



**Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)  
Universitas Papua**

Web: <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>



## **Development of Physical and Earth and Space Science Content Problems Based on PISA in Class VIII Junior High School**

**Nely Andriani<sup>1\*</sup>, Benni<sup>2</sup>, Zulherman<sup>3</sup> & Sudirman<sup>4</sup>**

<sup>1,3,4</sup>Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya

<sup>2</sup>Yayasan Queen Palembang

\*nelyandriani@gmail.com

**Abstract:** *PISA-based science problem instruments have been developed on physical, earth and space content that is valid, practical and reliable. The PISA-based question instrument was developed used as one of the teaching materials in science learning in junior high school so students are familiar with the problem of metacognitive dimensions. The development model used is the development model of Borg and Gall. The subject of this study is a PISA-based science problem instrument for earth and space physical and content content. Data were collected using walkthroughs, questionnaires, and tests. While the instruments of data collection using a validation sheet, questionnaire questionnaire, and test questions. The data obtained were then analyzed descriptively. The results showed that the product developed was very valid with an average of 4.6; practical with an average of 0.88; and reliable with an average of 0.88. Based on the results of the research obtained, it was concluded that the PISA-based science problem instrument for physical content and earth and space content is feasible to use.*

**Keywords:** *Question Instruments, Physical Content, Earth and Space Content, PISA*

## **Pengembangan Instrumen Soal IPA Konten Fisik dan Konten Bumi Antariksa berbasis PISA pada Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama**

**Abstrak:** Siswa seringkali memilih jalan pintas dalam menguasai pengetahuan yaitu dengan menghafal konsep bukan melalui proses berpikir. Hal ini mendorong perlu dikembangkannya instrumen soal IPA berbasis PISA pada konten fisik dan konten bumi dan antariksa yang valid, praktis, dan reliabel. Instrumen soal berbasis PISA dikembangkan digunakan sebagai salah satu bahan ajar dalam pembelajaran IPA di SMP sehingga siswa terbiasa dengan soal berdimensi metakognitif. Model pengembangan yang digunakan yaitu model pengembangan Borg and Gall. Subjek penelitian ini adalah instrumen soal IPA berbasis PISA untuk konten fisik dan konten bumi dan antariksa. Data dikumpulkan dengan menggunakan *walkthrough*, angket, dan tes. Sedangkan instrumen pengumpulan data dengan menggunakan lembar validasi, daftar pertanyaan angket, dan soal tes. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian diperoleh bahwa produk yang dikembangkan sangat valid dengan rata-rata 4,6; praktis dengan rata-rata 0,88; dan reliabel dengan rata-rata 0,88. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, disimpulkan bahwa instrumen soal IPA berbasis PISA untuk konten fisik dan konten bumi dan antariksa layak untuk digunakan.

**Kata kunci:** Instrumen Soal, Konten Fisik, Konten Bumi dan Antariksa, PISA

### **PENDAHULUAN**

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dikembangkan sebagai mata pelajaran berorientasi pada pengembangan kemampuan berfikir, mengembangkan rasa ingin tahu, sikap peduli dan tanggungjawab terhadap lingkungan. Proses pembelajaran IPA sangat berkaitan dengan Literasi sains (Anjarsari, 2014). *Organisasi for Economic Cooperation and Development (OECD)* menyatakan literasi sains adalah kemampuan seseorang dalam

menyelesaikan masalah dengan menggunakan metode ilmiah. Tahapan penyelesaian masalah dimulai dari mengidentifikasi masalah, menyelesaikan masalah berdasarkan bukti-bukti secara berurutan, memahami dan membuat keputusan. Keputusan yang diambil akan berpengaruh terhadap alam dan perubahan aktivitas manusia (OECD, 2016).

Siswa Indonesia yang berkompetisi pada *Program for International Student Assessment* (PISA) pada bidang sains, belum menunjukkan hasil yang memuaskan. Tahun 2015, siswa Indonesia menduduki peringkat 62 dari 70 negara peserta yang mengikuti kompetisi tersebut (OECD 2016). Hasil yang belum memuaskan menjadi salah satu latar belakang terjadinya perubahan kurikulum pendidikan di Indonesia.

Pemerintah melakukan upaya perbaikan kurikulum dengan mengganti kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) menjadi kurikulum 2013. Perubahan terjadi pada bagian dimensi standar kelulusan. Pada dimensi pengetahuan terdapat pembaharuan yaitu kemampuan metakognitif (Kemendikbud, 2016).

Metakognitif adalah suatu proses yang melibatkan operasi untuk mengarahkan usaha individu mencari makna, memperoleh suatu pernyataan yang dapat dimanfaatkan untuk menjelaskan suatu konsep (In'am, 2014). Soal *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) adalah soal yang dapat mengukur dimensi metakognitif. Penilaian PISA menggunakan soal yang bertipe HOTS. Pembelajaran IPA dirancang agar kemampuan metakognitif siswa dapat berkembang.

Selain kurikulum dan kemampuan guru dalam mengajar, bahan ajar yang digunakan oleh peserta didik juga sangat mempengaruhi pembelajaran di sekolah. Menurut Rohman, dkk (2017) Pendidikan tidak terlepas dari peranan guru dalam merencanakan, mendesain, melaksanakan dan menilai terhadap hasil pembelajaran sains.

Kurnia, dkk (2014) menyatakan salah satu hal yang mempengaruhi kemampuan literasi sains siswa adalah sumber belajar (buku) karena sampai sekarang ini buku adalah sumber utama pembelajaran peserta didik di sekolah. Buku yang ada saat ini masih kurang memuat soal-soal berliterasi sains.

Sedangkan menurut Rusilowati (2016) bahwa rendahnya hasil literasi sains siswa kemungkinan besar karena mereka tidak terbiasa mengerjakan soal tipe literasi sains. Soal yang diberikan guru biasanya berbentuk soal pemecahan masalah yang bertipe hitungan. Siswa terbiasa hanya menghafal persamaan (rumus) tanpa memahami makna persamaan yang mereka gunakan. Fakta di lapangan menunjukkan, para siswa sangat pandai menghafal, tetapi kurang terampil dalam mengaplikasikan pengetahuan yang dimilikinya.

Kemampuan menghafal merupakan jalan pintas bagi siswa untuk menguasai ilmu pengetahuan pada pembelajaran secara umum di Indonesia dan bukan ditekankan kemampuan berpikir. Banyak siswa yang hapal menggunakan rumus tetapi ketika membahas mengenai konsep apa yang terkandung, siswa tidak paham. Guru perlu merancang pembelajaran yang membiasakan siswa berliterasi.

Instrumen evaluasi yang berbasis literasi sains perlu dikembangkan. Siswa yang sudah terbiasa dengan pemecahan masalah berdasarkan literasi sains, menjadikan literasi sains tertanam dalam diri siswa. Hal ini akan memudahkan siswa menyelesaikan masalah dengan menggunakan metode ilmiah seperti yang diinginkan di dalam PISA

Makalah ini akan membahas mengenai pengembangan soal IPA berbasis PISA pada konten fisik dan konten bumi antariksa untuk kelas VIII. Tujuan penelitian menghasilkan produk berupa instrumen soal yang valid, praktis, dan reliabel dan dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik dan juga bisa menjadi bahan rujukan bagi guru untuk membiasakan siswa berliterasi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan Model Borg and Gall. Penelitian pengembangan ini terdiri dari sepuluh tahapan. Namun, keterbatasan waktu dan biaya sehingga Model Borg and Gall dalam penelitian ini hanya dilakukan sampai langkah ke tujuh saja, yaitu 1) pengumpulan data, 2) perencanaan, 3) pengembangan, 4) uji coba lapangan awal, 5) revisi produk utama, 6) uji lapangan utama, 7) revisi dan produk akhir. Sedangkan tahapan uji lapangan operasional, uji lapangan akhir dan implementasi dan diseminasi tidak dilakukan.

Teknik pengumpulan data menggunakan teknik non tes dan tes. Instrument pengumpulan data berupa *walktrough* yaitu teknik validasi yang meminta pendapat ahli untuk mengevaluasi produk awal prototipe. Dalam tahap ini, validasi ahli meliputi, validasi isi, konstruk, bahasa, dan desain. Saran dari hasil validasi digunakan untuk perbaikan *prototipe*.

Instrumen angket non tes dan data tes menggunakan soal dari instrumen yang dikembangkan. Angket digunakan untuk menguji kepraktisan dan tes digunakan untuk menguji realibilitas instrumen soal. Tes digunakan pada tahap uji coba lapangan utama. Teknik analisis data *walktrough* dengan mencari rerata skor menggunakan rumus rata-rata (Destiani, dkk, 2017) dan dikelompokkan menggunakan kategori pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kategori Hasil Validasi Ahli (HVA)

Persentase %	Kategori
$4 \leq HVA \leq 5$	Sangat Valid
$3 \leq HVA < 4$	Valid
$2 \leq HVA < 3$	Kurang Valid
$1 \leq HVA < 2$	Tidak Valid

Teknik analisis angket menggunakan persentase dengan rumus rata-rata (Wiyono, 2015) dan dikelompokkan dengan menggunakan kategori Tabel 2.

**Tabel 2.** Kategori Hasil Praktikalitas

Persentase %	Kategori
$86 \leq HEOS \leq 100$	Sangat Praktis
$70 \leq HEOS < 86$	Praktis
$56 \leq HEOS < 70$	Kurang Praktis
$0 \leq HEOS < 56$	Tidak Praktis

Analisa reliabilitas soal menggunakan rumus Alpha untuk soal esai dan KR 20 untuk soal pilihan ganda (Arikunto, 2012). Kategori tingkat reliabilitas menurut Guilford dengan menggunakan Tabel 3

**Tabel 3.** Kategori reliabilitas Soal

Indeks Reliabilitas	Kategori
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Tidak Reliabel

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Tahap pengumpulan data dan perencanaan

Tahap pengumpulan data dimulai dengan melakukan analisis kurikulum dan analisis materi yang bersesuaian dengan konten PISA. Pokok bahasan materi yang telah ditentukan akan digunakan untuk menentukan wacana soal yang akan dikembangkan. Konten PISA yang digunakan adalah konten fisik dan konten bumi dan antariksa yang bersesuaian dengan silabus kelas VIII yaitu terdiri dari gaya dan gerak, interaksi antara energi dan materi, perubahan dalam sistem bumi dan bumi di angkasa.

**Tabel 4.** Analisis Materi, Konten Soal PISA, dan tema yang dikembangkan

Materi	Kompetensi yang diharapkan berdasarkan silabus IPA kelas VIII	Tema yang dikembangkan	Konten Fisik dan konten bumi antariksa
Gerak lurus	Memahami gerak lurus dan pengaruh gaya terhadap gerak berdasarkan hukum Newton  Melakukan penyelidikan tentang gerak, gerak pada makhluk hidup dan percobaan tentang pengaruh gaya terhadap gerak	Terjun Payung  Top Fuel Drag Racing Bike  Sabuk Pengaman	Konten fisik : gaya dan gerak
Tekanan zat cair dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	Memahami tekanan zat cair dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari  Melakukan percobaan tentang tekanan zat cair dalam kedalaman tertentu, gaya apung dan kapilaritas	Penyelam terdalam Balon udara Pembuluh darah	Konten fisik : gaya dan gerak
Getaran, gelombang dan bunyi	Memahami konsep getaran gelombang dan bunyi dan penerapannya dalam sistem sonar hewan dan dalam kehidupan sehari-hari	Petir Ekolokasi kelelawar	Konten fisik: Interaksi antara energi dan materi
Cahaya dan alat optik	Mendeskripsikan sifat cahaya, pembentukan bayangan serta aplikasinya  Membuat laporan tentang hasil penyelidikan tentang pembentukan bayangan pada cermin, lensa dan alat optik	Pelangi Observatorium Boscha Pembangkit listrik tenaga Surya	Konten fisik : interaksi antara energi dan materi
Gunung api dan gempa bumi	Mendeskripsikan struktur bumi untuk menjelaskan fenomena gempa bumi dan gunung api serta tindakan yang diperlukan untuk mengurangi resiko bencana	Gunung merapi Gempa bumi Grand Canyon	Konten bumi dan antariksa : perubahan dalam sistem bumi
Bumi di angkasa	Mendeskripsikan karakteristik matahari, bumi, bulan dan benda angkasa	Ozon Meteor Transit venus	Konten bumi dan antariksa : bumi di angkasa
Gerakan bumi dan bulan	Mendeskripsikan gerakan bumi dan bulan terhadap matahari serta	Gerhana Bulan	Konten bumi dan antariksa : bumi di

Materi	Kompetensi yang diharapkan berdasarkan silabus IPA kelas VIII	Tema yang dikembangkan	Konten Fisik dan konten bumi antariksa
terhadap matahari	dampaknya bagi kehidupan di bumi Menyajikan laporan hasil pengamatan atau penelusuran informasi tentang karakteristik komponen tata surya		angkasa

## 2. Tahap pengembangan produk

Berdasarkan kompetensi dan materi pada tahap analisis, sekaligus disusun kisi-kisi soal sebagai pedoman dalam menulis atau merakit soal menjadi perangkat tes. Kisi-kisi soal sesuai dengan isi *framework* PISA yaitu: nomor item soal, kompetensi (proses sains), pengetahuan/konten, konteks, prediksi level, dan format soal. Tahap selanjutnya, pembuatan soal sesuai dengan *framework* PISA pada Tabel 4. Tahap pembuatan soal diawali dengan menentukan konteks (personal, lokal/nasional dan global), kemudian menentukan kompetensi atau proses sains, tahap selanjutnya menentukan pengetahuan sesuai dengan kompetensinya. Tahap terakhir dalam pembuatan soal adalah menyusun lembar jawaban dan kunci jawaban serta pedoman penskoran, hasil dari tahap perancangan adalah prototipe 1. Dari hasil analisis diperoleh 20 tema yang memuat 59 soal. Contoh soal yang telah dikembangkan berdasarkan konteks, kompetensi, dan tema yang dibuat sebagaimana pada Gambar 1.

**Tema 7 . Petir**  
Petir, kilat, atau halilintar adalah gejala dari listrik statis. Orang yang pertama kali menyatakan bahwa petir merupakan listrik statis adalah Benjamin Franklin pada tahun 1700. Petir terbentuk karena adanya perbedaan potensial antara awan yang satu dengan awan yang lainnya atau antara awan dengan permukaan bumi. Jika perbedaan potensial antara awan dengan bumi cukup besar, maka akan terjadi perpindahan muatan listrik dari awan yang kelebihan muatan menuju bumi untuk mencapai kesetimbangan. Pelepasan muatan listrik secara tiba-tiba menghasilkan bunga api listrik yang disebut petir. Petir di alam yang biasanya muncul pada musim hujan di saat langit memunculkan kilatan cahaya sesaat yang menyilaukan. Beberapa saat kemudian disusul dengan suara menggelegar yang disebut guntur. Namun ada juga kasus petir yang tidak disertai dengan guntur. Ketika sedang hujan kecepatan rambat suara pada (suhu sekitar 20 celcius) yaitu 340 meter/detik sedangkan kecepatan cahaya 300.000.000 meter/detik.

Pertanyaan 7.1  
Pada saat terjadi petir, mengapa kita selalu melihat kilatan cahaya terlebih dahulu lalu kemudian baru mendengar bunyi guntur?

Pertanyaan 7.2  
 Suara gemuruh guntur tidak selalu sama, ada yang kuat, sedang, dan kecil bahkan ada yang suaranya tidak terdengar. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

**Gambar 1.** Contoh soal yang dikembangkan

## 3. Hasil tahap uji coba lapangan

Tahap validasi merupakan tahap evaluasi yang pertama. Pada tahap ini dilakukan revisi produk berdasarkan saran dari tim ahli contoh revisi prototipe 1 berdasarkan saran validator. Hasil validasi ahli diperoleh data sebagaimana pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Validasi Instrumen Soal

No	Validasi	Rata-rata	keterangan
1	Konten (Isi)	4,5	Sangat valid
2	Konteks	4,6	Sangat valid
3	Bahasa	4,5	Sangat valid
4	Desain	4,8	Sangat valid
Rata-rata		4,6	Sangat valid

Hasil angket berupa tanggapan siswa terhadap instrumen soal ditunjukkan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil angket tanggapan siswa

No	Indikator	Persentase
1	Soal mudah dipahami	80
2	Ilustrasi gambar	93
3	Kebermanfaatan wacana yang disajikan	86
4	Kejelasan informasi	87
5	Manfaat menambah wawasan	95
	Rata-rata	88,2

Setelah dilakukan revisi terhadap protipe 1 diperoleh prototipe 2 .Selanjutnya pada tahap evaluasi kedua, soal diujikan kepada siswa yang berjumlah 20 orang, soal terdiri dari soal esai dan pilihan ganda yang bertujuan melihat validitas dan reliabilitas soal secara empiris. Berdasarkan data yang diperoleh dari jawaban siswa didapatkan skor validitas menggunakan korelasi *product moment* untuk soal esai sebesar 0,56 dan pilihan ganda menggunakan korelasi biserial sebesar 0,57 dapat dikatakan cukup valid. Relibilitas untuk soal esai menggunakan Alpha Cronbach adalah 0,94 dan termasuk dalam kategori sangat valid sedangkan untuk soal pilihan ganda skor reliabilitas menggunakan KR20 sebesar 0,84 dan masuk dalam kategori sangat valid.

**Tabel 7.** Hasil uji reliabilitas instrumen soal

Tipe soal	Nilai	Kriteria
Essai	0,94	Sangat reliabel
Pilihan ganda	0,82	Sangat reliabel
Rata-rata	0,88	Sangat reliabel

Hasil yang sama juga didapatkan oleh Sari dkk (2017) pada penelitian pengembangan desain instrumen soal IPA serupa PISA pada Sekolah Menengah Pertama yang dilakukan model pengembangan Akker mendapatkan hasil instrumen soal yang valid, praktis, dan reliabel. Penelitian seperti ini juga dilakukan oleh Sinaga (2015) dengan judul pengembangan soal model PISA mata pelajaran ilmu pengetahuan alam terpadu konten fisik untuk mengeahui penalaran siswa kelas IX dan diperoleh instrumen soal yang valid, praktis, dan reliabel.

Berdasarkan hasil penelitian instrumen soal yang telah dikembangkan telah memenuhi syarat instrumen yang baik yaitu valid dan praktis. Menurut Arikunto (2012) instrumen soal yang baik itu haruslah valid yang berkaitan dengan ketepatan

suatu alat ukur dalam mengukur suatu yang ingin diukur dan reliabel berkaitan dengan konsistensi alat ukur dalam mengukur, data yang didapatkan tidak mempunyai perbedaan yang signifikan walau diberikan dalam jangka waktu yang berbeda.

Berdasarkan pembahasan di atas masih terdapat kekurangan pada instrumen soal yang dikembangkan untuk itulah perlunya penelitian lanjutan. Perlu dilakukan uji lagi pada sampel yang berbeda dan waktu yang berbeda karena kemungkinan hasil yang didapatkan hanya sesuai dengan penelitian saat ini saja. Maka dari itu untuk mendapatkan instrumen yang baik diperlukan uji berulang-ulang agar instrumen yang di buat menjadi lebih berkualitas.

## SIMPULAN

Hasil penelitian berupa instrumen soal IPA berbasis PISA pada konten fisik dan konten Bumi antariksa yang telah dikembangkan sangat valid dengan rata-rata 4,6; praktis dengan rata-rata 0,88; dan reliabel dengan rata-rata 0,88. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, disimpulkan bahwa instrumen soal sudah memenuhi kriteria soal yang baik yaitu valid, praktis, dan reliabel dan layak dipergunakan dalam pembelajaran.

## SARAN

Penelitian pengembangan instrumen soal IPA serupa PISA pada Sekolah Menengah Pertama yang telah dilakukan masih memiliki keterbatasan. Penelitian lebih lanjut disarankan untuk:

1. mengembangkan soal literasi sains dengan konten yang lebih lengkap dan cakupan materi yang lebih luas.
2. melakukan uji lapangan pada skala besar untuk melihat efektifitas soal yang dikembangkan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Sains dan Teknologi dana PNPB Unsri tahun anggaran 2018. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sriwijaya telah memberi dukungan financial terhadap penelitian ini. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada Ketua program Studi Pendidikan Fisika FKIP Unsri dan rekan dosen. Terimakasih juga untuk keluarga besar SMPN 9 Palembang sebagai tempat uji coba lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anjarsari, P. (2014). *Literasi Sains dalam Kurikulum dan Pembelajaran IPA SMP*. Yogyakarta: Prosiding Semnas Pensa VI UNESA.
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Destiani, D., Ismet., Wiyono, K., & Murniati. (2017). Pengembangan bahan ajar IPA berorientasi framework science Pisa untuk Sekolah Menengah Pertama. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017 STEM untuk Pembelajaran SAINS Abad 21. 654-663.
- In'am, A. (2014). Efektivitas model pembelajaran matematika berbasis metakognitif. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 1(21): 24-32.
- Kemendikbud. (2016). *Permendikbud No. 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

- Kurnia, F., Zulherman., & Fathurohman, A. (2014). Analisi bahan ajar SMA kelas XI di kecamatan Indralaya Utara berdasarkan kategori literasi sains. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. 1(1): 43-47.
- Mawarni, D., Rudibyani, R. B., & Efkar, T. (2015). Penerapan model inkuiri terbimbing dalam meningkatkan model mental dan penguasaan konsep siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 3(4).
- OECD. (2014). *PISA 2012 results in focus: What students know and can do. Student performance in mathematics, reading and science volume I*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2016). *PISA 2015: Results in focus*. Paris: OECD Publishing.
- Rusilowati, A., Kurniawati, L., Nugroho, S. E & Widiyatmoko, A. (2016). Developing an Instrumen of Scientific Literacy Assesment on the Cycle Theme. *International Journal of Environmental and science Education*, 11(12) : 5718-5727.
- Sari, W. S., Ismet., & Nely, A. (2017). Desain Instrumen Soal IPA Serupa PISA (Programe for International Student Assesment) pada Sekolah Menengah Pertama. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017 STEM untuk Pembelajaran SAINS Abad 21. 697-703.
- Sinaga, T. N. (2015). Pengembangan Soal Model PISA Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Terpadu Konten Fisik untuk Mengetahui Penalaran Siswa Kelas IX. *Jurnal Inovasi dan pembelajaran Fisika*, 2(2): 194-197.
- Wiyono, K. (2015). Pengembangan Model Pembelajaran Fisika Berbasis ICT pada Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. 2(2): 123-131.