

PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA SMA UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI SUHU DAN KALOR

Farah Dhiya Sari Harsono, Suliyanah

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
Email: farahharsono@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan buku ajar fisika sebagai penunjang pembelajaran untuk melatih keterampilan berpikir kritis yang layak, berdasarkan kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model penelitian ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) Hasil validitas buku ajar sebagai penunjang pembelajaran yang dikembangkan memiliki rata-rata persentase 98,5% ditinjau dari kesesuaian materi diperoleh persentase 97,35% dengan kriteria sangat valid. 2) Hasil analisis kepraktisan ditinjau dari segi keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan persentase 87,5% dengan kriteria sangat praktis. 3) Hasil analisis keefektifan ditinjau dari pengamatan keterampilan berpikir kritis menunjukkan persentase 87% dengan kriteria efektif dan analisis angket respon peserta didik menunjukkan persentase 94,44% dengan kriteria efektif. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa buku ajar fisika sebagai penunjang pembelajaran untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi suhu dan kalor yang telah dikembangkan layak digunakan dalam melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA.

Kata kunci : Buku ajar fisika, Keterampilan Berpikir Kritis.

Abstract

This study aims to produce physics textbooks to support learning to train appropriate critical thinking, based on validity, practicality and effectiveness. This research is a development research using the ADDIE research model. The results showed that 1) The results of the validity of teaching books as supporting learning developed had an average percentage of 98.5% in terms of the suitability of the material obtained by the percentage of 97.35% with very valid criteria. 2) The results of analysis of practicality in terms of the implementation of learning shows a percentage of 87.5% with very practical criteria. 3) The results of the analysis of effectiveness in terms of critical competency assessment 87% with effective criteria and questionnaire analysis of students' responses showed a percentage of 94.44% with effective criteria. From the results of the study, it can be concluded that physics textbooks as learning support to train thinking about the material and heat that have been developed can be used in training critical thinking of high school students.

Keywords: Physics textbooks, Critical Thinking Skills

PENDAHULUAN

Persaingan global yang sangat ketat di abad ke-21 menuntut setiap individu terus memperbaiki kualitas diri agar dapat bersaing dan bertahan dalam persaingan. Keterampilan yang harus dimiliki oleh setiap individu pada abad ke-21 salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis. Menurut Martincová dan Lukešová (2015) dengan mengembangkan cara berpikir kritis, individu dapat memunculkan stimulus untuk mengembangkan kompetensi abad ke-21. Orang yang berpikir kritis hidup secara rasional, penuh penalaran, dan penuh empati,

mereka menghindari berpikir secara sederhana tentang isu kompleks dan berusaha mempertimbangkan ketuhanan akan hal lain yang relevan (Elder & Paul, 2013). Seseorang dengan keterampilan berpikir kritis yang baik dapat memilih dan menentukan penyelesaian suatu persoalan dengan cara yang efektif. Orang yang berpikir secara kritis percaya bahwa banyak situasi dimana jalan terbaik untuk memutuskan apa yang harus dipercayai atau dilakukan adalah dengan melakukan penalaran dan berpikir reflektif lalu menggunakan metode-metode yang tepat (Fisher, 2011).

Pentingnya berpikir kritis kurang mendapat perhatian di Indonesia. Keterampilan berpikir kritis di Indonesia tergolong rendah. Dari hasil tes dan evaluasi PISA 2015 performa peserta didik Indonesia masih tergolong rendah. Berturut-turut rata-rata skor pencapaian peserta didik untuk sains, membaca, dan matematika berada di peringkat 62, 61, dan 63 dari 69 negara yang dievaluasi. Peringkat dan rata-rata skor Indonesia tersebut tidak berbeda jauh dengan hasil survey PISA terdahulu pada tahun 2012 yang juga berada pada kelompok penguasaan materi yang rendah. Melihat indikator utama berupa rata-rata skor pencapaian peserta didik Indonesia di bidang sains, matematika memang mengkhawatirkan, tapi OECD tidak hanya melakukan tes yang menguji kemampuan ketiga bidang di atas kepada peserta didik, tapi mereka juga menyebarkan kuisioner kepada peserta didik, kepala sekolah dan orang tua untuk mendapatkan data sebanyak-banyaknya dan gambaran utuh tentang pendidikan di negara yang dievaluasi, seperti yang telah diutarakan di atas bahwa ruang untuk meningkatkan performa peserta didik Indonesia merupakan tantangan bagi para pendidik, manajemen sekolah, orang tua, peserta didik, pemerintah dan siapa saja yang peduli dengan pendidikan Indonesia, khususnya sains dan matematika, untuk bersama-sama meningkatkan mutu pendidikan Indonesia supaya kita tidak jauh tertinggal dalam hal daya saing bangsa.

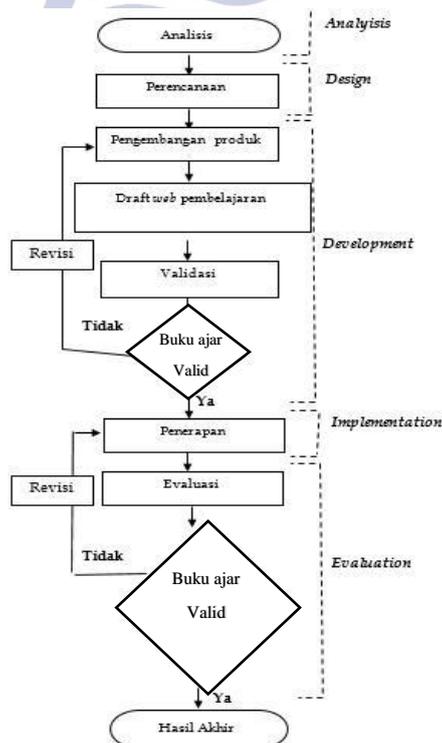
Berdasarkan data yang dilakukan oleh peneliti dengan melakukan penyebaran angket kepada 36 peserta didik didapatkan 62,5%, menyatakan bahwa fisika termasuk dalam mata pelajaran yang sulit untuk dipelajari. 50% menyatakan bahwa yang membuat fisika menjadi sulit adalah banyaknya menghafal rumus, 12%, menyatakan cara guru mengajar kurang menarik, dan 12,5%, menyatakan lebih sering diajarkan matematis dari pada konsepnya. Sumber belajar yang digunakan adalah 43,7% menggunakan buku paket. Penggunaan buku paket di sekolah belum menunjang keterampilan berpikir kritis tentang fisika. 37,5% menyatakan bahwa isi dalam buku paket tersebut hanya ada rumus dan konsep tanpa adanya keterampilan berpikir kritis. Dari hasil penyebaran angket tersebut maka perlu adanya solusi untuk pengembangan bahan ajar berupa buku ajar yang memuat materi sesuai kebutuhan peserta didik dan tuntutan abad ke-21.

Buku ajar menurut Depdiknas (2016) merupakan salah satu bahan ajar yang bentuknya tertulis untuk digunakan salah satu sumber belajar peserta didik. Buku ajar memuat materi sesuai kurikulum yang berlaku. Materi yang dimuat dalam buku ajar harus mempunyai indikator kompetensi dan tujuan pembelajaran. Buku ajar yang beredar saat ini masih memiliki kekurangan dan belum sepenuhnya menunjang proses kegiatan belajar mengajar peserta didik (Milla, 2012). Buku ajar harus

didesain sesuai dengan kebutuhan peserta didik guna menghadapi tuntutan kecakapan abad ke-21 salah satunya yaitu Berpikir Kritis (*Critical Thinking*). Berdasarkan uraian, maka dilakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Buku ajar Fisika SMA sebagai penunjang pembelajaran untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi Suhu dan Kalor”. Adanya buku ajar ini diharapkan dapat menunjang pembelajaran dan hasil belajar peserta didik.

METODE

Jenis penelitian ini adalah pengembangan, yaitu mengembangkan buku ajar fisika sebagai penunjang pembelajaran untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA pada materi suhu dan kalor. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan buku ajar yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis dengan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Pengembangan buku ajar fisika sebagai penunjang pembelajaran dilakukan di Universitas Negeri Surabaya, FMIPA, Jurusan Fisika dan dilakukan uji coba terbatas pada tahun 2018/2019. Berikut merupakan tahapan model pengembangan ADDIE yang dipakai dalam mengembangkan buku ajar fisika sebagai penunjang pembelajaran. (Branch and Maribe, 2009):



Gambar 1. Bagan Tahapan Model Pengembangan ADDIE

Berikut penjelasan lengkap untuk tahapan pengembangan diatas :

Tahap Analisis (*Analyze*)

Tahap analisis adalah tahap awal pada model pengembangan ADDIE . Tujuan utama pada tahapan ini adalah untuk mengetahui keadaan awal dan latar belakang diadakannya suatu penelitian dengan jenis pengembangan.

Tahap Perencanaan (*Design*)

Pada tahap perancangan dilakukan penyusunan perangkat pembelajaran yang akan digunakan dalam penelitian

Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan bertujuan mengatasi kesenjangan antara harapan dan kenyataan dimana pada tahap ini dilakukan pengembangan buku ajar fisika sebagai penunjang pembelajaran untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Tahap Penerapan (*Implementation*)

Uji coba dilakukan untuk mengetahui kelayakan buku ajar untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Uji coba dilakukan dengan menggunakan metode *one grup pre-test-post-test design experimental*, yang digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. *One-Group Pretest-Posttest Design*
Sumber : Sugiyono, 2016

Keterangan:

O_1 = *Pre-test* yang diperoleh sebelum diberikan perlakuan berupa penggunaan buku ajar yang dikembangkan.

X = Perlakuan yang dilaksanakan dengan menerapkan buku ajar yang dikembangkan.

O_2 = *Post-test* yang dilakukan setelah diberikan perlakuan berupa penggunaan buku ajar yang dikembangkan

Sebelum diberikan perlakuan, peserta didik diberikan *pre-test* untuk mengetahui kemampuan keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum menerima perlakuan. Kemudian peserta didik diberikan perlakuan dengan melakukan suatu proses pembelajaran menggunakan buku ajar yang telah dikembangkan. Setelah diberikan uji coba penerapan buku ajar di kelas, kemudian diberikan *post-test* untuk menguji keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah melakukan kegiatan praktikum dengan buku ajar tersebut.

Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi digunakan untuk melakukan evaluasi terhadap hasil pengamatan saat proses penerapan selesai. Kepraktisan berdasarkan keterlaksanaan pembelajaran, sedangkan efektivitas berdasarkan keterampilan berpikir

kritis dan respon peserta didik. Penelitian ini dilakukan dengan 20 orang peserta didik sebagai peserta uji coba dari produk yang dikembangkan pada semester genap tahun ajaran 2018/2019

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan pembahasan hasil penelitian pengembangan buku ajar fisika sebagai penunjang pembelajaran untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi suhu dan kalor yang dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2018/2019. Adapun hasil penelitian ini adalah berasal dari setiap langkah tahapan ADDIE. Hasil penelitian yang diperoleh adalah kelayakan buku ajar fisika yang didalamnya meliputi validitas ditinjau dari hasil analisis kesesuaian materi. Kepraktisan ditinjau dari hasil analisis keterlaksanaan pembelajaran dan kendala dalam proses pembelajaran. Keefektifan ditinjau dari hasil analisis keterampilan berpikir kritis dan hasil analisis respon peserta didik.

Tabel 1. Hasil Penilaian Kevalidan Buku Ajar

NO	Perangkat yang dinilai	Skor		Rata-rata Skor	Persentase (%)	Kategori
		V1	V2			
1	Isi	30	31	31	98,3	Sangat Valid
2	Penyajian	18	18	18	100	Sangat Valid
3	Bahasa	19	18	19	97,2	Sangat Valid
Rata-rata					98,5	Sangat Valid

Hasil rata-rata penilaian kevalidan buku ajar yang telah dibuat adalah sebesar 98,5% termasuk dalam sangat valid dan layak digunakan. Selanjutnya tahap analisis praktis buku ajar fisika, pada tahap ini dilakukan analisis kesesuaian materi. Berikut hasil dari analisis kesesuaian materi:

Tabel 2. Hasil Penilaian Kevalidan Materi

No	Perangkat yang dinilai	Skor		Rata-rata Skor	Persentase (%)	Kategori
		V1	V2			
1	Hakikat fisika	10	9	9,5	94,7	Sangat Valid
2	Kompetensi yang dikembangkan	24	24	24	100	Sangat Valid
Rata-rata					97,35	Sangat Valid

Hasil rata-rata penilaian kevalidan materi yang telah dibuat adalah sebesar 97,35% termasuk dalam sangat valid dan layak digunakan. Tahap ini juga menghasilkan instrumen keterlaksanaan pembelajaran, angket respon

peserta didik dan validasi butir soal *pre-test* dan *post-test* untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil keterampilan berpikir kritis peserta didik didapat dengan melakukan *pre-test* dan *post-test*. Menurut Nieveen (1999) suatu produk dikatakan valid yaitu dengan melihat keterkaitannya, serta mempertimbangkan tujuan dari pengembangan produk tersebut. Dengan demikian kriteria kevalidan butir soal *pre-test* dan *post-test* dikatakan valid jika memenuhi kriteria sebagai berikut. Hasil penilaian validator menyatakan bahwa butir soal *pre-test* dan *post-test* yang dikembangkan didasarkan pada landasan teoritik yang kuat (ranah materi, ranah konstruksi). Hasil penilaian validator menyatakan bahwa butir soal *pre-test* dan *post-test* yang dikembangkan didasarkan pada penyajian yang komunikatif, tidak menimbulkan keragaman penafsiran (ranah bahasa).

Tabel 3. Hasil Penilaian Kevalidan Butir Soal *Pre-test* dan *Post-test*

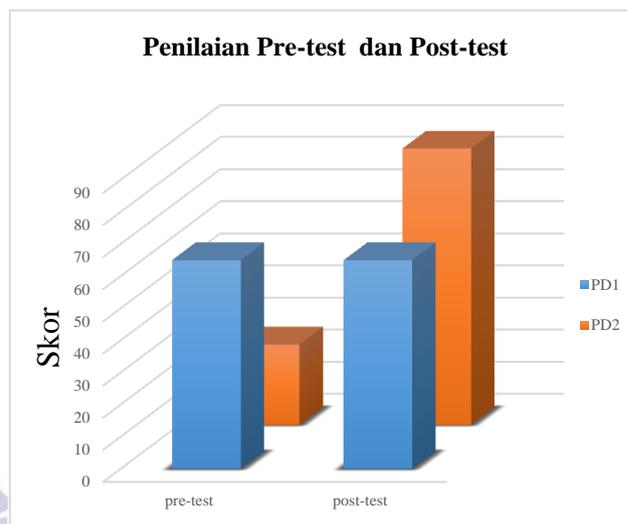
No	Aspek yang dinilai	Skor	Persentase (%)	Kategori
1	Ranah Materi	12	95.6	Sangat Valid
2	Ranah Konstruksi	9	100	Sangat Valid
3	Ranah Bahasa	15	100	Sangat Valid
Rata-rata			98.5	Sangat Valid

Hasil penilaian kevalidan butir soal *pre-test* dan *post-test* menunjukkan persentase 98,5% dengan kategori sangat valid dan layak digunakan. Pada tahap ini dilakukan uji coba buku ajar fisika sebagai penunjang pembelajaran untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik, adapun hasil penilaian sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Rata-rata Penilaian Peserta Didik

Kelas	Nilai Sikap	Nilai Keterampilan	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	Kenaikan
XI IPA 6	80,6	88,5	30,5	79,45	+52,1

Hasil rata-rata penilaian kelas menunjukkan bahwa nilai sikap sebesar 80,6, nilai keterampilan sebesar 88,5 dan mengalami kenaikan sebesar +52,1. Namun, tidak semua peserta didik mengalami kenaikan hasil belajar. Ada peserta didik mengalami kenaikan dan ada pula yang tidak mengalami kenaikan hasil belajar yang tinggi yaitu pada peserta didik 1 (PD 1) dan peserta didik 2 (PD 2).



Gambar 3. Grafik Kenaikan Nilai Pengetahuan Peserta didik

Berikut nilai yang mengalami kenaikan tinggi dan tidak mengalami kenaikan:

Hasil belajar peserta didik (PD 1) tidak mengalami kenaikan, sedangkan untuk peserta didik 2 (PD 2) mengalami kenaikan hasil belajar dalam kategori tinggi. Menurut pengamatan, ada beberapa faktor terkait tidak adanya kenaikan hasil belajar peserta didik 1 (PD 1) diantaranya, yaitu pada saat terjadi kegiatan penjelasan guru (sibuk memperhatikan *gadget*), dan pada saat kegiatan peserta didik tidak mengikuti dengan baik dan hasil jawaban yang dikerjakan yang ada di dalam buku dikerjakan dengan tidak maksimal. Kemudian untuk peserta didik 2 (PD 2) yang mengalami kenaikan yang sangat tinggi, menurut pengamatan, peserta didik tersebut ketika dalam pembelajaran memperhatikan dengan baik dan mengikuti indikator keterampilan berpikir kritis.

Tabel 5. Hasil Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis

No	Aspek yang dinilai	Persentase (%)	Kategori
1	Interpretasi		
	a. Mengelompokkan	90	Sangat Efektif
2	Analisis		
	b. Mengklarifikasi makna	90	Sangat Efektif
3	Menyimpulkan		
	Mengidentifikasi argumen	85	Sangat Efektif
3	a. Menampilkan suatu bukti	100	Sangat Efektif
	b. Memberikan saran alternatif	80	Efektif
	c. Berpendapat secara logis	80	Efektif

No	Aspek yang dinilai	Persentase (%)	Kategori
4	Evaluasi		
	Menilai kredibilitas klaim	80	Efektif
5	Menjelaskan		
	a. Menyatakan hasil	90	Sangat Efektif
	b. Membenarkan prosedur	95	Sangat Efektif
	c. Mempresentasikan argumen	80	Efektif
	Persentase Pengamatan Keterampilan Berpikir Kritis	87	Sangat Efektif

Dari hasil pengamatan keterampilan berpikir kritis yang diamati oleh tiga orang pengamat diperoleh rata-rata sebesar 87%, sehingga dapat dinyatakan hasil keterampilan berpikir kritis masuk dalam kriteria tinggi dan sangat efektif terhadap aktivitas peserta didik. Hasil tersebut dapat memenuhi syarat untuk melakukan uji gain ternormalisasi:

Tabel 6. Hasil Gain Ternormalisasi

Jenis Pengujian	Skor Rata-rata		Faktor g <g>	Kriteria
	Pre-test	Post-test		
Gain ternormalisasi	30,55	79,45	74%	Tinggi

Hasil uji gain ternormalisasi diperoleh dari faktor g yaitu sebesar 74%, sehingga dapat dinyatakan hasil peningkatan hasil belajar ($\{g\} > 70\%$).

SIMPULAN

Dengan demikian buku ajar fisika sebagai penunjang pembelajaran pada materi suhu dan kalor dapat digunakan secara praktis dan keefektifan buku ajar fisika sebagai penunjang pembelajaran dapat ditinjau dari penilaian *pre-test* dan *post-test*, pengamatan keterampilan berpikir kritis dan angket respon peserta didik. Hasil rata-rata skor *pre-test* adalah 30,55 dan hasil rata-rata skor *post-test* adalah 79,45. Hasil pengamatan keterampilan berpikir kritis diperoleh 87% dengan kategori sangat efektif

DAFTAR PUSTAKA

Aprilia, Linda. 2014. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Materi Kalor melalui Pendekatan Saintifik dengan Model Pembelajaran *Guided Discovery* Kelas X SMA. *Journal Inovasi Pendidikan Fisika*.

Birgli, Bengi. 2015. Creative and Critical Thinking Skills in Problem-based Learning Environments. *Journal of Gifted and Creativity*. Vol (2)

Branch and Robert Maribe. 2009. *Instructional Design : The ADDIE Approach*. New York. Springer Science & Bussiness Media.

Budiningsih, C, Dr. 2005. *Belajar dan Pembelajaran*, Jakarta : Rineka.

Borich, Gray. 1994. *Observation Skill for Effective Teaching*. New York Macmillan Publishing Company.

Dilekly, Yalcin. 2017. *The Relationships Between Critical Thinking Skills and Learning Styles of Gifted Students*. *European Journal of Education Studies*. Vol.3 (4)

Elder, L., & Paul, R.2013. *30 Days to Better Thinking and Better Living with Critical Thinking*. New Jersey: Person Education.

Facione, Peter A. 1990. *American Philosophical Association Critical Thinking: A Statment of Expert Consensus for Purpose of Educational Assesment and Instruction*. *Research Findings and Recommendations*.<http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=ED315423>.

Fisher, A. 2001. *Critical Thinking an Introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.

Halliday , David, Resnick, dan J.walker. 2011. *Principles of Physics ninth edition. International Student Version*. New York: John Wiley and Sons Inc.

Martincová, J. & Lukešová, M. 2015. *Critical Thinking as a Tool for Managing Intercultural Conflicts*. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 171 1255-1264

Nieveen, N. 1999. *Prototyping to Reach Product Quality*. Jan Van den Akker, Robert Marible Branch, Ken Gustafson, and Tjeerd Plomp (Ed), London: Kliwer Academic Publishers, (Online)

Organisation for Economic Cooperation and Development. 2016. *PISA 2015 Result in Focus*. OECD..

Riduwan. 2015. *Metode dan Teknik Menyusun Tesis*. Bandung: ALFABETA