



Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Fluida Statis

Mandaliya Zahra¹, Nur Endah Susilowati^{1*}, Duden Saepuzaman¹, Erni Ernawati²

¹ Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia.

² SMAN 7 Bandung

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2358>

Article Info:

Received : 10 Juni 2026

Revised : 20 Juni 2026

Accepted : 28 Juni 2026

Published : 03 Juli 2026

Correspondence:

Nur Endah Susilowati

Phone: +6285659432167

Abstract: Critical thinking and problem-solving skills are two core competencies required in 21st-century physics learning, yet student learning outcomes in abstract topics such as static fluids remain relatively low. It is not yet known empirically to what extent critical thinking skills contribute to students' problem-solving abilities, so the relationship between the two needs further investigation. This study aims to analyze the correlation between critical thinking skills and problem-solving abilities of 11th-grade students on the topic of static fluids. A quantitative correlational approach was employed, involving 32 students in Bandung selected through purposive sampling. The instrument used was a two-tier test to measure both variables simultaneously while revealing the reasoning behind students' answers. Data were analyzed using Spearman correlation due to non-normal data distribution. The results showed a positive and significant but weak correlation ($\rho = 0.335$; $p = 0.049$), with critical thinking contributing only 11.2% to problem-solving ability. The remaining 88.8% was influenced by other factors such as conceptual mastery and mathematical ability. This finding indicates that critical thinking alone is insufficient to predict success in physics problem-solving. The implication is that instruction needs to be designed in an integrated manner, and further research is recommended to expand the sample and include additional predictor variables.

Keywords: Correlation; Critical Thinking; Problem Solving; Static Fluid; Two-Tier Test

Citation: Zahra, M., Susilowati, N. E., Saepuzaman, D., & Ernawati, E. (2026). Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(3), 3072-3077. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2358>

Pendahuluan

Perkembangan abad ke-21 menuntut peserta didik memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) untuk menghadapi berbagai tantangan kehidupan serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Keterampilan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) didefinisikan sebagai kemampuan untuk memecahkan permasalahan kompleks secara sistematis dan tepat yang mencakup keterampilan berpikir kritis (analisis dan evaluasi), kreativitas (perumusan, perencanaan, dan pembuatan), serta kemampuan penalaran, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan (Setiawati et al., 2019). Dalam

konteks pendidikan sains, khususnya fisika, keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah memiliki peran yang sangat penting karena karakteristik pembelajaran fisika menuntut siswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu menerapkannya untuk menjelaskan fenomena alam dan menyelesaikan berbagai permasalahan kontekstual (Docktor & Mestre, 2014). Oleh karena itu, pembelajaran fisika diarahkan untuk membekali siswa dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK).

Email: nurendahsusilowati@upi.edu

Namun, fakta di lapangan menunjukkan hal sebaliknya. Berdasarkan laporan PISA 2018, kemampuan literasi sains dan penalaran siswa Indonesia masih berada di peringkat bawah, yang mengindikasikan rendahnya HOTS, termasuk berpikir kritis (OECD, 2019). Kesulitan yang dialami tidak hanya terbatas pada proses identifikasi masalah, tetapi juga pada tahap pemecahan masalah itu sendiri. Berbagai penelitian mengungkapkan bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, khususnya dalam pembelajaran fisika. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi fisika masih tergolong rendah (Nurazizah et al., 2017; Rosdiana et al., 2019).

Salah satu materi fisika yang menuntut kemampuan berpikir kritis peserta didik adalah fluida statis, yang mencakup konsep tekanan hidrostatis, Hukum Pascal, dan Hukum Archimedes. Materi ini memerlukan pemahaman mendalam tentang hubungan antara tekanan, gaya, massa jenis, dan kedalaman fluida secara konseptual. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi fluida statis masih belum optimal. Rosdiana, Sutopo, dan Kusairi (2019). mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi fluida statis berada pada kategori sedang, dengan kemampuan terendah terdapat pada indikator merumuskan masalah dan membuat kesimpulan sebagai solusi masalah. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa pada materi fluida statis secara umum masih perlu ditingkatkan. Hal ini sejalan dengan kondisi yang ditemukan di sekolah tempat penelitian berlangsung. Data Ulangan Harian kelas XI menunjukkan rata-rata nilai fluida statis belum mencapai KKM 75, mengindikasikan bahwa siswa belum sepenuhnya menguasai materi secara konseptual. Padahal, penguasaan konsep yang lemah diketahui menjadi salah satu faktor yang dapat menghambat kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika yang bersifat kompleks (Handayani, Swistoro, & Risdianto, 2018). Kondisi ini berpotensi menghambat kemampuan mereka dalam memecahkan masalah fisika yang lebih kompleks.

Selain berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah menjadi salah satu kompetensi esensial yang harus dikuasai peserta didik agar mampu mengaplikasikan konsep-konsep yang telah dipelajari dalam situasi nyata. Namun, kenyataan menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah peserta didik masih tergolong rendah. Peserta didik cenderung hanya menghafal konsep tanpa mampu mengaplikasikannya dalam konteks kehidupan nyata, bahkan kurang mampu menentukan dan merumuskan masalah yang dihadapi (Trianto, 2009).

Di sisi lain, kemampuan pemecahan masalah tidak selalu berjalan seiring dengan kemampuan berpikir kritis yang dimiliki siswa. Beberapa siswa mungkin mampu menyelesaikan soal secara prosedural, tetapi masih lemah dalam menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, atau membuat kesimpulan yang tepat. Sebaliknya, ada pula siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis yang cukup baik, namun belum terampil dalam menerapkan langkah-langkah penyelesaian masalah secara sistematis. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah perlu dikaji secara empiris, terutama pada materi yang memiliki karakter konseptual dan matematis yang kompleks seperti fluida statis.

Penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada peningkatan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah secara terpisah (Fitri & Hidayati, 2024) atau menggunakan tes konvensional yang hanya menekankan ketepatan jawaban akhir tanpa menggali proses berpikir siswa. Padahal, informasi tentang proses berpikir sangat penting untuk mendiagnosis kesulitan belajar (Dockett & Heller, 2009). Kajian yang secara khusus menganalisis korelasi antara kedua variabel tersebut pada materi fluida statis menggunakan two-tier test di jenjang SMA masih sangat terbatas, sehingga hubungan keduanya belum dapat dijelaskan secara empiris. Oleh karena itu, kebaharuan penelitian ini terletak pada upaya mengkaji hubungan kedua variabel tersebut secara bersamaan melalui instrumen two-tier test yang tidak hanya menilai ketepatan jawaban, tetapi juga mengungkap alasan di balik jawaban siswa sebagai cerminan proses berpikirnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis korelasi antara keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas XI SMA pada materi fluida statis melalui uji korelasi Spearman. Hipotesis yang diajukan adalah terdapat hubungan positif dan signifikan antara kedua variabel tersebut. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai hubungan kedua variabel serta menjadi rujukan bagi guru dalam merancang pembelajaran fisika yang secara terintegrasi mengembangkan keterampilan berpikir kritis sekaligus kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode korelasional untuk menganalisis hubungan antara keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah pada materi fluida statis. Pendekatan korelasional dipilih karena peneliti bermaksud menelaah kekuatan dan arah hubungan antarvariabel secara empiris menggunakan data numerik (Creswell & Creswell, 2018).

Penelitian dilakukan tanpa pemberian perlakuan (*treatment*) karena bertujuan untuk menggambarkan kondisi kemampuan siswa yang sesungguhnya pada saat penelitian berlangsung. Subjek penelitian berjumlah 32 siswa kelas XI di salah satu SMA di Bandung yang ditentukan melalui teknik *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Lestari & Yudhanegara, 2015). Pertimbangan yang digunakan meliputi: siswa telah menyelesaikan pembelajaran materi fluida statis, berada di kelas XI, dan dipilih atas rekomendasi guru mata pelajaran fisika. Keterbatasan jumlah sampel dalam penelitian ini diakui dapat memengaruhi stabilitas koefisien korelasi yang diperoleh, sehingga generalisasi hasil perlu dilakukan dengan hati-hati (Field, 2018).

Pengambilan data dilakukan secara serentak dalam satu sesi berdurasi 90 menit untuk meminimalkan pertukaran informasi antarsiswa. Instrumen penelitian berupa *two-tier test* yang terdiri atas dua paket soal: soal keterampilan berpikir kritis dan soal kemampuan pemecahan masalah, masing-masing sebanyak 10 butir. Instrumen berpikir kritis dikembangkan berdasarkan indikator Ennis (1996), yang meliputi: memfokuskan pertanyaan, menganalisis argumen, membuat inferensi, serta membuat keputusan dan kesimpulan. Instrumen pemecahan masalah dikembangkan mengacu pada tahapan Heller & Heller (2010), yang mencakup: memvisualisasikan masalah, mendeskripsikan masalah secara fisika, merencanakan solusi, mengeksekusi rencana, dan memeriksa kembali jawaban. Pada setiap butir soal, tingkat pertama (*tier-1*) berisi pertanyaan pilihan ganda yang mengukur pemahaman konseptual atau prosedural, sedangkan tingkat kedua (*tier-2*) berisi pilihan alasan ilmiah yang mendasari jawaban pada *tier-1*. Penskoran dilakukan secara dikotomis: skor 1 apabila siswa menjawab benar pada kedua tingkatan, dan skor 0 untuk kondisi lainnya.

Sebelum digunakan, instrumen penelitian perlu diuji secara cermat agar memenuhi kriteria kualitas yang baik. Dalam penelitian kuantitatif, instrumen pengumpulan data harus memenuhi aspek validitas dan reliabilitas agar hasil pengukuran yang diperoleh dapat dipercaya (Creswell & Creswell, 2018). Dalam penelitian ini, instrumen telah divalidasi oleh dua dosen ahli pendidikan fisika dan satu guru fisika SMA. Jumlah minimal ahli yang direkomendasikan untuk validasi instrumen adalah tiga orang (Sugiyono, 2017; Widoyoko, 2015). Hasil validasi menunjukkan bahwa seluruh butir soal berada pada kategori valid dan layak digunakan dalam penelitian. Proses validasi oleh para ahli bertujuan untuk memastikan kesesuaian butir soal dengan konsep fluida statis dan indikator yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2017).

Data penelitian dianalisis menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS. Tahap awal analisis dilakukan

melalui uji normalitas *One-Sample Kolmogorov-Smirnov* untuk mengetahui distribusi data pada masing-masing variabel (Field, 2018). Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$), sehingga analisis hubungan antarvariabel dilakukan menggunakan uji korelasi nonparametrik *Spearman's rho* pada taraf signifikansi 0,05 (Sugiyono, 2017). Interpretasi kekuatan hubungan mengacu pada kriteria koefisien korelasi, yaitu sangat rendah (0,00–0,199), rendah (0,20–0,399), sedang (0,40–0,599), kuat (0,60–0,799), dan sangat kuat (0,80–1,000) (Sugiyono, 2017). Pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan nilai signifikansi (*p-value*), di mana H_0 ditolak dan H_1 diterima apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$) (Field, 2018).

Hasil dan Diskusi

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*) dan kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) pada sekelompok siswa ($N=32$). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji korelasi *Spearman* (*Spearman's rho*) karena asumsi normalitas tidak terpenuhi. Berikut adalah hasil bersih dari analisis data.

Uji Statistik Deskriptif Variabel Penelitian.

Penelitian ini menganalisis hubungan antara keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah pada 32 siswa kelas XI. Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan analisis statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik data kedua variabel.

Hasil analisis disajikan pada Tabel 1.

Table 1. Hasil Statistik Deskriptif Variabel Penelitian.

Variable	N	Mean	SD
Berpikir Kritis	32	7,49	3,284
Pemecahan Masalah	32	5,74	2,405

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata skor berpikir kritis (7,49) lebih tinggi dibandingkan rata-rata skor pemecahan masalah (5,74) dari skor maksimal 10. Hal ini mengindikasikan bahwa secara umum kemampuan siswa dalam berpikir kritis relatif lebih baik dibandingkan kemampuan pemecahan masalahnya. Standar deviasi berpikir kritis (3,284) yang lebih besar dibandingkan pemecahan masalah (2,405) menunjukkan bahwa sebaran kemampuan berpikir kritis antarsiswa lebih heterogen, sementara kemampuan pemecahan masalah cenderung lebih homogen. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun beberapa siswa memiliki kemampuan berpikir kritis yang tinggi, hal tersebut belum tentu diikuti oleh kemampuan

pemecahan masalah yang setara, sehingga memperkuat perlunya kajian korelasional antara kedua variabel.

Uji Normalitas

Uji normalitas guna mengetahui apakah data penelitian terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan menggunakan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov* untuk menentukan jenis uji korelasi yang tepat. Hasil uji disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov

Variable	Asymp. Sig. (2-tailed)	Keputusan
Berpikir Kritis	0,000	Tidak Normal
Pemecahan Masalah	0,000	Tidak Normal

Berdasarkan Tabel 2, nilai signifikansi (*Asymp. Sig. 2-tailed*) untuk kedua variabel adalah 0,000, nilai ini jauh lebih kecil daripada taraf signifikansi 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa data untuk kedua variabel tidak berdistribusi normal.

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan disimpulkan bahwa data berpikir kritis maupun pemecahan masalah tidak terdistribusi normal. Ketidaknormalan distribusi ini diduga dipengaruhi oleh variasi kemampuan siswa dalam memahami konsep fluida statis serta keterbatasan jumlah sampel yang memengaruhi bentuk sebaran data. Akibatnya, asumsi parametrik untuk uji korelasi *Pearson* tidak terpenuhi, sehingga analisis dilanjutkan dengan uji korelasi non-parametrik, yaitu *Spearman's rho*.

Uji Korelasi Spearman

Didapatkan bahwa data tidak terdistribusi normal, Hasil uji korelasi *Spearman's rho* antara berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Korelasi Spearman

Variabel	Koefisien Korelasi	Sig. (2-tailed)	Interpretasi
Berpikir Kritis - Pemecahan Masalah	0,335	0,049	Positif lemah, signifikan

Berdasarkan Tabel 3, hasil uji korelasi Spearman (*Spearman's rho*), diperoleh koefisien korelasi $\rho = 0,335$ dengan nilai signifikansi $p = 0,049 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif dan signifikan secara statistik antara keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah, dengan tingkat hubungan yang

tergolong lemah (Sugiyono, 2017). Hal ini berarti, semakin tinggi kemampuan berpikir kritis siswa, terdapat kecenderungan kemampuan pemecahan masalahnya juga lebih tinggi, meskipun kekuatan hubungan tersebut relatif rendah.

Temuan ini secara teoritis sejalan dengan pandangan bahwa berpikir kritis merupakan salah satu komponen penting dalam mendukung keberhasilan pemecahan masalah fisika. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis yang baik cenderung lebih mampu memfokuskan masalah, memberikan alasan berdasarkan fakta, menarik kesimpulan logis, dan meninjau ulang keputusan yang diambil (Ennis, 1996; Facione, 2011). Dalam konteks pemecahan masalah fisika, kemampuan-kemampuan ini berperan terutama pada tahap memahami masalah dan memeriksa kembali solusi, sebagaimana yang diidentifikasi dalam kerangka pemecahan masalah Heller & Heller (2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis memiliki hubungan positif dan signifikan, tetapi lemah terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa ($\rho = 0,335$; $p = 0,049$). Berdasarkan koefisien determinasi sebesar 0,112, berpikir kritis hanya mampu menjelaskan 11,2% variasi kemampuan pemecahan masalah siswa. Dengan demikian, sebesar 88,8% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti, seperti penguasaan konsep, kemampuan matematis, motivasi belajar, dan keterampilan proses sains.

Lemahnya hubungan ini dapat dijelaskan melalui beberapa kemungkinan. Pertama, terdapat perbedaan antara kemampuan berpikir kritis secara umum dan kemampuan mengaplikasikannya dalam konteks soal fisika yang menuntut perhitungan kuantitatif. Beberapa siswa mungkin mampu menganalisis informasi dan berargumentasi dengan baik, namun masih mengalami kesulitan dalam menerjemahkan pemahaman konseptual tersebut ke dalam prosedur matematis yang sistematis (Docktor & Mestre, 2014). Kedua, kemampuan pemecahan masalah fisika merupakan kemampuan yang kompleks karena melibatkan berbagai aspek kognitif secara simultan, tidak hanya berpikir kritis semata (Docktor & Heller, 2009). Ketiga, keterbatasan jumlah sampel ($n = 32$) juga dapat memengaruhi stabilitas dan kekuatan koefisien korelasi yang diperoleh (Field, 2018).

Hasil penelitian ini konsisten dengan temuan Rosdiana, Sutopo, dan Kusairi (2019) yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi fluida statis berada pada kategori sedang, dan bahwa terdapat kesenjangan antara kemampuan berpikir kritis dengan kinerja pemecahan masalah. Sejalan pula dengan Fitri & Hidayat (2024) yang menemukan bahwa peserta didik belum memiliki kapasitas memadai untuk memahami esensi masalah dan memeriksa kembali solusi, meskipun memiliki

kemampuan berpikir kritis yang cukup. Implikasi dari temuan ini bagi pembelajaran fisika adalah bahwa guru tidak cukup hanya mengembangkan salah satu keterampilan secara terpisah. Diperlukan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan pengembangan berpikir kritis, penguasaan konsep, dan kemampuan pemecahan masalah secara simultan. Model pembelajaran seperti *Problem-Based Learning* (PBL) terbukti efektif dalam memberdayakan kedua keterampilan tersebut karena menyajikan permasalahan kontekstual yang menuntut siswa menganalisis situasi secara kritis sekaligus merancang solusi secara sistematis (Fitri & Hidayati, 2024). Alternatif lain adalah model REMAP TPS yang memadukan peta konsep dengan diskusi kelompok, sehingga memperkuat pemahaman konseptual sebagai fondasi bagi keduanya.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data, disimpulkan bahwa terdapat hubungan positif dan signifikan antara kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi fluida statis ($\rho = 0,335$; $p = 0,049$), dengan tingkat hubungan yang tergolong lemah. Kemampuan berpikir kritis hanya berkontribusi sebesar 11,2% terhadap variasi kemampuan pemecahan masalah, sedangkan 88,8% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain seperti penguasaan konsep, kemampuan matematis, motivasi belajar, dan pengalaman menyelesaikan soal. Temuan ini mengindikasikan bahwa kemampuan berpikir kritis bukanlah satu-satunya penentu keberhasilan siswa dalam memecahkan masalah fisika, sehingga pembelajaran yang hanya berfokus pada pengembangan salah satu keterampilan saja tidak cukup efektif untuk meningkatkan hasil pemecahan masalah siswa secara signifikan.

Sebagai implikasi praktis, guru sebaiknya menerapkan model pembelajaran terintegrasi seperti *Problem-Based Learning* (PBL) atau REMAP TPS yang melatih penguasaan konsep, berpikir kritis, dan pemecahan masalah secara simultan. Peneliti selanjutnya disarankan untuk memperbesar sampel, menggunakan desain eksperimental, serta menyertakan variabel lain seperti kemampuan matematis, keterampilan proses sains, dan penguasaan konsep sebagai variabel prediktor yang lebih kuat dalam memprediksi kemampuan pemecahan masalah siswa.

Ucapan Terimakasih

Sebelumnya Penulis mengucapkan terima kasih kepada sekolah, guru fisika, Dosen Pembimbing dan seluruh peserta didik kelas XI yang telah berkontribusi dalam perjalanan penelitian ini. Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada

keluarga, serta pihak - pihak yang telah memberikan dukungan selama penelitian ini berlangsung.

Referensi

- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Docktor, J. L., & Heller, K. (2009). Robust assessment instrument for student problem solving. *Proceedings of the NARST 2009 Annual Meeting*. University of Minnesota.
- Docktor, J. L., & Mestre, J. P. (2014). Synthesis of discipline-based education research in physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 10(2), 020119. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.10.020119>
- Ennis, R. H. (1996). *Critical thinking*. Prentice Hall.
- Facione, P. A. (2011). *Critical thinking: What it is and why it counts*. California Academic Press.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). SAGE Publications.
- Fitri, S., & Hidayati, N. (2024). Hubungan kemampuan berpikir kritis matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMA. *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 13(1). <https://doi.org/10.33387/dpi.v13i1>
- Handayani, M. W., Swistoro, E., & Risdianto, E. (2018). Pengaruh model pembelajaran problem solving fisika terhadap kemampuan penguasaan konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X MIPA SMAN 4 Kota Bengkulu. *Jurnal Kumbaran Fisika*, 1 (3), 36-44. <https://doi.org/10.33369/jkf.1.3.36-44>
- Heller, K., & Heller, P. (2010). *Cooperative problem solving in physics: a user's manual*. US Department of Education.
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2015). *Penelitian pendidikan matematika: Panduan praktis menyusun skripsi, tesis, dan laporan penelitian*. Refika Aditama.
- Nurazizah, S., Sinaga, P., & Jauhari, A. (2017). Profil kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada materi usaha dan energi. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 197-202. <https://doi.org/10.21009/1.03211>
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Rosdiana, S. R., Sutopo, S., & Kusairi, S. (2019). Kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi fluida statis. *Jurnal Pendidikan: Teori,*

- Penelitian, dan Pengembangan, 4(6), 731-737.
<https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i6.12484>
- Setiawati, W., Asmira, O., Ariyana, Y., Bestary, R., & Pudjiastuti, A. (2019). Buku penilaian berorientasi Higher Order Thinking Skills. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, Kemdikbud.
- Sugiyono. (2017). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Trianto. (2009). Mendesain model pembelajaran inovatif-progresif. Kencana Prenada Media Group.
- Widoyoko, E. P. (2015). Teknik penyusunan instrumen penelitian. Pustaka Pelajar.