- Suryani. (2022). Peningkatan Hasil Belajar Fisika Melalui Penerapan Model Pembelajaran Tutor Sebaya Siswa SMAN 3 Bengkalis. *Secondary: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, 2(2), 232-239.
- Zhang et al. (2025). The Impact of Peer Tutoring Programs on Students' Academic Performance in Higher Education: A Meta-analysis. *Asia-Pacific Education Researcher*, 34(4), 1495. doi. 10.1007/s40299-024-00960-0