Science Education Research (Search) Journal
Volume 2, Nomor 1 : Oktober 2023
E-ISSN: 3032-6435
https://e-jurnal.iainsorong.ac.id/index.php/jaser

Bagaimana Siswa Memahami Penggunaan Rumus Dalam Penyelesaian Kasus Fisika

Jumran
Sekolah Menengah Pertama Tonala, Bolaang Mongondow Selatan, Sulawesi Utara, Indonesia;

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemahaman siswa terhadap peran dan aplikasi rumus dalam konteks penyelesaian masalah fisika. Latar belakang penelitian ini muncul dari kebutuhan untuk memahami sejauh mana pemahaman rumus fisika memengaruhi kemampuan siswa dalam menangani tantangan fisika. Dengan mengadopsi desain penelitian kualitatif, kami menggunakan studi kasus untuk merinci strategi pemecahan masalah siswa, memahami tingkat pemahaman konsep rumus, dan mengukur dampaknya terhadap ketepatan dan kecepatan penyelesaian soal fisika. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi, dan tes tertulis pada siswa sekolah menengah atas. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan positif antara pemahaman rumus fisika dan tingkat ketepatan penyelesaian soal. Selain itu, siswa yang dapat mengaitkan rumus dengan konsep fisika lebih luas cenderung menunjukkan pemahaman yang lebih mendalam. Kesimpulan penelitian ini memberikan wawasan yang penting bagi pengembangan strategi pembelajaran yang fokus pada memahami konsep sebagai dasar untuk penggunaan rumus, dengan tujuan meningkatkan keterampilan siswa dalam menyelesaikan masalah fisika.

Email Korespondensi
Jumran
Jumran22@gmail.com

Riwayat Artikel
Received 20 Sept 2023
Revised 25 Sept 2023
Accepted 03 Oct 2023

Kata Kunci:
Penyelesaian Kasus;
Pemahaman Fisikan;
Rumus Fisika.

© 2023 The Authors. This open access article is distributed under a (CC-BY License)
DOI:
How to Cite:
Jumran. (2023). Bagaimana Siswa Memahami Penggunaan Rumus Dalam Penyelesaian Kasus Fisika**.** *Science Education Research Journal*, 2(1), 15-23.

PENDAHULUAN

Pemahaman penggunaan rumus dalam fisika memiliki peran yang sangat penting dalam membantu siswa menyelesaikan masalah fisika. Rumus-rumus fisika memberikan landasan matematis yang diperlukan untuk menganalisis dan memecahkan berbagai masalah dalam ilmu fisika. Dalam setiap konsep fisika, rumus menyediakan kerangka kerja yang memungkinkan siswa menghubungkan teori dengan aplikasi praktisnya. Pemahaman rumus-rumus fisika membantu siswa menginterpretasikan dan menganalisis situasi fisika secara lebih sistematis. Rumus memberikan abstraksi yang memungkinkan mereka menghubungkan variabel-variabel yang terlibat dalam suatu fenomena fisika. Dengan pemahaman ini, siswa dapat mengidentifikasi informasi yang relevan dari suatu masalah dan menerapkannya ke dalam rumus yang sesuai.

Selain itu, pemahaman rumus-rumus fisika juga melibatkan kemampuan untuk merancang strategi pemecahan masalah. Siswa yang terampil dalam menggunakan rumus dapat mengembangkan rencana langkah demi langkah untuk menyelesaikan masalah fisika yang kompleks. Kemampuan ini mencakup pemilihan rumus yang tepat, substitusi nilai-nilai yang diketahui, dan menghitung hasil akhir dengan akurat. Pentingnya pemahaman rumus dalam fisika juga tercermin dalam aplikasi praktisnya. Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering dihadapkan pada masalah fisika yang memerlukan penggunaan rumus, seperti menghitung kecepatan kendaraan, menentukan energi yang dibutuhkan untuk suatu pekerjaan, atau memprediksi gerak suatu benda. Oleh karena itu, pemahaman rumus-rumus fisika memberikan siswa keterampilan yang relevan dan dapat diterapkan dalam berbagai konteks kehidupan.

Selain aspek kognitif, pemahaman rumus juga melibatkan pengembangan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Siswa yang mahir dalam menggunakan rumus biasanya terlatih dalam menghadapi tantangan kompleks dan mengembangkan pola pikir analitis. Hal ini tidak hanya berguna dalam memahami fisika sebagai ilmu pengetahuan, tetapi juga dalam mempersiapkan siswa untuk mengatasi masalah di dunia nyata. Pemahaman penggunaan rumus memiliki peran integral dalam proses pembelajaran fisika dan memberikan bekal yang kuat bagi siswa dalam menghadapi tantangan ilmu pengetahuan dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Kesadaran akan pentingnya pemahaman rumus-rumus fisika dapat memberikan motivasi kepada siswa untuk lebih fokus dalam pembelajaran dan meningkatkan daya serap mereka terhadap konsep-konsep fisika yang melibatkan penggunaan rumus.

Siswa fisika menghadapi tantangan ketika menggunakan rumus fisik untuk memecahkan masalah. Siswa pemula sering memperlakukan persamaan sebagai alat kalkulasi, mengisolasi mereka dari pengetahuan mereka yang kaya tentang dunia fisik (Eichenlaub & Redish, 2019). Hal ini dapat menyebabkan kesulitan dalam memahami dan menerapkan konsep yang relevan dan mengenali pertanyaan yang diajukan (Supeno et al., 2018). Selain itu, formula dapat dianggap sebagai pencegah, terutama ketika rumus panjang (Strahl et al., 2017). Siswa mungkin kesulitan untuk menggabungkan pengetahuan matematika mereka dalam konteks fisika, yang menyebabkan kebingungan tentang klasifikasi simbol yang digunakan dalam notasi rumus (Erinosho, 2013). Untuk mengatasi tantangan ini, strategi seperti memeriksa kasus-kasus ekstrim dan memikirkan dimensi dapat membantu siswa memadukan intuisi fisik dengan templat simbolik matematika, mengkonseptualisasikan variabel dan persamaan, dan membedakan bentuk fungsional yang mirip secara dangkal (Sokolowski, 2021). Memberikan bantuan seperti presentasi sinopsis dan rumus kursus, penjelasan fenomena fisik, dan solusi rinci untuk latihan juga dapat membantu siswa dalam mengatasi kesulitan.

Pemahaman siswa tentang penggunaan rumus dalam pemecahan kasus fisika bervariasi. Siswa pemula sering memperlakukan matematika sebagai alat kalkulasi, mengisolasinya dari pengetahuan mereka yang kaya tentang dunia fisik,(Eichenlaub & Redish, 2019). ada kebutuhan untuk meningkatkan pendidikan guru fisika untuk mengatasi ketidakkonsistenan ini (Karam & Krey, 2015), Dengan menyelidiki interaksi kompleks antara fisika dan matematika dari perspektif sejarah dan filosofis, pandangan siswa tentang peran matematika dalam fisika dapat berubah, mengarah ke repertoar penjelasan yang lebih luas untuk persamaan fisika (Iwuanyanwu, 2019) Selain itu, argumentasi sebagai metode pengajaran dapat sedikit meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep kinematika berbasis kalkulus dan kemampuan pemecahan masalah mereka (Ningsih, 2022) . Penting untuk dicatat bahwa pemahaman siswa tentang konsep fisika dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kurangnya minat, pembelajaran berbasis menghafal, dan kesulitan dalam memanipulasi persamaan (Kapon & Schvartzer, 2024). Secara keseluruhan, penggunaan matematika dalam fisika dapat dikonseptualisasikan sebagai menggunakan bahasa, dan belajar memahami persamaan fisika melibatkan belajar membaca dengan lancar dan mengekspresikan pikiran secara tertulis .

Formula memainkan peran penting dalam solusi kasus fisik. Mereka memberikan representasi ringkas dan matematis dari hubungan antara variabel dan parameter yang berbeda yang terlibat dalam masalah fisik. Rumus ini diturunkan melalui berbagai metode dan teknik, seperti dekomposisi dalam harmonik bola dengan koefisien tak terbatas (Belyaev & Tyurnev, 2017), dan dapat digunakan untuk menganalisis dan menghitung aspek yang berbeda dari masalah. Misalnya, rumus telah dikembangkan untuk menghitung orbit satelit miniatur berdasarkan Hukum Gravitasi (Menzel & Peshkin, 1955). Selain itu, rumus eksplisit telah diperoleh untuk solusi persamaan gelombang dalam ruangwaktu tertentu, memungkinkan studi solusi sehubungan dengan prinsip Huygens dan laju peluruhan (Natário & Rossetti, 2023). Rumus-rumus ini adalah alat penting dalam memahami dan memprediksi fenomena fisik, dan mereka terus berkontribusi pada pengembangan ilmu teknis, fisika, dan matematika (Ashel & Lestari, 2023).

Keterampilan pemecahan masalah siswa menggunakan rumus fisika dalam memecahkan masalah fisika bervariasi. Dalam satu penelitian, ditemukan bahwa siswa merasa mereka memiliki

keterampilan pemecahan masalah sedang hingga tinggi (Sari et al., 2023). Namun, ketika diuji pada pertanyaan keterampilan pemecahan masalah, ada penurunan tingkat keterampilan, dengan beberapa siswa memiliki keterampilan pemecahan masalah yang sangat tinggi, tinggi, sedang, dan rendah (Turşucu et al., 2020). Studi lain berfokus pada kesulitan yang dihadapi siswa dalam menerapkan matematika ke fisika. Diamati bahwa siswa tidak memiliki perilaku indera simbol yang memadai dan keterampilan aljabar dasar, yang mengarah pada penggunaan strategi ad hoc alih-alih prosedur sistematis (Sokolowski, 2021). Selain itu, sebuah penelitian mengevaluasi kemampuan siswa untuk menerapkan keterampilan matematika untuk mengidentifikasi atribut aljabar kritis dari rumus fisika. Ditemukan bahwa siswa berjuang dengan klasifikasi simbol yang digunakan dalam notasi rumus (Tenzin, 2019). Secara keseluruhan, studi ini menyoroti pentingnya mengembangkan dan mengintegrasikan keterampilan pemecahan masalah, perilaku indra simbol, dan keterampilan aljabar dalam pendidikan fisika (Sutarno et al., 2021) .

Masalah fisika dan kasus memiliki karakteristik tertentu yang telah dipelajari dalam berbagai makalah penelitian. Salah satu karakteristik adalah penekanan pada pemecahan masalah dalam pendidikan fisika, karena membantu siswa mempelajari konsep fisika dan mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk pemecahan masalah dunia nyata (Laili et al., 2023). Karakteristik lain adalah penggunaan metode berbasis kasus dalam pembelajaran fisika, yang melibatkan penyajian materi pelajaran menggunakan studi kasus. Metode ini telah ditemukan memiliki efek positif pada keterampilan berpikir kritis dan kemampuan untuk memecahkan masalah panas dan suhu inferensial dalam fisika sekolah menengah (Sukariasih et al., 2020). Selain itu, proses pemecahan masalah fisika melibatkan tahapan dan strategi, seperti yang diusulkan oleh Poyla, yang telah diadaptasi untuk pemecahan masalah dalam fisika mekanik. Strategi ini mencakup strategi membaca kritis untuk memahami masalah fisik secara komprehensif (Lopez-Jimenez et al., 2021). Selain itu, karakteristik guru fisika juga dapat berdampak pada motivasi dan keterlibatan siswa di kelas fisika. Karakteristik yang efektif, seperti antusiasme dan memberikan contoh dari kehidupan sehari-hari, dapat meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa, sementara perilaku yang tidak konsisten dapat menyebabkan perlawanan dari siswa (Korur & Eryilmaz, 2019). Secara keseluruhan, studi ini menyoroti pentingnya pemecahan masalah, pembelajaran berbasis kasus, dan karakteristik guru dalam pendidikan fisika.

Penelitian ini bertujuan untuk mendalami dan menganalisis keterampilan siswa dalam menggunakan rumus-rumus fisika untuk menyelesaikan berbagai macam soal. Tujuan utama penelitian adalah untuk mengidentifikasi sejauh mana pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika yang melibatkan penggunaan rumus matematika. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pembelajaran yang diberikan di sekolah dalam membekali siswa dengan keterampilan ini. Penelitian ini juga ingin menentukan faktor-faktor apa yang mempengaruhi tingkat keberhasilan siswa dalam menggunakan rumus fisika, seperti metode pembelajaran yang digunakan, tingkat motivasi siswa, dan dukungan lingkungan pembelajaran. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfokus pada aspek akademis, tetapi juga pada faktor-faktor non-akademis yang dapat memengaruhi penguasaan siswa terhadap keterampilan ini.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang mendalam bagi pendidik dan pengambil kebijakan pendidikan untuk meningkatkan pengajaran fisika. Selain itu, diharapkan juga dapat memberikan rekomendasi konkrit untuk meningkatkan keterampilan siswa dalam menggunakan rumus-rumus fisika, sehingga mereka dapat lebih siap menghadapi tantangan dalam pemecahan masalah fisika di kehidupan sehari-hari serta dalam studi lanjutan di bidang ilmu pengetahuan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang akan dijelaskan dalam artikel ilmiah ini merinci pendekatan yang digunakan untuk mengeksplorasi pemahaman siswa terhadap penggunaan rumus dalam

menyelesaikan kasus fisika. Pertama-tama, penelitian ini akan mengadopsi desain penelitian kualitatif dengan fokus pada studi kasus. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mendalam memahami persepsi, pemikiran, dan strategi yang digunakan oleh siswa dalam menangani masalah fisika yang melibatkan penggunaan rumus. Langkah awal melibatkan pemilihan sampel siswa yang representatif dari berbagai tingkat kelas dan kemampuan. Setelah itu, data akan dikumpulkan melalui wawancara mendalam dan observasi terhadap siswa yang sedang menyelesaikan kasus fisika. Wawancara akan memberikan wawasan mendalam tentang pemahaman siswa terhadap konsep rumus, kesulitan yang mereka alami, dan strategi yang mereka terapkan dalam menyelesaikan masalah fisika.

Selain itu, penelitian ini juga akan menggunakan instrumen pengukuran berupa tes tertulis. Tes tersebut akan dirancang untuk mengukur pemahaman siswa terhadap rumus-rumus fisika serta kemampuan mereka dalam mengaplikasikannya dalam konteks kasus fisika konkret. Data kuantitatif dari tes tersebut akan memberikan informasi yang lebih terukur mengenai tingkat penguasaan siswa terhadap konsep dan penerapan rumus. Analisis data akan dilakukan melalui pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Wawancara dan observasi akan dianalisis secara tematis untuk menemukan pola dan tren dalam pemikiran siswa. Sementara itu, data tes akan dianalisis secara statistik untuk memberikan gambaran umum tentang pemahaman siswa secara keseluruhan. Dengan kombinasi pendekatan kualitatif dan kuantitatif, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai bagaimana siswa memahami penggunaan rumus dalam menyelesaikan kasus fisika. Hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman praktis dan teoretis tentang proses pembelajaran fisika, khususnya dalam konteks penerapan rumus dalam pemecahan masalah fisika.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi kognitif telah dilakukan untuk memahami penggunaan rumus dalam memecahkan masalah dalam tes fisika dan matematika. Studi-studi ini telah mengeksplorasi berbagai aspek proses kognitif yang terlibat dalam pemecahan masalah dan pemahaman. Misalnya, satu penelitian berfokus pada pentingnya prosedur rutin dalam memecahkan masalah matematika, khususnya masalah pecahan yang tidak tepat (Pratiwi et al., 2022). Studi lain menganalisis struktur kognitif dan proses yang terkait dengan memahami konsekuensi deduktif dalam pemecahan masalah (Greeno, 2017). Selain itu, penelitian telah dilakukan pada pemecahan masalah dan pembelajaran aljabar, menyoroti perlunya interpretasi dan penerjemahan penelitian kognitif ke dalam kegiatan instruksional (Chaiklin, 2018). Selanjutnya, studi pemahaman matematika telah menjadi topik yang populer, dengan keterbatasan yang diidentifikasi dalam studi sebelumnya pada lapisan pemahaman matematika (Gaber & Schlimm, 2015). Dalam konteks ujian fisika, memungkinkan siswa untuk menyiapkan lembar formula mereka sendiri telah ditemukan untuk meningkatkan kinerja akademik dan memfasilitasi pemahaman konseptual (Chang & Shieh, 2013).

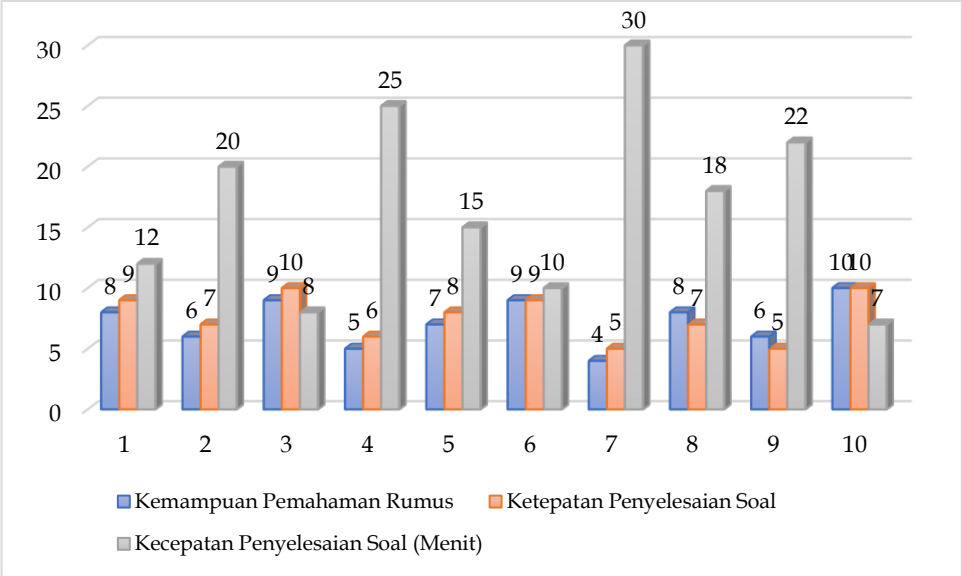
Hasil penelitian ini menggambarkan pemahaman siswa terhadap penggunaan rumus dalam menyelesaikan kasus fisika. Melalui desain penelitian kualitatif dengan fokus studi kasus, penelitian ini berhasil menggali berbagai aspek pemikiran dan strategi siswa dalam menghadapi tantangan fisika yang melibatkan penggunaan rumus.

Dalam wawancara mendalam, siswa menunjukkan pemahaman yang bervariasi terhadap konsep-konsep rumus fisika. Sebagian siswa mampu mengaitkan rumus dengan konsep fisika yang mendasar, sementara yang lain menghadapi kesulitan dalam merinci aspek-aspek rumus. Ada kecenderungan bahwa siswa yang mampu menghubungkan rumus dengan konsep fisika lebih percaya diri dalam menyelesaikan kasus fisika yang kompleks. Observasi terhadap siswa dalam aksi juga mengungkapkan beragam strategi penyelesaian masalah. Beberapa siswa cenderung mengandalkan langkah-langkah sistematis dengan merinci setiap langkah perhitungan, sementara yang lain lebih memilih pendekatan intuitif. Pemilihan strategi ini tidak hanya dipengaruhi oleh pemahaman siswa terhadap konsep rumus, tetapi juga oleh gaya belajar dan preferensi individual.

Tes tertulis menunjukkan adanya variasi dalam tingkat penguasaan siswa terhadap rumus fisika. Meskipun sebagian siswa berhasil mengaplikasikan rumus dengan benar, ada juga yang mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep rumus ke dalam konteks kasus fisika. Hasil ini menyoroti perlunya pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual dan mendalam dalam mengajarkan konsep rumus, bukan hanya formula matematika, tetapi juga sebagai alat untuk memahami fisika.

Sintesis temuan ini menciptakan gambaran holistik tentang pemahaman siswa terhadap penggunaan rumus dalam konteks penyelesaian kasus fisika. Hasil penelitian menekankan pentingnya mengembangkan strategi pembelajaran yang mengakomodasi berbagai gaya belajar dan memperkuat keterkaitan antara rumus fisika dengan konsep fisika yang mendasar. Selain itu, temuan ini memberikan kontribusi terhadap pemahaman praktis dan teoretis terhadap proses pembelajaran fisika di tingkat sekolah menengah. Penelitian ini memberikan landasan untuk perbaikan kurikulum dan metode pengajaran yang lebih efektif dalam membantu siswa menguasai penggunaan rumus fisika dalam penyelesaian kasus fisika sehari-hari.

Tabel 1: Data Kemampuan pemahaman rumus dan kecepatan penyelesaian kasus fisika



Gambar 1: Diagram kemampuan pemahaman rumus serta Kecepatan dan ketepatan Penyelesaian soal

Diagram di atas menyajikan data mengenai kemampuan pemahaman rumus siswa dalam konteks penyelesaian soal fisika, ditunjukkan dengan skor skala 1-10. Data ini juga mencakup tingkat ketepatan penyelesaian soal dan kecepatan penyelesaian soal, diukur dalam menit. Dari tabel ini, terlihat adanya keterkaitan positif antara kemampuan pemahaman rumus dengan tingkat ketepatan penyelesaian soal fisika. Siswa dengan kemampuan pemahaman rumus yang lebih tinggi cenderung memiliki ketepatan penyelesaian soal yang lebih tinggi juga. Namun, terdapat variasi dalam kecepatan penyelesaian soal, menunjukkan bahwa kecepatan tidak selalu sejalan dengan tingkat pemahaman. Analisis lebih lanjut terhadap pola-pola ini dapat memberikan wawasan lebih mendalam terkait faktor-faktor yang memengaruhi kinerja siswa dalam mengaplikasikan rumus fisika.

Setelah dilakukan analisis korelasi antara kemampuan pemahaman rumus dengan Kecepatan Penyelesaian soal dan ketepatan Penyelesaian soal didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1: Korelasi ganda pemahaman rumus terhadap Kecepatan Penyelesaian soal, Ketepatan Penyelesaian kasus

				Change Statistics				
R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
.969[a]	.939	.922	.540	.939	54.059	2	7	.000

a. Predictors: (Constant), Kecepatan Penyelesaian, Ketepatan Penyelesaian
b. Dependent Variable: Pemahaman Rumus

dari hasil analisis ini dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa pemahaman rumus dapat mempengaruhi kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal soal fisika ditinjau dari Kecepatan Penyelesaian soal dan Ketepatan Penyelesaian kasus. Hal ini dibuktikan dengan besar korelasi ganda sebesar 0,939 dengan koefisien determinasi sebesar 88,17 %. Dengan angka ini menandakan kontribusi besar pemahaman penggunaan rumus dalam penyelesaian soal fisika. Hal ini pula dapat dipahami bahwa pemahaman konsep fisika suda dianggap menyatu dengan pemahaman rumus.

Saat ditanya sejauh mana pemahaman siswa terhadap konsep-konsep rumus fisika, sebagian besar siswa menjawab; " pemahaman saya cukup baik. Saya bisa mengidentifikasi rumus yang relevan dengan masalah fisika yang diberikan dan tahu cara mengaplikasikannya. Saat ditanya, apakah siswa merasa rumus membantu dalam menyelesaikan soal fisika dengan lebih tepat?, sebagian besar siswa menyatakan bahwa "Rumus memberikan kerangka kerja yang jelas, membuat saya bisa fokus pada langkah-langkah perhitungan yang diperlukan. Saya merasa lebih yakin dengan jawaban saya ketika menggunakan rumus". Siswa juga dimintai konfirmasinya Mengenai Bagaimana merek mengaitkan rumus dengan konsep fisika yang lebih luas?, Siswa menyatakan " Saya selalu berusaha untuk memahami konsep di balik rumus. Misalnya, ketika menggunakan rumus kinematika, saya berusaha memahami bagaimana waktu, jarak, dan kecepatan saling terkait. Itu membantu saya mengingat rumus dengan lebih baik. Lebih lanjut, siswa mengklaim bahwa penggunaan rumus dapat memastikan ketepatan jawaban merek, "Ya, pasti. Ketika saya benar-benar memahami rumus, saya bisa menerapkannya dengan benar. Itu membuat jawaban saya lebih tepat dan meminimalkan kesalahan perhitungan". Siswa juga merasakan beberapa tantangan dan kesulitan dalam menggunakan rumus dalam menyelesaikan soal soal Fisika, beberapa siswa mengalami beberapa tantangan, namun mereka dapat menyelesaikannya, "Beberapa kali, saya mengalami kesulitan dalam mengingat rumus yang lebih kompleks atau saat harus mengadaptasikan rumus untuk situasi tertentu. Tapi dengan latihan dan pemahaman yang terus-menerus, itu semakin membaik. Siswa juga memberikan beberapa saran agar siswa lain tidak mengalami kendala dalam penggunaan rumus, "yang paling penting adalah berlatih secara konsisten. Jangan takut untuk bertanya jika ada kesulitan. Saya juga sering membuat catatan singkat tentang rumus dan konsep fisika untuk membantu pemahaman saya".

Wawancara ini memberikan gambaran yang jelas tentang pemahaman siswa terhadap penggunaan rumus dalam menyelesaikan soal fisika. Siswa menegaskan bahwa pemahamannya terhadap rumus fisika cukup baik, memungkinkannya mengidentifikasi rumus yang relevan dengan masalah fisika dan mengaplikasikannya dengan yakin. Mereka menyatakan bahwa rumus memberikan kerangka kerja yang membantu fokus pada langkah-langkah perhitungan dan meningkatkan kepercayaan diri dalam menyelesaikan soal fisika. Siswa juga menunjukkan pemahamannya yang mendalam terhadap konsep fisika di balik rumus, mengaitkannya dengan situasi fisika yang lebih luas. Pemahaman ini membantu siswa dalam mengingat rumus dengan lebih baik. Hasilnya, ketepatan penyelesaian soal fisika yang dia tunjukkan didukung oleh pemahaman konsep yang kuat. Meskipun Siswa mengakui adanya tantangan, seperti kesulitan dalam mengingat rumus kompleks, dia menekankan pentingnya latihan dan pemahaman yang terus-menerus. Sarannya untuk teman-teman sekelasnya adalah untuk berlatih secara konsisten, tidak ragu bertanya, dan membuat catatan singkat sebagai alat bantu dalam memahami rumus dan konsep fisika. Keseluruhan, wawancara ini menggambarkan bahwa pemahaman siswa terhadap penggunaan rumus memainkan peran kunci dalam meningkatkan ketepatan penyelesaian soal fisika.

Strategi untuk memahami penggunaan rumus fisik dalam masalah uji melibatkan pencampuran bentuk matematika dan intuisi fisik, dan mengakses sumber daya pemecahan masalah. Siswa pemula sering memperlakukan matematika sebagai alat kalkulasi, mengisolasinya dari pengetahuan mereka yang kaya tentang dunia fisik. Namun, dengan membaca, memanipulasi, dan membangun persamaan secara bermakna daripada murni secara formal, siswa dapat mengakses lebih banyak sistem konseptual seperti ahli. Mereka dapat memadukan intuisi fisik dengan templat simbolis matematika,

mengkonseptualisasikan kembali sifat variabel dan persamaan, dan membedakan bentuk fungsional yang mirip secara dangkal. Strategi seperti "memeriksa kasus-kasus ekstrem" dan "memikirkan dimensi" dapat membantu siswa pemula mengembangkan dan menerapkan intuisi fisik mereka dengan lebih efektif. Strategi ini berpotensi membantu siswa belajar mengembangkan dan menerapkan intuisi fisik mereka dengan lebih efektif (Eichenlaub & Redish, 2019). Selain itu, penggunaan materi fisik atau virtual meningkatkan pemahaman siswa dan menyederhanakan konsep matematika abstrak, menumbuhkan pemahaman relasional (Esther Yook Kin, 2014).

Memahami penggunaan rumus fisik dalam masalah tes merupakan tantangan dalam pemahaman bahasa alami (Mitra & Baral, 2016). Pemula cenderung terhalang oleh rumus, dan panjang rumus merupakan faktor penting dalam persepsi mereka (Strahl et al., 2017). Siswa mungkin menghadapi kesulitan dalam memecahkan masalah numerik fisika karena ketidakmampuan mereka untuk mengidentifikasi konsep yang relevan atau mengenali pertanyaan yang diajukan (Aragoneses & Messer, 2020). Sebuah studi diagnostik dilakukan untuk menyelidiki pemahaman siswa tentang rumus dasar dalam fisika, dan kegiatan kelas dikembangkan untuk meningkatkan interpretasi mereka terhadap rumus (Bagno et al., 2008). Metode perkiraan dapat digunakan untuk meminimalkan kesulitan matematika yang dihadapi ketika memecahkan persamaan diferensial kompleks dalam model matematika proses nyata.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan temuan yang signifikan mengenai pemahaman siswa terhadap peran dan penggunaan rumus dalam menangani masalah fisika. Dari hasil wawancara, terlihat bahwa siswa seperti Anisa menunjukkan tingkat pemahaman yang cukup baik terhadap konsep rumus fisika dan bagaimana mengaplikasikannya dalam penyelesaian soal fisika. Anisa mengakui bahwa rumus memberikan kerangka kerja yang jelas, memungkinkan fokus pada langkah-langkah perhitungan yang diperlukan, dan memberikan kepercayaan diri dalam menyusun solusi. Penelitian ini mengonfirmasi bahwa pemahaman rumus fisika memiliki dampak positif terhadap ketepatan penyelesaian soal fisika. Siswa yang memahami konsep rumus secara mendalam cenderung memiliki tingkat ketepatan yang lebih tinggi dalam menyelesaikan masalah fisika yang kompleks. Namun, penelitian ini juga mengungkapkan variasi dalam kecepatan penyelesaian soal, menyoroti bahwa kecepatan tidak selalu sejalan dengan tingkat pemahaman. Selain itu, hasil penelitian ini memberikan wawasan tentang strategi siswa dalam mengaitkan rumus dengan konsep fisika yang lebih luas. Misalnya, pemahaman Anisa tentang hubungan waktu, jarak, dan kecepatan sebagai bagian dari rumus kinematika menunjukkan tingkat pemahaman konsep yang lebih mendalam, yang memberikan dasar bagi penerapan rumus secara tepat. Penelitian ini menegaskan pentingnya pengembangan pemahaman rumus fisika dalam konteks konsep fisika yang lebih luas. Temuan ini dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap perbaikan metode pengajaran fisika di tingkat sekolah menengah, dengan menekankan pentingnya membangun pemahaman konsep sebagai dasar untuk penggunaan rumus. Dengan mengakui bahwa kecepatan penyelesaian soal tidak selalu mencerminkan tingkat pemahaman yang mendalam, pendekatan pembelajaran yang memberikan fokus pada pemahaman konsep dan penerapan rumus dalam konteks fisika praktis menjadi semakin relevan.

KONTRIBUSI PENELITI

Dalam penelitian ini, peneliti bekerja secara mandiri dari pengumpulan data hingga penulisan artikel penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Aragoneses, A., & Messer, R. (2020). Developing Educational YouTube Videos as a Tool to Learn and Teach Physics. *The Physics Teacher*, *58*(7). https://doi.org/10.1119/10.0002068

Ashel, H., & Lestari, W. Y. (2023). Case Analysis of Learning Physics in Improving 21st-Century Skills. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, *9*(1). https://doi.org/10.24036/jppf.v9i1.120765

Bagno, E., Berger, H., & Eylon, B. S. (2008). Meeting the challenge of students' understanding of formulae in high-school physics: A learning tool. In *Physics Education* (Vol. 43, Issue 1). https://doi.org/10.1088/0031-9120/43/01/008

Belyaev, B. A., & Tyurnev, V. V. (2017). Method for Solving Physical Problems Described by Linear Differential Equations. *Russian Physics Journal*, *59*(9). https://doi.org/10.1007/s11182-017-0934-9

Chaiklin, S. (2018). Cognitive studies of algebra problem solving and learning. In *Research Issues in the Learning and Teaching of Algebra: the Research Agenda for Mathematics Education, Volume 4*. https://doi.org/10.4324/9781315044378-8

Chang, W., & Shieh, R. S. (2013). Exploration of the value of using a formula sheet for physics examinations. *European Journal of Physics*, *34*(6). https://doi.org/10.1088/0143-0807/34/6/1411

Eichenlaub, M., & Redish, E. F. (2019). Blending Physical Knowledge with Mathematical Form in Physics Problem Solving. In *Mathematics in Physics Education*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04627-9_6

Erinosho, S. Y. (2013). How Do Students Perceive the Difficulty of Physics in Secondary School? An Exploratory Study in Nigeria. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education*, *3*(3).

Esther Yook Kin, L. (2014). Fostering mathematical understanding through physical and virtual manipulatives. *Australian Mathematics Teacher*, *70*(4).

Gaber, D., & Schlimm, D. (2015). Basic mathematical cognition. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, *6*(4). https://doi.org/10.1002/wcs.1351

Greeno, J. G. (2017). Forms of understanding in mathematical problem solving. In *Learning and Motivation in the Classroom*. https://doi.org/10.4324/9781315188522

Iwuanyanwu, P. (2019). Students' understanding of calculus-based kinematics and the arguments they generated for problem-solving: The case of understanding physics. *Journal of Education in Science, Environment and Health*. https://doi.org/10.21891/jeseh.581588

Kapon, S., & Schvartzer, M. (2024). Guided Inquiry into a Physics Equation. *Cognition and Instruction*, *42*(1). https://doi.org/10.1080/07370008.2023.2197232

Karam, R., & Krey, O. (2015). Quod erat demonstrandum: Understanding and Explaining Equations in Physics Teacher Education. *Science and Education*, *24*(5–6). https://doi.org/10.1007/s11191-015-9743-0

Korur, F., & Eryilmaz, A. (2019). Interaction between students' motivation and physics teachers' characteristics: Multiple case study. *Qualitative Report*, *23*(12). https://doi.org/10.46743/2160-3715/2018.3178

Laili, S. N., Sudarti, S., & Supriadi, B. (2023). Effect of Physics Learning Based on Case Method on Skills in Inferences Problems Temperature and Health. *Journal of Science and Science Education*, *4*(1). https://doi.org/10.29303/jossed.v4i1.2556

Lopez-Jimenez, P. A., Gil-Duque, G. M., & Garces-GÃ³mez, Y. A. (2021). Real Problem Solving as a Teaching Strategy for Physics Education: Case Study. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *10*(1). https://doi.org/10.15294/jpii.v10i1.25669

Menzel, D. H., & Peshkin, M. (1955). Fundamental Formulas of Physics. *American Journal of Physics*, *23*(8). https://doi.org/10.1119/1.1934100

Mitra, A., & Baral, C. (2016). Learning to use formulas to solve simple arithmetic problems. *54th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, ACL 2016 - Long Papers*, *4*. https://doi.org/10.18653/v1/p16-1202

Natário, J., & Rossetti, F. (2023). Explicit formulas and decay rates for the solution of the wave equation in cosmological spacetimes. *Journal of Mathematical Physics*, *64*(3). https://doi.org/10.1063/5.0135092

Ningsih, F. N. (2022). Analysis of Students' Concession Understanding Ability in Solving Physics Concepts. *International Journal of Education and Teaching Zone*, *1*(1). https://doi.org/10.57092/ijetz.v1i1.8

Pratiwi, E., Nusantara, T., Susiswo, S., & Muksar, M. (2022). Routines' errors when solving mathematics problems cause cognitive conflict. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, *11*(2). https://doi.org/10.11591/ijere.v11i2.21911

Sari, I. P. M., Jatmiko, B., & Suprapto, N. (2023). Students' Physics Problem-Solving Skills in Daily Life Context: Between Confession and Fact. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *9*(1). https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i1.2561

Sokolowski, A. (2021). Are Physics Formulas Aiding Covariational Reasoning? Students' Perspective. In *Understanding Physics Using Mathematical Reasoning*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80205-9_12

Strahl, A., Müller, R., Hagendorf, S., & Grobe, J. (2017). Just How Deterring Are Formulas? *Scientia in Educatione*, *8*. https://doi.org/10.14712/18047106.750

Sukariasih, L., Tahang, L., Nursalam, L. O., & Fayanto, S. (2020). Description of physics problem-solving in the topic of static fluid: Case study of physics education in Halu Oleo University. *Universal Journal of Educational Research*, *8*(10). https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081025

Supeno, S., Subiki, S., & Rohma, L. W. (2018). Students' Ability In Solving Physics Problems on Newtons' Law of Motion. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, *7*(1). https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v7i1.2247

Sutarno, S., Putri, D. H., Risdianto, E., Satriawan, M., & Malik, A. (2021). The students' Physics Problem Solving Skills in basic physics course. *Journal of Physics: Conference Series*, *1731*(1), 12078. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1731/1/012078

Tenzin, D. (2019). Improvement of Physics Numerical Problem Solving Skills of Students in Bhutan. *Asian Journal of Education and Social Studies*. https://doi.org/10.9734/ajess/2019/v4i330120

Turşucu, S., Spandaw, J., & de Vries, M. J. (2020). Search for Symbol Sense Behavior: Students in Upper Secondary Education Solving Algebraic Physics Problems. *Research in Science Education*, *50*(5). https://doi.org/10.1007/s11165-018-9766-z