

PENGEMBANGAN BUKU AJAR *BAR MODELLING* BERBASIS PEMECAHAN MASALAH PADA TEMA BERHEMAT ENERGI

Hastri Rosiyanti^{1)*}, Nurbaiti Widyasari²⁾
Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Jakarta

* *hastrirosiyanti@gmail.com*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendesain buku ajar matematika dasar dengan menggunakan teknik bar modelling berbasis pemecahan masalah pada tema berhemat energi. Metode yang digunakan adalah RnD. Instrumen yang digunakan adalah kuesioner. Validator yang digunakan dalam mengembangkan buku ajar bar modelling adalah validasi ahli bahasa, ahli teknik dan materi, serta ahli desain. Tema berhemat energi dibagi tiga sub tema, yaitu macam – macam sumber energi, pemanfaatan energi, serta gaya dan gerak. Hasil penilaian dari validasi ahli bahasa adalah 7,7; ahli teknik dan materi 9,1; serta ahli desain 7,08. Masing – masing validator menyimpulkan bahwa buku ajar bar modelling berbasis pemecahan masalah pada tema berhemat energi dinyatakan layak uji coba dengan hasil revisi yang diberikan. Setelah divalidasi oleh beberapa uji ahli, buku ajar yang telah direvisi diberikan ke kelas kecil dan kelas besar sehingga buku ajar bar Modelling layak digunakan.

Kata Kunci: *buku ajar, bar modelling, pemecahan masalah*

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu bidang yang ada pada semua jenjang pendidikan mulai dari tingkat sekolah dasar hingga perguruan tinggi (Rosiyanti, 2015). Sekolah Dasar (SD) merupakan tingkat formal pendidikan awal yang dilalui oleh seluruh siswa di Indonesia. Pada tingkatan ini setiap siswa dididik dan dibina untuk menuju jenjang lebih tinggi. Lebih lanjut, pada tahapan ini konsep – konsep Matematika ditanamkan dan dikembangkan ke tahapan ilmu yang lebih jauh.

Cockfort mengemukakan bahwa matematika perlu diajarkan kepada siswa karena: (a) selalu digunakan dalam segala segi kehidupan, (b) semua bidang studi memerlukan keterampilan matematika yang sesuai, (c) merupakan sarana komunikasi yang kuat, singkat, dan jelas, (d) dapat digunakan untuk menyajikan informasi dalam berbagai cara, (e) meningkatkan kemampuan berpikir logis, ketelitian, dan kesadaran keruangan, dan (f) memberikan kepuasan terhadap usaha memecahkan masalah yang menantang (Hurianty, 2017). Oleh sebab itu, kemampuan – kemampuan

matematis diharapkan dapat dikuasai oleh setiap siswa, termasuk kemampuan pemecahan masalah matematis.

Akan tetapi, kemampuan pemecahan masalah matematis dikategorikan merupakan kemampuan berpikir matematika tingkat tinggi (Sumarmo, 2013: 198). Hal ini yang menyebabkan siswa khususnya siswa SD sering merasa kesulitan dalam menghadapi soal-soal pemecahan masalah. Salah satu faktor tersebut adalah tingkat kognitif siswa SD yang masih dikategorikan ke dalam level operasi konkrit (Aziz, 2006: 18), dimana siswa dapat memahami suatu pengetahuan yang dapat dibayangkan oleh mereka.

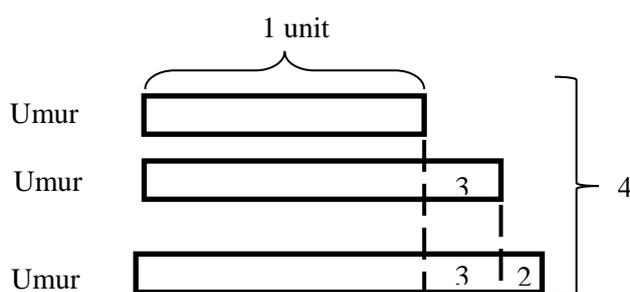
Selain faktor kesulitan pemecahan masalah yang didasarkan terhadap ilmu matematika sendiri, faktor penyajian yang diberikan oleh guru dan buku ajar yang digunakan menjadi faktor-faktor yang menyebabkan kemampuan pemecahan masalah menjadi sulit dipahami dan dipelajari oleh siswa. Hal ini dikarenakan penyajian yang diberikan oleh guru biasanya menggunakan simbol-simbol yang abstrak dipahami dan sulit dibayangkan oleh siswa. Sehingga, terkesan siswa harus hapal rumus matematika yang dinilai siswa sangat banyak. Lebih lanjut soal-soal yang diajukan hanya bersifat mekanistik yang tidak membangun kemampuan berpikir matematis siswa.

Faktor lain yang memiliki andil dalam kesulitan siswa terhadap kemampuan pemecahan masalah adalah buku ajar. Hal ini dikarenakan, buku ajar yang biasa yang digunakan oleh siswa-siswa merupakan buku ajar yang dalam penyajiannya sulit untuk dibayangkan oleh siswa. Lebih lanjut konsep pemahaman yang disajikan juga sulit dipahami dan dibayangkan oleh siswa, serta soal-soal yang diberikan lebih menekankan kepada pengaplikasian rumus

matematika, dan kurang membangun terhadap tahapan berpikir matematis siswa.

Berdasarkan faktor-faktor yang telah disebutkan sebelumnya, maka dapat disimpulkan penyajian materi baik yang diberikan oleh guru dan bahan ajar haruslah dapat dibayangkan oleh siswa. Dimana proses membayangkan tersebut membutuhkan proses interpretasi situasi melalui pemodelan. Dalam hal ini pemodelan merupakan suatu bentuk representasi matematis dari suatu masalah (Maaß dalam Wijaya, 2012: 46). Melalui pemodelan siswa dapat memahami serta memahami suatu konsep matematika dengan mudah.

Salah satu teknik pemodelan yang dapat diberikan dan mudah dipahami oleh siswa adalah *bar modelling drawing*. Teknik atau metode *bar modelling drawing* sudah lama digunakan di Singapura dan diikuti oleh negara maju seperti Amerika, Inggris, dan lain-lain. Hal ini dikarenakan penggunaan bar-model dapat membantu siswa dalam memahami suatu permasalahan ke dalam bentuk gambaran visual yang konkret. Sehingga, dengan gambaran yang konkret akan memudahkan siswa dalam memahami permasalahan yang dihadapi, seperti yang terlihat pada contoh: Umur Andi lebih tua tiga tahun dari umur Sarah pada tahun ini, tetapi umur Andi lebih muda dua tahun dari umur Heri. Berapa umur Andi, jika total umur mereka semua adalah 41 tahun.



3 unit = 41 - 2 - 3 - 3

3 unit = 33

Kho (dalam Dindyal, 2009: 21) yang menyatakan bahwa penggunaan *bar modelling* memiliki manfaat, antara lain: (1) membantu siswa dalam memperoleh pengetahuan mengenai konsep matematika, (2) membantu siswa dalam merencanakan tahapan penyelesaian suatu permasalahan, (3) lebih sedikit abstrak bila dibandingkan dengan metode aljabar biasa, dan (4) dapat meningkatkan motivasi siswa dalam menghapai soal-soal tantangan.

Tema berhemat energi dibagi 3 sub tema, yaitu macam – macam sumber energi berkaitan dengan materi operasi hitung campuran, pemanfaatan energi berkaitan dengan materi Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK), serta gaya dan gerak yang berkaitan dengan materi Faktor Persekutuan Terbesar (FPB).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian RnD. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner. Validator yang digunakan dalam mengembangkan buku ajar *bar modelling* berbasis pemecahan masalah adalah validasi ahli bahasa, validasi ahli teknik dan materi, serta validasi ahli desain. Adapun sub komponen penilaian pada masing – masing validator dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Sub Komponen Pada Masing – Masing Validator

Validasi	Sub Komponen
Ahli Bahasa.	1. Kaidah Bahasa 2. Penyajian 3. Konsistensi
Ahli Teknik dan Materi.	1. Isi Materi 2. Keterkaitan Soal
Ahli	1. Ukuran Buku

Validasi	Sub Komponen
Desain	2. Desain Depan Kaver Buku 3. Desian Isi Buku

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari *walk through*. *Walk through* dilakukan peneliti pada saat uji pakar dengan cara mencatat semua komentar yang disampaikan oleh pakar sebagai bahan untuk melakukan revisi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ahli Bahasa

Hasil penilaian dari ahli bahasa dibagi oleh 3 sub tema. Sub Tema 1 adalah macam – macam sumber energi. Rangkuman dari hasil penilaiannya adalah secara keseluruhan kesalahan terdapat pada ketidaksesuaian penempatan kata. Penggunaan kata dimana yang seharusnya mengawali kalimat tanya digunakan pada kalimat pernyataan dan kata tersebut muncul di banyak kalimat. Berikut ini merupakan cuplikan komentar atau saran masukan yang diberikan validator ahli bahasa pada sub tema 1.

Tabel 2. Komentar atau Saran Masukan dari Validator Ahli Bahasa Pada Sub Tema Macam – Macam Sumber Energi

Sub Komponen	Komentar	Perbaikan
Kaidah Bahasa	1. Banyak kata yang diulang.	1. Penggunaan kata yang diulang telah diperbaiki.
	2. Sudah menggunakan struktur ejaan yang baku hanya beberapa	2. Penggunaan kata sudah disesuaikan penempaan

Sub Komponen	Komentar	Perbaikan
	salah penempatan.	tannya.
Penyajian	1. Terdapat kalimat pertanyaan yang sumbang sehingga perlu penyempurnaan kembali.	1. Pertanyaan yang sumbang sudah disempurnakan dengan kata yang dapat dipahami
	2. Susunan kalimat yang perlu disempurnakan agar siswa mampu memahami masalah yang harus diselesaikan.	2. Susunan kalimat telah diperbaiki, sehingga siswa mampu memahami masalah yang harus diselesaikan
Konsistensi	Sudah dinilai baik.	Tidak perlu perbaikan.

Sub Tema 2 adalah pemanfaatan energi. Rangkuman dari hasil penilaiannya adalah umumnya kesalahan yang ditemukan pada tiap kalimat di bab ini didominasi penggunaan kata yang kurang tepat sehingga kalimat menjadi tidak efektif dan informasi yang disampaikan membingungkan siswa. Berikut ini merupakan cuplikan komentar atau saran masukan yang diberikan validator ahli bahasa pada sub tema 2.

Tabel 3. Komentar atau Saran Masukan dari Validator Ahli Bahasa Pada Sub Tema Pemanfaatan Energi

Sub Komponen	Komentar	Perbaikan
Kaidah Bahasa	Banyak kata yang tidak tepat penggunaan nya	Telah dikoreksi sesuai dengan penggunaannya
	1. Beberapa kalimat perlu diperbaiki agar efektif.	1. Perbaikan kalimat telah dilakukan sehingga menjadi kalimat efektif.
	2. Satu paragraph yang perlu diperbaiki sehingga padu.	2. Paragraph yang dimaksud telah diperbaiki, sehingga memiliki keterkaitan antar paragraph
Penyajian	1. Terdapat paragraph yang sumbang sehingga pesan atau informasi yang disampaikan kurang jelas.	1. Kalimat pada paragraph yang dimaksud telah diperbaiki, sehingga informasi yang disampaikan jelas
	2. Kalimat motivasi kurang banyak muncul.	2. Kalimat motivasi telah ditambahkan
Konsistensi	Sudah dinilai baik.	Tidak perlu perbaikan

Sub Tema 3 adalah gaya dan gerak. Rangkuman dari hasil penilaiannya adalah Bab ketiga dalam buku ini tidak terdapat

kesalahan yang signifikan, hanya ditemukan beberapa penggunaan kata yang kurang tepat sehingga kalimat kurang efektif. Berikut ini merupakan cuplikan komentar atau saran masukan yang diberikan validator ahli bahasa pada sub tema 3.

Tabel 4. Komentar atau Saran Masukan dari Validator Ahli Bahasa Pada Sub Tema Gaya dan Gerak

Sub Komponen	Komentar	Perbaikan
Kaidah Bahasa	1. Pilihlah kata yang sudah tepat hanya beberapa saja yang kurang tepat.	1. Telah dikoreksi sesuai dengan penggunaannya.
	2. Banyak kesalahan yang kaitannya dengan penempatan kata yang kurang tepat sehingga kalimat tidak efektif.	2. Perbaiki kalimat telah dilakukan sehingga menjadi kalimat efektif
Penyajian	Kurang begitu muncul kalimat motivasi di bagian akhir.	Kalimat motivasi telah ditambahkan
Konsistensi	Sudah dinilai baik.	Tidak perlu perbaikan

Berikut ini merupakan hasil penilaian yang diberikan validator ahli bahasa di setiap sub tema.

Tabel 5. Hasil Penilaian Ahli Bahasa

Sub Tema	Sub Komponen	Nilai
Macam – Macam Sumber Energi.	1. Kaidah Bahasa	7,5
	2. Penyajian	7,5
	3. Konsistensi	8
Pemanfaatan Energi	1. Kaidah Bahasa	7,25
	2. Penyajian	7,5
	3. Konsisten	8
Gaya dan Gerak	1. Kaidah Bahasa	7,75
	2. Penyajian	7,75
	3. Konsisten	8
Rata –Rata Per Sub Komponen	1. Kaidah Bahasa	7,5
	2. Penyajian	7,583
	3. Konsisten	8
Rata – Rata Total		7,7
Keterangan		Baik

Berdasarkan hasil komentar dan penilaian dari ahli bahasa, bahwa buku ajar dinyatakan layak ujicoba dengan revisi.

Ahli Teknik dan Materi

Sama halnya pada ahli bahasa. Hasil penilaian dari ahli teknik dan materi dibagi oleh 3 sub tema. Sub Tema 1 adalah macam – macam sumber energi. Rangkuman dari hasil penilaiannya adalah ketepatan tema dan materi matematika cukup baik. Jika perlu ditambahkan tingkat kesulitan misalnya dengan penggunaan bilangan yang lebih besar dan penyusunan pertanyaan dari sesuai dengan kemungkinan jawaban yang didapat terlebih dahulu. Berikut ini merupakan cuplikan komentar atau saran masukan yang diberikan validator ahli teknik dan materi pada sub tema 1.

Tabel 6. Komentar atau Saran Masukan dari Validator Ahli Teknik dan Materi Pada Sub Tema Macam – Macam Sumber Energi

Sub Komponen	Komentar	Perbaikan
Isi Materi	Sudah dinilai baik	Tidak perlu perbaikan
Keterkaitan Soal	Kurang diisi dengan soal – soal yang lebih menantang.	Tingkat kesulitan soal sudah ditingkatkan

Sub Tema 2 adalah pemanfaatan energi. Rangkuman dari hasil penilaiannya adalah sangat baik sekali untuk materi matematikanya dan sangat berkesinambungan dengan tema. Berikut ini merupakan cuplikan komentar atau saran masukan yang diberikan validator ahli teknik dan materi pada sub tema 2.

Tabel 7. Komentar atau Saran Masukan dari Validator Ahli Teknik dan Materi Pada Sub Tema Pemanfaatan Energi

Sub Komponen	Komentar	Perbaikan
Isi Materi	Sudah dinilai baik	Tidak perlu perbaikan
Keterkaitan Soal	Sudah dinilai baik	Tidak perlu perbaikan

Sub Tema 3 adalah gaya dan gerak. Rangkuman dari hasil penilaiannya adalah sudah baik untuk materi matematikanya dan sangat berkesinambungan dengan tema, mungkin hanya saya saja ada soal yang mungkin harus diganti. Berikut ini merupakan cuplikan komentar atau saran masukan yang diberikan validator ahli bahasa pada sub tema 3.

Tabel 8. Komentar atau Saran Masukan dari Validator Ahli Teknik dan Materi Pada Sub Tema Gaya dan Gerak

Sub Komponen	Komentar	Perbaikan
Isi Materi	Sudah dinilai baik	Tidak perlu perbaikan
Keterkaitan Soal	Mungkin diganti dengan soal dasar kecepatan dengan menggunakan KPK.	Soal dasar telah diganti dengan menggunakan KPK

Berikut ini merupakan hasil penilaian yang diberikan validator ahli teknik dan materi di setiap sub tema.

Tabel 9. Hasil Penilaian Ahli Teknik dan Materi

Sub Tema	Sub Komponen	Nilai
Macam – Macam Sumber Energi.	1. Isi Materi	10
	2. Keterkaitan Soal	7,6
Pemanfaatan Energi	1. Isi Materi	10
	2. Keterkaitan Soal	10
Gaya dan Gerak	1. Isi Materi	10
	2. Keterkaitan Soal	7
Rata – Rata Per Sub Komponen	1. Isi Materi	10
	2. Keterkaitan Soal	8,2
Rata – Rata Total		9,1
Keterangan		Baik Sekali

Berdasarkan hasil komentar dan penilaian dari ahli teknik dan materi, bahwa buku ajar dinyatakan layak ujicoba dengan revisi.

Ahli Desain

Berbeda dengan hasil deskripsi dari ahli bahasa, teknik dan materi, pada hasil penilaian dari ahli desain tidak dibagi oleh 3 sub tema, penilaian akan dipaparkan secara keseluruhan. Rangkuman dari hasil penilaiannya adalah Secara keseluruhan sudah layak, namun perlu ada revisi, terutama dalam pemilihan model *layout* dan konsistensi penggunaan *layout*, penggunaan garis atau *border* yang seharusnya tidak terlalu tebal, pengaturan transparansi *background* agar tidak mengganggu isi buku. Jika ingin memberikan penjelasan yang terkait materi, buat *perpoint* atau dengan ilustrasi atau diagram atau *mindmaps*, kurangi narasi sehingga lebih menarik. Berikut ini merupakan cuplikan komentar atau saran masukan yang diberikan validator ahli desain.

Tabel 10. Komentar atau Saran Masukan dari Validator Ahli Desain

Sub Komponen	Komentar	Perbaikan
Ukuran Buku	Sudah dinilai baik	Tidak perlu perbaikan
Desain Depan Kaver Buku	1. Karena sudah ada penjelasan mengenai tekniknya di cover belakang, maka di bagian bawah cover belakang berikan saja gambar mengenai teknik	1. Cover belakang telah ditambahkan gambar teknik <i>bar modelling</i> dan cover depan dihapus

Sub Komponen	Komentar	Perbaikan
	tersebut, jadi yang dicover depan tidak perlu diberikan gambar, tapi di cover depan tetap harus ada tulisan teknik <i>bar modelling</i> .	
	2. Beri transparansi pada gambar yang akan dijadikan <i>background</i> sehingga tidak tumpah tindih. Beri tulisan “tema” dengan huruf kecil di kiri atas tulisan “indahny”, kemudian beri tulisan “kelas IV” di kanan bawah tulisan “kebersamaan” lalu dibawahnya beri tulisan “with teknik <i>bar modelling</i> ”.	2. Telah diberi transparansi pada gambar yang akan dijadikan <i>background</i> . Telah diberi tulisan tema dengan huruf kecil. Telah diberi tulisan <i>with teknik bar modelling</i> .
Desain Isi Buku	1. Fiksasikan <i>layout</i> buku, kemudian terapkan di	1. Telah di tetapkan <i>layout</i> buku

Sub Komponen	Komentar	Perbaikan
	semua halaman isi buku.	dan diterapkan pada semua halaman isi buku.
2.	Usahakan materi tidak terpotong ke halaman selanjutnya, walaupun terpotong harus proporsional.	2. Posisi penulisan materi telah dirapikan.
3.	Samakan model <i>shoutout</i> pada tiap subjudul	3. Telah disamakan model <i>shoutout</i> nya
4.	Atur posisi dan transparansi pada <i>background</i> supaya tidak mengganggu	4. Posisi telah diatur dan transparansi pada <i>background</i> telah disempurnakan.
5.	Contoh soal sebaiknya jangan digabungkan dengan penjelasan gambar. Perhatikan kualitas gambar atau foto atau ilustrasi yang digunakan, pilih yang	5. Contoh soal dan penjelasan gambar telah dipisahkan. Kualitas gambar telah diatur lebih baik.

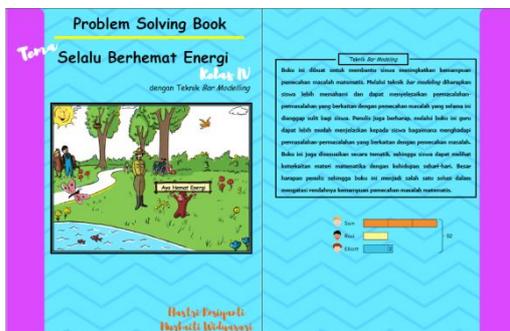
Sub Komponen	Komentar	Perbaikan
	kualitasnya bagus sehingga tidak pecah atau samar.	
6.	Jika menggunakan <i>adobe design</i> dapat diatur spasi antar hurufnya sehingga lebih proporsional.	6. Telah diatur
7.	Tanda pemotongan kata belum banyak digunakan. Bisa digunakan apabila jarak antar kata terlalu jauh karena <i>justify</i> .	7. Telah diatur
8.	Usahakan tidak perlu terlalu banyak penjelasan di samping gambar.	8. Penjelasan di samping gambar telah dihapuskan.
9.	Apabila ingin menggunakan garis atau border line, tidak perlu yang terlalu tebal, gunakan saja yang ½ pt.	9. Penggunaan garis border menggunakan ½ pt saja/

Berikut ini merupakan hasil penilaian yang diberikan validator ahli desain

Tabel 11. Hasil Penilaian Ahli Desain

Sub Komponen	Nilai
Ukuran Buku	7
Desain Depan Kaver	7,62
Desain Isi Buku	6,62
Rata – Rata Total	7,08
Keterangan	Baik

Berdasarkan hasil komentar dan penilaian dari ahli desain, bahwa buku ajar dinyatakan layak ujicoba dengan revisi. Setelah divalidasi oleh beberapa uji ahli, buku ajar yang telah direvisi diberikan ke kelas kecil dan kelas besar sehingga buku ajar *bar Modelling* layak digunakan. Berikut tampilan buku ajar *bar modelling* pada tema berhemat energi.



Gambar 1. Kaver Depan dan Kaver Belakang

DAFTAR PUSTAKA

Azis, R. 2006. *Jangan Biarkan Anak Kita bereaksi Menarik Diri*. Solo: Tiga Serangkai.

Dindyal, J. 2009. *Application & Modelling for The Primary Mathematics Classroom*. Singapore: Prentice Hall.

Huriyanti, Luthfi., dan Hastri Rosiyanti. 2017. “Perbedaan Motivasi Belajar Matematika Siswa Setelah Menggunakan Strategi Pembelajaran Quick On The Draw”. *Fibonacci: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*. Vol. 3 (1), pp: 65-76.

Rosiyanti, Hastri., dan Hilwah Haudati Octaviani. 2015. “Pengaruh Penggunaan Software GeoGebra Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika dan Sikap Siswa Terhadap Software GeoGebra Pada Materi Kubus dan Balok”. [Online] Tersedia:



Gambar 2. Isi Buku *Bar Modelling* Berbasis Pemecahan Masalah

SIMPULAN

Hasil penilaian dari validasi ahli bahasa adalah 7,7; ahli teknik dan materi 9,1; serta ahli desain 7,08. Masing – masing validator menyimpulkan bahwa buku ajar *bar modelling* berbasis pemecahan masalah pada tema berhemat energi dinyatakan layak uji coba dengan hasil revisi yang diberikan. Setelah divalidasi oleh beberapa uji ahli, buku ajar yang telah direvisi diberikan ke kelas kecil dan kelas besar sehingga buku ajar *bar Modelling* layak digunakan.

<http://matematika.um.ac.id/seminar/prosiding/PROSIDING%20SEMNAS%202015.pdf>
[14 Juni 2017].

Wijaya, A. 2012. *Pendidikan Matematika Realistik Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.