

Tersedia secara online di

Jurnal Tadris IPA IndonesiaBeranda jurnal : <http://ejournal.iainponorogo.ac.id/index.php/jtii>**Artikel****Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMA
Menggunakan Soal Essay**Aristiawan^{1*}^{1,2}Jurusan Tadris IPA, IAIN Ponorogo, Ponorogo**Corresponding Address: aristiawan@iainponorogo.ac.id***Info Artikel**

Riwayat artikel:
Received: 9 Maret 2022
Accepted: 27 Maret 2022
Published: 29 Maret 2022

Kata kunci:

Kemampuan pemecahan
masalah
Fisika
Soal essay

ABSTRAK

Pengukuran kemampuan pemecahan masalah dengan soal essay memiliki keunggulan dibandingkan pengukuran menggunakan soal pilihan ganda. Sebab pengukuran kemampuan pemecahan masalah menggunakan soal essay memungkinkan guru untuk melihat kualitas pengerjaan siswa, dibandingkan pada soal pilihan ganda yang hanya melihat jawaban akhir siswa. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa SMA kelas XI IPA yang dihadapkan pada soal essay. Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan tes berupa soal essay yang telah dipastikan valid dan reliabel. Aspek pemecahan masalah fisika yang diukur meliputi memahami masalah, mengorganisasi pengetahuan, menjalankan rencana penyelesaian, dan mengevaluasi solusi. Penelitian dilakukan terhadap 96 siswa SMA. Hasil analisis menunjukkan bahwa mayoritas siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah fisika pada kategori sedang dengan rata-rata 0,26 dan standar deviasi 0,99. Rentang kemampuan siswa berada pada $-1,76 \leq \theta \leq 3,23$. Persentase ketercapaian aspek kemampuan pemecahan masalah fisika pada aspek memahami masalah sebesar 53,13%, mengorganisasi pengetahuan sebesar 24,65%, menjalankan rencana penyelesaian sebesar 42,01% dan mengevaluasi solusi sebesar 23,26%.

© 2022 Aristiawan

PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah sebagai salah satu keterampilan abad 21 akhir-akhir ini menjadi isu yang hangat diteliti (Juliyanto et al., 2013; Selçuk et al., 2008; Wagner, 2008). Hal ini tak lepas dari urgensi kemampuan pemecahan masalah yang dibutuhkan dalam berbagai bidang pekerjaan (Juliyanto et al., 2013; Skills, 1991). Diantara penelitian mengenai kemampuan pemecahan masalah yang telah dilakukan, mayoritas penelitian hanya berfokus pada peningkatan kemampuan pemecahan masalah melalui penerapan suatu model pembelajaran tertentu, dan tidak banyak yang meneliti mengenai profil kemampuan dan kualitas jawaban siswa (Gok & Silay, 2008; Hwang et al., 2012; Mulhayatiah et al., 2019). Padahal kualitas jawaban siswa dapat menjadi cerminan dan pijakan bagi guru untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Pemecahan masalah merupakan pencarian cara yang tepat untuk mencapai tujuan (Santrock, 2011). Woolfolk (2016) mendefinisikan pemecahan masalah sebagai kegiatan merumuskan jawaban baru dari fakta-fakta atau aturan-aturan yang telah dipelajari sebelumnya untuk mencapai suatu tujuan. Pemecahan masalah tidak sama dengan menemukan jawaban hanya dengan menggunakan hafalan, namun seseorang harus mampu mengadaptasi pengetahuannya pada situasi yang ia hadapi (Dhillon, 1997; Esen & Belgin, 2017; Neo et al., 2012). Artinya, mengorganisasi pengetahuan yang telah dimiliki menjadi syarat bagi seseorang untuk mampu memecahkan. Ia harus mampu memilah informasi dan merumuskan tindakan yang tepat dalam menghadapi situasi yang ia hadapi (Argelagós & Pifarré, 2012; Slavin, 2018).

Beberapa ahli telah merumuskan tahapan pemecahan masalah. Menurut Polya (1971), tahapan pemecahan masalah fisika terdiri atas 4 tahap yaitu memahami masalah, membuat rencana, melaksanakan rencana dan meninjau solusi. Aktivitas pemecahan masalah fisika menurut Docktor (2009) terdiri atas lima tahapan, yaitu deskripsi yang bermanfaat, pendekatan fisika, aplikasi fisika, prosedur matematis dan progress logis. Sedangkan Hwang, Wu, dan Chen (2012) menjelaskan bahwa pemecahan masalah terdiri atas enam langkah yaitu mengidentifikasi sifat masalah, menentukan langkah-langkah pemecahan masalah, menentukan strategi pemecahan masalah, memilih informasi yang sesuai, mengalokasikan sumber daya yang tepat, dan memantau proses penyelesaian masalah. Meskipun tiap ahli memiliki pendapat yang berbeda mengenai tahapan pemecahan masalah, namun pada dasarnya melibatkan beberapa tahapan yang sama seperti menentukan masalah, menganalisis, mencari tahu, dan menerapkan solusi (Memduhoglu dan Keles, 2016).

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang berkaitan erat dengan kemampuan pemecahan masalah (Krawec et al., 2012; Walsh et al., 2007). Dalam BSNP disebutkan bahwa salah satu tujuan mata pelajaran Fisika SMA ialah mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis, baik induktif maupun deduktif, dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Oleh karenanya aktivitas pemecahan masalah membutuhkan berbagai keterampilan berpikir seperti menganalisis, menafsirkan, menalar, memprediksi, mengevaluasi dan merefleksikan (Anderson, 2009).

Pengukuran kemampuan berpikir yang melibatkan aktivitas kompleks seperti kemampuan pemecahan masalah lebih tepat dilakukan dengan menggunakan soal essay daripada menggunakan soal pilihan ganda (Kubiszyn & Borich, 2013). Hal ini tak lepas dari kelemahan soal pilihan ganda yang memungkinkan siswa melakukan tebakan dan hanya memunculkan jawaban akhir siswa sehingga tidak kaya akan informasi (Henderson et al., 2001; Kastner & Stang, 2011). Dengan menggunakan soal essay, siswa akan dipaksa untuk mengaktifkan kemampuan berpikir tingkat tingginya dalam menemukan suatu solusi dari permasalahan yang dihadapinya daripada sekedar menggunakan ingatan (Baig et al., 2014). Kubiszyn & Borich (2013) berpendapat tes essay mampu menguji keterampilan kognitif kompleks yang mengharuskan siswa mampu mengatur, mengintegrasikan, menyatukan pengetahuan, dan menggunakan informasi untuk memecahkan masalah baru.

Penggunaan soal essay juga dianggap tepat karena memungkinkan guru melihat kualitas pekerjaan siswa (Moeen-uz-Zafar-Khan & Aljarallah, 2011). Dengan mengetahui kualitas jawaban siswa, guru dapat menyusun rencana pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Sehingga penilaian yang dilakukan tidak hanya berfungsi sebagai penilaian sumatif yaitu mengetahui sejauh mana kemampuan pemecahan masalah siswa, namun juga bisa bertindak sebagai penilaian formatif. Atas beberapa alasan tersebut perlu dilakukannya pengukuran kemampuan pemecahan masalah fisika menggunakan soal essay.

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa SMA kelas XI IPA yang dihadapkan pada soal essay. Aspek pemecahan masalah fisika yang diukur meliputi memahami masalah, mengorganisasi pengetahuan, menjalankan rencana penyelesaian, dan mengevaluasi solusi.

METODE

Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian survey. Survey dilakukan pada tiga SMA sederajat yang mewakili sekolah dengan prestasi tinggi, sedang dan rendah berdasarkan nilai UN. Sampel pada penelitian ini dipilih dengan menggunakan teknik Cluster Sampling. Teknik ini biasa digunakan pada kondisi dimana peneliti tidak bisa memilih sampel individu dalam populasi karena alasan administratif atau alasan lainnya. Pada kondisi ini peneliti dapat memilih sampel berupa kelompok untuk dijadikan sampel dalam penelitian (Fraenkel dan Wallen, 2006). Jumlah siswa yang menjadi sampel penelitian adalah sebanyak 96 siswa kelas XI.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan soal essay yang telah dipastikan valid dan reliabel (Aristiawan & Istiyono, 2020). Instrumen soal yang digunakan terdiri atas 2 paket soal, yaitu paket soal A dan paket soal B. Masing-masing paket soal berisi 12 butir soal. Kedua paket soal tersebut dihubungkan dengan 4 butir soal anchor yang berfungsi sebagai penyetara antara paket A dan paket B. Instrumen soal yang digunakan juga dilengkapi dengan rubrik penilaian sebagai upaya untuk mengurangi bias dalam proses koreksi dan penilaian.

Hasil jawaban siswa dianalisis menggunakan pendekatan Teori Respon Butir. Teori Respon Butir merupakan salah satu pendekatan dalam melakukan analisis butir soal. Alasan pemilihan teori respon butir yaitu pada teori ini melepaskan keterkaitan antara butir dengan sampel (Rogers et al., 1991). Ini artinya karakteristik peserta tes akan tetap sama meskipun mengerjakan butir soal yang beragam, dan karakteristik butir soal akan tetap sama meskipun dikerjakan oleh peserta tes dengan kemampuan yang berbeda-beda. Pada teori respon butir, probabilitas subjek menjawab butir dengan benar tergantung pada kemampuan subjek dan karakteristik butir.

Teori respon butir digunakan untuk mendapatkan data berupa kemampuan siswa dalam memecahkan masalah. Data kemampuan pemecahan masalah ini kemudian dibuat kategori dari sangat rendah sampai sangat tinggi. Kategori kemampuan siswa ini dibuat berdasarkan rata-rata skor ideal dan standar deviasi ideal.

Kategorisasi kemampuan pemecahan masalah fisika siswa mengacu pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategorisasi Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa

Interval Kemampuan	Kategori
$M_i + 1,5SB_i < \theta$	Sangat tinggi
$M_i + 0,5SB_i < \theta \leq M_i + 1,5SB_i < \theta$	Tinggi
$M_i - 0,5SB_i < \theta \leq M_i + 0,5SB_i < \theta$	Sedang
$M_i - 1,5SB_i < \theta \leq M_i + 0,5SB_i < \theta$	Rendah
$\theta < M_i - 1,5SB_i$	Sangat rendah

Analisis dilanjutkan untuk melihat persentase ketercapaian tiap aspek pemecahan masalah fisika dan perbandingan kemampuan pemecahan masalah fisika antar sekolah. Analisis kualitatif juga dilakukan terhadap respon siswa untuk melihat kesalahan siswa dalam menjawab pertanyaan yang diberikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dua paket soal pemecahan masalah fisika yang masing-masing berisi 12 butir diberikan kepada siswa. Soal disajikan dalam bentuk essay dengan materi yang diuji antara lain dinamika rotasi, elastisitas, fluida statis, fluida dinamis, dan suhu dan kalor. Jawaban siswa kemudian dianalisis menggunakan teori respon butir untuk mendapatkan nilai kemampuan

pemecahan masalah fisika siswa (θ). Ringkasan hasil pengukuran kemampuan pemecahan masalah fisika siswa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa

N	θ Minimal	θ Maksimal	Rata-rata	Standar Deviasi
96	-1,76	3,23	0,26	0,99

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah fisika siswa berada pada tingkat kemampuan 0,26 dengan standar deviasi sebesar 0,99. Nilai ini menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah fisika siswa berada pada kategori sedang. Sementara itu nilai θ paling rendah yang diperoleh siswa adalah -1,76 dan yang paling tinggi adalah 3,23.

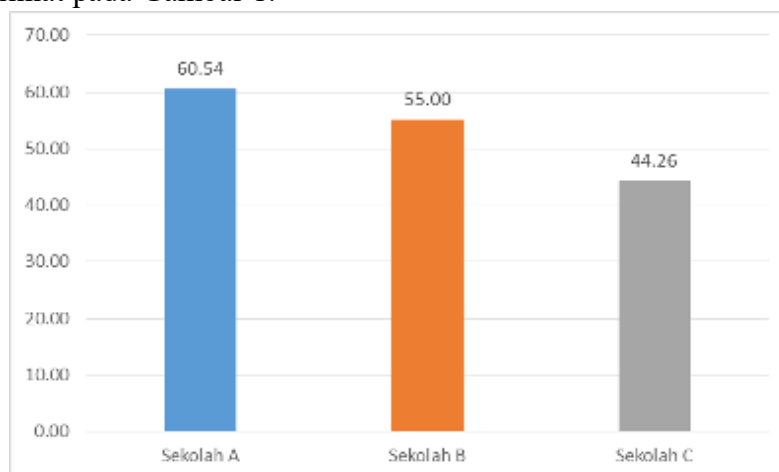
Hasil pengukuran kemampuan pemecahan masalah fisika siswa kemudian dikelompokkan ke dalam kategori dari sangat rendah hingga sangat tinggi berdasarkan rata-rata skor ideal dan standar deviasi ideal (E. Istiyono et al., 2019). Hasil kategorisasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa

Interval Kemampuan	Kategori	Jumlah			Total
		Sekolah A	Sekolah B	Sekolah C	
$\theta < -1,92$	Sangat rendah	0	0	0	0
$1,92 < \theta \leq -0,64$	Rendah	2	0	15	17
$-0,64 < \theta \leq 0,64$	Sedang	13	20	11	44
$0,64 < \theta \leq 1,92$	Tinggi	12	12	6	30
$1,92 < \theta$	Sangat tinggi	5	0	0	5

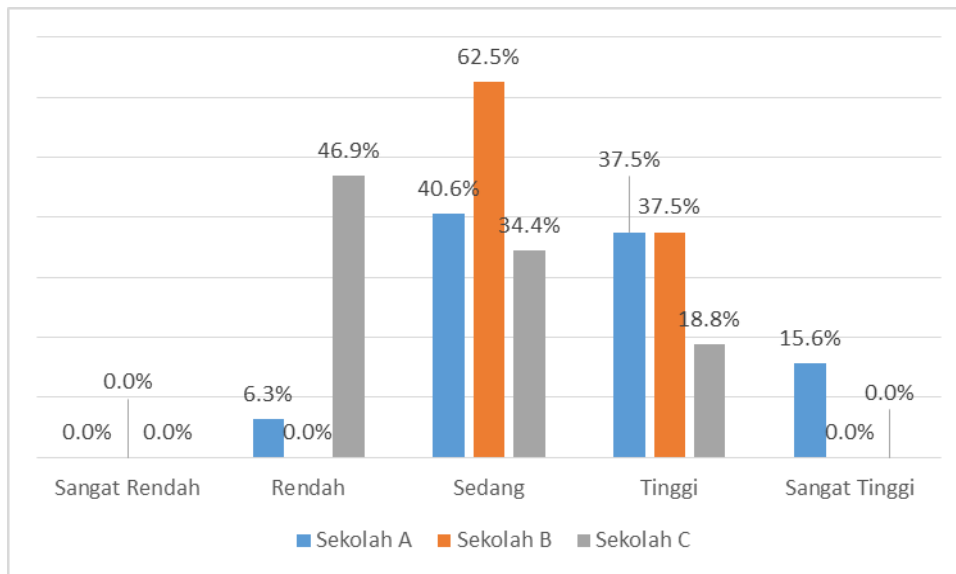
Tabel 3 menyajikan distribusi kemampuan pemecahan masalah fisika siswa dari kategori sangat rendah sampai sangat tinggi serta perbandingan kemampuan pemecahan masalah fisika antar sekolah. Dari 96 siswa yang diukur, diketahui bahwa tidak terdapat siswa dalam kategori kemampuan sangat rendah, 17 siswa termasuk dalam kategori siswa dengan kemampuan rendah, 44 siswa termasuk dalam siswa dengan kemampuan sedang, 30 siswa kategori tinggi dan 5 siswa siswa tergolong berkemampuan sangat tinggi. Hasil ini identik dengan hasil pemetaan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa di Kabupaten Sleman menggunakan CAT yang dilakukan oleh Istiyono, Dwardaru and Faizah pada 2018. Pada penelitian tersebut diketahui bahwa mayoritas kemampuan siswa berada pada kategori sedang dan rendah.

Perbandingan tingkat penguasaan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa antar sekolah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Distribusi Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa antar Sekolah

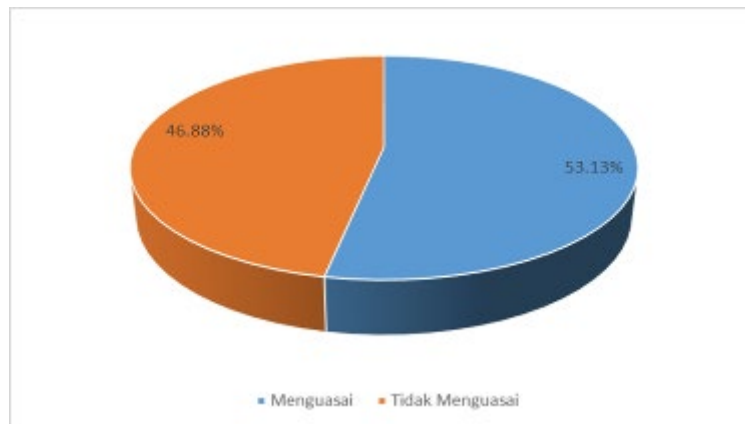
Gambar 1 menunjukkan perbandingan distribusi tingkat penguasaan kemampuan pemecahan masalah fisika antar sekolah yang menjadi sampel penelitian. Sekolah A mewakili sekolah dengan peringkat UN tinggi, sekolah B mewakili sekolah sedang dan sekolah C mewakili sekolah dengan peringkat rendah. Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa mayoritas siswa di semua sekolah berada pada level sedang. Perbedaan yang cukup signifikan terletak pada kategori sangat tinggi dan rendah. Dimana pada kategori sangat tinggi hanya diisi oleh siswa dari sekolah A, sedangkan pada kategori rendah, mayoritas diisi oleh siswa dari sekolah C. Hasil ini semakin membuktikan bahwa kemampuan pemecahan masalah memiliki peranan penting dalam pembelajaran fisika (Krawec et al., 2012). Perbandingan rerata kemampuan pemecahan masalah fisika antar sekolah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Nilai Rata-rata Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika antar Sekolah

Gambar 2 menunjukkan bahwa Sekolah A memiliki nilai rata-rata 60,54, nilai rata-rata Sekolah B sebesar 55,00 dan Sekolah C memiliki nilai rata-rata 44,26. Urutan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa antar sekolah berdasarkan nilai rata-ratanya dari tinggi ke rendah adalah Sekolah A, Sekolah B dan terakhir Sekolah C. Urutan peringkat kemampuan pemecahan masalah fisika antar sekolah ini sudah sesuai dengan urutan peringkat sekolah yang mengacu pada hasil UN. Dimana sekolah A yang merupakan sekolah dengan kategori hasil UN tinggi memiliki kemampuan pemecahan masalah fisika paling baik dibanding sekolah lain.

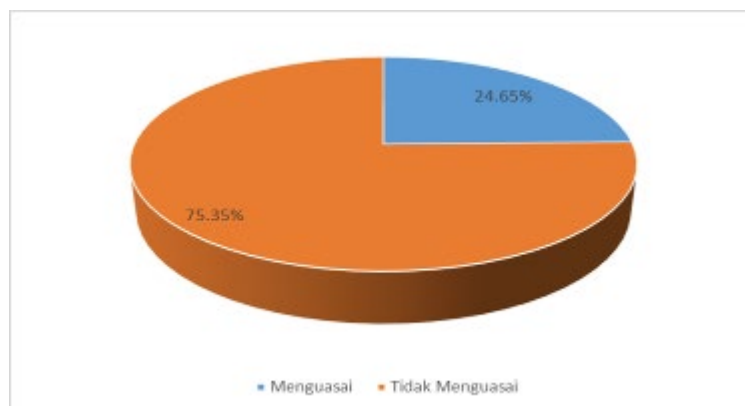
Respon siswa terhadap soal kemudian dianalisis untuk melihat ketercapaian kemampuan pemecahan masalah fisika siswa pada tiap aspek. Pada aspek memahami masalah, kemampuan yang diukur meliputi kemampuan memahami apa yang menjadi inti masalah dan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Hal ini sejalan dengan pendapat Argelagós and Pifarré (2012) bahwa dalam memecahkan masalah, siswa tidak boleh hanya mampu mengumpulkan informasi tanpa mampu memilah informasi berguna dan tidak berguna untuk memecahkan masalah. Ketercapaian aspek memahami masalah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Profil Kemampuan pada Aspek Memahami Masalah

Gambar 3 menunjukkan bahwa hanya 46,68% dari total subjek pengukuran yang memiliki kemampuan memahami masalah yang baik, sedangkan 53,13% lainnya mengalami kesalahan dalam memahami masalah. Tingkat ketercapaian tersebut menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang gagal dalam mendefinisikan besaran-besaran yang dituliskan di dalam soal. Begitu juga masih banyak siswa yang gagal dalam memahami pertanyaan yang harus dijawab oleh siswa. Padahal mayoritas soal-soal yang ada pada pelajaran fisika mayoritas disajikan dalam bentuk soal cerita. Sehingga kemampuan memahami masalah memegang peranan penting dalam keseluruhan proses pemecahan masalah (Hwang et al., 2012). Ketika siswa gagal dalam langkah pertama yaitu memahami masalah, maka bisa dipastikan siswa akan gagal dalam menyelesaikan masalah.

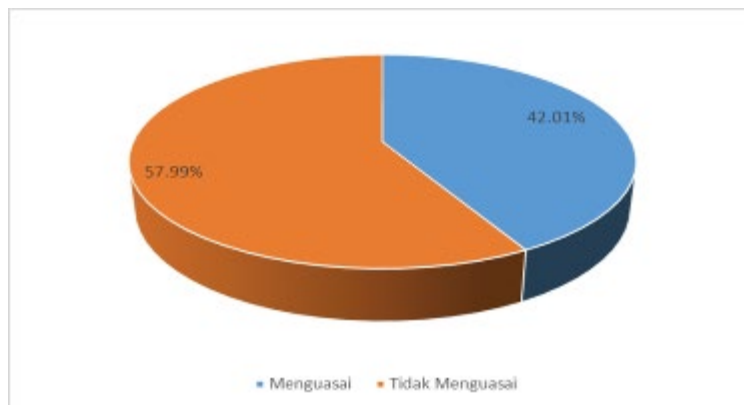
Selanjutnya profil ketercapaian aspek mengorganisasi pengetahuan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Profil Kemampuan pada Aspek Mengorganisasi Pengetahuan

Gambar 4 menunjukkan bahwa hanya 24,65% dari keseluruhan subjek pengukuran yang memiliki kemampuan mengorganisasi pengetahuan yang baik, sedangkan 75,35% lainnya mengalami kesulitan. Mengorganisasi pengetahuan merupakan langkah yang harus ditempuh siswa setelah berhasil memahami masalah. Hal ini dilandasi bahwa biasanya masalah dalam fisika dapat diselesaikan dengan beberapa konsep yang berbeda. Hal ini seringkali justru membuat siswa mengalami kebingungan dalam menentukan konsep apa yang akan ia gunakan. Dengan kondisi demikian siswa harus mampu mencari pendekatan yang paling tepat digunakan sesuai dengan konteks permasalahan yang dihadapi (Mason & Singh, 2016). Tingkat penguasaan aspek mengorganisasi pengetahuan yang relatif rendah ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa melakukan kesalahan dalam menentukan konsep fisika yang tepat digunakan sesuai dengan konteks yang dihadapi.

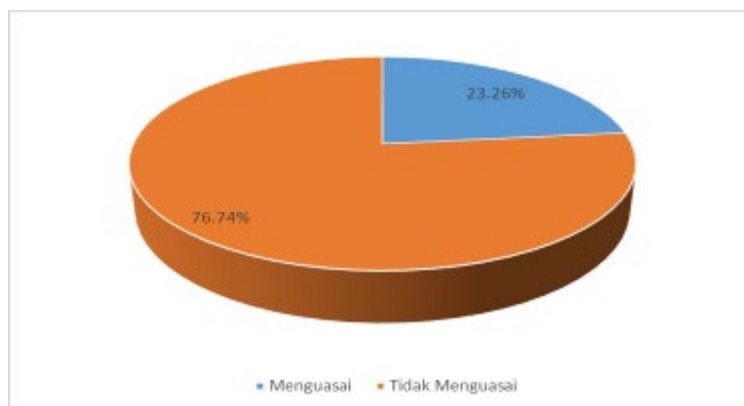
Setelah mengorganisasi pengetahuan, langkah selanjutnya adalah menjalankan rencana penyelesaian. Profil kemampuan siswa dalam menjalankan rencana penyelesaian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Profil Kemampuan pada Aspek Menjalankan Rencana Penyelesaian

Gambar 5 menunjukkan bahwa hanya 42,01% dari keseluruhan subjek pengukuran yang memiliki kemampuan menjalankan rencana penyelesaian yang baik, sedangkan 57,99% lainnya mengalami kesalahan. Menjalankan rencana penyelesaian berhubungan dengan keterampilan siswa dalam menjalankan operasi matematis seperti perkalian, pembagian, substitusi, penyederhaan dan lain-lain (Docktor, 2009). Kegagalan dalam aspek menjalankan rencana penyelesaian mengindikasikan bahwa siswa kurang terlatih dalam menjalankan operasi matematis. Hal ini bisa menjadi pijakan bagi guru agar memberi penekanan lebih dalam melatih siswa untuk melakukan operasi matematis yang rumit.

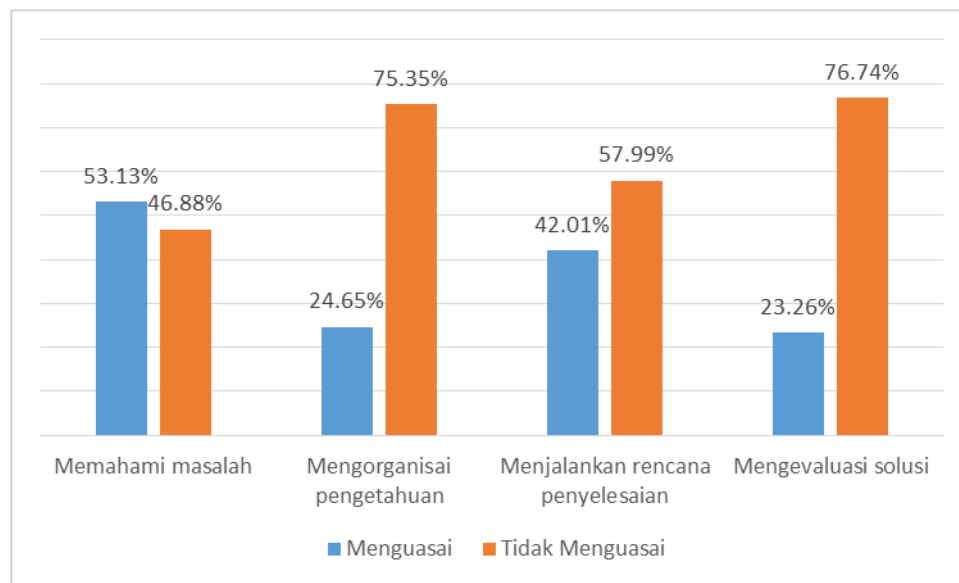
Langkah terakhir dalam aktivitas pemecahan masalah fisika adalah mengevaluasi solusi. Profil kemampuan siswa pada aspek mengevaluasi solusi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Profil Kemampuan pada Aspek Mengevaluasi Solusi

Gambar 6 menunjukkan bahwa hanya 23,26% dari keseluruhan subjek pengukuran yang memiliki kemampuan mengevaluasi solusi yang baik, sedangkan 76,74% lainnya mengalami kesalahan. Langkah mengevaluasi solusi meliputi pencarian argumentasi yang mendukung jawaban, melakukan pembuktian dan penyimpulan dari serangkaian aktivitas pemecahan masalah yang telah dilakukan (Polya, 1971). Ada beberapa indikator yang menunjukkan rendahnya penguasaan aspek mengevaluasi solusi, yaitu siswa tidak membuat diagram atau sketsa yang mendeskripsikan pertanyaan, siswa tidak melakukan pengecekan setelah menyelesaikan operasi matematis, siswa tidak memunculkan atau mencari argumentasi yang mendukung jawaban yang siswa dapatkan (Docktor, 2009).

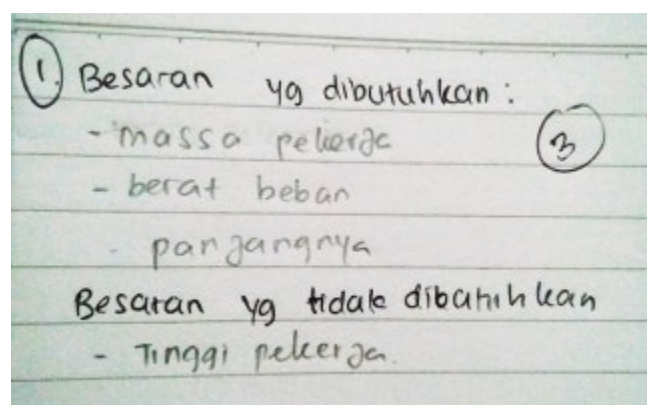
Ringkasan pemetaan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa tiap aspek dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pemetaan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa Tiap Aspek

Berdasarkan Gambar 7, dapat dilihat bahwa persentase tertinggi kemampuan pemecahan masalah fisika siswa terletak pada aspek memahami masalah dan persentase terendah terletak pada aspek mengevaluasi solusi. Urutan penguasaan aspek dari tertinggi ke terendah adalah memahami masalah, menjalankan rencana penyelesaian, mengorganisasi pengetahuan dan mengevaluasi solusi. Rendahnya ketercapaian penguasaan aspek mengevaluasi solusi dan mengorganisasi pengetahuan ini menegaskan bahwa siswa sering kali hanya berorientasi pada menghafal rumus dan tidak memiliki kemampuan memilih rumus yang sesuai dengan konteks permasalahan (Moeen-uz-Zafar-Khan & Aljarallah, 2011).

Penggunaan soal essay dalam mengukur kemampuan pemecahan masalah fisika juga memfasilitasi guru untuk melihat kualitas pengerjaannya. Kualitas jawaban siswa ini dapat berupa kesalahan siswa dalam menjawab atau keberhasilan siswa dalam menghindari pengecoh yang dimunculkan pada soal. Contoh kesalahan yang dialami siswa dalam menjawab pertanyaan dapat dilihat pada Gambar 8.

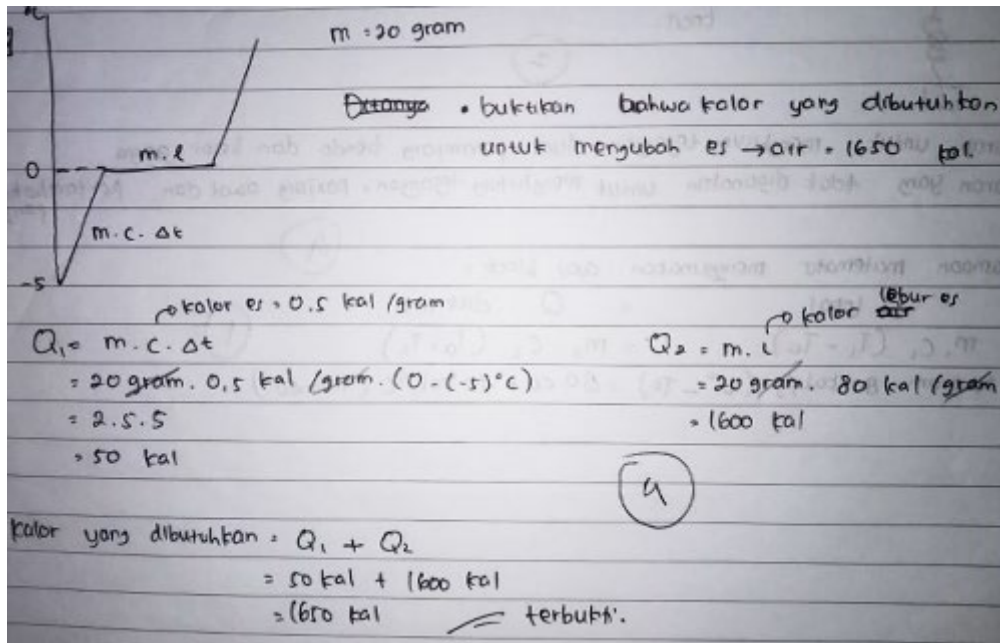


Gambar 8. Contoh Kesalahan Siswa dalam Menjawab Soal

Gambar 8 merupakan jawaban siswa pada aspek memahami masalah. Butir soal ini meminta siswa untuk mengklasifikasikan besaran yang diketahui dalam soal ke dalam kelompok besaran yang dibutuhkan dan besaran yang tidak dibutuhkan untuk menghitung

nilai momen gaya. Jawaban yang benar pada besaran yang dibutuhkan adalah berat benda dan panjang benda, sedangkan besaran yang tidak dibutuhkan adalah tinggi pekerja dan massa pekerja. Jawaban siswa pada Gambar 8 mengindikasikan bahwa siswa mengalami kesulitan membedakan massa pekerja dan massa benda, sehingga ia memasukkan semua besaran yang berhubungan dengan massa pada kelompok besaran yang dibutuhkan.

Contoh jawaban siswa yang berhasil menghindari pengecoh dalam soal dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Contoh Jawaban Benar Siswa

Gambar 9 merupakan jawaban siswa pada aspek mengevaluasi solusi. Pada soal ini siswa diminta untuk melakukan pembuktian mengenai besar kalor yang dibutuhkan untuk mengubah wujud benda. Gambar 8 menunjukkan bahwa siswa telah membuat bagan perubahan wujud zat sebagai landasan untuk melakukan pembuktian dari pernyataan dalam soal. Bagan ini menjadi kunci bagi siswa untuk terhindar dari pengecoh dalam soal. Dimana kebanyakan siswa berhenti melakukan perhitungan setelah mendapatkan besar kalor yang mengubah suhu benda dari -5°C menjadi 0°C .

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan analisis yang telah dilakukan diketahui bahwa mayoritas siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah fisika pada kategori sedang. Perbandingan kemampuan pemecahan masalah fisika antar sekolah menunjukkan bahwa urutan kemampuan siswa sesuai dengan urutan peringkat sekolah berdasarkan nilai Ujian Nasional. Persentase ketercapaian memahami masalah sebesar 53,13%, mengorganisasi pengetahuan sebesar 24,65%, menjalankan rencana penyelesaian sebesar 42,01% dan mengevaluasi solusi sebesar 23,26%.

REFERENSI

- Anderson, J. (2009). Mathematics Curriculum Development and the Role of Problem Solving. *ACSA Conference, January 2009*, 1–8.
- Argelagós, E., & Pifarré, M. (2012). Computers in Human Behavior Improving Information Problem Solving skills in Secondary Education Through Embedded Instruction. *Computers in Human*

- Behavior*, 28, 515–526. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.10.024>
- Aristiawan, A., & Istiyono, E. (2020). Developing Instrument of Essay Test to Measure the Problem-Solving Skill in Physics. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 16(2), 72–82. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v16i2.24249>
- Baig, M., Ali, S. K., Ali, S., & Huda, N. (2014). Evaluation of Multiple Choice and Short Essay Question Items in Basic Medical Sciences. *Pakistan Journal Medical Science*, 30(1), 3–6. <https://doi.org/10.12669/pjms.301.4458>
- Dhillon, A. S. (1997). Individual Differences within Problem-Solving Strategies Used in Physics. *Science Education*, 82(3), 379–405. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199806\)82:3%3C379::AID-SCE5%3E3.0.CO;2-9](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199806)82:3%3C379::AID-SCE5%3E3.0.CO;2-9)
- Docktor, J. L. (2009). *Development and Validation of a Physics Problem-Solving Assessment Rubric* (Issue September). University of Minnesota.
- Esen, E., & Belgin, B. (2017). The Evaluation of The Problem Solving in Mathematics Course According to Student Views. *ITM Web of Conferences*, 13, 1–18. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20171301012>
- Fraenkel, R., & Wallen, N. E. (2006). *How to Design and Evaluate Research in Education* (6th ed.). McGraw-Hill.
- Gok, T., & Silay, I. (2008). Effects of Problem-Solving Strategies Teaching on The Problem-Solving Attitudes of Cooperative Learning Groups in Physics Education. *Journal of Theory and Practice in Education*, 4(2), 253–266.
- Henderson, C., Heller, K., Heller, P., Kuo, V. H., & Yerushalmi, E. (2001). Instructors' Ideas about Problem Solving Setting Goals. *Physics Echraton Research Conference*.
- Hwang, G., Wu, P., & Chen, C. (2012). An Online Game Approach for Improving Students' Learning Performance in Web-based Problem-solving Activities. *Computers & Education*, 59(4), 1246–1256. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.05.009>
- Istiyono, E., Mustakim, S. S., Widihastuti, Suranto, & Mukti, T. S. (2019). Measurement of physics problem-solving skills in female and male students by phystepross. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 170–176. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i2.17640>
- Istiyono, Edi, Dwandaru, W. S. B., & Faizah, R. (2018). Mapping of Physics Problem-solving Skills of Senior High School Students Using PhysProSS-CAT. *Research and Evaluation in Education*, 4(2), 144–154. <https://doi.org/10.21831/reid.v4i2.22218>
- Juliyanto, E., Nugroho, S. E., & Marwoto, P. (2013). Perkembangan Pola Pemecahan Masalah Anak Usia Sekolah dalam Memecahkan Permasalahan Ilmu Pengetahuan Alam. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9, 151–162. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v9i2.3035>
- Kastner, M., & Stang, B. (2011). Multiple Choice and Constructed Response Tests: Do Test Format and Scoring Matter? *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 12, 263–273. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.02.035>
- Krawec, J., Huang, J., Montague, M., Kressler, B., & Alba, A. M. De. (2012). The Effects of Cognitive Strategy Instruction on Knowledge of Math Problem-Solving Processes of Middle School Students With Learning Disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 36(2), 80–92. <https://doi.org/10.1177/0731948712463368>
- Kubiszyn, T., & Borich, G. D. (2013). *Educational Testing and Measurement: Classroom Application and Practise* (10th ed.). NJ: Willey.
- Mason, A., & Singh, C. (2016). Using Categorization of Problems as an Instructional Tool to Help Introductory Students Learn Physics. *Physics Education*, 51, 1–5. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/51/2/025009>
- Memduhoglu, H. B., & Keles, E. (2016). Evaluation of the Relation between Critical-Thinking Tendency and Problem-Solving Skills of Pre-Service. *Journal in Educational Sciences Research*, 6(2), 75–94. <https://doi.org/10.12973/jesr.2016.62.5>
- Moeen-uz-Zafar-Khan, & Aljarallah, B. M. (2011). Evaluation of Modified Essay Questions (MEQ) and Multiple Choice Questions (MCQ) as a Tool for Assessing The Cognitive Skills of Undergraduate Medical Students. *International Journal of Health Sciences*, 5(1), 39–43.
- Mulhayatiah, D., Purwanti, Setya, W., Suhendi, H. Y., Kariadinata, R., & Hartini, S. (2019). The Impact of Digital Learning Module in Improving Students' Problem-Solving Skills. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 08(April), 11–22.

- <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v8i1.3150>
- Neo, M., Neo, K. T. K., Tan, H. Y., & Kwok, W. (2012). *Problem-solving in a Multimedia Learning Environment : The MILE @ HOME Project*. 64, 26–33. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.004>
- Polya, G. (1971). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press.
- Rogers, H. J., Swaminathan, H., & Hambleton, R. K. (1991). *Fundamentals of Item Response Theory (Measurement Methods for the Social Science)*. Sage Publications, Inc.
- Santrock, J. W. (2011). *Educational Psychology* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Selçuk, G. S., Çal, S., & Erol, M. (2008). The Effects of Problem Solving Instruction on Physics Achievement, Problem Solving Performance and Strategy Use. *Lat. Am. Journal Physics Education, Vol. 2*(3), 151–166. <https://doi.org/10.1.1.669.3132>
- Skills, S. C. on A. N. (1991). *What Work Requires of Schools*.
- Slavin, R. E. (2018). *Educational Psychology* (12th ed.). Pearson.
- Wagner, T. (2008). Rigor Redefined: Even Our “Best” Schools are Failing to Prepare Students for 21st-century Careers and Citizenship. *Educational Leadership, 2*, 20–24.
- Walsh, L. N., Howard, R. G., & Bowe, B. (2007). Phenomenographic Study of Students’ Problem Solving Approaches in Physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research, 3*(2), 1–12. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.3.020108>
- Woolfolk, A. (2016). *Educational Psychology* (13th ed.). Pearson.