



PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES HOTS BERBASIS KETERAMPILAN UNTUK PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI

Akhiruddin Hutasuhut dan Yuni Warty

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan

yuniwarty@gmail.com

Diterima: Juni 2023. Disetujui: Juli 2023. Dipublikasikan: Agustus 2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kelayakan instrumen tes dan bagaimana respons siswa terhadap instrumen tes HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah yang dikembangkan. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D yang terdiri atas tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Hasil uji validasi ahli memperoleh skor 100% untuk aspek materi, 96,97% untuk aspek konstruksi, dan 84,86% untuk aspek bahasa. Hasil analisis uji validitas pada kelompok kecil menunjukkan 9 soal valid dan 1 soal tidak valid, nilai reliabilitas sebesar 0,9114 (sangat tinggi), uji tingkat kesulitan menghasilkan 10 soal dalam kategori sedang, dan uji daya beda menunjukkan 7 soal cukup baik dan 3 soal baik. Sementara itu, uji validitas pada kelompok besar menunjukkan 9 soal valid dan 1 soal tidak valid, nilai reliabilitas sebesar 0,85 (tinggi), uji tingkat kesulitan menunjukkan 3 soal sulit dan 7 soal sedang, serta uji daya beda menunjukkan 5 soal sangat baik, 4 soal baik, dan 1 soal cukup. Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa instrumen tes yang dikembangkan dengan 9 soal adalah valid dan reliabel, serta respons siswa terhadap instrumen tes HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah menunjukkan penerimaan yang baik.

Kata kunci : HOTS, Keterampilan Pemecahan Masalah, Usaha dan Energi.

ABSTRACT

The research aims to determine the feasibility of the test instrument and how students respond to the HOTS test instrument based on the developed problem-solving skills. This study uses the 4D development model, consisting of define, design, develop, and disseminate stages. Expert validation test obtained 100% for material aspects, 96.97% for construction aspects, and 84.86% for language aspects. The results of the analysis of the validity test in the small group obtained 9 valid questions and 1 invalid item, the reliability value was 0.9114 (very high), the difficulty level test obtained 10 items in the medium category, and the different power test obtained 7 sufficient questions and 3 good items. While the validity of the large group test obtained 9 valid questions and 1 invalid item, the reliability value was 0.85 (High), the difficulty level test obtained 3 difficult questions and 7 moderate questions, and the different power test obtained 5 very good questions, 4 good questions, and 1 question is enough. Based on the results of the study, it was concluded that the test instrument developed with 9 questions was valid and reliable and the student's responses to the HOTS test instrument for problem-solving skills were well received.

Keywords: HOTS, Problem-Solving Skills, Work and Energy.

PENDAHULUAN

Salah satu komponen pendidikan adalah kurikulum. Kurikulum merupakan sekumpulan rencana dan pengaturan terkait isi dan bahan pelajaran dalam berbagai cara yang diperlukan untuk memandu pelaksanaan kegiatan belajar mengajar. Tujuan kurikulum di setiap jenjang pendidikan harus mengarah pada pencapaian tujuan pendidikan nasional, sebagaimana yang ditentukan dan diatur dalam Undang-Undang Nomor 2 Tahun 1989 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Dalam makna yang lebih mendalam, kurikulum adalah alat pendidikan dalam bentuk pengembangan sumber daya manusia yang berkualitas tinggi. Kurikulum ini memberikan peluang yang lebih luas bagi siswa untuk merasakan bagaimana proses pendidikan dan pembelajaran berlangsung guna mencapai tujuan pendidikan nasional dan menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas. (Hamalik, 2017).

Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan kurikulum adalah instrumen atau penilaian yang digunakan di sekolah. Penilaian ini dapat diartikan sebagai proses untuk memperoleh informasi dalam berbagai bentuk yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan terkait siswa, baik yang berhubungan dengan kurikulum, program pembelajaran, maupun kebijakan yang ada di sekolah. (B. Uno & Koni, 2016).

Pelaksanaan kurikulum menuntut guru dan siswa untuk memiliki kemampuan Higher Order Thinking Skills (HOTS), sehingga siswa memiliki keterampilan pengetahuan tingkat tinggi dengan memanfaatkan teknologi dan informasi. Seorang pendidik harus memiliki kemampuan untuk mengintegrasikan kekuatan pendidikan karakter dalam pembelajaran abad ke-21 agar siswa dapat mencapai karakter sesuai dengan tuntutan abad ke-21. (Satyawati, dkk., 2022). Hambatan dalam era globalisasi ini adalah perlunya menghadirkan pendidikan yang menekankan keterampilan berpikir kritis. Istilah yang dibahas terkait dengan berpikir kritis ini dikenal sebagai HOTS. Instrumen terkait mencakup HOT dan HOTS, di mana HOT terdiri atas analisis, evaluasi, dan kreasi, sedangkan HOTS mencakup berpikir kritis,

berpikir kreatif, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan. Dalam penelitian ini, peneliti akan mengembangkan instrumen HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah (Sani & Prayitno, 2020). HOTS dapat menghubungkan pencarian masalah dan inspirasi melalui kegiatan perencanaan, mengamati perkembangan masalah, serta cara untuk menyelesaikannya (Helmawati, 2019). Selain itu, instrumen HOTS untuk keterampilan berpikir tingkat tinggi merupakan sebuah proses yang meliputi: analisis, refleksi, memberikan pendapat, menerapkan konsep pada situasi yang berbeda, menyusun, dan menciptakan (Anggara, 2020)

Keterampilan berpikir tingkat tinggi (Higher-Order Thinking Skills/HOTS) merupakan kompetensi yang sangat diperlukan di era saat ini, sehingga setidaknya siswa harus memiliki keterampilan tersebut. Kreativitas dalam menyelesaikan masalah HOTS sangat penting (Mukhtar & Haniin, 2019). Salah satu yang termasuk dalam instrumen tes HOTS adalah keterampilan pemecahan masalah. Keterampilan tingkat tinggi seperti pemecahan masalah sangat diperlukan dalam pembelajaran karena pembelajaran yang dirancang dengan orientasi keterampilan tingkat tinggi tidak dapat dipisahkan dari hubungan antara keterampilan berpikir dan keterampilan kreatif dalam pemecahan masalah. Keterampilan yang perlu dimiliki siswa di abad ini adalah pemecahan masalah, sehingga segala sesuatu yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah atau proses yang menggunakan matematika dan pengetahuan yang mereka peroleh dalam memecahkan masalah dapat diartikan sebagai sebuah masalah. Metode yang ditemukan untuk mencari solusi melalui langkah-langkah pemecahan masalah. Pengembangan instrumen tes keterampilan pemecahan masalah dalam penelitian ini menggunakan teori Polya yang terdiri dari pemahaman masalah, merencanakan pemecahan masalah, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali.

Keterampilan pemecahan masalah sangat diperlukan dalam pembelajaran karena pembelajaran dilakukan dengan pendekatan

yang berkaitan dengan keterampilan pemecahan masalah yang tidak dapat dipisahkan. Keterampilan pemecahan masalah adalah bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi (Higher-Order Thinking Skills/HOTS), sehingga berpikir kritis, kreativitas, dan pengambilan keputusan juga sangat mempengaruhi proses pembelajaran (Yoki, Pudjiastuti, Bestary, & Zamroni, 2018). Dalam penerapan pendekatan pemecahan masalah, salah satu pendekatan yang dikenal luas adalah Pendekatan Polya. Menurut Polya, terdapat empat tahap dalam memecahkan masalah, yang ia sebutkan dengan membedakan empat fase dalam pemecahan masalah. Pertama, Anda harus mengetahui masalahnya, memperhatikan dengan cermat apa yang diperlukan. Kedua, seseorang harus memperhatikan bagaimana setiap elemen terkait, bagaimana yang tidak diketahui berhubungan dengan data, untuk mendapatkan ide dan solusi, serta membuat rencana. Ketiga, lakukan rencana yang telah dibuat. Keempat, periksa kembali solusi yang telah dibuat, dengan mendiskusikannya (Al Kusaeri, 2019).

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dengan guru fisika di SMA Negeri 14 Medan, diperoleh informasi bahwa guru tersebut mengatakan bahwa instrumen yang digunakan di kelas sudah menggunakan Instrumen HOTS (Higher Order Thinking Skills), namun masih jarang digunakan karena kurangnya pemahaman tentang instrumen HOTS. Kurangnya pemahaman ini menyebabkan guru tidak sepenuhnya memahami instrumen tes HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah. Instrumen HOTS ini hanya dapat digunakan dan diterapkan pada siswa yang memiliki kemampuan tinggi, yaitu termasuk keterampilan pemecahan masalah, karena hanya dapat diterapkan sesuai dengan kondisi siswa. Misalnya, instrumen yang diterapkan di Kelas A belum tentu dapat diterapkan di Kelas B. Selain itu, instrumen yang digunakan oleh kedua guru tersebut adalah pilihan ganda dan uraian tanpa memvalidasi soal instrumen tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan (Research and Development) dengan metode 4D, yang terdiri dari 4 tahap, yaitu tahap *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Penelitian R&D ini bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji efektivitas produk tersebut. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 14 Medan pada tahun ajaran 2022/2023. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X IPA SMA Negeri 14 Medan dan sampel yang digunakan adalah 10 orang dari kelas X IPA 1 pada uji kelompok kecil dan 30 orang dari kelas X IPA 3 pada uji kelompok besar. Tahapan pengembangan model 4D dilakukan sebagai berikut.

a. *Define*

Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan produk yang sedang dikembangkan beserta definisi dan penjelasannya. Tahap ini merupakan aktivitas analisis kebutuhan yang dilakukan melalui penelitian. Pada tahap ini, informasi yang diperoleh adalah: 1) Analisis kebutuhan, kurikulum yang digunakan di sekolah masih menggunakan kurikulum 2013, dalam hal instrumen yang digunakan belum sepenuhnya menerapkan instrumen tes HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah karena masih kurangnya pemahaman terhadap instrumen HOTS. 2) Analisis tugas, analisis ini fokus pada kegiatan menyusun indikator sesuai dengan silabus yang digunakan, dan dalam penelitian ini, peneliti memfokuskan pada materi usaha dan energi. 3) Analisis konsep, analisis ini bertujuan untuk mengetahui materi dasar sebelum mempelajari materi pada tingkat yang lebih tinggi, dan dengan analisis konsep ini, peneliti mengetahui masalah dan kesulitan yang dihadapi siswa dalam memahami materi.

b. *Design*

Tahap ini mencakup kegiatan untuk merancang desain produk yang telah ditentukan. 1) Penentuan bentuk instrumen, bentuk instrumen yang digunakan untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah siswa adalah instrumen tes uraian. 2) Penyusunan kisi-kisi, kisi-kisi disusun sesuai dengan silabus yang digunakan di sekolah. Kisi-

kisi yang dibuat berupa kisi-kisi instrumen penelitian materi usaha dan energi. Tujuan pembuatan kisi-kisi ini adalah untuk mendefinisikan ruang lingkup dan menggunakannya dalam petunjuk desain soal. Soal tes dalam penelitian ini adalah instrumen tes HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah. 3) Desain instrumen, tahap desain instrumen bertujuan untuk merancang kerangka awal instrumen penilaian dalam pengumpulan data, dan pada tahap ini dilakukan penyusunan soal, pedoman penilaian, lembar validasi, serta pencetakan instrumen.

c. *Development*

Tahap pengembangan bertujuan untuk memperoleh bentuk akhir perangkat pembelajaran setelah melalui revisi berdasarkan komentar dan masukan dari ahli atau praktisi serta data hasil uji coba. 1) Validasi ahli atau praktisi, instrumen penelitian keterampilan pemecahan masalah yang dikembangkan sebelum digunakan harus melalui tahap validasi untuk melakukan perbaikan pada instrumen oleh ahli atau praktisi, dan teknik validasi dilakukan dengan menggunakan lembar validasi sebagai bahan penilaian dan masukan dari ahli yang kemudian direvisi. 2) Uji coba, tahap ini dilakukan untuk menguji kelayakan instrumen tes HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah yang akan dikembangkan. Uji coba ini akan melibatkan siswa kelas X SMA Negeri 14 Medan. Setelah melakukan uji coba, instrumen yang akan dikembangkan akan direvisi lagi untuk memperoleh instrumen yang lebih baik, dan setelah revisi dilakukan, tahap uji coba terbatas akan dilaksanakan. 3) Analisis butir soal, analisis butir soal dilakukan untuk menentukan validitas, reliabilitas, tingkat kesulitan soal, dan daya pembeda. Selanjutnya, dilakukan revisi pada instrumen berupa perbaikan soal-soal yang belum cukup baik untuk mendapatkan produk akhir berupa instrumen tes berbasis HOTS untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah. 4) Uji respons siswa, analisis respons siswa bertujuan untuk mengonfirmasi bagaimana siswa merespon tes berbasis HOTS yang dikembangkan. Jawaban siswa dapat ditemukan dengan siswa mengisi kuesioner yang berisi

pertanyaan tentang instrumen tes berupa soal-soal uraian yang dikembangkan.

d. *Disseminate*

Tahap ini bertujuan untuk memanfaatkan instrumen yang dikembangkan secara lebih luas. Dalam penelitian ini, penyebaran dilakukan dengan memberikan instrumen tes yang sesuai kepada sekolah tempat penelitian dilaksanakan, yaitu di SMA Negeri 14 Medan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini adalah instrumen tes HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah, yang terdiri dari 10 butir soal, dan hasil uji kelayakan instrumen tes meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesulitan, daya pembeda, dan respons siswa. Berikut adalah deskripsi dan penjelasan yang diperoleh dari proses pengembangan pada setiap tahap:

1. *Define*

Tahap analisis kebutuhan merupakan tahap pertama dalam tahap definisi, di mana pada tahap ini digunakan untuk menentukan sub-tahap dari awal hingga akhir dengan melakukan observasi langsung di SMA Negeri 14 Medan dan wawancara langsung dengan guru mata pelajaran fisika. Apa yang dianalisis adalah kurikulum yang digunakan di sekolah, perencanaan pembelajaran, dan masalah yang dihadapi di sekolah. Berdasarkan observasi langsung dan wawancara di SMA Negeri 14 Medan yang telah dilakukan oleh peneliti, diketahui bahwa SMA Negeri 14 Medan masih menerapkan kurikulum 2013 dan berencana untuk menerapkan kurikulum merdeka pada tahun yang akan datang. Instrumen tes yang digunakan di SMA Negeri 14 Medan masih minim dalam mengimplementasikan instrumen tes HOTS, terutama instrumen berbasis keterampilan pemecahan masalah. Alasan kurangnya penerapan instrumen tes HOTS ini adalah karena kurangnya pemahaman guru terhadap instrumen tes HOTS. Hasil yang diperoleh dalam penelitian pengembangan soal HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah oleh siswa kelas X IPA 3, hanya 5-10 orang yang mampu mengerjakan 10 butir soal dengan baik. Penyebabnya adalah kurangnya

referensi soal dan kurangnya latihan bagi siswa dalam mengerjakan instrumen tes HOTS, terutama soal berbasis keterampilan pemecahan masalah. Oleh karena itu, perlu ditingkatkan jumlah soal HOTS dan membiasakan siswa untuk mengerjakannya agar siswa terlatih dalam menjawab soal berbasis HOTS sehingga dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran fisika.

Analisis tugas adalah langkah kedua dalam tahap definisi, yang diperlukan untuk menentukan materi yang akan digunakan dalam penelitian pengembangan instrumen tes HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah siswa. Berdasarkan hasil analisis silabus dan wawancara dengan guru di SMA Negeri 14 Medan, diperoleh informasi bahwa berdasarkan silabus yang digunakan dan perkiraan peneliti, materi yang relevan untuk penelitian ini adalah materi usaha dan energi di kelas X SMA. Pada langkah analisis tugas ini, juga perlu menganalisis kompetensi dasar yang terkandung dalam silabus. Untuk materi usaha dan energi di kelas X SMA, kompetensi dasar yang relevan antara lain:

3.9 Menganalisis konsep energi, pekerjaan, hubungan antara pekerjaan dan energi, perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam kejadian sehari-hari.

4.9 Menerapkan metode ilmiah untuk menemukan ide solusi atas masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep energi, pekerjaan, dan hukum kekekalan energi.

Analisis konsep adalah langkah ketiga dalam tahap definisi, analisis ini digunakan untuk mengetahui materi yang paling ringan dan mudah atau materi yang paling sulit dan berat. Analisis materi ajar akan membantu dalam mengembangkan indikator dan menentukan batasan materi ajar karena didasarkan pada ruang lingkup dan cakupan materi. Dengan analisis konsep, peneliti mengetahui kesulitan yang dialami oleh siswa dalam memahami materi. Berdasarkan hasil analisis dan wawancara dengan guru SMA Negeri 14 Medan, diketahui bahwa minat belajar siswa sangat berkurang, terutama dalam mata pelajaran fisika, sehingga dapat disimpulkan bahwa semua materi sangat sulit

bagi siswa untuk dipahami, hanya sebagian kecil yang dapat memahaminya. Kesulitan siswa dalam mempelajari materi fisika, terutama materi usaha dan energi, dipengaruhi oleh pemikiran siswa yang sudah menganggap fisika sangat sulit meskipun mereka belum mempelajarinya. Oleh karena itu, diperlukan pengenalan yang dapat membuat siswa tertarik untuk mempelajari fisika, dalam penelitian ini peneliti mengembangkan instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah siswa dengan tujuan agar siswa lebih terlatih dan meningkatkan keterampilan mereka melalui penggunaan soal yang sebagian besar mengarah pada konsep fisika sehingga siswa tidak hanya fokus pada perhitungan saja.

2. *Design*

Instrumen yang ditentukan untuk digunakan oleh peneliti untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah siswa kelas X dalam materi usaha dan energi berupa tes uraian. Instrumen yang digunakan berupa uraian karena instrumen tes HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah memerlukan ranah kognitif C4, C5, dan C6, sehingga tidak memungkinkan menggunakan instrumen tes pilihan ganda. Instrumen yang lebih efektif digunakan adalah instrumen uraian, sehingga peneliti dapat mengetahui hasil pemikiran siswa, dari setiap tahap pemecahan masalah menurut teori yang digunakan oleh peneliti, yaitu memahami masalah, merencanakan pemecahan masalah, melaksanakan rencana penyelesaian, dan memeriksa kembali.

Penyusunan kisi-kisi instrumen tes yang dikembangkan berdasarkan silabus yang digunakan di sekolah. Kisi-kisi yang dibuat adalah kisi-kisi instrumen penelitian untuk mengembangkan tes HOTS berbasis pemecahan masalah pada materi usaha dan energi. Pembuatan kisi-kisi ini bertujuan untuk mengetahui lingkup sub-materi soal yang dibuat, misalnya, satu soal tidak mencakup seluruh materi usaha dan energi, melainkan hanya berhubungan dengan usaha, energi, energi potensial, energi kinetik, energi mekanik, dan seterusnya. Pada kisi-kisi tersebut terdapat kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, indikator HOTS,

indikator pemecahan masalah, materi, dan nomor soal.

Instrumen tes HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah dirancang terdiri dari 15 soal deskripsi. Instrumen tes yang digunakan berbentuk deskripsi dan mengacu pada indikator pemecahan masalah menurut teori Polya, yaitu: 1) Memahami masalah, 2) Merencanakan penyelesaian masalah, 3) Melaksanakan rencana penyelesaian, dan 4) Memeriksa kembali. Selain instrumen soal, seperti yang telah disebutkan sebelumnya, desain ini juga membuat pedoman penilaian sebagai acuan untuk memeriksa hasil jawaban siswa, instrumen validasi ahli terdiri dari 20 kriteria penilaian, 7 kriteria penilaian dalam analisis materi, 8 kriteria penilaian dalam analisis konstruksi, dan 5 kriteria penilaian pada analisis bahasa. Kemudian, instrumen kuesioner respon siswa digunakan untuk mengetahui bagaimana siswa merespons instrumen tes HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah yang dikembangkan oleh peneliti, instrumen ini terdiri dari 10 pernyataan dengan jawaban sangat setuju, setuju, dan tidak setuju.

3. Development

Instrumen tes HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah yang akan dikembangkan, sebelum digunakan, harus melalui tahap validasi untuk melakukan perbaikan terhadap instrumen tes tersebut. Validasi ahli dilakukan untuk memvalidasi produk instrumen tes yang mencakup domain materi, konstruksi, dan bahasa. Validasi dilaksanakan oleh 3 ahli atau praktisi, yaitu 2 dosen dari Universitas Negeri Medan dan 1 guru di SMA Swasta Kristen GBKP Berastagi. Langkah validasi dilakukan dengan menyerahkan desain awal instrumen tes yang dibuat oleh peneliti yang terdiri dari 15 soal deskripsi, kisi-kisi instrumen tes, dan lembar validasi ahli. Selanjutnya, validator akan menganalisis instrumen dan memberikan penilaian terhadap instrumen tes berdasarkan kategori penilaian yang terdapat dalam lembar validasi, dan validator juga memberikan saran dan komentar terkait kekurangan dan kesalahan yang ditemukan dalam instrumen tes

serta menyatakan kelayakan instrumen tes sebelum diuji coba pada siswa.

Tabel 1. Hasil Analisis Validasi Ahli pada Setiap Item

No	Persentase Rata-rata	Kategori
1	95 %	Sangat Valid
2	83 %	Sangat Valid, Perlu revisi
3	93 %	Sangat Valid
4	93 %	Sangat Valid
5	97 %	Sangat Valid
6	97 %	Sangat Valid
7	97 %	Sangat Valid
8	95 %	Sangat Valid
9	93 %	Sangat Valid, Perlu revisi
10	93 %	Sangat Valid, Perlu revisi
11	93 %	Sangat Valid, Perlu revisi
12	98 %	Sangat Valid
13	98 %	Sangat Valid
14	98 %	Sangat Valid
15	97 %	Sangat Valid

Analisis persentase rata-rata berdasarkan aspek materi, konstruksi, dan bahasa, sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli pada 3 Aspek

Aspek	Persentase Rata-rata	Kategori
Materi	100 %	Sangat Valid
Konstruksi	96,97 %	Sangat Valid
Bahasa	84,86 %	Sangat Valid, dengan sedikit revisi

Setelah memvalidasi instrumen yang telah dirancang oleh para ahli yang terdiri dari 15 soal, peneliti hanya mengembangkan 10 soal dari 15 soal yang dirancang. Alasan peneliti merancang 10 soal adalah untuk mengantisipasi apakah instrumen tersebut valid atau tidak, sehingga tidak terjadi kekurangan instrumen yang akan dikembangkan. Ternyata, semua instrumen yang dirancang masuk dalam kategori valid dengan beberapa revisi pada soal-soal tersebut. Oleh karena itu, peneliti memilih 10 soal dari 15 soal yang dirancang dengan menganalisis hasil validasi dari tiga ahli, serta memperhatikan model soal yang akan diuji agar tidak terlalu monoton dengan soal-soal perhitungan, tetapi bervariasi dengan soal-soal yang berhubungan dengan konsep fisika.

Uji coba dilakukan untuk menentukan validitas instrumen HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah siswa. Setelah melakukan validasi oleh ahli atau praktisi, uji coba dilaksanakan dua kali, yaitu uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Uji coba kelompok kecil melibatkan 10 responden dari kelas X IPA 1, sementara uji coba kelompok besar terdiri dari 30 responden dari kelas X IPA 3 di SMA Negeri 14 Medan. Uji coba kelompok kecil dilakukan untuk memperoleh instrumen yang lebih baik setelah validasi oleh para ahli; jika ada revisi, peneliti akan melakukan perbaikan. Selanjutnya, setelah revisi, peneliti akan melakukan uji coba kelompok besar.

Hasil analisis validitas butir soal adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Validitas dalam Uji Kelompok Kecil

Nomor Soal	Rentang Nilai	Kategori
1,2,4,5,6,7,8,9,10	1,869 – 4,721	Valid
3	1,298	Tidak Valid

Tabel 4. Hasil Validitas dalam Uji Kelompok Besar

Nomor Soal	Rentang Nilai	Kategori
1,2,4,5,6,7,8,9,10	2,397 – 10,874	Valid
3	1,164	Tidak Valid

Hasil reliabilitas diperoleh sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Reliabilitas Uji Kelompok Kecil

Nilai Reliabilitas	Kategori
0,9114	Sangat Tinggi

Tabel 6. Hasil Reliabilitas Uji Kelompok Besar

Nilai Reliabilitas	Kategori
0,85	Tinggi

Hasil uji tingkat kesulitan diperoleh sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Tingkat Kesulitan dalam Uji Coba Kelompok Kecil

Nomor Soal	Rentang Nilai	Kategori
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	0,36 – 0,56	Sedang

Table 8. Hasil Tingkat Kesulitan pada Uji Coba Kelompok Besar

Nomor Soal	Rentang Nilai	Kategori
2,3,4,5,7,8,9	0,433 – 0,696	Sedang
1,6,10	0,27 – 0,296	Sulit

Hasil uji daya yang berbeda diperoleh sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil Uji Daya Beda Kelompok Kecil

Nomor Soal	Rentang Nilai	Kategori
2,3,4,5,7,8,9	0,48 – 0,56	Baik
1,6,10	0,36 – 0,39	Cukup

Tabel 10. Hasil Uji Daya Beda Kelompok Besar

Nomor Soal	Rentang Nilai	Kategori
2,3,7,8,9	0,73 – 1,04	Sangat Baik
1,4,5,10	0,42 – 0,62	Baik
6	0,38	Cukup

Tes respons siswa bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai bagaimana siswa merespon instrumen yang dikembangkan oleh peneliti, yaitu instrumen tes HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah. Hal ini mencakup kalimat dan bahasa yang digunakan, serta bagaimana siswa berusaha untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut. Terdapat 4 kategori jawaban siswa dalam tes respons siswa, yaitu: sangat setuju (4), setuju (3), tidak setuju (2), dan sangat tidak setuju (1). Berikut adalah hasil data yang diperoleh dari kuesioner respons siswa terhadap instrumen tes HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah pada uji coba kelompok kecil dan kelompok besar:

Tabel 11. Respon Siswa dalam Kelompok Kecil

Pernyataan	Persentase	Kategori
1	90 %	Sangat Baik
2	87,5 %	Sangat Baik
3	87,5 %	Sangat Baik
4	87,5 %	Sangat Baik
5	85 %	Sangat Baik
6	87,5 %	Sangat Baik
7	92,5 %	Sangat Baik
8	85 %	Sangat Baik
9	85 %	Sangat Baik
10	92,5 %	Sangat Baik

Tabel 12. Respon Siswa dalam Kelompok Besar

Pernyataan	Persentase	Kategori
1	91,66 %	Sangat Baik
2	85,83 %	Sangat Baik
3	88,33 %	Sangat Baik
4	78,33 %	Baik
5	85 %	Sangat Baik
6	91,66 %	Sangat Baik
7	90,83 %	Sangat Baik
8	95,83 %	Sangat Baik
9	93,33 %	Sangat Baik
10	92,5 %	Sangat Baik

4. Dissemination

Tahap diseminasi bertujuan untuk menggunakan instrumen tes yang telah dikembangkan melalui beberapa uji coba dan perbaikan untuk menghasilkan instrumen yang baik dan dapat digunakan secara lebih luas. Selanjutnya, hasil instrumen tes akan disebarakan ke SMA Negeri 14 Medan, khususnya kepada guru-guru fisika, agar para guru dapat menggunakan instrumen keterampilan pemecahan masalah. Produk instrumen tes HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah ini akan menjadi kontribusi yang bermanfaat bagi sekolah untuk memberikan perbaikan pada kualitas pembelajaran di sekolah dan dapat digunakan sebagai materi referensi dalam pembuatan instrumen untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah siswa.

Pembahasan

Validitas adalah sejauh mana kebenaran antara data yang terjadi pada apa yang diteliti dan apa yang dihasilkan oleh peneliti. Dengan kata lain, data yang valid adalah data yang memiliki akurasi yang tidak jauh berbeda dari data yang diteliti dengan data yang dilaporkan oleh peneliti (Winarni, 2018). Validasi ahli diserahkan kepada 2 dosen fisika dan 1 guru fisika, hasil yang diperoleh dari analisis ketiga validator terhadap instrumen yang dirancang oleh peneliti yang terdiri dari 15 soal. Dari 15 soal yang dirancang, semua instrumen dinyatakan sangat valid dengan beberapa revisi. Hal ini dibuktikan dengan menggunakan rumus validitas tes ahli yang terlampir dalam analisis

data Bab 3. Instrumen kuesioner validasi ahli menggunakan skala pengukuran Guttman, yaitu dengan jawaban ya dan tidak. Setelah dihitung dan dikategorikan dalam 4 kategori, semua soal dikategorikan sangat valid. Perhitungan keseluruhan dari 3 aspek, diperoleh bahwa aspek materi 100% sangat valid, aspek konstruksi 96,97% sangat valid, dan aspek bahasa 84,86% valid dengan sedikit revisi. Hasil analisis keseluruhan oleh para ahli menunjukkan bahwa kekurangan instrumen tes lebih pada bahasa yang digunakan dalam penelitian ini, seperti penggunaan huruf kapital, tidak sesuai dengan EYD, dan cara penggunaan konjungsi dalam instrumen tes.

Perbaikan dan saran dari validator instrumen telah direvisi oleh peneliti, kemudian dapat dilakukan uji coba. Dari 15 soal yang telah divalidasi oleh ahli, peneliti hanya menggunakan 10 soal sesuai dengan rencana awal peneliti. Alasan peneliti merancang 15 soal untuk divalidasi adalah untuk mengantisipasi soal yang tidak valid, namun ternyata semua soal yang divalidasi memenuhi kriteria valid. Meskipun semua soal valid, peneliti tetap menggunakan 10 soal sesuai rencana awal, dengan mempertimbangkan bahwa soal-soal tersebut harus seimbang antara soal perhitungan dan soal konsep, dengan maksimal 2 soal yang memiliki kesamaan dan memastikan bahwa seluruh soal tidak masuk dalam kategori sulit. Setelah 10 soal dipilih, soal-soal tersebut diuji coba pada siswa, dimulai dengan uji coba kelompok kecil menggunakan 10 responden dari kelas X IPA 1. Hasil uji coba kelompok kecil menunjukkan bahwa 9 soal dinyatakan valid dan 1 soal dinyatakan tidak valid, yakni soal nomor 3. Hasil uji coba valid jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, sebaliknya dikategorikan tidak valid. Pada uji coba kelompok besar yang diberikan kepada 30 responden dari kelas X IPA 3, hasilnya dari 10 soal yang diuji, 9 soal valid dan 1 soal tidak valid, yaitu soal nomor 3.

Keandalan berkaitan dengan tingkat kestabilan data yang ditemukan. Sesuatu dapat dikatakan dapat diandalkan jika dua atau lebih peneliti yang serupa mendapatkan hasil data yang serupa juga (Winarni, 2018). Kriteria uji keandalan terdiri dari korelasi sempurna, sangat

tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan tidak ada korelasi. Uji keandalan dilakukan pada uji coba kelompok kecil dan kelompok besar, pada uji coba kelompok kecil ditemukan bahwa di antara 10 soal yang dikembangkan, nilai keandalan sebesar 0,9114 termasuk dalam kriteria sangat tinggi, sementara pada uji coba kelompok besar, nilai keandalan sebesar 0,85 termasuk dalam kriteria tinggi.

Uji tingkat kesulitan adalah penilaian mengenai seberapa besar atau tidaknya tingkat kesulitan dari instrumen tes. Jika soal-soal memiliki tingkat kesulitan yang sama, maka dapat dikategorikan sebagai soal yang baik. Menentukan kelayakan soal perlu memperhatikan tujuan dari soal tersebut, jika soal tes dikembangkan untuk mencapai hasil belajar siswa, maka soal yang digunakan adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit (Arikunto, 2006). Karena soal yang akan dikembangkan oleh peneliti lebih untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah siswa menggunakan soal HOTS, peneliti perlu menganalisis tahapan indikator teoritis keterampilan pemecahan masalah yang dilakukan dalam penelitian ini. Kriteria untuk tingkat kesulitan, termasuk terlalu sulit, sulit, sedang, mudah, dan terlalu mudah. Hasil analisis data uji tingkat kesulitan yang telah dianalisis, pada uji coba kelompok kecil diperoleh data bahwa dari 10 soal yang diberikan, semua soal masuk dalam kategori sedang, sementara pada uji coba kelompok besar, diperoleh 3 soal yang termasuk dalam kategori sulit yaitu soal nomor (1, 6, 10), dan kemudian 7 soal masuk dalam kategori sedang, termasuk soal nomor (2, 3, 4, 5, 7, 8, 9). Hasil ini diperoleh berdasarkan skor keseluruhan siswa per item untuk memperoleh hasil ini.

Uji daya pembeda adalah kemampuan soal untuk membedakan antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dan siswa yang memiliki kemampuan rendah. Angka yang menunjukkan besar hasil uji daya pembeda disebut indeks diskriminasi (DP). Indeks diskriminasi berada antara 0,00 hingga 1,00. Namun, perbedaannya adalah bahwa tingkat kesulitan tidak memiliki tanda negatif (-), tetapi pada indeks diskriminasi ada tanda negatif. Tanda negatif digunakan jika soal "terbalik"

mengarah pada kualitas (Solichin, 2015). Berdasarkan hasil analisis data uji daya pembeda yang diperoleh oleh peneliti, pada uji coba kelompok kecil dari 10 soal yang dikembangkan, 3 soal masuk dalam kriteria cukup, yaitu soal nomor (1, 6, 10), dan 7 soal masuk dalam kategori baik, yaitu soal nomor (2, 3, 4, 5, 7, 8, 9). Sedangkan pada uji coba kelompok besar, 1 soal termasuk dalam kriteria cukup, yaitu soal nomor 6, kemudian 4 soal termasuk dalam kriteria baik, yaitu soal nomor (1, 4, 5, 10), dan 5 soal termasuk dalam kriteria sangat baik, yaitu soal nomor (2, 3, 7, 8, 9). Hasil ini diperoleh dengan menggunakan sistem kelas atas dan kelas besar yang kemudian dianalisis.

Respon adalah reaksi, yang berarti diterima dan ditolak, atau perilaku yang tidak ingin tahu terhadap apa yang diberikan oleh guru dalam pesan. Respon dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu: pendapat dan sikap. Pendapat atau opini adalah jawaban terbuka terhadap suatu masalah yang dapat diucapkan dalam kata-kata atau ditulis sehingga dapat diambil kesimpulan, dan respon siswa adalah reaksi siswa dalam memahami sesuatu dalam dirinya sendiri dari situasi orang lain (Fatmawati & Anjarsari, 2021). Berdasarkan hasil analisis respon siswa yang dilakukan oleh peneliti, pada kelompok kecil, persentase respon siswa yang sangat baik diperoleh berkisar antara 85% - 92,5%, jika persentase keseluruhan diperoleh 88% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Sementara itu, pada kelompok besar, diperoleh 1 pernyataan yang termasuk dalam kategori baik, dengan persentase 73,33% pada pernyataan nomor 4, kemudian 9 pernyataan termasuk dalam kategori sangat baik, dengan persentase berkisar antara 85% - 95,83%, jika disajikan secara keseluruhan seperti pada data kelompok kecil, diperoleh persentase 89,33% yang termasuk dalam kriteria sangat baik. Dari hasil data ini, ditemukan bahwa instrumen tes yang dikembangkan oleh peneliti diterima dengan baik oleh siswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengembangan instrumen tes HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah pada materi

kerja dan energi, diperoleh hasil analisis data. Dengan demikian, dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pengembangan instrumen tes HOTS berbasis keterampilan pemecahan masalah pada materi kerja dan energi menggunakan model pengembangan 4D (Define, Design, Develop, Disseminate) dapat dikategorikan layak dari aspek validitas, reliabilitas, tingkat kesulitan, dan daya pembeda. Dari 10 soal yang dikembangkan, hanya 9 soal yang valid dan layak digunakan, serta respon siswa terhadap instrumen tes yang dikembangkan diterima dengan baik oleh siswa.

Berdasarkan hasil penelitian dengan kesimpulan yang telah disampaikan, maka sebagai tindak lanjut dari penelitian ini disarankan agar peneliti yang ingin melakukan penelitian serupa berikutnya menggunakan siswa yang baru saja mempelajari materi tersebut. Hal ini bertujuan agar siswa masih mengingat materi sehingga dapat menjawab soal dengan baik. Selain itu, saat melakukan penelitian sejenis, disarankan untuk mendampingi siswa dalam proses pengerjaan soal. Pendampingan ini penting karena soal yang dikembangkan adalah soal HOTS yang bertujuan untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah siswa. Dengan demikian, siswa yang belum terbiasa atau baru pertama kali melihat dan mencoba menyelesaikan soal tersebut tidak akan mengalami kesulitan yang dapat memengaruhi validitas dan reliabilitas instrumen yang dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, A. R. (2020). *R&D Research Methods (Research and Development)*. Malang: Archipelago Literacy.

Anggara, B. (2020). Development of Higher Order Thinking Skills Questions as a Misconception Diagnostic Test for High School Students. *Algorithm Journal of Mathematics Education*, 176-191.

Arikunto, S. (2006). *Fundamentals of Educational Evaluation*. Jakarta: Bumi Aksara.

B. Uno, H., & Koni, S. (2016). *Learning Assessment*. Jakarta: Bumi Aksara.

Fatmawati, & Anjarsari, P. (2021). Teacher Stimulus and Student Response in Learning Arabic at the Junior High School Level. *Journal of Islamic Education studies*, 13 - 26.

Hamalik, O. (2017). *Curriculum and Learning*. Bandung: Bumi Aksara.

Helmawati. (2019). *HOTS-Based Learning and Assessment*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Mukhtar, M., & Haniin, K. (2019). *Module for Developing Physics Higher Order Thinking Skills*. Jakarta: Directorate General of Teachers and Education Personnel, Ministry of Education and Culture.

Sani, R. A. (2016). *Authentic Assessment*. Jakarta: Bumi Aksara.

Sani, R. A., & Prayitno, W. (2020). *Minimum Competency Assessment*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Solichin, M. (2015). Analysis of Difference Power, Level of Difficulty, Validity of Test Items, Interpretation of Test Results, and Validity of Forecasts in Educational Evaluation. *Journal of Management & Islamic Education*, 192 - 213.

Winarni, E. W. (2018). *Quantitative Qualitative Research Theory and Practice*. Jakarta: Bumi Aksara.

Yoki, A., Pudjiastuti, A., Bestary, R., & Zamroni. (2018). *Handbook of Oriented Learning to Higher Order Thinking Skills*. Jakarta: Directorate General of Teachers and Education Personnel, Ministry of Education and Culture.