

KEMAMPUAN SAINS SISWA INDONESIA DALAM STUDI TIMSS

**Wasis
Fisika-FMIPA-Unesa**

**Workshop Pemanfaatan Data TIMSS untuk Kajian dan
Penelitian Ilmiah
The Alana Hotel, Surabaya, 5-9 September 2016**

**PUSAT PENILAIAN PENDIDIKAN
BALITBANG KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**

KEMAMPUAN SAINS SISWA INDONESIA DALAM STUDI TIMSS

Wasis (Unesa)

LATAR BELAKANG

TIMSS (*Trends in Mathematics and Science Study*) adalah studi internasional 4 tahunan yang dilakukan oleh IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*) sejak tahun 1955. TIMSS menilai prestasi matematika dan sains siswa *grade* 4 dan 8, serta mengumpulkan berbagai informasi berkaitan dengan sekolah, kurikulum, dan pembelajaran.

Indonesia telah tiga kali berpartisipasi dalam TIMSS, yaitu tahun 1999, 2003, dan 2007, tetapi hanya mengikuti siswa *grade* 8 (siswa kelas VIII SMP/MTs). Rata-rata skor prestasi sains siswa Indonesia pada TIMSS tahun 1999, 2003, dan 2007 secara berurutan adalah 435, 420, dan 433. Dengan skor tersebut siswa Indonesia menempati peringkat 32 dari 38 negara (tahun 1999), peringkat 37 dari 46 negara (tahun 2003), dan peringkat 35 dari 49 negara (tahun 2007). Rata-rata skor siswa Indonesia pada TIMSS 2007 di bawah skor rata-rata yaitu 500; dan hanya mencapai *Low International Benchmark*. Dengan capaian tersebut, rata-rata siswa Indonesia hanya mampu mengenali sejumlah fakta dasar tetapi belum mampu mengkomunikasikan dan mengaitkan berbagai topik sains, apalagi menerapkan konsep-konsep yang kompleks dan abstrak.

Perlu ditelusuri faktor apakah yang menyebabkan rendahnya kemampuan sains siswa Indonesia. Faktor tersebut dapat bersumber dari responden (siswa), instrumen pengumpul data (butir soal TIMSS), maupun proses analisisnya. Penelitian ini menganalisis fit (kecocokan) item sains yang dipergunakan dalam studi TIMSS 2007, kemudian menggali informasi lebih lanjut baik dari domain konten maupun kognitif, untuk soal-soal yang tidak fit tersebut.

Tujuan Penelitian

1. Menguji kecocokan (fit) item TIMSS bidang sains untuk siswa Indonesia
2. Menganalisis estimasi kemampuan siswa Indonesia pada domain konten: biologi, kimia, fisika, dan bumi-antarksa menggunakan item yang fit
3. Menganalisis estimasi kemampuan siswa Indonesia pada domain kognitif: pengetahuan, penerapan, dan penalaran menggunakan item yang fit
4. Menganalisis estimasi kemampuan siswa Indonesia dalam merespons item berbentuk uraian dan pilihan ganda

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif untuk mengeksplorasi respons siswa Indonesia terhadap instrumen sains pada TIMSS 2007. Analisis respons hanya menggunakan item-item yang fit. Item-item yang tidak fit ditelaah lebih jauh dari domain konten, kognitif, dan format sehingga menghasilkan informasi yang bermakna. Responden penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP/MTs dari seluruh wilayah Indonesia yang berjumlah 4203 siswa, sekitar 51% wanita dan 49% pria. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang telah dikumpulkan oleh penyelenggara TIMSS 2007. Untuk mengukur kemampuan sains siswa kelas VIII SMP/MTs, TIMSS menggunakan instrumen tes tulis dengan format pilihan ganda dan uraian. Jumlah seluruh item

227, terdiri atas 107 item (47,1%) pilihan ganda dan 120 item (52,9%) uraian. Komposisi item ditunjukkan Tabel 1.

Tabel 1
Komposisi Item Sains TIMSS 2007

Domain	Sub Domain	Jumlah Item	Persentase
Konten	Biologi	82	36,0%
	Kimia	42	18,5%
	Fisika	60	26,5%
	Bumi dan Antariksa	43	19,0%
Kognitif	Pengetahuan	88	39,0%
	Penerapan	96	42,5%
	Penalaran	43	18,5%

Respons siswa terhadap item sains dianalisis dengan tahapan sebagai berikut:

1. Melakukan analisis fit item
2. Mengestimasi kemampuan siswa sub-domain biologi, kimia, fisika, dan IPBA
3. Mengestimasi kemampuan siswa sub-domain kognitif, meliputi: pengetahuan, penerapan, dan penalaran
4. Mengestimasi kemampuan siswa dalam merespons item pilihan dan uraian
5. Mengeksplorasi profil item yang tidak fit dengan siswa Indonesia

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari 227 item sains pada TIMSS 2007, analisis Parscale menghasilkan 39 item misfit. Dari 39 item yang misfit tersebut 90% memiliki format uraian, dan sekitar 70% menilai kemampuan penalaran dan penerapan. Di bawah ini disajikan beberapa contoh item yang misfit dengan siswa Indonesia.

Item S032425

Manakah dari sifat zat berikut yang tetap selama proses perpindahan panas?

- (A) Massa.
- (B) Volum.
- (C) Bentuk.
- (D) Jarak antara partikel.

S032425

pengaruh panas. Semakin abstrak suatu konsep, memang semakin berpeluang untuk mengalami miskonsepsi. Siswa tidak memahami bahwa perubahan volume atau wujud pada zat selalu diawali dari perubahan jarak partikel penyusunnya, sedangkan massa zat selalu tetap karena massa tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan.

Item S032555

Jawaban item S032555 harus mendeskripsikan pengaruh jumlah pupuk yang diberikan terhadap hasil panen dan secara cermat harus menangkap informasi rentang pemupukan yang optimum, yaitu 70 unit nitrogen per area. Pemupukan di atas 100 unit nitrogen per area justru akan menurunkan produktivitas hasil panen. Jawaban siswa Indonesia yang cermat hingga rentang pemupukan yang optimum tidak sampai 5%. Sebagian besar siswa hanya menyatakan jumlah pupuk yang diberikan berpengaruh terhadap hasil panen. Hal di atas menunjukkan lemahnya siswa Indonesia dalam membaca tabel dan merumuskan inferensi berdasar kecenderungan data dalam tabel.

Sebidang tanah dibagi menjadi 10 area yang sama. Setiap area diberi pupuk dengan jumlah yang berbeda. Di setiap area ditanami padi. Tabel di bawah menunjukkan jumlah pupuk yang ditambahkan dan hasil panen di setiap area.

	Area									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jumlah pupuk yang ditambahkan (unit nitrogen per area)	0	30	50	60	70	80	100	120	140	160
Hasil panen (kg padi per area)	7,1	8,3	14,2	25,4	26,2	26,2	26,2	26,1	17,6	14,4

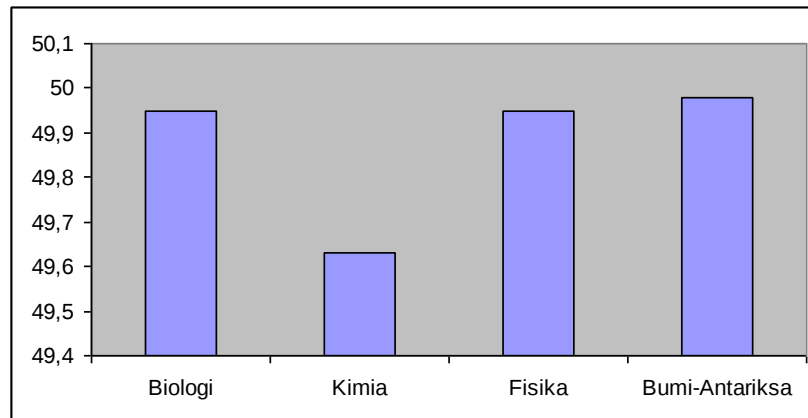
Perhatikan data dalam tabel. Berilah penjelasan untuk pengaruh jumlah pupuk terhadap hasil panen padi.

Manakah cara terbaik untuk menentukan bahwa dua orang bersaudara?

- (A) Membandingkan golongan darah.
- (B) Membandingkan tulisan tangan.
- (C) Membandingkan gen-gen.
- (D) Membandingkan sidik jari.

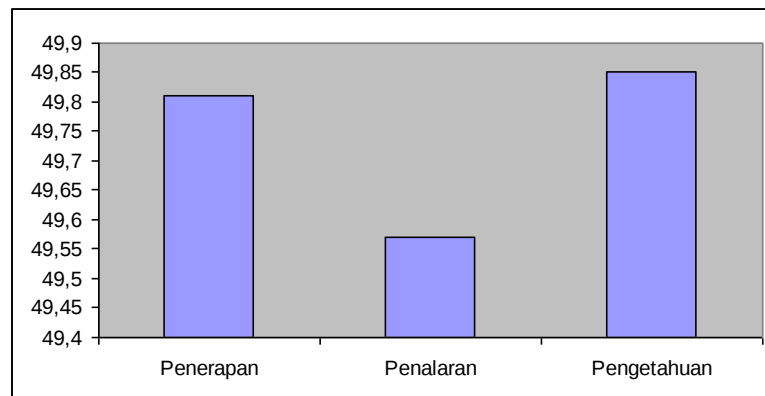
S032035

an sains domain konten (biologi, kimia, fisika, dan ilmu bumi-antariiksa) dan domain kognitif. Hasilnya secara berturut ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Estimasi kemampuan domain konten

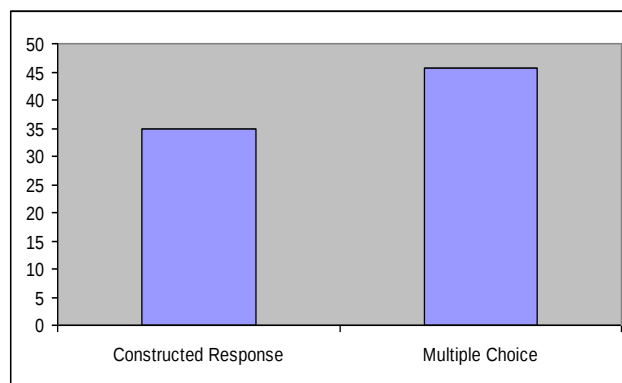
Gambar 1 menunjukkan bahwa kemampuan rata-rata konten kimia paling rendah dibandingkan kemampuan rata-rata pada konten biologi, fisika, dan IPBA. Satu di antara sejumlah permasalahan di lapangan yang patut diduga menjadi penyebab rendahnya kemampuan rata-rata konten kimia dibandingkan yang lain adalah kualifikasi guru sains yang mayoritas berlatar belakang fisika dan biologi. Karena tidak ada guru sains yang berlatar belakang kimia, maka pembelajaran materi kimia menjadi tidak optimal dan pada akhirnya pemahaman siswa terhadap kimia menjadi rendah.



Gambar 2. Estimasi kemampuan domain kognitif

Gambar 2 menunjukkan bahwa kemampuan rata-rata siswa paling tinggi adalah pada domain pengetahuan, sedangkan kemampuan pada domain penalaran dan penerapan relatif rendah. Hasil ini memperkuat sinyalir Conny Semiawan, 2000; Zamroni, 2000; dan Sumarna 2004, yang menyatakan bahwa kecenderungan model pembelajaran kita adalah memaparkan fakta dan pengetahuan, kemudian siswa menghafalkannya. Akibatnya, kemampuan siswa dalam penalaran dan penerapan rendah.

TIMSS 2007 menggunakan 107 item format pilihan ganda (*multiple choice*) dan 120 item format uraian (*constructed response*). Respons item pilihan ganda bersifat dikotomis, 0 dan 1, sedangkan respons item uraian ada yang dikotomis, ada pula yang politomis, 0, 1, dan 2. Dari 107 item pilihan ganda, hanya 96 item yang fit; dan dari 120 item uraian, hanya 88 item yang fit. Estimasi kemampuan siswa Indonesia dalam merespons item uraian dan item pilihan ganda ditunjukkan Gambar 3.



Gambar 3. Estimasi kemampuan siswa Indonesia merespons item uraian dan pilihan ganda

Gambar 3 menunjukkan bahwa estimasi kemampuan siswa Indonesia dalam merespons item uraian lebih rendah dibandingkan dengan kemampuannya merespons item pilihan ganda. Hasil analisis ini sangat penting bagi peningkatan kualitas pembelajaran dan penilaian di kelas. Perlu banyak dilatihkan keterampilan siswa mengeksplorasi proses berpikir dan dituangkan dalam deskripsi yang lengkap dan akurat. Hal tersebut dapat dikondisikan dalam pembelajaran dan didorong dengan bentuk soal uraian.

KESIMPULAN

- Tidak semua item yang digunakan dalam studi TIMSS 2007 fit dengan siswa Indonesia kelas VIII.
- Ditinjau dari domain konten sains, estimasi kemampuan rata-rata siswa Indonesia berdasarkan studi TIMSS 2007, paling rendah adalah kemampuan rata-rata pada konten kimia dan yang paling tinggi adalah kemampuan rata-rata pada konten IPBA (Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa).
- Ditinjau dari domain kognitif, estimasi kemampuan rata-rata siswa Indonesia berdasarkan studi TIMSS 2007, paling tinggi adalah kemampuan rata-rata pada level pengetahuan (*knowing*), sedangkan kemampuan rata-rata pada level penalaran (*reasoning*) dan penerapan (*applying*) lebih rendah.
- Kemampuan rata-rata siswa Indonesia dalam merespons item format uraian (*constructed response*) lebih rendah dibandingkan kemampuan rata-ratanya dalam merespons item format pilihan ganda (*multiple choice*).
- Siswa Indonesia secara umum lemah untuk melakukan analisis, prediksi, dan membuat inferensi.

SARAN

- Pemerintah Indonesia harus merumuskan langkah strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains, apalagi yang berkaitan dengan konten kimia. Karena menurut hasil penelitian ini, kemampuan rata-rata siswa Indonesia pada konten kimia paling rendah dibandingkan pada konten lain. Sedangkan secara internasional, siswa Indonesia hanya mencapai *Low International Benchmark*. Langkah strategis tersebut dapat berkaitan dengan kompetensi guru, sumber belajar, sarana dan prasarana pembelajaran, serta kualitas sistem penilaian yang diterapkan.
- Kegiatan pembelajaran harus memberikan ruang yang lebih luas lagi bagi siswa untuk melakukan proses menalar dan menerapkan dibandingkan mengumpulkan pengetahuan semata. Keterampilan memprediksi, melakukan inferensi, menganalisis, membuat dan membaca grafik, harus dilatihkan secara sungguh-sungguh dan

- terus-menerus dalam kegiatan pembelajaran. Karena keterampilan-keterampilan tersebut berdasarkan data TIMSS 2007 belum dikuasai oleh siswa Indonesia.
- c. Khusus pada aspek penilaian, secara nasional (dengan dimotori oleh Puspendik dan LPMP) perlu dikondisikan penggunaan item-item yang mampu mengukur kemampuan kognitif level penalaran dan penerapan pada semua jenis penilaian. Juga perlu digalakkan penggunaan format item uraian, karena berdasarkan hasil penelitian ini kemampuan rata-rata siswa Indonesia dalam merespons item format uraian (*constructed response*) lebih rendah dibandingkan kemampuan rata-ratanya dalam merespons item format pilihan ganda (*multiple choice*).

DAFTAR PUSTAKA

- Conny Semiawan. 2000. Relevansi Kurikulum Pendidikan Masa Depan dalam Sindhunata (Ed) *Membuka masa depan anak-anak kita*. pp:19-31. Jogjakarta:Penerbit Kanisius.
- du Toit, M. (2003). *IRT from SSI: Bilog-MG multilog parscale testfact*. Chicago: Scientific Software International.
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Gonzalez, E.J., dan Chrostowski, S.J. (2004). *Findings from IEA's trends in international mathematics and science study at the fourth and eighth grades*. Boston College, Chestnut Hill: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Martin, R., Sexton, C., Wagner, K., dan Gerlovich, J. (1997). *Teaching science for all children*. Second edition. Needham Heights, Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Ruddock, G.J., O'Sullivan, C.Y., Arora, A., dan Erberber, E. (2005). *TIMSS 2007 Assessment frameworks*. Boston College, Chestnut Hill: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Muraki, E., & Bock, R. D. (1998). *Parscale. IRT item analysis and test scoring for rating-scale data*. Chicago: Scientific Software International.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia (2006). *Peraturan menteri pendidikan nasional Republik Indonesia nomor 22 tahun 2006 tentang standar isi untuk satuan pendidikan dasar dan menengah*.
- Zamroni. (2000). *Paradigma pendidikan pasa depan*. Yogyakarta: Bigraf Publsi.