BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Aljabar dalam Buku Matematika

Salah satu cabang matematika yang diajarkan di sekolah adalah aljabar. Khuzaini berpendapat bahwa aljabar merupakan salah satu cabang matematika yang penting untuk dipelajari.[1] Hal ini dapat didukung oleh apa yang dikemukakan oleh Mahsup bahwa dalam kehidupan sehari-hari aljabar digunakan dalam pemodelan suatu masalah ke dalam kalimat matematika.[2]

Aljabar adalah cabang matematika yang mempelajari struktur, hubungan dan kuantitas. Untuk mempelajari hal-hal ini dalam aljabar digunakan simbol (biasanya berupa huruf). Sedangkan untuk mempresentasikan bilangan secara umum

---

[1] Khuzaini, A, Skripsi : "*Perbedaan Prestasi Belajar Pokok Bahasan Pemfaktoran Bentuk Aljabar Siswa Yang Diajar Menggunakan Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization (TAI) Dengan Pembelajaran Ekspositori Kelas VIII SMPN 15 Malang*". (Malang: UM, 2012), 13.

[2] Mahsup, M, Disertasi Doktor: "*Penerapan Strategi Investigasi Untuk Meningkatkan Pemahaman Tentang Sistem Persamaan Linier (SPL) Dua Variabel Di SMPN 5 Kepanjen Malang*". (Malang: UM, 2010), 15.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sebagai sarana penyerdehanaan dan alat bantu memecahkan masalah.

Aljabar merupakan bagian dari kurikulum dalam Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama dan menyediakan landasan-landasan bagi ide-ide dasar untuk aljabar secara keseluruhan, meliputi sifat-sifat penambahan dan perkalian bilangan, konsep variabel, definisi polinom, faktorisasi dan menentukan akar pangkat.[3] Bentuk aljabar yang mempelajari sifat-sifat operasi pada bilangan *real* direkam dalam simbol sebagai konstanta dalam variabel, dan aturan yang membangun ekspresi dan persamaan matematika yang melibatkan simbol-simbol.[4]

Pembelajaran aljabar merupakan hal yang sangat penting karena aljabar sangat mendukung banyak topik lain dalam matematika, serta mampu mengembangkan kemampuan penalaran.

Seperti bidang matematika lainnya, aljabar terdiri dari beberapa konsep dan prinsip dimana sebuah konsep aljabar diperlukan sebagai dasar untuk konsep pembelajaran aljabar

[3] Leisubun, R. S,. Skripsi : "*Bentuk Aljabar di SMP*". (Malang: UM, 2010), 10.
[4] Ibid, halaman 10.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

berikutnya. Selain itu penggunaan prinsip yang saling berkaitan akan menjadi modal bagi para siswa untuk dapat menyelesaikan persoalan aljabar dengan baik dan benar.

Tujuan pembelajaran aljabar adalah agar siswa memperoleh rasa percaya diri mengenai kemampuan matematikanya, menjadi pemecah masalah yang baik, dapat berkomunikasi secara matematik, dan dapat bernalar secara matematik. Selain itu, diharapkan pula siswa mampu untuk berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif.

Fakta menunjukkan bahwa di antara semua cabang matematika yang diajarkan, aljabar merupakan materi yang sulit dipahami siswa. Hal yang senada juga dinyatakan Yanto bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal aljabar masih rendah.[5]

Berdasarkan Kurikulum 2013, aljabar pada jenjang SMP mendapatkan porsi yang cukup besar dari keseluruhan isi kurikulum jika dibandingkan dengan beberapa materi yang lain seperti, geometri, peluang dan statistik. Hal ini

[5] Yanto, Hidayat Dwi, Nila Kurniasih, and Prasetyo Budi Darmono, "*Eksperimentasi Model Pembelajaran Make A Match Dan Inside Outside Circle Pada Materi Bentuk Aljabar Siswa Kelas VIII*", EKUIVALEN-Pendidikan Matematika, (2014), 17.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mengindikasikan bahwa, aljabar merupakan salah satu komponen penting pada kurikulum matematika di SMP, sehingga pembelajaran aljabar yang tidak memadai akan berkontribusi terhadap ketidakberhasilan pembelajaran matematika di sekolah secara keseluruhan.

Dengan demikian, dapat diketahui bahwa aljabar merupakan materi yang penting dan sangat bermanfaat. Tak diherankan jika aljabar dipelajari pada salah satu bab tersendiri dalam buku matematika. Materi aljabar dalam buku matematika disajikan beserta latihan soal dan evaluasi.

Mengingat peran penting aljabar, maka sudah seharusnya para pengajar berusaha meningkatkan mutu pembelajaran khususnya pada materi aljabar. Salah satunya dengan mengembangkan instrumen penilaian aljabar.

B. Kualitas Soal pada Materi Aljabar

Dalam dunia pendidikan, peran evaluasi sangatlah penting. Evaluasi berfungsi untuk mengetahui sejauh mana peran pendidikan dalam membangun bangsa. Di dalam evaluasi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pendidikan, terdapat banyak alat evaluasi, baik berbentuk teks maupun non-teks.

Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), alat adalah benda yang dipakai untuk mengerjakan sesuatu yang dipakai untuk mencapai suatu maksud. Sementara itu, evaluasi menurut KBBI berarti penilaian. Mengacu pada definisi tersebut, alat evaluasi dapat diartikan alat yang digunakan untuk mencapai maksud penilaian.

Evaluasi dalam pendidikan tidak dapat dilepaskan dari tujuan evaluasi itu sendiri. Tujuan evaluasi pendidikan ialah untuk mendapat data pembuktian yang akan menunjukkan sampai dimana tingkat kemampuan dan keberhasilan siswa dalam pencapaian tujuan-tujuan kurikuler. Secara lebih rinci, fungsi evaluasi dalam pendidikan dan pengajaran dapat dikelompokkan menjadi empat fungsi berikut:[6]

1. Untuk mengetahui kemajuan dan perkembangan serta keberhasilan siswa setelah mengalami atau melakukan kegiatan belajar selama jangka waktu tertentu.

[6] Daryanto, *Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2001), cet ke-2, 56.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan program pengajaran.
3. Untuk keperluan bimbingan dan konseling.
4. Untuk keperluan pengembangan dan perbaikan kurikulum sekolah yang bersangkutan.

Salah satu alat evaluasi adalah soal-soal dalam buku pelajaran. Perlu diketahui bahwa kebanyakan guru sangat bergantung pada buku pelajaran dalam pembelajaran. Mereka menggunakan buku pelajaran dalam memutuskan apa yang harus diajarkan, bagaimana mengajarkannya, dan jenis tugas yang diberikan kepada siswa.

Alangkah baiknya jika guru mempunyai inisiatif untuk meningkatkan mutu pembelajaran matematika khususnya aljabar. Salah satunya yaitu dengan mengembangkan instrumen penilaian aljabar.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

C. *TIMSS* (*Trends in International Mathematics and Science Study)*

Trends in International Mathematics and Science Study (*TIMSS*) merupakan penilaian internasional terkait pengetahuan matematika dan sains untuk peserta didik pada kelas IV dan kelas VIII. *TIMSS* adalah salah satu kegiatan dari IEA.[7] IEA merupakan badan kerjasama internasional independen yang telah melakukan studi prestasi lintas negara sejak tahun 1958.[8] *TIMSS* pertama kali diselenggarakan pada tahun 1995. Selanjutnya, kegiatan ini rutin dilaksanakan 4 tahun sekali.

Tujuan utama *TIMSS* adalah untuk mengetahui tingkat pencapaian siswa berbagai negara di dunia tentang konteks pendidikan matematika dan sains. Bagi Indonesia sendiri, manfaat yang dapat diperoleh antara lain untuk mengetahui posisi prestasi siswa Indonesia bila dibandingkan dengan prestasi siswa di negara lain dan faktor-faktor yang

---

[7] Human Sciences Research Council, "*Highlights from TIMSS 2011*….
[8] The International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), " *About*…

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mempengaruhinya.[9] Dengan demikian, data yang diperoleh dari hasil studi ini dapat digunakan sebagai masukan dalam perumusan kebijakan untuk peningkatan mutu pendidikan pada umumnya dan khususnya dalam meningkatkan pengajaran dan pembelajaran matematika dan sains.

Dalam perjalanan *TIMSS* sejak tahun 1995 sampai dengan 2011, Indonesia mulai sepenuhnya berpartisipasi sejak tahun 1999. Namun demikian, Indonesia hanya menyertakan peserta kelas VIII dalam penilaian Internasional tersebut.[10] Dasar penilaian prestasi matematika kelas VIII dalam *TIMSS* dikategorikan ke dalam dua domain, yaitu isi dan kognitif. Domain isi mencakup: bilangan, aljabar, geometri, data dan peluang.[11] Domain kognitif mencakup: pengetahuan, penerapan, dan penalaran.[12]

Berikut ini adalah tabel prosentase penilaian literasi matematika *TIMSS* berdasarkan domain isi untuk kelas VIII.[13]

---

[9] Kemendikbud Badan Penelitian dan Pengembangan, *Survei Internasional TIMSS…*
[10] Rahayu, Etik dkk, *Analisis Deskriptif Soal Geometri dalam Buku…*
[11] Mullis, Ina V.S. Martin, Michael O., Ruddock, Graham J., O'Sullivan, Christine Y., Preuschoff, Corinna. *The TIMSS 2011 Assessment…*29
[12] Ibid, halaman 40.
[13] Ibid, halaman 29.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 2.1
Prosentase Penilaian Literasi Matematika *TIMSS*

Domain Isi kelas VIII	**Prosentase**
Nomor/Angka	30%
Aljabar	30%
Geometri	20%
Data dan peluang	20%

Domain isi adalah materi matematika tertentu yang tercakup dalam penilaian *TIMSS* 2011 di kelas delapan. Pada materi Aljabar, siswa kelas delapan harus mampu menguasai domain konten aljabar yaitu mengenal dan memperluas pola, menggunakan simbol-simbol aljabar untuk mewakili situasi matematika, dan mengembangkan kemampuan dalam memproduksi ekspresi setara dan pemecahan persamaan linear.[14]

[14] Mullis, Ina V.S. Martin, Michael O., Ruddock, Graham J., O'Sullivan, Christine Y., Preuschoff, Corinna. *The TIMSS 2011 Mathematics Frameworks*, (Boston College, USA : *TIMSS* & PIRLS International Study Centre, 2009), 32.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tiga topik aljabar kelas VIII yang diujikan dalam *TIMSS* adalah:[15]

1. Pola
   a. Memberikan definisi yang baik mengenai pola numerik, aljabar, dan geometri atau urutan yang menggunakan angka, kata-kata, symbol, atau diagram; menemukan istilah yang hilang.
   b. Menggeneralisasi hubungan pola secara berurutan, atau antara istilah yang berdekatan, atau antara jumlah urutan nomor jangka panjang dan jangka, menggunakan, kata-kata, atau kalimat aljabar.
2. Operasi Aljabar
   a. Mencari jumlah, selisih, hasil kali dan bagi kalimat yang mengandung variabel.
   b. Menghitung satu bentuk operasi yang mengandung variabel.

[15] Ibid, halaman 32.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

c. Menyederhanakan atau membandingkan kalimat aljabar untuk menentukan apakah keduanya setara.

d. Memodelkan bentuk cerita ke dalam kalimat aljabar

3. Persamaan/rumus dan fungsi

a. Menggunakan persamaan/rumus variabel variabel yang diberikan

b. Menunjukkan apakah suatu nilai (atau nilai-nilai) telah memenuhi persamaan/rumus yang diberikan.

c. Memecahkan persamaan linear dan pertidaksamaan linear satu variabel dan dua variabel.

d. Mengenali dan menulis persamaan, pertidaksamaan, simultan persamaan, atau fungsi model yang diberikan.

e. Memecahkan masalah menggunakan persamaan/rumus dan fungsi.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Untuk dapat menjawab soal-soal *TIMSS* dengan benar, siswa harus memahami konten matematika yang diujikan. Selain itu siswa juga harus menguasai berbagai keterampilan kognitif. Domain kognitif pertama yaitu "pengetahuan". Domain ini meliputi fakta-fakta, konsep, dan prosedur yang perlu diketahui siswa.[16] Domain kognitif ke dua yaitu "penerapan", difokuskan pada kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan dan pemahaman konseptual untuk memecahkan masalah atau menjawab pertanyaan.[17] Domain kognitif ketiga yaitu "penalaran" lebih dari sekedar masalah rutin, mencakup situasi yang asing, konteks yang kompleks, dan masalah dengan beberapa langkah penyelesaian yang tidak sederhana.[18]

[16] Ibid, halaman 40.
[17] Ibid, halaman 40.
[18] Ibid, halaman 40.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Macam-macam domain kognitif akan dijelaskan sebagai berikut:[19]

1. Pengetahuan (*Knowing*)

   a. Mengingat (*Recall*)

      Menyebutkan definisi; terminologi; sifat bilangan; sifat geometri; dan notasi. Misalnya $a \times b = ab,\ a + a + a = 3a$

   b. Mengenali (*Recognize*)

      Mengenali obyek matematika. Misalnya, bentuk, angka, kalimat matematika, dan kuantitas. Mengenali matematika entitas yang secara matematis ekuivalen. Misalnya, pecahan, desimal dan persen; orientasi geometris angka yang berbeda dari yang sederhana.

   c. Menghitung (*Compute*)

      Melaksanakan prosedur algoritmik untuk +, -, ×, ÷, atau kombinasi dari ini dengan bilangan bulat, pecahan, desimal dan bilangan bulat.

[19] Ibid, halaman 41.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Memperkirakan nilai untuk suatu perhitungan. Melaksanakan prosedur aljabar rutin

d. Menyimpulkan (*Retrieve*)

Menyimpulkan informasi dari grafik, tabel, atau sumber lain. Membaca skala sederhana.

e. Mengukur (*Measure*)

Menggunakan alat ukur dan memilih alat yang sesuai untuk pengukuran tertentu.

f. Mengklasifikasi (*Classify/Order*)

Mengklasifikasikan benda / kelompok, bentuk, angka, dan ekspresi sesuai sifat umum, Mengambil keputusan tentang keanggotaan kelas dan nomor pemesanan dan objek dengan atribut.

2. Penerapan (*Applying*)

a. Memilih (*Select*)

Memilih dengan tepat operasi, metode, atau strategi yang akan digunakan untuk memecahkan masalah.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

b. Mewakili (*Represent*)

Menampilkan data dalam diagram, tabel, grafik, dan menghasilkan representasi setara untuk diberikan pada entitas matematika atau hubungan.

c. Model (*Model*)

Membuat model matematika yang tepat, seperti sebagai persamaan, angka geometris, atau diagram untuk memecahkan masalah.

d. Melaksanakan (*Implement*)

Menerapkan satu instruksi matematika (misalnya, menggambar bentuk dan diagram).

e. Menyelesaikan masalah rutin (*Solve Routine Problems*)

3. Penalaran (*Reasoning*)

a. Menganalisis (*Analyze*)

Menentukan, menjelaskan, dan menggunakan hubungan antara variabel atau benda dalam

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

situasi matematika. Membuat kesimpulan yang valid dari informasi yang diberikan.

b. Menggeneralisasi (*Generalize/Specialize*)

Menggeneralisasikan hasil pemikiran matematika.

c. Mengintegrasikan (*Integrate/ Synthesize*)

Membuat hubungan antara pengetahuan yang berbeda terkait representasi. Membuat hubungan antara ide-ide matematika. Menggabungkan fakta matematika, konsep, dan prosedur untuk menggabungkan hasil yang didapat.

d. Membenarkan (*Justify*)

Memberikan pembenaran dengan referensi hasil matematika yang diketahui.

e. Memecahkan masalah non-rutin (*Solve Non-routine Problems)*

Memecahkan masalah dalam matematika atau kehidupan nyata. Menerapkan fakta,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

konsep, dan prosedur matematika yang lebih kompleks.

D. Kualitas Soal Aljabar Mengacu pada Standar *TIMSS*

Kerangka penilaian *TIMSS* disusun berdasarkan dua hal yaitu domain isi dan domain kognitif. Termasuk soal-soal materi aljabar. Dalam penjelasan domain isi aljabar *TIMSS*, dikemukakan bahwa siswa kelas VIII harus mampu menguasai domain konten aljabar yaitu mengenal dan memperluas pola, menggunakan simbol-simbol aljabar untuk mewakili situasi matematika, dan mengembangkan kemampuan dalam membuat kalimat aljabar yang setara serta pemecahan persamaan linear.[20]

Siswa harus mengembangkan pemahaman tentang persamaan linear dan konsep variabel. Siswa pada tingkat ini diharapkan dapat menggunakan dan menyederhanakan rumus aljabar, memecahkan linear persamaan, pertidaksamaan, pasang persamaan simultan yang melibatkan dua variabel, dan

[20] Mullis, Ina V.S. Martin, Michael O., Ruddock, Graham J., O'Sullivan, Christine Y., Preuschoff, Corinna. *The TIMSS 2011 Mathematics Frameworks*, (Boston College, USA : *TIMSS* & PIRLS International Study Centre, 2009), 32.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menggunakan berbagai fungsi. Siswa harus mampu memecahkan masalah dunia nyata menggunakan model aljabar dan menjelaskan hubungan yang melibatkan konsep-konsep aljabar.

Topik utama dalam aljabar adalah:[21]

1. Pola
2. Kalimat aljabar
3. Persamaan/rumus dan fungsi

Dalam domain kognitif, terdapat tiga macam keterampilan yaitu:[22]

1. Pengetahuan (*Knowing*).
2. Penerapan (*Applying*).
3. Penalaran (*Reasoning*).

Berikut ini adalah tabel prosentase penilaian literasi matematika *TIMSS* berdasarkan domain kognitif untuk kelas VIII.[23]

[21] Ibid, halaman 32.
[22] Ibid, halaman 33.
[23] Ibid, halaman 40.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 2.2
Prosentase Domain Kognitif Literasi Matematika *TIMSS*

Domain Isi kelas VIII	**Prosentase**
Pengetahuan	30%
Penerapan	45%
Penalaran	25%

Berikut ini adalah deskripsi domain kognitif dalam *TIMSS*.[24]

1. Pengetahuan (*Knowing*).

   Mengetahui (*knowing*) adalah membahas fakta-fakta, prosedur, dan konsep yang perlu siswa ketahui dalam matematika. Keterampilan kunci dari domain kognitif ini antara lain:

   a. Mengingat definisi, terminologi, sifat bilangan, sifat geometris, dan notasi.

   b. Mengenali obyek matematika, bentuk, angka, dan ungkapan.

[24] Gonzales, Patrick, et al. *Highlights from TIMSS 2007*, (Washington, DC: National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, US Department of Education , 2008), 10.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

c. Mengakui entitas matematika yang secara matematis.
d. Komputasi prosedur algoritmik untuk fungsi dasar dengan bilangan bulat, pecahan, desimal, dan bilangan bulat.
e. Menaksir angka untuk memperkirakan perhitungan.
f. Melakukan prosedur aljabar rutin.
g. Mengambil informasi dari grafik, tabel, dan grafik.
h. Membaca skala sederhana.
i. Menggunakan satuan yang sesuai ukuran dan alat ukur.
j. Memperkirakan ukuran.
k. Mengklasifikasi atau mengelompokan benda, bentuk, angka, dan ungkapan menurut sifat umum.
l. Membuat keputusan yang benar tentang keanggotaan kelas.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

m. Memerintahkan angka dan objek dengan sifat.

2. Penerapan (*Applying*).

Penerapan dalam hal ini adalah fokus pada kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuan dan pemahaman konseptual untuk memecahkan masalah atau menjawab pertanyaan. Keterampilan kunci dari domain kognitif ini antara lain:

a. Memilih operasi, metode, atau strategi yang sesuai untuk memecahkan masalah ketika ada algoritma yang diketahui atau metode untuk menemukan solusi.
b. Merepresentasikan informasi matematika dan data dalam diagram, tabel, grafik.
c. Menghasilkan representasi ekivalen untuk entitas matematika atau hubungan yang diberikan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

d. Menghasilkan model matematika, seperti persamaan atau diagram untuk memecahkan masalah rutin.

e. Mengikuti dan melaksanakan satu set instruksi matematika.

f. Menggambar angka dan bentuk sesuai spesifikasi yang diberikan.

g. Memecahkan masalah rutin (yaitu, masalah yang sering dijumpai siswa di kelas).

h. Membandingkan dan mencocokkan representasi data yang berbeda (untuk kelas delapan) dan menggunakan data dari grafik, tabel, grafik, dan peta untuk memecahkan masalah rutin.

3. Penalaran (*Reasoning*).

Penalaran adalah proses kognitif yang ditekankan dalam pemecahan masalah tidak rutin, asing, konteks yang kompleks, dan masalah yang dapat diselesaikan dalam

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

beberapa tahapan. Keterampilan kunci dari domain kognitif ini antara lain:

a. Menentukan dan menggambarkan hubungan antara variabel atau objek dalam situasi matematika.
b. Menggunakan penalaran proporsional (khusus peserta didik kelas empat).
c. Penguraian geometri angka untuk menyederhanakan pemecahan masalah.
d. Menggambar jaring yang asing
e. Memvisualisasikan transformasi tiga dimensi.
f. Membandingkan dan mencocokkan representasi yang berbeda dari data yang sama (khusus peserta didik kelas empat).
g. Membuat kesimpulan yang valid dari informasi yang diberikan.
h. Menggeneralisasikan hasil matematis untuk aplikasi yang lebih luas.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

i. Menggabungkan prosedur matematika untuk menetapkan hasil dan menggabungkan hasil untuk menghasilkan hasil yang lebih lanjut.

j. Membuat hubungan antara berbagai pengetahuan dan representasi terkait.

k. Membuat hubungan antara unsur-unsur yang berbeda dari pengetahuan dan representasi terkait.

l. Membuat hubungan antara ide-ide matematika yang terkait.

m. Memberikan pembenaran atau kesalahan untuk kebenaran pernyataan dengan mengacu pada hasil matematika atau properti.

n. Memecahkan masalah diatur dalam konteks kehidupan nyata matematika atau bahwa siswa tidak mungkin memiliki ditemukan sebelumnya.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

o. Menerapkan prosedur matematika dalam konteks yang kompleks.

p. Menggunakan sifat geometris untuk memecahkan masalah non-rutin.

Soal-soal dalam *TIMSS* terdiri dari dua jenis soal yaitu *multiple choice* (pilihan ganda), siswa memilih jawaban yang benar dari empat pilihan jawaban, dan *constructed-response*, siswa harus menyediakan tanggapan tertulis terhadap soal yang diberikan.[25]

Soal-soal dalam *TIMSS* dikembangkan melalui pertemuan yang melibatkan masukan dari ahli matematika dan ahli pengukuran internasional. Para penyelenggara dan ahli matematika dari 10 negara, memastikan bahwa soal-soal yang diujikan mencerminkan pemikiran saat ini dan merupakan prioritas dalam bidang matematika. Soal-soal tersebut dikembangkan dan ditinjau berulang-ulang dengan satu uji coba yang melibatkan 43 negara. Berbagai upaya telah

[25] Mullis, I., dan M. O. Martin. *TIMSS: 2011 Item Writing Guidelines*. (Boston College, USA: *TIMSS* & PIRLS International Study Centre, 2011), 6.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dilakukan untuk memastikan bahwa soal-soal yang diberikan dapat mewakili kurikulum negara-negara peserta.

A high-quality item needed to be un-ambiguous in meaning, with appropriate reading demands, clear graphics, and a defensible key or scoring guide.[26] Soal yang berkualitas tinggi memiliki beberapa kriteria, antara lain:

a. Kata-kata yang digunakan dalam soal tidak ambigu.
b. Tuntutan membaca yang tepat.
c. Grafik yang jelas.
d. Kunci soal dan panduan penilaian yang tidak berubah-ubah (tetap).

Dalam *TIMSS 2011 Item Writing Guidelines* dikatakan bahwa *"In preparing to produce an item for either fourth or eighth grade, the first step is to focus on the content topic to be assessed. In writing each item, remember that it also contributes to a measure of proficiency in a cognitive domain. Keep in mind that TIMSS is assessing student learning in particular topics. Think:*

[26] Martin, Michael O., Kelvin D. Gregory, and Steven E. Stemler, eds. *TIMSS 1999 Technical Report*. (Boston College USA: TIMSS & PIRLS International Study Centre, 2000), 74.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

a. *What should the student know?*

b. *What should the student be able to do?*

That is, what knowledge does this item allow a student to show? What cognitive processes does this item require a student to demonstrate?"[27]

Langkah pertama untuk mempersiapkan soal yang baik untuk kelas empat dan kelas delapan adalah fokus pada topik konten yang dinilai. Dalam menulis setiap soal, ingat bahwa soal tersebut juga memberikan kontribusi untuk ukuran kemahiran dalam domain kognitif. Perlu diingat bahwa *TIMSS* yang menilai belajar siswa pada topik tertentu. Fikirkan:

a. Apa yang seharusnya siswa ketahui?

b. Apa yang seharusnya siswa lakukan?

Pengetahuan siswa bagian manakah yang ditunjukkan siswa pada soal ini? Proses kognitif bagian manakah yang ditunjukkan siswa pada soal ini?.

Dalam mengembangkan soal, sangat penting untuk mempertimbangkan waktu yang dibutuhkan bagi siswa dalam

[27] Mullis, I., dan M. O. Martin. *TIMSS: 2011 Item Writing Guidelines*. (Boston College, USA: *TIMSS* & PIRLS International Study Centre, 2011), 6.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menyelesaikannya. Jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tiap soal harus konsisten dengan jatah waktu untuk soal-soal keseluruhan. Sebagai aturan umum dalam *TIMSS*, soal pilihan ganda diperkirakan membutuhkan sekitar 1 menit atau kurang untuk menyelesaikannya, dan soal uraian dialokasikan 1-3 menit.

Bahasa, gaya, dan tingkat membaca yang digunakan dalam soal-soal harus sesuai dengan usia dan pengalaman para siswa. Bahasa yang digunakan harus sesederhana mungkin. Kosa kata dan istilah yang digunakan harus sesuai dengan tingkat kelas yang diuji. Soal yang ditulis menggunakan kalimat aktif. Sebelum kata kerja hindari menggunakan kata-kata bersyarat, seperti jika, maka dll. Konteks soal hanya berhubungan dengan matematika, sains atau kaitan matematika dan sains dalam kehidupan sehari-hari. Namun, jika konteks soal tersebut melibatkan dunia nyata, maka konteks tersebut harus *familiar* bagi siswa. Konteks soal yang sulit akan berpengaruh pada validitas soal.

Soal-soal dalam *TIMSS* harus menyediakan wawasan yang berharga dalam belajar siswa. Selain itu, masing-masing

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

soal berkontribusi pada matematika secara keseluruhan atau tes ilmu pengetahuan alam. Soal-soal yang diujikan mengandung beberapa soal yang relatif mudah dan beberapa soal yang menantang.

Dalam mempersiapkan soal diperlukan perhatian khusus terhadap keragaman lingkungan, latar belakang, keyakinan dan adat istiadat dikalangan siswa negara-negara peserta. Khususnya masalah yang berkaitan dengan kebangsaan, budaya, etnis, dan lokasi geografis. Seperti soal-soal yang membutuhkan latar belakang negara-negara peserta tidak akan cocok. Lokasi geografis berdampak pada siswa yang berpengalaman pada tempat tersebut. Meskipun televisi dan internet dapat memberikan siswa beberapa pengetahuan tentang tempat-tempat terpencil, pengalaman langsung dari beberapa fenomenea meningkatkan pemahaman dan dapat memberikan beberapa keuntungan bagi siswa bersangkutan.

TIMSS memfasilitasi terjemahan yang sebanding. *TIMSS* mengizinkan nama dan tempat pada soal diubah sesuai dengan sebuah negara asalkan tidak berpengaruh pada sifat penting dan tingkat kesulitan soal.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Masalah yang melibatkan perhitungan dengan uang, terutama yang dalam konteks "kehidupan nyata", termasuk bermasalah untuk studi internasional. Misalnya, biaya sebuah artikel umum di satu negara adalah sebagian kecil dari unit dasar mata uang, sedangkan artikel yang sama di negara lain mungkin biaya ribuan unit dasar. Di beberapa negara, biaya dari sebuah artikel mungkin tidak pernah termasuk titik desimal. Jika dimasukkannya biaya merupakan bagian penting dari masalah, gunakan "Zeds". Ini adalah Unit fiktif mata uang *TIMSS*, yang memungkinkan setiap negara untuk bekerja dengan angka yang sama.

Grafik atau diagram yang digunakan dalam soal harus akurat dan benar. Grafis dalam soal dipergunakan dalam memecahkan masalah. Grafik harus jelas dan disebutkan langsung dalam soal.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berikut ini akan dijelaskan cara menulis soal pilihan ganda dan soal *constructed-response.*[28]

1. *Writing Multiple-choice Items*

Pada soal pilihan ganda *TIMSS* 2011, disediakan empat pilihan jawaban. Sebuah soal pilihan ganda mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

a. Pertanyaan adalah bagian awal dari soal di mana tugasnya didefinisikan.
b. Pilihan merujuk pada seluruh rangkaian respon berlabel pilihan yang disajikan di bawah pertanyaan.
c. Kuncinya adalah opsi respon yang benar.
d. Pengecoh adalah pilihan respon yang salah.

Setidaknya setengah dari soal-soal yang dikembangkan untuk *TIMSS* 2011 adalah bentuk pilihan ganda.

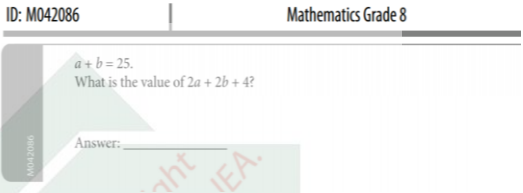
<u>Pertanyaan (*The Stem*)</u>

[28] Mullis, I., dan M. O. Martin. *TIMSS: 2011 Item Writing Guidelines*. (Boston College, USA: *TIMSS* & PIRLS International Study Centre, 2011), 15.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Untuk *TIMSS* 2011, karena kejelasan sangat penting, maka semua pertanyaan harus menggunakan kalimat langsung.

Contoh:[29]


ID: M042086 | Mathematics Grade 8

$a + b = 25$.
What is the value of $2a + 2b + 4$?

Answer: _____

Gambar 2.1
Contoh soal aljabar dalam *TIMSS* 2011

a. Memberikan informasi yang cukup dalam pertanyaan, sehingga pertanyaan menjadi jelas. Dalam hampir semua kasus, pertanyaan harus mampu berdiri sendiri, dan menjadi jawaban tanpa pilihan jawaban. Kecuali akan ditanyakan suatu estimasi yang terbaik dari kuantitas.

[29] Foy, P., Arora, A., dan Gabrielle, M. *TIMSS 2011 User Guide for the International Database.* (Boston College, USA: *TIMSS* & PIRLS International Study Centre, 2011), 57.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

b. Pertanyaan tidak harus mencakup informasi asing. Informasi asing akan membingungkan siswa.

c. Hindari menggunakan pertanyaan yang mengandung kata-kata negatif, seperti TIDAK, TERKECIL, KECUALI, dll. Jika pernyataan negatif itu benar-benar diperlukan, sorot kata negatif (gunakan huruf kapital).

d. Jika tidak ada satu jawaban yang disepakati secara universal, pertanyaan terbaik adalah dengan memasukkan "dari berikut" dalam kalimat pertanyaan.

e. Hindari pertanyaan yang menghasilkan jawaban yang benar meski metode yang digunakan salah.

Struktur pilihan jawaban (*Structure of the Response Options*)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berikut ini adalah struktur pilihan jawaban untuk soal pilihan ganda pada *TIMSS*.[30]

a. Tulis soal pilihan ganda dengan empat pilihan jawaban berlabel A-D.
b. Pastikan bahwa salah satu dari empat pilihan jawaban adalah kunci atau jawaban yang benar.
c. Pastikan empat pilihan jawaban bersifat independen.
d. Pastikan struktur gramatikal dari semua pilihan jawaban Tata bahasa yang tidak konsisten dapat menjadi petunjuk jawaban benar atau menghiangkan opsi pilihan jawaban yang salah.
e. Pastikan struktur pilihan jawaban dari segi panjang kalimat, tingkat kompleksitas, dan tata bahasa. Tertibkan pilihan jawaban mulai dari yang pendek dan sederhana.

[30]Mullis, I., dan M. O. Martin. *TIMSS: 2011 Item Writing Guidelines*. (Boston College, USA: *TIMSS* & PIRLS International Study Centre, 2011), 13.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

f. Jangan menggunakan pengulangan kata-kata dalam salah satu pilihan jawaban karena hal itu dapat menjadi petunjuk untuk pilihan jawaban yang benar.

g. Jangan menggunakan "tidak satupun benar" dan semua benar" sebagai pilihan jawaban.

h. Atur pilihan jawaban dalam urutan yang logis untuk menghemat waktu siswa dalam membaca pilihan jawaban.

i. Hindari soal yang dapat diselesaikan dengan pekerjaan mundur untuk memilih pilihan jawaban yang benar.

2. *Writing Constructed-response Items*

Dalam soal *Constructed-response* siswa dituntut untuk memikirkan jawaban tanpa ada opsi pilihan jawaban oleh karena itu soal *Constructed-response* lebih valid daripada soal pilihan ganda. Kualitas jawaban sangat bergantung pada kemampuan penilai dalam menilai soal *Constructed-response* secara

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

konsisten dan reliabel dalam dan lintas negara.

Bukanlah tugas yang mudah mengembangkan dan menetapkan *score* soal *Constructed-response*. Kehati-hatian dalam menulis soal sangatlah penting karena dua alasan, yaitu:

a. Siswa dapat mengerjakan dengan berbagai cara dan menanggapi pertanyaan yang berbeda
b. Soal *Constructed-response* mempunyai skor yang lebih banyak dibanding soal pilihan ganda.

Berikut ini adalah cara menulis soal *Constructed-response.*[31]

a. Bahasa dalam soal disesuaikan dengan tingkat kelas yang diuji.

[31]Mullis, I., dan M. O. Martin. *TIMSS: 2011 Item Writing Guidelines* (Boston College, USA: *TIMSS* & PIRLS International Study Centre, 2011), 18.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

b. Soal harus jelas. Hindari menggunakan kata-kata yang samar seperti membahas, komentar dll. Hal tersebut menyebabkan variasi jawaban dan tanggapan yang luas.

c. Siswa harus mampu menyelesaikan soal dalam waktu 1-3 menit.

d. Jika menggunakan soal yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, maka harus disesuaikan dengan tingkat kelas yang diuji.

e. Hindari pertanyaan yang menimbulkan jawaban yang luas dan tidak akurat dalam pemahaman matematika dan sains seperti, apa kegunaan dari satelit?

f. Beri indikasi, tepat, sejauh, atau tingkat detil jawaban yang diharapkan. Misalnya, "Berikan tiga alasan…" daripada menggunakan "Berikan beberapa alasan…"

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

g. Tulis jawaban pertanyaan yang ada dengan bahasa, pengetahuan, dan keterampilan murid secara tepat. Ini dapat menguji kejelasan pertanyaan dan merupakan salah satu langkah yang penting dalam menyusun panduan penilaian soal.

h. Buatlah panduan penilaian untuk soal-soal yang telah dibuat.

Soal-soal pilihan ganda dan *Constructed-response TIMSS* akan ditinjau kembali oleh *TIMSS* & PIRLS *International Study Center staff*, koordinator dan konsultan peninjauan soal matematika dan sains, *the Science and Mathematics Item Review Committee* (SMIRC), dan *the National Research Coordinators.*

Dalam meninjau soal pilihan ganda, para pengulas harus:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

a. Mengidentifikasi jawaban yang benar dari soal-soal kemudian membandingkannya dengan hasil jawaban penulis.

b. Memeriksa penilaian mereka tentang klasifikasi *TIMSS* sesuai dengan yang ditunjukkan oleh tim penulis soal.

c. Memeriksa setiap entri *checklist* dalam *Multiple-choice Item Review Checklist.*

d. Mengidentifikasi dan mencatat setiap permasalahan dalam soal tersebut.

Dalam meninjau soal *Constructed-response*, para pengulas harus:

a. Memeriksa penilaian mereka tentang klasifikasi *TIMSS* sesuai dengan yang ditunjukkan oleh tim penulis soal.

b. Memeriksa setiap entri *checklist* dalam *Constructed-response Item and Scoring Guide Review Checklist.*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

c. Menuliskan garis besar jawaban soal untuk siswa. Meninjau panduan penilaian untuk soal dan membandingkannya. Memastikan diri setuju dengan jumlah skor poin yang dialokasikan. Melihat tipe penyelesaian yang yang paling mungkin digunakan siswa.

d. Mengidentifikasi dan mencatat setiap masalah dalam soal dan mencetak panduan penilaian.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id