

## Pengembangan Instrumen Tes Literasi Sains Model PISA Pada Materi Optik

<sup>1</sup>Maulida Rahmi Sagala\*, <sup>2</sup>Derlina, <sup>3</sup>Wawan Bunawan

<sup>1</sup>SMP Negeri 1 Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20518, Indonesia

<sup>2,3</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Medan, Medan, Sumatera Utara 20221, Indonesia

### INFO ARTIKEL

#### Article History:

Submitted: 21-10-2024

Revised : 08-03-2025

Accepted : 30-05-2025

Published: 30-06-2025

#### Keywords:

Scientific Literacy;

Test Instrument;

PISA;

Optics;

Development;

#### Kata Kunci:

Literasi Sains;

Instrumen Tes;

PISA;

Optik;

Pengembangan;



© 2025 the author(s)

### ABSTRACT

*This study aims to develop a PISA-model scientific literacy test instrument on Optics material for high school students to improve scientific literacy skills, which remain low based on PISA results. The research method employed the Borg & Gall development model, involving stages such as identifying potential and problems, data collection, product design, validation, revision, product testing, and item analysis. The instrument was validated by experts and tested on Grade XI MIA students at SMA Negeri 11 Medan. Validation results showed an average ideal score of 88.7% (highly valid). Small-scale testing yielded 30 valid items (78.9%), while large-scale testing produced 28 valid items (93.3%). The test exhibited high reliability ( $\alpha = 0.802$ ). Item analysis included difficulty level (20% difficult, 40% moderate, 40% easy), discriminating power (40% excellent, 46.7% good), and distractor effectiveness (93.3% functioning optimally). Out of 30 items, 25 (83.3%) met quality criteria, 3 (10%) required improvement, and 2 (6.7%) were discarded. This instrument is suitable for assessing students' scientific literacy and can be further refined.*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan instrumen tes literasi sains model PISA pada materi Optik untuk siswa SMA guna meningkatkan kemampuan literasi sains, yang masih rendah berdasarkan hasil PISA. Metode penelitian menggunakan model pengembangan Borg & Gall dengan tahapan potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi, revisi, uji coba produk, serta analisis butir soal. Instrumen divalidasi oleh ahli dan diujicobakan pada siswa kelas XI MIA SMA Negeri 11 Medan. Hasil validasi menunjukkan skor keidealannya rata-rata 88,7% (sangat valid). Uji coba kelompok kecil menghasilkan 30 soal valid (78,9%) dan kelompok besar 28 soal valid (93,3%). Reliabilitas tes sangat tinggi ( $\alpha = 0,802$ ). Analisis butir soal meliputi tingkat kesukaran (20% sukar, 40% sedang, 40% mudah), daya pembeda (40% sangat baik, 46,7% baik), dan efektivitas pengecoh (93,3% berfungsi maksimal). Sebanyak 25 soal (83,3%) memenuhi kriteria kualitas baik, sementara 3 soal (10%) perlu perbaikan, dan 2 soal (6,7%) ditolak. Instrumen ini layak digunakan untuk mengukur literasi sains siswa dan dapat dikembangkan lebih lanjut.

\*Corresponding Author

E-mail Adress: maulidarahmisgl@mhs.unimed.ac.id

## PENDAHULUAN

Pendidikan menjadi fokus utama dalam upaya menjamin kualitas siswa yang memiliki kecakapan dan keterampilan dalam belajar, berinovasi, menggunakan teknologi, memilih media informasi, berpikir secara tepat dan menentukan sumber informasi yang sesuai. Kualitas pendidikan dan sumber daya siswa dapat diukur pula dengan literasi sains (Novili, dkk, 2017). Literasi sains adalah kemampuan seseorang untuk memahami sains, mengkomunikasikan sains, serta menerapkan pengetahuan sains untuk memecahkan masalah sehingga memiliki sikap dan kepekaan yang tinggi terhadap diri dan lingkungannya dalam mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan sains (Toharudin, 2011). Kerangka Kerja Sains PISA 2015 (OECD, 2018) mendefinisikan literasi sains sebagai kemampuan untuk terlibat dengan isu-isu terkait sains dan gagasan-gagasan sains sebagai seorang warga yang reflektif.

Kualitas pendidikan sains di Indonesia masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan perkembangan pendidikan sains di negara-negara lain. Hal tersebut dapat dibuktikan dari rendahnya tingkat pencapaian literasi sains siswa dalam PISA (*Program for International Student Assessment*) atau Program Penilaian Pelajar Internasional. PISA diselenggarakan oleh OECD (*Organization for Economic Co-operation and Development*) (Indrawati & Sunarti, 2018).

Pengukuran literasi sains pertama kali dilakukan pada tahun 2006 oleh PISA dan dilanjutkan secara berkala setiap 3 tahun (OECD, 2018). Indonesia telah mengikuti survei PISA sejak tahun 2006 hingga 2018, namun Indonesia selalu berada pada posisi sepuluh terbawah, seperti halnya diungkapkan oleh Rusilowati, dkk (2016) dan Rosidah & Sunarti (2017). Dari hasil penelitian PISA tersebut diketahui bahwa kemampuan dan keterampilan sains siswa di Indonesia masih dibawah rata-rata skor Internasional. Hasil tes PISA dari tiap tiga tahun yaitu tahun 2006 urutan 50 dari 57 peserta, tahun 2009 urutan 60 dari 65 peserta, tahun 2012 urutan 64 dari 65 peserta, dan pada tahun 2015 berada diposisi 62 dari 70 peserta (Novanti, dkk, 2018). Hasil terbaru yaitu pada tahun 2018 Indonesia konsisten berada di urutan 10 paling besar dari

bawah yakni urutan 72 dari 78 peserta. Bidang sains memperoleh nilai 396 poin yang mana merupakan penurunan dari tahun 2015 yaitu 403 poin dan merupakan skor yang berada dibawah rata-rata yaitu 489 (OECD, 2019). Keadaan ini sangat memprihatinkan mengingat literasi sains sebagai tujuan utama dari pendidikan sains sangat diperlukan dalam menghadapi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat.

Seseorang yang memiliki kemampuan literasi sains dapat mengidentifikasi suatu permasalahan yang bersifat ilmiah dan mengekspresikan posisi ilmu pengetahuan dan teknologi yang diinformasikan (Indrawati & Sunarti, 2018). Literasi sains sangat penting untuk siswa dalam memahami lingkungan, kesehatan, ekonomi, dan permasalahan-permasalahan sosial modern dan juga pada perkembangan teknologi (Rusilowati., dkk, 2016). Oleh karena itu, pengukuran literasi sains dan instrumen literasi sains sangat penting untuk melatih dan mengetahui tingkat literasi siswa agar siswa memiliki literasi sains yang baik sehingga kualitas pendidikan di Indonesia dapat meningkat dan dapat bersaing dengan negara-negara lain.

Literasi sains memberikan keterampilan untuk mencapai pengetahuan daripada mengajarkan pengetahuan yang ada kepada siswa. Keterampilan yang diperoleh akan menjadi penting dalam beberapa kesempatan seperti pemecahan masalah dan membuat keputusan penting bagi kehidupan mereka di masa depan (Adeleke & Joshua, 2015).

Penilaian literasi sains dalam PISA dikembangkan berdasarkan indikator kompetensi literasi yang mengacu pada indikator literasi sains PISA (2016) yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menginterpretasi data dan fakta secara ilmiah. Oleh karena itu, literasi sains erat kaitannya dengan fenomena alam di kehidupan sehari-hari. Kemampuan literasi sains mencakup pula bidang ilmu Fisika. Fisika dipandang sebagai ilmu untuk mempelajari fenomena alam. Salah satu materi fisika yang sering ditemui fenomena dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari adalah materi optik.

Kompetensi dasar yang terdapat dalam silabus Kurikulum Nasional yaitu menerapkan konsep gelombang bunyi dan optik dalam teknologi, juga sangat sesuai dengan literasi sains. Hal ini mendukung penilaian literasi sains yang erat hubungannya dengan pengamatan terhadap fenomena juga teknologi dan kaitannya dengan sains, serta penggunaan konsep sains untuk menjelaskan suatu fenomena maupun teknologi. Dengan demikian, bahasan gelombang optik dapat digunakan dalam pengembangan instrumen tes yang ditujukan untuk lebih mengakrabkan siswa dengan soal-soal literasi sains dan kedepannya dapat melatih kemampuan literasi sains pada siswa secara luas dan mampu bersaing dengan negara-negara lain dalam mengikuti kompetensi PISA di masa yang akan datang.

Namun terdapat permasalahan bahwa penilaian literasi sains yang diukur melalui PISA dikenakan hanya pada siswa yang berusia 15 tahun. Hal yang perlu diperhatikan yakni bagaimana menilai kemampuan literasi sains pada siswa di Indonesia dengan usia di atas 15 tahun yaitu siswa SMA. Pengukuran literasi sains siswa sangat penting untuk mengetahui sejauh mana kemelekan siswa terhadap konsep-konsep sains yang telah dipelajarinya. Sehingga sangat perlu dikembangkan instrumen penilaian atau instrumen tes untuk melatih dan mengukur literasi sains siswa tingkat SMA di Indonesia agar pendidikan sains di Indonesia dapat berkembang.

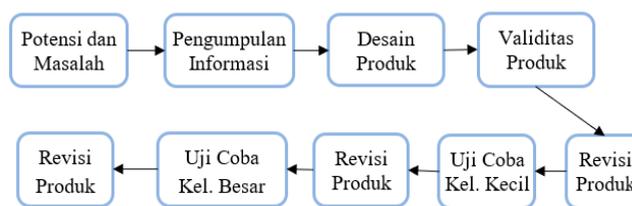
Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan pada tanggal 8 April 2022 dengan melakukan wawancara kepada salah satu guru Fisika di SMA Negeri 11 Medan, diperoleh informasi bahwa di sekolah sudah mulai memberikan instrumen soal yang berorientasi pada literasi sains. Namun soal evaluasi atau tes yang diterapkan di sekolah tersebut masih terbatas juga masih ada soal yang belum dikaitkan dengan fenomena sehari-hari, soal atau tes yang digunakan masih dalam tingkat dimensi pengetahuan faktual dan konseptual (belum sampai pada tingkat dimensi prosedural dan metakognitif), sehingga belum dapat digunakan untuk mengukur kemampuan literasi sains siswa secara menyeluruh.

Peneliti tertarik untuk mengembangkan instrumen tes literasi sains model PISA untuk

digunakan dalam ruang lingkup kecil dan pada mata pelajaran Fisika, yaitu pada materi Optik.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan konsep yang digunakan adalah pengembangan *Borg and Gall*, yakni meliputi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, revisi produk dan produksi massal. Dari sepuluh langkah yang ada, pada penelitian hanya menggunakan sampai pada sembilan langkah, hal ini dikarenakan pada penelitian ini hanya mengembangkan produk saja tidak sampai pada tahap produksi massal ke siswa. Prosedur penelitian dan pengembangan yang dilakukan penulis dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian Pengembangan *Borg and Gall*

Populasi dalam penelitian adalah seluruh siswa kelas XI MIA di SMA Negeri 11 Medan yang terdiri dari enam kelas dan 198 siswa. Pemilihan sampel sekolah dalam penelitian menggunakan teknik *stratified random sampling* yaitu teknik pengambilan atau penentuan sampel dengan kriteria atau subkelompok tertentu, atau strata yang dipilih sebagai sampel dalam proporsi yang sama dalam suatu populasi (Fraenkel & Wallen, 2006).

Tes terdiri dari soal instrumen tes literasi sains model PISA dalam bentuk *multiple choice* atau pilihan berganda yang terdiri dari 5 pilihan jawaban dan diujikan kepada siswa kelas XI MIA di SMA Negeri 11 Medan yang sebelumnya telah divalidasi terlebih dahulu oleh validator ahli. Indikator literasi sains model PISA yang digunakan dalam penelitian yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan mendesain penelitian ilmiah dan menginterpretasikan data dan bukti ilmiah. Sedangkan, Instrumen non tes

ini berupa angket atau lembar penelaahan item tes mengenai aspek materi, konstruksi dan bahasa yang dilakukan oleh validator. Penelaah ahli memberikan poin 1-5 tergantung dengan kesesuaian dengan pernyataan yang diberikan.

Teknik pengumpulan data yang dimaksud dalam penelitian ini adalah cara-cara yang dipergunakan untuk memperoleh data empiris untuk penelitian. Dalam pengumpulan data ini terlebih dahulu ditentukan sumber data, jenis data, teknik pengumpulan data, dan instrumen yang digunakan secara lengkap dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 1.** Teknik Pengumpulan Data

Sumber Data	Jenis Data	Instrumen
<b>Pendidik</b>	Persepsi pendidik mengenai kelayakan penggunaan instrumen tes literasi sains model PISA.	Angket
<b>Siswa</b>	Informasi hasil pengetahuan siswa mengenai literasi sains model PISA.	Instrumen tes literasi sains model PISA

Teknik analisis data merupakan cara menganalisis data setelah melakukan penelitian. Proses analisis data dimulai dengan menelaah seluruh data yang tersedia dari berbagai sumber setelah melakukan penelitian (Hadi, 2014). Metode analisis yang digunakan dalam pengembangan ini adalah analisis yang mampu mendukung tercapainya tujuan dari kegiatan penelitian pengembangan, yaitu untuk mencapai instrumen tes yang baik, diantaranya adalah validitas isi yang digunakan untuk menyesuaikan soal-soal tes dengan berpedoman pada indikator yang didapat dari kompetensi literasi sains pada penilaian PISA. Instrumen yang telah disusun divalidasi oleh ahli untuk melihat kelayakan soal dari segi materi, konstruk, serta tata bahasa yang telah dikembangkan. Hasil penilaian validator dikelompokkan dalam 3 tingkatan esensial yaitu esensial (3), berguna tapi tidak esensial (2), dan tidak diperlukan (1) dan dihitung kevalidannya dengan menggunakan rumus *Content Validity Ratio*. Sedangkan validitas butir soal dihitung

dengan menggunakan rumus *Korelasi Product Moment*.

Instrumen yang dikembangkan juga menguji reliabilitas untuk menunjukkan suatu instrumen dapat dipercaya dengan menggunakan formula *alpha Cronbach*. Selain itu juga penelitian ini juga melihat Tingkat kesukaran dan Daya Pembeda. Analisis lain yang digunakan adalah efektifitas pengecoh yakni seberapa baik pilihan yang salah dapat mengecoh peserta tes yang memang tidak mengetahui kunci jawaban yang tersedia. Semakin banyak peserta tes yang memilih pengecoh, maka pengecoh dapat menjalankan fungsinya dengan baik. Peserta tes yang mengabaikan semua option (tidak memilih) disebut omit. Tes dikatakan baik apabila omitnya tidak lebih dari 10% siswa. Efektivitas pengecoh adalah jika pengecoh telah dapat menjalankan fungsinya dengan baik apabila pengecoh telah dipilih sekurang-kurangnya 5% dari seluruh peserta tes (Sudijono, 2017). Efektivitas pengecoh dapat dihitung menggunakan rumus:

$$D = \frac{A}{N} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

D = Presentasi indeks pengecoh

A = Jumlah peserta tes yang memiliki pengecoh

N = Jumlah seluruh peserta tes

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis butir soal dengan menggunakan teori klasik adalah proses penelaahan butir soal melalui informasi dari jawaban siswa guna meningkatkan mutu butir soal yang bersangkutan dengan menggunakan teori tes klasik. Secara klasik, analisis item tes meliputi validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, daya pembeda dan efektifitas pengecoh.

### Analisis Validitas Tes

Hasil analisis validitas ahli pada butir soal instrumen tes literasi sains model PISA pada materi Optik di SMA memiliki skor keidealan rata - rata yaitu 88,7% termasuk dalam kategori sangat. Nilai tersebut menandakan bahwa instrumen yang dibuat telah valid secara teoretik sehingga layak untuk diuji cobakan ke tahap selanjutnya. Sebelum diuji cobakan peneliti

merevisi beberapa butir instrumen berdasarkan saran dari pakar dan pembimbing. Kriteria kevalidan juga diperoleh melalui penilaian para ahli instrumen, instrumen dapat dikatakan valid jika memenuhi kriteria pada aspek materi, konstruksi dan bahasa dan budaya (Zaleha, dkk, 2017).

Aspek materi terdapat 6 kriteria penilaian diantaranya merumuskan tentang kebenaran konsep, kesesuaian soal antara pernyataan dengan indikator PISA, kesesuaian soal antara materi dengan jenjang pendidikan dan tingkatan PISA serta pilihan jawaban yang logis dan homogen yang ditinjau dari segi materi. Diantara 40 soal yang divalidasi oleh para ahli terdapat 2 soal yang kurang memenuhi dari segi aspek materi pada kriteria kesesuaian soal antara materi dengan jenjang pendidikan, dimana salah satu validator menyatakan bahwa pada soal nomor 30 dan nomor 39 kurangnya pendalaman materi.

Aspek konstruksi terdapat 9 kriteria penilaian diantaranya merumuskan tentang soal terbaca jelas, keberfungsian opsi pengecoh, gambar, grafik, diagram dan tabel jelas berfungsi, dan butir soal tidak bergantung pada jawaban soal sebelumnya. Butir soal nomor 1 sampai nomor 3 menunjukkan adanya grafik yang digunakan untuk menjawab soal tersebut. Grafik mampu menempatkan data sesuai dengan kedudukannya sebagai variabel terikat atau variabel bebas, memberikan deskripsi yang tepat terhadap besaran, simbol, satuan pada masing-masing variabel, memilih bentuk grafik yang sesuai dengan kasus yang dihadapi, serta menetapkan fungsi persamaan matematis yang benar dari grafik yang dibuat (Subali, 2016). Keberfungsian grafik ini untuk mempermudah siswa dalam memahami materi dapat diilustrasikan melalui grafik.

Aspek bahasa terdapat 5 kriteria penilaian diantaranya kalimat yang digunakan pada soal sudah sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia, bersifat baku, tidak menggunakan bahasa daerah, bersifat komunikatif dan tidak mengulang kata yang bukan suatu kesatuan pengertian. Salah satu validator menyatakan bahwa bahasa yang digunakan pada soal instrumen tes literasi sains model PISA bersifat komunikatif, mudah dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda.

Sebanyak 38 butir soal sudah memenuhi ketiga aspek yaitu aspek materi, aspek konstruksi dan aspek bahasa. Yunita (2012) mengungkapkan bahwa butir soal yang belum memenuhi kriteria - kriteria tersebut harus diperbaiki atau diganti agar sesuai dengan kaidah penyusunan soal yang baik dan dapat dipergunakan untuk tes yang akan datang. Perbaikan telah dilakukan sesuai saran dari ahli instrumen evaluasi meliputi perbaikan kesalahan tata tulis, kesesuaian materi dengan indikator kompetensi PISA serta keberfungsian opsi pengecoh pada soal.

Validitas soal pada uji coba kelompok kecil dapat diketahui bahwa soal yang masuk kategori valid berjumlah 30 butir soal (78,9%). Sedangkan soal yang masuk kategori tidak valid berjumlah 8 butir (21,1%). Validitas soal pada uji coba kelompok besar dapat diketahui bahwa soal yang masuk kategori valid berjumlah 28 butir soal (93,3%), sedangkan soal yang masuk kategori tidak valid berjumlah 2 butir soal (6,7%). Kedua uji coba tersebut menggunakan bantuan program SPSS 26. Hasil penelitian menunjukkan bahwa soal instrumen tes literasi sains model PISA pada materi Optik di SMA sudah baik, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mustika (2016) yakni alat evaluasi yang dikembangkannya valid dan dapat digunakan.

### Analisis Reliabilitas Tes

Reliabilitas suatu tes berkaitan dengan keakuratannya untuk mengukur keterampilan atau pencapaian atas apa yang mau diukur (Kara dkk, 2015). Reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat ketetapan soal. Reliabilitas tes dihitung menggunakan *alpha-Cronbach*, uji coba kelompok kecil reliabilitas yang diperoleh sebesar 0,900 dikategorikan memiliki reliabilitas "Sangat Tinggi" serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Musrotin (2019). Artinya suatu alat ukur dikatakan memiliki koefisien reliabilitas tinggi manakala digunakan untuk mengukur hal yang sama pada waktu berbeda hasilnya sama atau mendekati sama. Dalam hal ini, reliabilitas merupakan sifat dari sekumpulan skor. Kaitannya dengan dunia pendidikan, dengan alat ukur yang reliabel, hasil pengukuran akan sama informasinya walaupun pengujian berbeda, korektornya berbeda atau butir soal yang berbeda tetapi mengukur hal yang sama

dan memiliki karakteristik butir yang sama (Retnawati, 2016). Untuk uji coba kelompok besar reliabilitas yang diperoleh mencapai 0,802 dikategorikan memiliki reliabilitas "Sangat Tinggi".

### Analisis Tingkat Kesukaran Tes

Butir soal yang tingkat kesukarannya baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar, artinya soal berada pada kategori sedang. Soal dengan tingkat kesukaran sedang apabila dikerjakan siswa dengan kemampuan rendah tidak terlalu kesulitan dan apabila dikerjakan siswa berkemampuan tinggi tidak terlalu mudah. Tingkat kesukaran soal dengan kategori baik yaitu sedang berada pada  $0,3 < p \leq 0,7$ . Analisis data pada uji coba kelompok kecil diperoleh soal dengan kategori sukar ( $p < 0,3$ ) berjumlah 6 soal (15,8%), soal dengan kategori sedang ( $0,3 \leq p \leq 0,7$ ) berjumlah 16 soal (42,1%), dan soal dengan kategori mudah ( $p < 0,3$ ) berjumlah 16 soal (42,1%). Analisis data uji coba kelompok besar diperoleh soal dengan kategori sukar ( $p < 0,3$ ) berjumlah 6 soal (20%), soal dengan kategori sedang ( $0,3 \leq p \leq 0,7$ ) berjumlah 12 soal (40%), dan soal dengan kategori mudah ( $p < 0,3$ ) berjumlah 12 soal (40%).

Perbandingan tingkat kesukaran soal sebaiknya dibuat proporsional yaitu 3:5:2. Artinya 30% soal kategori mudah, 50% kategori sedang, dan 20% kategori sukar. Namun dari hasil perhitungan diperoleh tingkat kesukaran soal kategori mudah mencapai 40%, sedangkan soal dengan kategori sukar masih kurang banyak. Untuk butir soal yang termasuk kategori mudah, ada beberapa kemungkinan tindak lanjutnya, yaitu sebaiknya dilakukan revisi ulang untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan butir soal begitu mudah dijawab dengan benar oleh siswa. Rata-rata soal dengan kategori mudah, pengecohnya tidak berfungsi dengan baik sehingga siswa mudah mengetahui mana opsi yang merupakan kunci. Oleh sebab itu dapat dilakukan revisi dengan mengganti pilihan jawaban. Setelah dilakukan perbaikan, butir soal yang bersangkutan masih harus diujikan lagi untuk mengetahui apakah derajat kesukaran item menjadi lebih baik daripada sebelumnya.

### Analisis Daya Pembeda Tes

Analisis hasil penelitian daya pembeda soal dari uji coba kelompok kecil diperoleh soal dengan kategori baik sekali berjumlah 4 soal (10,5%), soal dengan kategori baik berjumlah 16 soal (42,1%), soal dengan kategori cukup berjumlah 12 soal (31,6%) dan soal dengan kategori tidak baik berjumlah 6 soal (15,8%). Daya pembeda soal dari uji coba kelompok besar diperoleh soal dengan kategori baik sekali berjumlah 12 butir soal (40%), soal dengan kategori baik berjumlah 14 butir soal (46,7%), soal dengan kategori cukup berjumlah 1 soal (3,3%), soal dengan kategori tidak baik berjumlah 1 soal (3,3%) dan soal dengan kategori sangat tidak baik berjumlah 2 soal (6,7%). Instrumen tes literasi sains model PISA pada materi Optik yang tidak memenuhi daya pembeda baik adalah butir soal nomor 4, 16, 22, 26 dan 29 dilakukan revisi atau dibuang. Sejalan yang dinyatakan oleh Windarto (2016) bahwa butir soal yang memiliki daya pembeda masih rendah kemungkinan tindak lanjutnya yaitu direvisi sehingga dapat digunakan lagi pada tes berikutnya atau dibuang dan tidak digunakan lagi untuk mengevaluasi hasil belajar siswa.

### Analisis Efektivitas Pengecoh Tes

Peserta tes pada uji kelompok kecil sebanyak 30 siswa, dalam tes ini suatu pengecoh dikatakan efektif apabila dipilih minimal 2 orang siswa. Hasil analisis rekapitulasi uji coba kelompok kecil efektivitas pengecoh menunjukkan bahwa 8 (21,1%) soal belum berfungsi maksimal dan 30 (78,9%) soal sudah berfungsi dengan maksimal. Peserta tes pada uji kelompok besar sebanyak 64 siswa, dalam tes ini suatu pengecoh dikatakan efektif apabila dipilih minimal 3 orang siswa. Hasil analisis rekapitulasi uji coba kelompok besar berdasarkan efektivitas pengecoh menunjukkan bahwa 2 (6,7%) soal belum berfungsi maksimal dan 28 (93,3%) soal sudah berfungsi dengan maksimal.

Hasil analisis karakteristik instrumen tes uji coba kelompok besar diketahui bahwa 25 butir soal (83,3%) dapat diterima dan disimpan dalam bank soal instrumen tes literasi sains model PISA pada materi Optik di SMA karena telah memenuhi validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan efektivitas pengecoh yang baik. Terdapat 3 butir soal (10%) yang masih

perlu perbaikan. Perbaikan soal diperlukan untuk memperbaiki validitas, daya pembeda, tingkat kesukaran, dan efektivitas pengecoh agar semua butir soal dapat bernilai baik sehingga butir soal menjadi berkualitas. Terdapat 2 butir soal (6,7%) yang ditolak dan tidak dapat digunakan sama sekali karena tidak memenuhi satu pun kriteria validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan efektivitas pengecoh yang baik.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian pengembangan mengacu pada tujuan penelitian dan pembahasan yakni; 1) Instrumen tes literasi sains model PISA pada materi Optik di SMA Negeri 11 Medan dinyatakan layak dan memenuhi kriteria sebagai soal yang valid dan efektif dengan hasil validasi isi memiliki skor keidealan rata-rata yaitu 88,7% termasuk dalam kategori sangat sesuai; 2) Validitas pada uji coba kelompok kecil diperoleh 30 butir soal valid dan 8 butir soal tidak valid, sedangkan validitas pada uji coba kelompok besar diperoleh 28 butir soal valid dan 2 butir soal tidak valid; 3) Reliabilitas diperoleh sebesar 0,802 dikategorikan memiliki reliabilitas "Sangat Tinggi"; 4) Daya pembeda diperoleh soal dengan kategori baik sekali berjumlah 12 butir soal (40%), soal dengan kategori baik berjumlah 14 butir soal (46%), soal dengan kategori cukup berjumlah 1 soal (3,3%), soal dengan kategori tidak baik berjumlah 1 soal (3,3%) dan soal dengan kategori sangat tidak baik berjumlah 2 soal (6,7%); 5) Tingkat taraf kesukaran diperoleh soal dengan kategori sukar berjumlah 6 soal (20%), soal dengan kategori sedang berjumlah 12 soal (40%), dan soal dengan kategori mudah berjumlah 12 soal (40%).

## DAFTAR PUSTAKA

- Adeleke, A. A., & Joshua, E. O. (2015). Development and Validation of Scientific Literacy Achievement Test to Assess Senior Scondary School Students' Literacy Acquisition in Physics. *Journal of Education and Practice*, 6 (7): 28-42
- Depdiknas. (2007). *Panduan Penulisan Soal Pilihan Berganda*. Jakarta : Balitbang Depdiknas
- Depdiknas. (2008). *Pengembangan Perangkat*
- Penilaian*. Jakarta : Depdiknas
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N, E. (2006). *How To Design and Evaluate Reseach in Education, Sixth Edition*. New York: McGraw - Hill. Inc
- Hayat, B & Yusuf, S. (2010). *Mutu Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Hijriati, Sahyar., & Derlina. (2021). The Development of Physics Test Instrument Based on PISA for Optical Topic in High School. *Journal of Physics: Conference Series* 1811. doi:10.1088/1742-6596/1811/1/012039
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2009). The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental & Science Education* : 275-288
- Indrawati, M.D., & Sunarti, T. (2018). Pengembangan Instrumen Penilaian Literasi Sains Fisika Peserta Didik Pada Bahasan Gelombang Bunyi Di SMA Negeri 1 Gedangan Sidoarjo. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 7(1): 14-20
- Kara, F., & Celikler, D. 2015. Development of Achievment Test: Validity and Reliability Study for Achievment Test on Matter Changing. *Journal of Educatoin and Practice*, 6(24): 21-26
- Musrotin. (2019). *Pengembangan Instrumen Tes Berbasis Lietrasi Sainifik Terintegrasi Kearifan Lokal Pada Materi Kalor Di SMP/MTs*. Skripsi diterbitkan. Semarang: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
- Mustika, T. (2016). *Pengembangan Alat Evaluasi Berbasis Literasi Sains Untuk Mengukur Kemampuan Literasi Sains Siswa Bertema Energi*. Skripsi diterbitkan. Semarang: FMIPA UNNES.
- Novanti, S. K. E., Yulianti, E., Mustikasari, V. R. (2018). Pengembangan Instrumen Tes Literasi Sains Siswa SMP Materi Tekanan Zat dan Penerapannya dalam Kehidupan Sehari-hari. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 2 (2): 6-12
- Novili, W.I., Utari, S., Saepuzaman, D., & Karim, S,. (2017). Penerapan *Scientific Approach* Dalam Upaya Melatihkan Literasi Sainifik Dalam Domain Kompetensi Dan Domain Pengetahuan Siswa SMP Pada Topik Kalor. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 8 (1): 57-63
- OECD. (2018). *PISA 2015 Result in Focus*. Paris :

- OECD Publishing
- OECD. (2019). *PISA Science Literacy in the 2018 PISA Assesment and Analytical Framework*. Paris : OECD Publishing
- Retnawati, H. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Yogyakarta : Parama Publishing
- Rosidah, F. E., & Sunarti, T. (2017). Pengembangan Tes Literasi Sains Pada Materi Kalor di SMA Negeri 5 Surabaya. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. 6 (3): 250-257
- Rusilowati, A., Kurniawati, L., Nugroho, S. E., & Widiyatmoko, A. (2016). Developing an Instrument of Scientific Literacy Asessment on The Cycle Theme. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11 (12): 5718-5727
- Subali, B. 2016. Program Pembelajaran Kinematika Berbasis Multiple Model Instruction (MMI) Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Mengembangkan Kemampuan Literasi Grafik. Disertasi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Sudijono, Anas. (2017). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung : Alfabeta
- Toharudin, U. (2011). *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung : Humaniora
- Windarto, F. (2016). *Analisis Butir Soal Ujian Akhir Semester Genap Mata Diklat Dasar - Dasar Mesin Kelas X Di SMK Muhammadiyah Gamping Tahun Ajaran 2015/2016*. Skripsi diterbitkan. Yogyakarta: FT UNY.
- Yunita, W. 2012. *Pengembangan Tes Fisika SMA Kelas X Semester Ganjil*. Skripsi: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, UNS.
- Zaleha., Samsudin, A., Nugraha, MG. (2017). Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik VCCI Bentuk Four-Tier Test pada Konsep Getaran. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan*. 3 (1) : 36-42