PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN "KAJIAN FISIS BATUBARA" UNTUK SISWA SMA

SKRIPSI

Disusun Untuk Melengkapi Syarat-Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

Disusun Oleh:

MIA ANDINA LUBIS

3215126558

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2016

LEMBAR PERSETUJUAN

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN "KAJIAN FISIS BATUBARA" UNTUK SISWA SMA

Nama : Mia Andina Lubis
No. Reg : 3215126558

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab Dekan	: Prof. Dr. Suyono, M.Si NIP. 19671218 199303 1 005		05/8-2016
Wakil Penanggung Jawab Pembantu Dekan I	:Dr. Muktiningsih, M.Si NIP. 19640511 198903 2 001		08/8-2016
Ketua	: Prof. Dr. Agus Setyo Budi, M.Sc NIP. 19630426 198803 1 002		3/8-2016
Sekretaris	: Drs. Siswoyo, M.Pd NIP. 19640604 199102 1 001	a.n	3/8-2016
Anggota			
Pembimbing I	: Dr. Desnita, M.Si NIP. 19591208 198403 2 001		3/8-2016
Pembimbing II	: Drs. Andreas Handjoko Permana, M.Si NIP. 19621124 199403 1 001		3/8-2016
Penguji	: Dr. Esmar Budi, M.T NIP. 19720728 199903 1 002		3/8-2016

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 29 Juli 2016

ABSTRAK

MIA ANDINA LUBIS. NIM: 3215126558. Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan Kajian Fisis Batubara Untuk Siswa SMA. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Juli 2016.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan buku pengayaan pengetahuan "Kajian Fisis Batubara" yang layak untuk SMA. Buku ini ditujukan untuk siswa yang tuntas menguasai materi pelajaran fisika pada Kompetensi Dasar memahami keterbatasan sumber daya energi dan dampaknya bagi kehidupan. Metode Penelitian yang digunakan adalah Research and Development dan mengacu pada model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation)*. Instrumen penilaian produk dan respon siswa berupa lembar angket yang terdiri atas 4 komponen yaitu kelayakan materi, penyajian, bahasa, dan grafika. Instrumen penilaian yang digunakan berpedoman pada instrumen penilaian buku pengayaan pengetahuan yang diterbitkan oleh Pusat Kurikulum dan Perbukuan (Puskurbuk). Buku ditulis dengan bahasa komunikatif dilengkapi dengan gambar menarik, data serta info faktual batubara. Hasil uji kelayakan oleh ahli materi 92%, pembelajaran 89,3% dan grafika 83,3% dengan interpretasi "sangat baik", sedangkan ahli media 80,5% dengan interpretasi "baik". Berdasarkan uji efektivitas diperoleh skor gain 0,35, menunjukkan bahwa buku pengayaan dapat meningkatkan pengetahuan siswa dengan kategori sedang. Berdasarkan uji kelayakan dan uji efektivitas dapat disimpulkan buku pengayaan pengetahuan "kajian Fisis Batubara" dinyatakan layak sebagai buku pengayaan pengetahuan dan dapat meningkatkan pengetahuan siswa.

Kata Kunci:*Buku Pengayaan Pengetahuan, Sumber Energi, Batubara*

ABSTRACT

MIA ANDINA LUBIS. 3215126558. Development of Knowledge-Enrichment Book "Kajian Fisis Batubara" for Senior High School Students. Skripsi. Jakarta: Physics Education, Faculty of Mathematics and Science, State University of Jakarta, Juli 2016.

This study was conducted to develop the standardized knowledge-enrichment book for Senior High School Students. This book was tended to the students who have completely mastered the Physics materials in comprehending the limitation of energy sources and its effect for human's life, as stated in the Main Competency *(Kompetensi Dasar)* of the existing Curriculum. The research method used is *Research and Development* which refers to ADDIE Development Model *(Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation)*. Questionnare was given as the assessment-instrument of the study which consists of four indicators; material, language, presentation, and graphic. The standard of assessment-instrument used in this study was in line with the standard of assessment-instrument of knowledge-enrichment book by *Pusat Kurikulum dan Perbukuan (Puskurbuk)* of Indonesian Ministry of Education and Culture. Written in communicative language, interactive pictures, and simplistic explanation about factual information of coal, the book acquired 92% of material-standard, 89.3% of activity-standard, and 83,3% graphic-standard with the "very good" intepretation, while 80.5% for media-standard with the "good" intepretation. Based on the efficacy-standard testing, the book had 0.35 *gain-score*, indicated that it can enhance students' knowledge in the 'middle' category. The result strengthened that the knowledge-enrichment book **"Kajian Fisis Batubara"** was appropriate as a standardized and well-intepreted book.

Keywords :*Knowledge-enrichment book, Energy sources, Coal*.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah Swt yang Maha Pengasih dan Penyayang karena atas karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul "Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan Kajian Fisis Batubara Untuk Siswa SMA".

Berbagai pihak terlibat dalam penyelesaian skripsi ini dalam memberikan dukungan, bantuan dan bimbingan, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Desnita, M.Si selaku Dosen Pembimbing pertama atas waktu, tenaga, kesabaran, dan motivasi dalam membimbing dan memberikan saran-saran terbaik hingga skripsi ini selesai.
2. Drs. Handjoko Permana, M.Si selaku Dosen Pembimbing kedua atas waktu, tenaga, kesabaran, dan motivasi dalam membimbing dan memberikan saran-saran terbaik hingga skripsi ini selesai.
3. Umiatin, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Seluruh dosen beserta staff administrasi dan staff karyawan jurusan Fisika FMIPA UNJ yang telah membantu penulis.
5. Riser Fahdiran, M.Si dan Dr. Esmar Budi, M.T sebagai ahli materi fisika yang telah banyak memberi saran kepada penulis dalam penulisan buku pengayaan pengetahuan.
6. Dr. Iwan Sugihartono, M.Si dan Hadi Nasbey, M.Si sebagai ahli media yang telah banyak memberikan saran kepada penulis dalam penulisan buku pengayaan pengetahuan.
7. Fauzi Bakri, M.Si dan Dewi Muliyati, M.Si, M.Sc sebagai ahli pembelajaran yang telah banyak memberikan saran kepada penulis dalam penulisan buku pengayaan pengetahuan.
8. MC Wara Candrasari, S.Sn, M.Ds. Sebagai ahli grafika yang telah banyak memberikan saran kepada penulis dalam penulisan buku pengayaan pengetahuan.
9. Drs. Gunanto M.Si selaku kepala SMA Negeri 12 Jakarta yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
10. Guru-guru dan staff tata usaha SMAN Negeri 12 Jakarta yang telah membantu kelancaran selama penelitian berlangsung.

11. Seluruh rekan-rekan Pendidikan Fisika Non Reguler 2012, serta segenap pihak yang telah membantu selama penelitian dan penulisan skripsi, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Dengan segenap kerendahan hati, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Namun, dengan penuh harapan mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan dimasa yang akan datang. Harapan dari penulis semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

.

Jakarta, Juli 2016

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah… Segala Puji dan syukur kupersembahkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya yang selalu memberikan kekuatan dalam segala hal termasuk dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.

Skripsi ini kupersembahkan untuk kalian para penyemangat hidupku dan yang telah memberi arti dalam perjalanan hidupku, khususnya:

- Kedua orang tua. Ini adalah sebagian perjuangan dan cita-cita, iringan doa dan restumu yang telah membuat Allah membukakan rahmat-Nya hingga jerih payah dan usaha ini tidak sia-sia
- Saudara-saudara yang telah memberikan motivasi yang tiada henti
- Dosen pembimbing satu dan kedua yang telah memberikan waktu, tenaga, kesabaran, memberikan motivasi dan saran-saran terbaik hingga skripsi selesai
- Teman dan sahabat pemberi hati yang tulus, yang mampu menghapus lelah dengan senyumnya, mampu menegakkan semangat dan motivasi, terkhusus untuk Arum, Karlina dan sahabat-sahabat KKN.
- Orang terdekat yang telah menemani, memberikan semangat dan motivasi terkhusus untuk Enggar.
- Teman-Teman PFNR 2012 yang selalu membawa keceriaan dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

Kupersembahkan karya sederhana ini untuk segala ketulusan kalian semua. Semoga semuanya selalu dalam pelukan kasih sayang Allah SWT. Aamiin

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN ii
ABSTRAK iii
ABSTRCT iv
KATA PENGANTAR v
LEMBAR PERSEMBAHAN vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
BAB I PENDAHULUAN
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Identifikasi Masalah 3
C. Batasan Masalah 4
D. Rumusan Masalah 4
E. Tujuan Penelitian 4
F. Manfaat Penelitian 5
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR
A. Kajian Pustaka 6
1. Penelitian dan Pengembangan 6
2. Media Pembelajaran 7
3. Sumber Belajar 8
4. Buku Pendidikan 9
5. Buku Pengayaan 10
6. Kajian Fisis Batuabara 14
B. Hasil Penelitian yang Relevan 21
C. Kerangka Berpikir 22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN
A. Tujuan Penelitian 24
B. Tempat dan Waktu Penelitian 24
C. Responden 24
D. Metode Penelitian 24
E. Desain Penelitian dan Pengembangan 24
F. Prosedur Pelaksanaan Penelitian 26

G. Teknik Pengumpulan Data 29
H. Instrumen Penelitian 29
I. Teknik Analisis Data 31

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian 34
1. Desain Produk 34
2. Uji Kelayakan dan Revisi Produk 39
B. Pembahasan 45

BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Kesimpulan 49
B. Implikasi 49
C. Saran 49

DAFTAR PUSTAKA 50

LAMPIRAN 52

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI 101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Model Pengembangan ADDIE 6

Gambar 2.2 Batubara *Peat* 15

Gambar 2.3 Batubara *Lignite* 15

Gambar 2.4 Batubara *Sub-bituminous* 16

Gambar 2.5 Batubara *Bituminous* 16

Gambar 2.6 Batubara *Anthracite* 17

Gambar 2.7 Pembentukan Teori *Insitu* 17

Gambar 2.8 Pembentukan teori *Drift* 18

Gambar 3.1 Model Pengembangan ADDIE 25

Gambar 4.1 Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi 39

Gambar 4.2 Revisi Penambahan uraian Fisis Batubara 39

Gambar 4.3 Hasil Uji Kelayakan Ahli Media 40

Gambar 4.4 Hasil Uji Kelayakan Ahli Pembelajaran 41

Gambar 4.5 Hasil Uji Kelayakan Ahli Grafika 41

Gambar 4.6 Hasil Sebelum dan Sesudah Revisi Ahli Grafika 42

Gambar 4.7 Hasil Angket Uji Coba Aspek Materi 43

Gambar 4.8 Hasil Angket Uji Coba Aspek Bahasa 44

Gambar 4.9 Hasil Angket Uji Coba Aspek Penyajian 44

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kisi-Kisi Instrumen Uji Kelayakan Ahli Materi 29

Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen Uji Kelayakan Media 30

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Uji Kelayakan Ahli Pembelajaran 30

Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Uji Kelayakan Ahli Grafika 31

Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen Uji Coba Produk 31

Tabel 3.6 Skala Likert Untuk Penilaian 32

Tabel 3.7 interpretasi Skor Skala Likert 32

Tabel 3.8 Interpretasi Skor Gain 33

Tabel 4.1 Tahapan Pengembangan Produk 35

Tabel 4.2 Bagian Buku Pengayaan 36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Buku Pengayaan Hasil Observasi 52

Lampiran 2. Instrumen Uji Kelayakan Ahli Materi 54

Lampiran 3. Instrumen Uji Kelayakan Ahli Media 62

Lampiran 4. Instrumen Uji Kelayakan Ahli Pembelajaran 70

Lampiran 5. Instrumen Uji Kelayakan Ahli Grafika 76

Lampiran 6. Hasil Angket Uji Kelayakan 80

Lampiran 7. Soal *Pre Test* dan *Post Test* 84

Lampiran 8. Kunci Jawaban *Pre Test* dan *Post Test* 87

Lampiran 9. Nilai *Pre Test* dan *Post Test* 88

Lampiran 10. Uji Normalitas 89

Lampiran 11. Uji Gain Ternormalisasi 93

Lampiran 12. Angket Uji Lapangan 94

Lampiran 13. Hasil Angket Uji Lapangan 95

Lampiran 14. Artikel Hasil Seminar Nasional 96

Lampiran 15. Surat Keterangan Penelitian 100

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan pada dasarnya merupakan suatu upaya untuk memperoleh pengetahuan dan kemajuan dalam hal intelektual serta untuk pengembangan potensi diri. Pendidikan bukan hanya sebatas pengajaran semata, namun juga sebagai usaha sadar untuk mewujudkan suasana belajar yang lebih baik sehingga dapat mendorong perkembangan potensi seseorang dalam hal kecerdasan, keagamaan, serta berbagai keterampilan yang memang diperlukan untuk kehidupan mendatang. Pernyataan tersebut sejalan dengan UU RI No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang menyatakan bahwa setiap satuan pendidikan formal dan nonformal menyediakan sarana dan prasarana yang menunjang keperluan pendidikan sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan mulai dari potensi fisik, kecerdasan intelektual, sosial, emosional, dan kejiwaan peserta didik.

Kecerdasan intelektual tersebut dapat berkembang dengan optimal apabila sarana dan prasarana pembelajaran dapat terpenuhi dengan baik, misalnya peserta didik tidak hanya mengandalkan buku teks yang tersedia di sekolah, melainkan dapat didukung juga dengan buku pengayaan. Hal ini sejalan dengan Permendiknas No. 2 Tahun 2008 pasal 6 ayat 2 tentang buku yang menjelaskan bahwa peserta didik dapat menggunakan buku panduan pendidik, buku pengayaan, dan buku referensi disamping buku teks dalam proses pembelajaran. Sedangkan ayat 3 menyatakan bahwa pendidik dapat menganjurkan peserta didik (siswa) untuk membaca buku pengayaan dan buku referensi untuk menambah pengetahuan dan wawasan peserta didik. Buku pengayaan adalah buku yang memuat materi yang dapat memperkaya buku teks pendidikan dasar, menengah dan perguruan tinggi (Permendiknas RI Nomor 2 Tahun 2008 tentang buku pasal 1 ayat 5).

Buku pengayaan memiliki beberapa kelebihan dibandingkan buku teks atau buku ajar. Beberapa kelebihan tersebut antara lain mempunyai cakupan materi yang luas, masa edar yang lebih lama, kajian hanya fokus ke topik/judul sehingga tidak melelahkan dan dapat ditulis tanpa batas waktu (deadline) (Johan, 2010 dalam Desy, 2012). Buku pengayaan memuat materi yang dapat

memperkaya dan meningkatkan penguasaan IPTEK dan keterampilan, membentuk kepribadian peserta didik, pendidik, pengelola pendidikan dan masyarakat pembaca lainnya (suherli, 2008).

Ciri ciri dari buku pengayaan adalah bukan merupakan pegangan pokok bagi peserta didik, bagian isi buku tidak dilengkapi dengan instrumen evaluasi, buku tidak disajikan secara serial, isi buku terkait dengan sebagian lingkup materi dan tingkat kompetensi standar isi secara langsung atau tidak, khusus pendidik isi buku harus terkait dengan standar kompetensi pendidik, dan isi buku cocok dijadikan sebagai pengayaan. Buku pengayaan pengetahuan yang layak harus memenuhi kriteria-kriteria yang telah ditentukan oleh Pusat Kurikulum dan Perbukuan, kriteria tersebut disusun berdasarkan komponen materi, penyajian, bahasa, dan grafika.

Penelitian pengembangan mengenai buku pengayaan pengetahuan telah dilakukan oleh beberapa peneliti, salah satunya adalah buku pengayaan pengetahuan cahaya dan optik (Aan, 2015) yang hasilnya 75% peserta didik menjawab kekurangan motivasi belajar dikarenakan pada proses pembelajaran hanya menggunakan buku teks dan kumpulan soal-soal. Sedangkan dari aspek proses pembelajaran, 85% peserta didik menjawab guru mereka hanya memberikan catatan rumus dan soal-soal tanpa menyampaikan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari dari materi yang dipelajari. 92,5% peserta didik mengharapkan dikembangkan buku pengayaan pengetahuan yang isinya memuat lebih banyak fakta-fakta atau aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik mengharapkan tampilan buku yang menarik dan lebih banyak gambar. Hal ini dapat diartikan bahwa peserta didik memerlukan buku pengayaan pengetahuan untuk dijadikan bahan ajar selain buku teks.

Pada kegiatan belajar mengajar setelah siswa tuntas dalam evaluasi pembelajaran seharusnya siswa diberikan pengayaan, namun tidak dilakukan karena tidak adanya buku pengayaan yang mendukung. Berdasarkan hasil observasi perpustakaan di 5 sekolah yaitu SMAN 12 Jakarta, SMAN 31 Jakarta, SMAN 103 Jakarta, MAN 20 Jakarta, dan SMAN 109 Jakarta, Buku pengayaan khususnya buku pengayaan yang membahas secara keseluruhan mengenai Batubara belum ditemukan. Dan hasil observasi di toko-toko buku serta di beberapa penerbit juga belum ditemukan buku pengayaan yang membahas khusus mengenai batubara. Selanjutnya berdasarkan daftar judul buku pengayaann pengetahuan yang dipublikasikan puskurbuk (2014), buku

pengayaan pengetahuan yang layak digunakan sebagai sumber belajar sudah tersedia dalam jumlah cukup banyak namun yang membahas khusus tentang Batubara belum ada.

Salah satu fenomena fisika yang menarik adalah energi. Berdasarkan sumbernya energi terbagi dua, yaitu energi terbarukan dan tidak terbarukan. Energi tak terbarukan adalah energi yang diperoleh dari sumber daya alam yang waktu pembentukannya sampai jutaan tahun. Dikatakan tak terbarukan karena, apabila sejumlah sumbernya dieksploitasikan, maka untuk mengganti sumber sejenis dengan jumlah yang sama baru mungkin atau belum pasti akan terjadi jutaan tahun yang akan datang. Contoh dari energi tak terbarukan antara lain minyak, gas bumi dan batubara. Sayangnya, minyak bumi yang selama ini menjadi sumber utama energi semakin menipis persediannya, sehingga untuk mengantisipasi kebutuhan energi yang besar perlu dicari sumber energi alternatif. Salah satu sumber energi alternatif yang dimiliki adalah batubara. Seorang siswa harus tahu bahwa di Negara Indonesia ini memiliki sumber energi batubara yang sangat besar yaitu 65.4 miliyar ton, karena banyaknya jumlah cadangan batubara maka pemanfaatan batubara di Indonesia semakin ditingkatkan terutama sebagai bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar minyak. Selain itu, pada sektor pembangkit tenaga listrik akan digunakan beberapa PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) yang menggunakan bahan bakar batubara (Raldi, 1997)

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan di atas, maka perlu dikembangkan buku pengayaan pengetahuan yang berjudul “Kajian Fisis Batubara” yang layak sebagai buku referensi untuk pengayaan siswa SMA pada kompetensi dasar memahami keterbatasan sumber daya energi dan dampaknya bagi kehidupan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat diidentifikasikan beberapa permasalahan yang berkaitan dengan penelitian ini, yaitu:

1. Apakah pelaksanaan pengayaan untuk kompetensi dasar memahami keterbatasan sumber daya energi dan dampaknya bagi kehidupan sudah menggunakan buku referensi yang layak sebagai bahan pengayaan?

2. Apakah buku pengayaan kajian fisis batubara dapat dikembangkan?
3. Apakah yang menjadi indikator kelayakan sebuah buku pengayaan?
4. Bagaimana sajian buku pengayaan kajian fisis batubara sebagai referensi program pengayaan siswa SMA?
5. Apakah buku pengayaan kajian fisis batubara dapat meningkatkan pengetahuan siswa SMA?

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dilakukan, maka dengan pertimbangan dan keterbatasan peneliti, penelitian ini hanya dibatasi sebagai berikut:

1. Menguji kelayakan buku pengayaan pengetahuan.
2. Menguji peningkatan pengetahuan siswa SMA yang menggunakan buku kajian fisis batubara sebagai bahan ajar kegiatan pengayaan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah yang telah disampaikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah buku pengayaan pengetahuan berjudul “Kajian FisisBatubara” yang dikembangkan memenuhi kriteria kualitas buku atau kelayakan buku pengayaan yang baik dan dapat menambah pengetahuan siswa?”

E. Tujuan Penelitian

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan sumber belajar dan sarana edukasi untuk siswa SMA berupa buku pengayaan pengetahuan yang layak tentang kajian fisis batubara.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang terkait dalam dunia pendidikan :

1. Guru : Mendukung pembelajaran pengayaan sebagai bahan ajar.
2. Siswa : Meningkatkan pengetahuan.
3. Peneliti : Memberikan pengalaman dibidang penelitian khususnya pengembangan sumber belajar.

BAB II

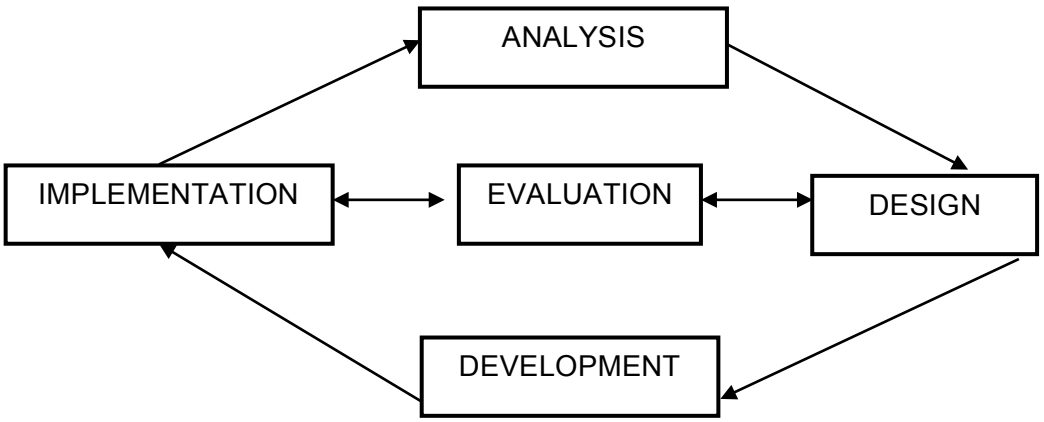
KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Kajian Pustaka

1. Penelitian Dan Pengembangan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (1989), pengembangan berarti proses, cara, perbuatan mengembangkan. Endang Mulyatiningsih (2011: 161) menyatakan penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk baru melalui proses pengembangan. Kegiatan penelitian diintegrasikan selama proses pengembangan produk. Oleh sebab itu, di dalam penelitian ini perlu memadukan beberapa metode penelitian. Produk penelitian dan pengembangan pendidikan dapat berupa model, media peralatan, buku, modul, alat evaluasi, dan perangkat pembelajaran.

Salah satu model penelitian dan pengembangan pendidikan yang terkenal dengan model ADDIE, yang merupakan kependekan dari *Analysis* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pegembangan), *Implementation* (implementasi), *Evaluation* (evaluasi).



Gambar 2.1 Diagram Model Pengembangan ADDIE

Beberapa tahapan ADDIE yang dikembangkan oleh Dick dan Carry (1996) dalam Endang (2013: 199-201) adalah sebagai berikut:

a. Tahap analisis (*analysis*); Tahap analisis adalah tahap pendefinisian apa yang akan dipelajari peserta didik. Maka sebelum mendefinisikannya diperlukan analisis kebutuhan (needs assessment), mengidentifikasi

masalah, dan melakukan analisis tugas (task analysis).

b. Tahap desain (*Design*); tahap ini adalah pembuatan rancangan atau penyusunan kerangka dengan cara merumuskan tujuan pembelajaran yang spesifik, terukur, realistis, dan dapat diaplikasikan. Kemudian menyusun evaluasi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran tersebut. Selanjutnya menyusun strategi pembelajaran yang tepat untuk mencapai tujuan tersebut dengan tetap mempertimbangkan sumber-sumber pendukung lain seperti lingkungan belajar yang kondusif.
c. Tahap pengembangan (*Development*); tahap ini adalah kegiatan realisasi rancangan produk. Jika dalam desain akan dibuat buku, maka buku tersebut akan dikembangkan. Demikian pula dengan sumber pendukung lainnya yang harus dipersiapkan.
d. Tahap implementasi (*Implementation*); implementasi adalah langkah menerapkan media pembelajaran yang dibuat sesuai dengan desain awal, artinya tahap implementasi terdiri dari kegiatan uji coba pemanfaatan produk pengembangan.
e. Tahap evaluasi (*Evaluation*); yaitu tahap meninjau dan menilai apakah buku yang diimplementasikan berjalan sesuai harapan awal atau tidak dan layak digunakan atau tidak. Evaluasi sebenarnya bisa dilakukan setelah empat tahap masing-masing di atas. Evaluasi yang demikian disebut evaluasi formatif yang mencakup observasi, interview, dan angket. Oleh karena itu, evaluasi dilakukan untuk kebutuhan revisi.

Berdasarkan uraian di atas maka dapat disintesiskan bahwa pengembangan adalah kegiatan mengembangkan produk dengan cara memperbaiki produk yang sudah ada, mengambil kelebihan dan merevisi kekurangan untuk perbaikan, atau membuat produk yang belum pernah ada dengan tahapan sistematis dan terstruktur. Produk yang dimaksud dalam penelitian pengembangan ini adalah buku pengayaan pengetahuanuntuk digunakan peserta didik secara mandiri.

2. Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin yaitu jamak dari kata medius yang secara harfiah berarti tengah, perantara atau pengantar. Kata tengah itu sendiri berarti berada di antara dua sisi, maka disebut juga sebagai perantara. Dari pengertian di atas, media adalah yang mengantarkan atau menghubungkan atau

menyalurkan sesuatu hal dari satu sisi ke sisi lainnya (Yudhi, 2012: 6). Sedangkan media dalam pendidikan biasa disebut dengan media pembelajaran.

Gerlach & Ely (1971) dalam Azhar (2014: 3) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Dalam pengertian ini, guru buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media. Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, photografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual dan verbal.

Menurut Briggs (dalam Indriana, 2011: 14) menyatakan bahwa media pembelajaran adalah alat-alat fisik untuk menyampaikan materi pelajaran dalam bentuk buku, film, rekaman video dan lain sebagainya. Briggs juga berpendapat bahwa media merupakan alat untuk memberikan perangsang bagi peserta didik supaya terjadi proses belajar.

Menurut Gagne (dalam sadiman, 2010:6) media merupakan wujud dari adanya berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar. Sedangkan menurut Schram (dalam indriana, 2011:14) media pembelajaran merupakan teknologi pembawa pesan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran, sehingga media menjadi perluasan dari guru.

Dari beberapa pendapat di atas, dapat disintesiskan bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran agar dapat merangsang pikiran, perasaan, minat dan perhatian siswa sehingga proses interaksi komunikasi edukasi antara guru (atau pembuat media) dan siswa dapat berlangsung secara tepat guna dan berdaya guna.

3. Sumber Belajar

Menurut Jamil Suprihatiningrum (2013:318), Sumber belajar adalah segala sesuatu yang dapat memberikan kemudahan bagi siswa untuk belajar. Sumber belajar tersebut dapat berupa data, orang, ataupun benda-benda lainnya. Selain itu, sumber belajar juga mencakup lingkungan, baik lingkungan fisik maupun non fisik, manusia dan bukan manusia yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pengetahuan bagi siswa.

Januszewski & Molenda (2008) dalam Arsyad (2014:8), mengatakan bahwa istilah sumber belajar dipahami sebagai perangkat, bahan (materi), peralatan, pengaturan, dan orang dimana pembelajar dapat berinteraksi dengannya yang bertujuan untuk memfasilitasi belajar dan memperbaiki kinerja.

Menurut Seels dan Richey (1994) dalam Arsyad (2014:8), sumber belajar adalah sumber-sumber yang mendukung belajar termasuk sistem penunjang materi, dan lingkungan pembelajaran.

Menurut AECT (Association of Educational Communication and technology, 1977) yang ditulis dalam buku yang berjudul teori belajar dan pembelajaran (Eveline, 2010:127), sumber belajar adalah segala sesuatu yang dapat digunakan oleh pendidik, peserta didik, baik secara mandiri atau gabungan, untuk kepentingan kegiatan pembelajaran.

Dari beberapa pendapat di atas, dapat disintesis bahwa sumber belajar merupakan segala sesuatu yang berupa data, orang, ataupun benda-benda lainnya yang mengandung pesan tak terbatas yang dapat diolah dan dikombinasikan oleh pembelajar untuk kepentingan pembelajar.

4. Buku Pendidikan

Dalam pendidikan formal, biasanya guru menggunakan buku text pelajaran sebagai media pembelajaran untuk memudahkan pencapaian informasi atau pesan. Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nomor 2 tahun 2008 pasal 6 (2) yang menyatakan bahwa “Selain buku teks pelajaran, pendidik dapat menggunakan buku panduan pendidik, buku pengayaan, dan buku referensi dalam proses pembelajaran”. Uraian ini diperkuat oleh ayat (3) yang menyatakan “Untuk menambah pengetahuan dan wawasan peserta didik, pendidik dapat menganjurkan peserta didik untuk membaca buku pengayaan dan buku referensi”.

Guna memudahkan dalam memberikan klasifikasi dan pengertian pada buku-buku pendidikan, dilakukan dua pengelompokan buku pendidikan berdasarkan ruang lingkup kewenangan, yaitu:

a. Buku Teks Pelajaran

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 11 Tahun 2005 menjelaskan bahwa buku teks adalah buku acuan wajib untuk digunakan di sekolah yang memuat materi pembelajaran dalam rangka peningkatan keimanan dan ketakwaan, budi pekerti dan kepribadian, kemampuan penguasaan ilmu

pengetahuan dan teknologi, kepekaan dan kemampuan estetis, serta potensi fisik dan kesehatan yang disusun berdasarkan standar nasional pendidikan.

b. Buku Non-teks Pelajaran.

Berdasarkan Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, ciri-ciri buku non-teks pelajaran, yaitu:

1) Buku-buku yang dapat digunakan di sekolah, namun bukan merupakan buku pegangan pokok bagi peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.
2) Buku nonteks pelajaran tidak menyajikan materi yang dilengkapi dengan instrumen evaluasi dalam bentuk tes atau ulangan, latihan kerja (LKS) atau bentuk lainnya yang menuntut pembaca melakukan perintah-perintah yang diharapkan penulis untuk mengukur pemahaman terhadap bahan bacaan sebagai pembelajaran.
3) Penerbitan buku nonteks pelajaran tidak dilakukan secara serial berdasarkan tingkatan kelas.
4) Materi atau isi dalam buku nonteks pelajaran terkait dengan sebagian atau salah satu Standar Kompetensi atau Kompetensi Dasar yang tertuang dalam Standar Isi.
5) Materi atau isi buku nonteks pelajaran dapat dimanfaatkan oleh pembaca dari semua jenjang pendidikan dan tingkatan kelas.
6) Materi atau isi buku nonteks pelajaran cocok untuk digunakan sebagai bahan pengayaan, atau rujukan, atau panduan dalam kegiatan pendidikan atau pembelajaran.

Puskurbuk Kemendikbud RI membedakan jenis-jenis buku non text atas 3 bentuk, yaitu: Buku Pengayaan, Buku Referensi, dan Buku Panduan Pendidik.

5. Buku Pengayaan

a. Pengertian Buku Pengayaan

Menurut Suherli (2008) dalam tulisannya yang berjudul “menulis buku pengayaan”, Buku pengayaan merupakan buku yang memuat materi yang dapat memperkaya dan meningkatkan penguasaan IPTEK, keterampilan, membentuk kepribadian peserta didik, guru, pengelola pendidikan, dan masyarakat lainnya. Buku ini dapat menjadi bacaan bagi peserta didik, pendidik, pengelola pendidikan, dan masyarakat lainnya. Adapun karakteristik buku pengayaan

adalah (1) Materi dapat bersifat kenyataan atau rekaan; (2) Pengembangan materi tidak terkait langsung dengan kurikulum atau kerangka dasarnya; (3) Materi disajikan secara popular atau teknik lain yang inovatif; (4) Penyajian materi dapat berbentuk deskripsi, eksposisi, argumentasi, narasi, puisi, dialog, dan/atau menggunakan penyajian gambar; (5) Penggunaan media bahasa atau gambar dilakukan secara inovatif dan kreatif.

b. Jenis-Jenis Buku Pengayaan

Berdasarkan dominasi materi/isi yang disajikan di dalamnya, buku pengayaan dapat diklasifikasikan ke dalam tiga jenis, yaitu kelompok buku pengayaan: (1) pengetahuan, (2) keterampilan, dan (3) kepribadian. Setiap jenis buku pengayaan kadang-kadang sulit dibedakan, namun jika dikaji berdasarkan materi/isi yang mendominasi di dalamnya maka dapat ditetapkan ke dalam salah satu jenis buku pengayaan.

Buku pengayaan pengetahuan adalah buku yang memuat materi yang dapat memperkaya penguasaan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan menambah kekayaan wawasan akademik pembacanya. Adapun ciri-ciri buku pengayaan pengetahuan adalah:

1) Materi/isi buku bersifat kenyataan;
2) Pengembangan isi tulisan tidak terikat pada kurikulum;
3) Pengembangan materi bertumpu pada perkembangan ilmu terkait;
4) Bentuk penyajian berupa deskriptif dan dapat disertai gambar;
5) Penyajian isi buku dilakukan secara popular.

Buku pengayaan keterampilan adalah buku yang memuat materi yang dapat memperkaya penguasaan keterampilan bidang tertentu. Adapun ciri-ciri buku pengayaan keterampilan adalah:

1) Materi/isi buku mengembangkan keterampilan yang bersifat faktual;
2) Materi/isi buku berupa prosedur melakukan suatu jenis keterampilan;
3) Penyajian materi dilakukan secara prosedural
4) Bentuk penyajian dapat berupa narasi atau deskripsi yang dilengkapi gambar/ilustrasi.
5) Bahasa yang digunakan bersifat teknis.

Buku pengayaan kepribadian adalah buku yang memuat materi yang dapat memperkaya kepribadian atau pengalaman batin seseorang. Adapun ciri-ciri buku pengayaan kepribadian adalah:

1) Materi/isi buku dapat bersifat faktual atau rekaan;

2) Materi/isi buku meningkatkan dan memperkaya kualitas kepribadian atau pengalaman batin;
3) Penyajian materi/isi buku dapat berupa narasi, deskripsi, puisi, dialog atau gambar;
4) Bahasa yang digunakan bersifat figuratif.

c. Kriteria Khusus Buku Pengayaan Pengetahuan

Aspek yang menjadi ciri khusus buku pengayaan pengetahuan adalah "mengembangkan nilai-nilai moral dan budaya". Aspek ini dimaksudkan agar buku pengayaan pengetahuan itu dapat mengembangkan nilai-nilai moral bangsa Indonesia sebagai nilai luhur yang merupakan karakter bangsa Indonesia. Selain itu, nilai-nilai budaya bangsa Indonesia pun perlu terus dikembangkan termasuk materi yang diusung dalam buku pengayaan pengetahuan. Untuk itu, indikator dari aspek ini adalah materi buku pengayaan (a) mengembangkan nilai-nilai moral dan budaya bangsa Indonesia; (b) tidak bertentangan dengan nilai-nilai moral bangsa Indonesia; dan (c) tidak bertentangan dengan nilai-nilai budaya bangsa. Selain itu, aspek yang harus diperhatikan sebagai ciri khusus dalam materi buku pengayaan pengetahuan adalah bahwa penyajian materi seharusnya dapat:

1) Menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh
2) Mengembangkan kecakapan akademik

Penyajian buku pengayaan pengetahuan harus dapat menumbuhkan motivasi pembaca untuk mengetahui lebih jauh. Adapun hal-hal yang harus diperhatikan dalam menyajikan materi buku pengayaan yang menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh ditandai oleh penyajian materi yang (a) mendorong keingintahuan pembaca; (b) mendorong minat untuk mengumpulkan informasi; (c) mendorong untuk mencari buku/teks sejenis.

Penyajian materi buku seharusnya dapat mengembangkan kecakapan akademik. Menulis buku pengayaan yang mengembangkan kecakapan akademik itu ditandai oleh indikator (a) menuntun pembaca untuk menggali informasi; (b) menuntun kecakapan dalam memecahkan masalah; (c) menuntun untuk mengambil keputusan

Ciri-ciri buku pengayaan merupakan ciri-ciri buku nonteks pelajaran, dan dapat dijadikan sebagai ketentuan adalah sebagai berikut:

a) Buku nonteks pelajaran bukan merupakan buku pegangan pokok bagi peserta didik atau pendidik dalam mengikuti/menyampaikan mata pelajaran

tertentu.

b) Bagian isi buku tidak dilengkapi dengan instrumen evaluasi dalam bentuk pertanyaan, tes, ulangan, LKS, atau lainnya.

c) Buku tidak disajikan secara serial berdasarkan tingkat kelas dan/atau semester.

d) Isi buku terkait dengan sebagian lingkup materi dan tingkat kompetensi standar isi, baik secara langsung maupun tidak.

e) Khusus untuk panduan pendidik materi/isi buku harus terkait dengan Standar Kompetensi Pendidik.

f) Isi buku cocok untuk dijadikan sebagai bahan pengayaan, referensi (rujukan), panduan pendidik, atau spesifikasi lain.

d. Komponen Penilaian Buku Pengayaan Pengetahuan

Dalam buku pandun penilaian buku nonteks pelajaran (2015: gelombang II), Komponen penilaian buku pengayaan pengetahuan meliputi empat komponen, dijelaskan dalam rincian berikut :

1) Komponen materi
   a) Materi mendukung pencapaian minimal salah satu tujuan pendidikan nasional
   b) Materi tidak bertentangan dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia
   c) Materi merupakan karya orisinal (bukan hasil flagiat), tidak menimbulkan masalah SARA dan tidak diskriminasi gender
   d) Materi memiliki kebenaran keilmuan, sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sahih, dan akurat
   e) Materi memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi Indonesia dan erat dengan konteks ke-Indonesian.
2) Komponen penyajian
   a) Materi disajikan secara runtut, bersistem, lugas, dan mudah dipahami
   b) Materi disajikan agar dapat mencapai sikap spiritual dan sosial
   c) Materi disajikan agar dapat mengembangkan pengetahuan dan menumbuhkan motivasi untuk berpikir lebih jauh daninovatif

d) Materi disajikan agar dapat mengembangkan keterampilan, dan memotivasi untuk berkreasi dan berinovasi
e) Ilustrasi sesuai dengan pembaca sasaran dan memperjelas isi

3) Komponen Bahasa
a) Istilah yang digunakan baku
b) Bahasa (ejaan, kata, kalimat, dan paragraf) digunakan dengan tepat, lugas, dan jelas

4) Komponen kegrafikan
a) Desain kulit buku (cover)
b) Tata letak (layout) isi buku
c) Jenis huruf (tipografi)
d) Ilustrasi dalam isi/materi buku
e) Fisik buku (ukuran, kertas, hasil cetakan, dan penjilidan)

6. Kajian Fisis Batubara

a. Batubara

Coal atau yang biasa dikenal dengan sebutan Batubara merupakan sedimen batuan organik yang mudah terbakar dan terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan selama periode waktu yang panjang (puluhan hingga berjuta tahun lamanya). Sisa-sisa tumbuhan yang membentuk batubara dapat berasal dari lumut, ganggang, kayu, buah dan dedaunan yang merupakan sumber senyawa organik. Dengan pengaruh tekanan dan mikroba disertai beberapa peristiwa kimia dan fisika membuat sisa-sisa tumbuhan menjadi hancur, kemudian menggumpal dan bersatu dengan lainnya akhirnya membentuk sedimen batuan organik yang disebut batubara. Batubara mempunya sifat-sifat umum yaitu:

a) *Peat* (Gambut)

Biasa disebut *brown coal* (batubara muda) merupakan batubara yang paling rendah mutunya, bersifat lunak, dapat dilihat dari warnanya yang kecokelatan dan strukturnya seperti kayu, mudah teroksidasi, serta memiliki kandungan air, abu, dan zat terbang yang sangat tinggi. Batubara ini berpori dan memiliki kadar air di atas 75% serta nilai kalori yang paling rendah.

Gambar 2.2 Batubara *Peat*

b) *Lignite*

yaitu jenis batubara diatas *brown coal* namun kualitasnya masih tergolong rendah. Jenis batubara ini berwarna coklat mengkilat, struktur kayu (tumbuhan pembentuk) masih tampak, kandungan air, abu, oksigen dan zat terbang relatif tinggi, dengan kandungan kalor relatif rendah dengan nilai kurang dari 4165 kcal/kg serta banyak dan mudah terjadi pembakaran spontan. Batubara ini sangat lunak karena mengandung air 35-75% dari beratnya.

Gambar 2.3 Batubara *Lignite*

c) Sub-bituminous

Sering juga disebut *black lignite* dengan kualitas sedang. Pada tingkat ini sudah tidak tampak tekstur kayu dengan warna hitam mengkilat, agak rapuh, memiliki nilai kalor 4166 kcal/kg hingga 5700 kcal/kg dan abu cukup tinggi, serta kandungan sulfur dan zat terbang tinggi. Batubara ini memiliki sedikit karbon dan banyak air, oleh karena itu menjadi sumber panas yang kurang efisien.

Gambar 2.4 Batubara *Sub-bituminous*

d) Bituminous

yaitu jenis batuan yang termasuk kategori kualitas baik, memiliki warna hitam mengkilap namun kurang kompak, sifatnya lebih keras dari *sub-bituminous,* kandungan oksigen rendah, sedangkan kandungan karbon dan nilai kalor relatif tinggi 5700 kcal/kg hingga 6900 kcal/kg. Dengan kandungan 68-86%unsur karbon (C) dan kadar air 8-10% dari beratnya menjadikan batubara ini satu-satunya *rank* (kualitas) yang dapat menggumpal sehingga potensial untuk dijadikan kokas.

Gambar 2.5 Batubara *Bituminous*

e) *Anthracite*

yaitu jenis batubara dengan kandungan karbon cukup tinggi, zat mudah menguap (*volatile matter*) dan kandungan oksigennya relatif rendah, pada saat pembakaran tidak atau kurang menghasilkan asap. Batubara ini memiliki kandungan kalor tertinggi dengan kualitas terbaik diantara jenis batubara yang telah disebutkan sebelumnyadengan nilai lebih dari 6900 kcal/kg. Antrasit merupakan jenis batubara yang memiliki umur paling tua dan *rank* (kualitas) batubara yang paling tinggi, dengan struktur kompak dan padat yang berwarna hitam berkilauan (*luster*) metalik, kandungan unsur karbon (C) 86% - 98% dengan kadar air kurang dari 8%.

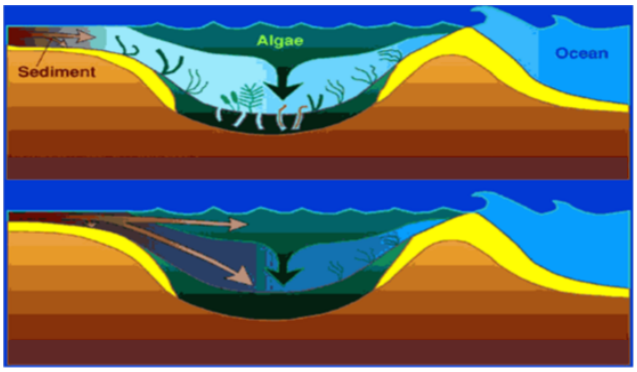
Gambar 2.6 Batubara *Anthracite*

b. Pembentukan Batubara

Terbentuknya batubara dimulai dengan pengendapan bahan batubara pada suatu cekungan. Ada dua teori proses pengendapan material batubara, yaitu :

a) Teori *insitu*

Teori ini menyatakan bahwa lapisan batubara yang terbentuk berasal dari bagian-bagian tumbuhan yang terbawa oleh aliran air (sungai) dan terendapkan di daerah hilir. Perhatikan gambar di bawah.



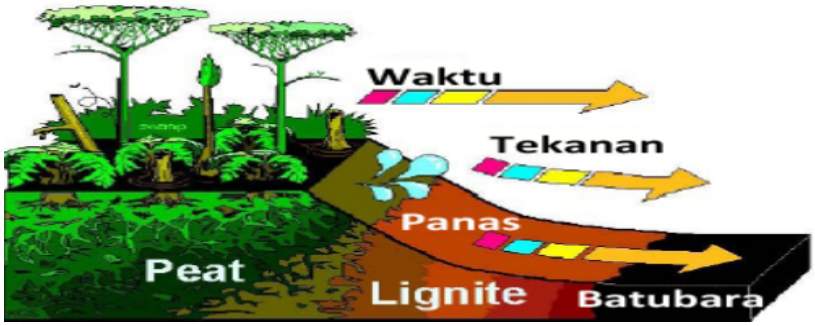
Gambar 2.7 Pembentukan Teori *Insitu*

Dilihat dari gambar di atas kejadian pembentukannya diawali dengan tumbangnya pohon-pohon kuno tersebut, disebabkan oleh berbagai faktor, seperti angin (badai), dan peristiwa alam lainnya. Pohon-pohon yang tumbang tersebut langsung tenggelam ke dasar rawa. Air hujan membawa tanah atau batuan yang tererosi di daerah sekitar rawa kemudian masuk ke rawa dan menjadikan pohon-pohon tersebut tetap tenggelam dan tertimbun. Demikianlah seterusnya, sehingga semakin lama tanah semakin tebal dan menutupi pohon-pohon tersebut. Dalam hal ini pohon-pohon tersebut tidak menjadi busuk atau tidak berubah menjadi humus, tetapi sebaliknya mengalami pengawetan alami. Dalam rentang waktu yang sangat lama, puluhan atau bahkan ratusan juta tahun, ditambah dengan pengaruh tekanan dan panas, pohon-pohon kuno tersebut

mengalami perubahan secara bertahap, yakni mulai dari fase penggambutan sampai ke fase pembatubaraan. Penyebaran batubara jenis ini bisa dijumpai di wilayah Muara Enim, Sumatera Selatan.

b) Teori *Drift*

Teori ini menyatakan bahwa lapisan gambut terbentuk dari tumbuhan yang tumbang di tempat tumbuhnya. Material yang berasal dari tumbuhan setempat yang mati, kemudian terakumulasi di tempat (rawa-rawa, atau suatu cekungan), terjadi umumnya di daerah tropis. Perhatikan gambar di bawah ini.



Gambar 2.8 Pembentukan Teori *Drift*

Dilihat dari gambar di atas, batubara terbentuk dari timbunan pohon-pohon kuno atau sisa-sisa tumbuhan yang dihanyutkan oleh air dari tempat tumbuhnya. Dengan kata lain batubara yang dibentuk dari pohon-pohon itu tumbang pada lokasi tumbuhnya dan dihanyutkan oleh air sampai berkumpul pada suatu cekungan dan selanjutnya mengalami proses penimbunan ke dasar cekungan oleh tanah yang terbawa oleh air dari lokasi sekitar cekungan. Adanya rentang waktu yang lama dan dipengaruhi oleh tekanan dan panas, maka terjadi perubahan terhadap pepohonan atau sisa tumbuhan itu mulai dari fase penggambutan sampai pada fase pembatubaraan. Penyebaran batubara ini tidak begitu luas, namun dapat dijumpai beberapa tempat seperti di lapangan batubara delta Mahakam Purba, Kalimantan Timur.

c. Reaksi Pembentukan Batubara

Batubara terbentuk dari sisa tumbuhan mati dengan komposisi utama dari selulosa. Proses pembentukan batubara atau *coalification* yang dibantu faktor fisika dan kimia, sehingga alam akan mengubah selulosa menjadi lignit, subbitumen dan antrasit. Berikut ini reaksi pembentukan batubara:

$$5(C_6H_{10}O_5) \text{ ---> } C_{20}H_{22}O_4 + 3CH_4 + 8\ H_2O + 6\ CO_2 + CO$$

Cellulosa Lignit Gas Metana

$$6(C_6H_{10}O_5) \text{ ---> } C_{22}H_{22}O_4 + 5CH_4 + 10\ H_2O + 6\ CO_2 + CO$$

Cellulose Bitumen Gas Metana

d. Sifat Fisika Batubara

a) Massa Jenis

Massa jenisbatubara berkisar dari 1.25 g/cm^3 hingga 1.70 g/cm^3, pertambahan pada massa jenis berdasarkan dengan peningkatan derajat batubara. Massa jenis batubara sangat bergantung pada jumlah dan jenis mineral yang terdapat di dalam abu dan juga kekompakan porositasnya. Kandungan karbon juga akan mempengaruhi kualitas batubara dalam penggunaan. Batubara dengan jenis yang rendah menyebabkan sifat pembakaran yang tidak baik.

b) Kalor Bakar

Nilai kalor merupakan salah satu parameter penentu kualitas batubara. Seberapa banyak energi yang dihasilkan per satuan massanya. Bomb kalorimeter adalah alat ukur untuk mengetahui nilai kalor batubara. Banyaknya jumlah kalori yang dihasilkan oleh batubara tiap satuan berat dinyatakan dalam kkal/kg. Metode penentuan nilai kalor batubara menggunakan bomb kalorimeter dilakukan dengan cara pembakar sampel batubara dalam jumlah kecil dengan oksigen

didalamnya terdapat sebuah cawan yang ditempatkan dalam bejana kalorimeter. Selanjutnya bejana beserta isinya ditempatkan di dalam bejana berongga yang lebih besar, untuk membentuk *jacket* di dalam rongga dinding bejana diisi dengan air, hal ini bertujuan untuk memperkecil transfer panas antara bejana kalorimeter dengan lingkungan. Kemudian sampel batubara tersebut dibakar dengan bantuan listrik, dan proses pembakaran sampel tersebut menghasilkan panas yang dilepaskan, kemudian diukur dengan cara mengukur temperatur air dalam

kalorimeter sebelum dan sesudah naiknya suhu dikalikan dengan panas jenis air (1 kkal/kgC^0).

c) Kekerasan

Kekerasan batubara berkaitan dengan struktur batubara yang ada. Keras atau lemahnya batubara juga terkandung pada komposisi dan jenis batubaranya.

d) Warna

Warna batubara bervariasi mulai dari berwarna coklat pada lignit sampai warna hitam mengkilap pada antrasit. Warna variasi batubara yang kaya akan vitrain umumnya berwarna cerah. Contoh warna pada batubara lignit dan antrasit.

e) Goresan

Goresan batubara warnanya berkisar antara terang sampai coklat tua. Pada lignit, mempunyai goresan warna hitam keabu-abuan, batubara berbitumin mempunyai warna goresan hitam, batubara cannel (baranya jernih) mempunyai warna goresan dari coklat sampai hitam legam.

f) Pecahan

Pecahan dari batubara memperlihatkan bentuk dari potongan batubara dalam sifat pecahannya. Ini juga dapat memperlihatkan sifat dan mutu dari suatu batubara. Antrasit dan batubara cannel mempunyai pecahan yang melengkung dipermukaan. Batubara dengan zat terbang tinggi, cenderung memecah dalam bentuk persegi, balok atau kubus.

e. Sifat Kimia Batubara

Sifat kimia dari batubara sangat berhubungan langsung dengan senyawa penyusun dari batubara tersebut, baik senyawa organik ataupun senyawa anorganik. Sifat kimia dari batubara sebagai berikut:

a) Karbon

Jumlah karbon yang terdapat dalam batubara bertambah sesuai dengan peningkatan derajat batubaranya. Kenaikan derajatnya dari 60% sampai 100%. Persentase akan lebih kecil daripada lignit dan menjadi besar pada antrasit dan hampir 100% dalam grafit.

b) Hidrogen

Hidrogen yang terdapat dalam batubara berangsur-angsur habis akibat evolusi metan. Kandungan hidrogen dalam liginit berkisar antara 5%, 6% dan

4.5% dalam batubara berbitumin serta sekitar 3% smpai 3,5% dalam antrasit.

c) Oksigen

Oksigen yang terdapat di dalam batubara merupakan oksigen yang tidak reaktif. Sebagaimana dengan hidrogen kandungan oksigen akan berkurang selama terjadinya evolusi atau pembentukan air dan karbon dioksida. Kandungan oksigen dalam lignit sekitar 20% atau lebih, dalam batubara berbitumin sekitar 4% - 10% dan sekitar 1,5% - 2% dalam batubara antrasit.

d) Nitrogen

Nitrogen yang terdapat dalam batubara berupa senyawa organik yang terbentuk sepenuhnya dari protein bahan tanaman asalnya jumlahnya sekitar 0,55% - 3%.

e) Sulfur

Biasanya jumlah sulfur dalam batubara sangatlah kecil dan kemungkinan berasal dari pembentuk yang diperkaya oleh bakteri sulfur. Sulfur dalam batubara biasanya kurang dari 4%, tetapi dalam beberapa hal sulfurnya bisa mempunyai konsentrasi yang tinggi.

f. Pemanfaatan Batubara

Pemanfaatan batubara terbagi menjadi dua, yaitu secara langsung dan dak langsung. Pemanfaatan batubara secara langsung digunakan sebagai bahan bakar di PLTU, industri produk semen, industri produk baja, industri produk pupuk pertanian dan industri lainnya. Pemanfaatan batubara secara tidak langsung sebelum dimanfaatkan terlebih dahulu harus dilakukan empat proses yaitu *combustion, gasification, liquefaction*, dan *carbonization.*

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian dari Aan Rofiah (2015) berjudul “Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan Berbasis Kontekstual pada Materi Optik” dengan hasil penelitian menunjukkan 75% peserta didik menjawab kekurangan motivasi belajar dikarenakan pada proses pembelajaran hanya menggunakan buku teks dan kumpulan soal-soal. Sedangkan dari aspek proses pembelajaran, 85% peserta didik menjawab guru mereka hanya memberikan catatan rumus dan soal-soal tanpa menyampaikan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari dari materi yang dipelajari. 92,5% peserta didik mengharapkan dikembangkan buku

pengayaan pengetahuan yang isinya memuat lebih banyak fakta-fakta atau aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik mengharapkan tampilan buku yang menarik dan lebih banyak gambar. Hal ini dapat diartikan bahwa peserta didik memerlukan buku pengayaan pengetahuan untuk dijadikan bahan ajar selain buku teks.

Hasil penelitian dari Hadi (2010) berjudul "Pengukuran Kecepatan dan Amplitudo Gelombang Ultrasonik untuk Klasifikasi Kualitas Batubara" dengan hasil rentang pengukuran kecepatan sinyal ultrasonik untuk sampel batubara antara 787 - 3335 m/s, Rentang ini sudah dicukup benar mengingat pada kenyataannya batubara memiliki rentang kecepatan yang cukup lebar. Selanjutnya, Pengukuran parameter fisika batubara telah dapat dilakukan dengan metode ultrasonik, khususnya untuk jenis antrasit. Sedangkan untuk jenis bituminus dan subbituminus belum dapat diukur dengan baik. Kemudian, Nilai amplitudo sinyal pengukuran ultrasonik, masih belum dapat dijadikan parameter ukur dan perlu diteliti lebih lanjut dikarenakan data yang diperoleh masih memiliki rata-rata simpangan yang cukup besar. Terakhir, Penelitian lanjutan diharapkan mampu membuat alat portabel yang mampu mengetahui jenis batubara berdasarkan parameter fisika dari sinyal ultrasonik.

C. Kerangka Berpikir

Buku dibutuhkan dalam keberlangsungan pembelajaran. Dalam pendidikan formal, biasanya guru menggunakan buku teks pelajaran sebagai media pembelajaran untuk memudahkan pencapaian informasi atau pesan, selain buku teks pelajaran, pendidik dapat menggunakan buku nonteks yaitu buku pengayaan. Buku pengayaan terbagi 3, buku pengayaan pengetahuan, buku pengayaan keterampilan, dan buku pengayaan kepribadian. Buku pengayaan pengetahuan adalah buku yang memuat materi yang dapat memperkaya penguasaan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni, dan menambah kekayaan wawasan akademik pembacanya. Buku pengayaan keterampilan adalah buku yang memuat materi yang dapat memperkaya penguasaan keterampilan bidang tertentu. Dan buku pengayaan kepribadian adalah buku yang memuat materi yang dapat memperkaya kepribadian atau pengalaman batin seseorang.

Buku pengayaan merupakan salah satu media yang sudah banyak dikembangkan. Dengan adanya buku pengayaan diharapkan dapat membantu peserta didik dalam memahami suatu materi dan mengembangkan pengetahuan yang dimiliki. Buku pengayaan dapat dikatakan sebagai pelengkap buku teks pembelajaran fisika yang dapat dijadikan sumber belajar mandiri guna menambah informasi dan memperdalam pengetahuan siswa.

Buku pengayaan ini dikembangkan sesuai dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar mengenai sumber energi batubara. Buku ini menjelaskan konsep fisika dari batubara. Penjelasannya diterangkan secara menyeluruh dan menghubungkan dalam kehidupan sehari-hari. Buku pengayaan ini, diharapkan dapat membantu peserta didik untuk lebih mudah memahami konsep fisika pada sumber energi batubara.

Buku pengayaan tidak hanya digunakan oleh peserta didik saja, tetapi masyarakat luas pun menggunakan buku pengayaan untuk menambah pengetahuan khususnya materi fisika dan kemajuan teknologi. Masyarakat yang mempunyai rasa ingin tahu yang tinggi terhadap sesuatu membutuhkan buku pengayaan karena dalam buku pengayaan materi yang dibahas menyeluruh atau luas sehingga dapat memahami suatu konsep dengan membaca buku pengayaan secara mandiri.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sumber belajar yang layak berupa buku pengayaan pengetahuan kajian fisis batubara bagi pelajar dan masyarakat umum.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Universitas Negri Jakarta dan diujicobakan pada siswa kelas XI dan XII SMA Negeri 12 Jakarta. Waktu uji coba pengembangan media dilakukan pada bulan Juni 2016.

C. Responden

Uji kelayakan dan keterbacaan buku yang dikembangkan melibatkan ahli dan pengguna produk, antara lain:

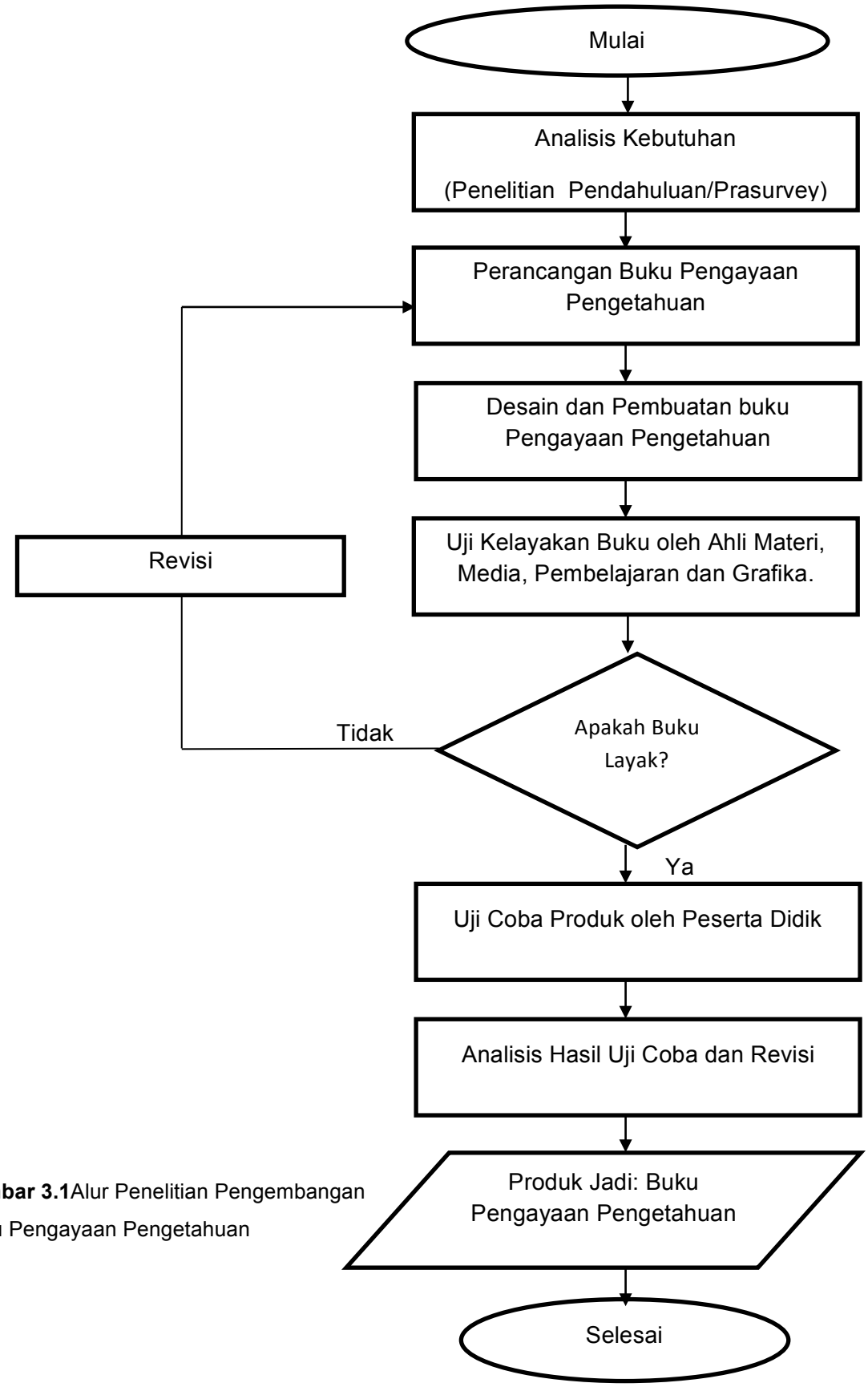
1. Ahli Materi : Dosen Pendidikan Fisika UNJ
2. Ahli Media : Dosen Pendidikan Fisika UNJ
3. Ahli Pembelajaran : Dosen Pendidikan Fisika UNJ
4. Ahli Grafika : Dosen Seni Rupa UNJ
5. Siswa SMAN 12 Jakarta kelas XI dan XII dalam jumlah terbatas

D. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan *(Research and Development)* dengan model yang dikembangkan oleh Dick dan Carry (1996, dalam Endang, 2013: 199- 201), yaitu model pengembangan ADDIE yang meliputi lima tahap, yaitu *Analysis* (analisis), *Design* (perencanaan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi).

E. Desain Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan akan dilakukan dengan mengacu pada tahapan-tahapan sesuai model Pengembangan ADDIE. Berikut ini alur penelitian yang akan digunakan untuk melaksanakan penelitian:



Gambar 3.1 Alur Penelitian Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan

F. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Prosedur pelaksanaan pengembangan pada penelitian ini menggunakan prosedur pengembangan dengan model yang dikembangkan oleh Dick and Carry (1996) dalam Endang (2013: 199-201), yaitu *Analysis* (Analisis), *Design* (Perencanaan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi).

1. *Analysis* (Analisis)

Analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi masalah dan kebutuhan para peserta didik dalam pembelajaran fisika dan mengetahui materi yang sesuai dengan buku yang dikembangkan. Tahap analisis terdiri dari analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis materi pelajaran.

a. *Analisis Kebutuhan*. Analisis ini dilakukan untuk memperoleh informasi terkait keberadaan buku pengayaan di sekolah-sekolah dengan melakukan survei di beberapa perpustakaan sekolah. Berdasarkan survei yang sudah dilakukan terbatasnya keberadaan buku pengayaan di perpustakaan sekolah.
b. *Analisis Kurikulum*. Materi yang disajikan dalam buku pengayaan ini sesuai dengan Kurikulum 2013 untuk SMA kelas XII semester genap dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang dipilih adalah sebagai berikut:

Kompetensi Inti

1) Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2) Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dan solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3) Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4) Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri,

bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar

3.3 Memahami keterbatasan sumber daya energi dan dampaknya bagi kehidupan.

c. *Analisis Materi Pelajaran.* Analisis ini dilakukan melalui studi pustaka terhadap buku dan literatur tentang sumber energi batubara.

Berdasarkan studi literatur dan hasil survei di atas, maka dikembangkanlah buku pengayaan pengetahuan "Kajian Fisis Batubara" yang dapat dijadikan sebagai bahan belajar siswa secara mandiri dalam program pengayaan.

2. *Design* (Perencanaan)

Pada tahap design memuat rancangan suatu media pembelajaran yang akan dihasilkan. Konsep dan materi dirancang dengan menyusun garis besar serta sub bab materi yang akan dibahas dalam buku pengayaan. Penyusunan draft tersebut dilakukan dengan mencari artikel dan fenomena terkait dengan materi yang telah ditentukan. Untuk memperkaya aspek visual dalam buku pengayaan, pengumpulan gambar, foto atau animasi yang terkait dengan materi juga dilakukan. Sumber yang digunakan dapat berupa artikel, jurnal, buku atau majalah.

3. *Development* (Pengembangan)

a. Penulisan Buku

Setelah studi literatur, garis besar dan pembahasan disusun dengan alur umum ke khusus. Pembahasan materi ditulis menggunakan aplikasi *Ms.Publisher* dengan jenis huruf *Calibri* dengan ukuran 12 pt. Penulisan judul setiap bab ditulis dengan jenis huruf *Calibri* dengan ukuran 36 pt. Judul pada setiap komponen "Info Kecil" ditulis dengan jenis huruf *Calibri* dengan ukuran 12 pt dan "Mari Mencoba" ditulis dengan jenis huruf *Constantia* dengan ukuran 14 pt. Untuk membuat pembaca aktif dan termotivasi untuk terus membaca, dibuat beberapa komponen antara lain "Info Kecil" yang berisi peristiwa besar, kosa kata ilmiah, atau fakta menarik yang berhubungan dengan batubara dan "Mari Mencoba" yang berisi percobaan sederhana yang menarik untuk dilakukan di lingkungan. Pada bagian akhir buku terdapat glosarium untuk menjelaskan beberapa kosa kata ilmiah.

b. Desain Ilustrasi

Untuk memperkaya aspek visual dalam buku pengayaan, pengumpulan gambar, foto atau ilustrasi yang terkait dengan materi juga dilakukan. Sebagian besar

gambar yang terdapat dalam buku pengayaan diambil dari internet. Setiap gambar disertakan sumber, nomor gambar dan penjelasannya. Gambar diletakkan dengan rata kanan pada halaman ganjil dan rata kiri pada halaman genap atau diletakkan dengan rata tengah. Selain gambar, komponen info kecil, dan mari mencoba dibentuk dengan *shapes* pada aplikasi *Ms. Publisher*.

c. Desain Cover

Sampul buku pengayaan bagian depan dan belakang dibuat dengan menggunakan program *Adobe Photoshop Cs5*. Sampul buku bagian depan mewakili isi buku dengan menggabungkan beberapa gambar batubara menjadi satu. Sampul belakang buku berisi ringkasan isi buku pengayaan. Judul pada sampul buku ditulis dengan jenis huruf *Calibri* dengan ukuran 72pt.

d. Pencetakan Buku

Buku pengayaan pengetahuan dicetak pada kertas ukuran B5 80 gram, dilakukan pengeleman dan disampul dengan *cover* yang dicetak pada kertas jenis *doff*.

4. *Implementation* (Implementasi)

Tahap ini merupakan tahap menerapkan desain awal buku pengayaan pengetahuan dan menguji kelayakannya kepada ahli materi, media, pembelajaran dan grafika sebelum diujicobakan ke peserta didik SMA kelas XI dan XII dengan tujuan untuk memperoleh masukan dan perbaikan buku pengayaan pengetahuan yang dibuat sebagai produk akhir. Buku pengayaan pengetahuan yang telah selesai diujicobakan ke beberapa ahli materi, media, pembelajaran dan grafika untuk mendapatkan data dan koreksian, kemudian data tersebut diolah dan direvisi sesuai analisis data sebagai bahan evaluasi revisi pengembangan buku pengayaan pengetahuan selanjutnya. Pengujian buku pengayaan pengetahuan dilakukan dengan pengujian angket atau dengan kata lain perangkat yang digunakan adalah instrumen validasi ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran dan ahli grafika yang mengacu pada Puskurbuk.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Pada tahap ini produk dievaluasi sebagai bentuk revisi dari beberapa ahli materi, media, pembelajaran dan grafika. Setelah direvisi, produk siap diujicobakan ke peserta didik SMA kelas XI dan XII melalui pre test dan post test untuk mengetahui efektifitas produk dan mengetahui sejauh mana penerimaan peserta didik terhadap produk yang dihasilkan melalui angket, sehingga produk akhir dapat dinilai dan ditentukan baik atau tidaknya dan layak atau tidaknya buku pengayaan pengetahuan untuk digunakan. Jika hasil penelitian yang diperbaiki berupa buku pengayaan pengetahuanmenunjukkan

hasil yang baik dan layak digunakan, maka dapat digunakan sebagai produk akhir buku pengayaan pengetahuan “Kajian Fisis Batubara” untuk siswa SMA.

G. Teknik Pengumpulan Data

Data untuk analisis kebutuhan produk diperoleh dengan observasi buku pengayaan di beberapa perpustakaan SMA Negeri di Jakarta. Data validasi uji kelayakan diperoleh dengan menggunakan instrumen uji kelayakan berupa angket oleh ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran dan ahli grafika dengan berpedoman pada instrumen penilaian yang disusun oleh Pusat Kurikulum dan Perbukuan. Untuk uji kelayakan dan uji coba produk, skala perhitungan yang digunakan adalah skala Likert. Setelah mengamati produk, responden mengisi angket yang telah diberikan. Data yang diperoleh dari hasil angket tersebut adalah:

1. Proses penelitian pada uji kelayakan oleh ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran dan ahli grafika.
2. Skor angket uji coba produk sebagai persepsi siswa terhadap buku yang telah dibaca.
3. Skor *pre test* dan *post test* untuk menghitung efektifitas produk

H. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini terdiri dari instrumen untuk ahli media, ahli materi, ahli pembelajaran dan ahli grafika yang merujuk pada penilaian buku nonteks pelajaran oleh Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Kurikulum dan Perbukuan tahun 2014. Instrumen bagi pembaca disusun untuk uji coba skala kecil.

Tabel 3.1 Kisi-Kisi Intrumen Uji Kelayakan Ahli Materi

Komponen	Indikator	Butir
A. Materi	Materi pada buku “Kajian Fisis Batubara” mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional.	1, 2, 3, 4
	Materi memiliki kebenaran keilmuan, sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sahih, dan akurat.	5, 6, 7, 8, 9, 10
	Materi memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi Indonesia dan erat dengan konteks ke-Indonesia-an.	11, 12, 13
B. Bahasa	Bahasa yang digunakan etis, estetis, komunikatif dan fungsional, sesuai dengan pembaca sasaran.	14,

		15
	Bahasa (ejaan, tanda baca, kosakata, kalimat dan paragraf) sesuai dengan kaidah, dan istilah yang digunakan baku.	16, 17
Jumlah Butir		17

Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen Uji Kelayakan Ahli Media

Aspek	Indikator	Butir
A. Penyajian	Penyajian materi runtut, lugas dan mudah dipahami.	1, 2, 3, 4, 5
	Penyajian materi mengembangkan sikap spiritual dan sosial.	6
	Penyajian materi mengembangkan pengetahuan dan menumbuhkan motivasi untuk berpikir lebih jauh.	7, 8, 9
	Penyajian materi mengembangkan keterampilan dan memotivasi untuk berkreasi dan berinovasi.	10, 11
B. Bahasa	Bahasa yang digunakan etis, estetis, komunikatif dan fungsional, sesuai dengan pembaca sasaran.	12, 13
	Bahasa (ejaan, tanda baca, kosakata, kalimat dan paragraf) sesuai dengan kaidah, dan istilah yang digunakan baku.	14, 15
Jumlah Butir		15

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Intrumen Uji Kelayakan Ahli Pembelajaran

Aspek	Indikator	Butir
A. Penyajian	Penyajian materi runtut, lugas dan mudah dipahami.	1, 2, 3
	Penyajian materi mengembangkan sikap spiritual dan sosial.	4, 5
	Penyajian materi mengembangkan pengetahuan dan menumbuhkan motivasi untuk berpikir lebih jauh.	6, 7, 8, 9
	Penyajian materi mengembangkan keterampilan dan memotivasi untuk berkreasi dan berinovasi.	10, 11
Jumlah Butir		11

Tabel 3.4 Kisi-Kisi Intrumen Uji Kelayakan Ahli Grafika

Aspek	Indikator	Butir
A. Grafika	Kulit buku (*cover)*: ilustrasi mewakili isi, jenis huruf memiliki keterbacaan tinggi, menarik, komposisi seimbang dan harmonis antara kulit depan, punggung dan belakang.	1, 2, 3, 4, 5, 6
	Tata letak isi buku dilakukan secara konsisten dan sesuai dengan kulit buku (cover).	7, 8, 9, 10, 11
	Jenis dan ukuran huruf, serta penomoran pada seluruh isi buku konsisten.	12, 13, 14, 15, 16
	Ilustrasi sesuai dengan pembaca sasaran dan memperjelas isi.	17, 18, 19, 20, 21
Jumlah Butir		21

Tabel 3.5 Kisi-Kisi Intrumen Uji Coba Produk

Komponen	Indikator	Butir
A. Materi	Kejelasan isi buku pengayaan pengetahuan kajian fisis batubara	1, 2, 3,
	Manfaat isi buku pengayaan pengetahuan kajian fisis batubara.	4, 5, 6
B. Bahasa	Gaya bahasa dalam buku pengayaan pengetahuan kajian fisis batubara	7, 8
	Penggunaan istilah dalam buku pengayaan pengetahuan kajian fisis batubara	9
C. Penyajian	Penyajian ilustrasi dan materi buku pengayaan pengetahuan kajian fisis batubara	10, 11
	Penyajian sampul buku pengayaan pengetahuan kajian fisis batubara	12
	Penggunaan ilustrasi, gambar dan warna dalam buku pengayaan pengetahuan kajian fisis batubara	13, 14
	Penggunaan jenis dan ukuran huruf buku pengayaan pengetahuan kajian fisis batubara	15
Jumlah Butir		15

I. Teknik Analisis Data

1. Uji Kelayakan dan Uji Coba Produk

Data yang diperoleh dari angket untuk ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran, ahli grafika dan sasaran pembaca dianalisis dengan teknik analisis kualitatif

sederhana menggunakan perhitungan skala Likert dengan poin 1,2,3,4 dan 5. Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial (Pudji M, 2007)

Tabel 3.6 Skala Likert untuk Penilaian

No.	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1	Sangat Setuju	5
2	Setuju	4
3	Ragu-Ragu	3
3	Tidak Setuju	2
4	Sangat Tidak Setuju	1

Data yang diperoleh selanjutnya dihitung interpretasi skornya sebagai berikut:

$$\%\ interpretasi\ skor = \frac{\sum skor\ perolehan}{\sum skor\ maksimum} \times 100\%$$

Hasil akhir penilaian kemudian dicocokkan pada table penilaian berikut:

Tabel 3.7 Interpretasi Skor Skala Likert

Presentase	Interpretasi
0 % - 20 %	Sangat Tidak Baik
21 % - 40 %	Tidak Baik
41 % - 60 %	Cukup
61 % - 80 %	Baik
81 % - 100 %	Sangat baik

2. Uji Gain Ternomalisasi

Dari hasil *pretest* dan *posttest* akan diketahui apakah pengetahuan siswa bertambah atau tidak setelah menggunakan produk. Untuk menghitung peningkatan hasil belajar siswa ini, maka digunakan uji gain ternormalisasi. Sebelum menghitung gain, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas untuk

mengetahui sebaran data yang didapat berdistribusi normal atau tidak, kemudian menghitung nilai gain. Besarnya peningkatan sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus gain ternormalisasi yang dikembangkan oleh Hake (1999) dalam Ain (2013:99) sebagai berikut:

$$Gain\ Ternormalisasi < g >= \frac{skor\ post\ test - skor\ pre\ test}{skor\ ideal - skor\ pretest}$$

Hasil gain yang diperoleh selanjutnya ditulis interpretasi skornya ke dalam kategori sebagai berikut:

Tabel 3.8 Interpretasi Skor Gain

Skor Gain	Kategori
$(< g >) < 0{,}3$	Rendah
$0{,}3\ (< g >) < 0{,}7$	Sedang
$(< g >) > 0{,}7$	Tinggi

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Desain Produk

Berdasarkan analisis kebutuhan, penelitian ini dilakukan dengan mengembangkan produk berupa buku pengayaan pengetahuan yang berjudul “Kajian Fisis Batubara” sebagai sumber belajar dalam program pengayaan di sekolah atau sebagai sarana edukasi bagi masyarakat umum. Analisis kebutuhan yang telah dilakukan peneliti menjadi tahap awal dalam pengembangan buku pengayaan dan telah dibahas pada pendahuluan. Berdasarkan analisis kebutuhan belum ada buku pengayaan yang membahas kajian fisis batubara dan program pengayaan yang belum terlaksana di beberapa sekolah sehingga peneliti memutuskan untuk mengembangkan buku pengayaan tersebut.

Langkah-langkah pembuatan buku pengayaan pengetahuan kajian fisis batubara untuk siswa SMA yaitu:

1) Penyusunan garis besar isi media

Setelah analisis kebutuhan, dilakukan studi pustaka tentang buku pengayaan, ciri-ciri buku pengayaan, struktur buku pengayaan dan komponen-komponen dalam buku pengayaan. Studi kepustakaan tersebut telah disampaikan pada kajian pustaka. Sebelum proses penulisan buku, peneliti menyusun indikator-indikator sebagai acuan materi yang akan dibahas.

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas	: XII SMA
Kompetensi Inti	:Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan perabadan terkait penyebab penomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang

spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

Kompetensi Dasar :Memahami keterbatasan sumber daya energi dan dampaknya bagi kehidupan.

Tujuan :Setelah membaca buku pengayaan pengetahuan kajian fisis batubara, pembaca diharapkan bertambah pengetahuannya mengenai sumber energi batubara.

2) Penulisan Buku

Buku pengayaan pengetahuan *Kajian Fisis Batubara* dikembangkan melalui studi literatur dari buku-buku bartubara, jurnal-jurnal tentang batubara dan buku teks pelajaran fisika. Selain itu, sebagai acuan pengembangan buku pengayaan pengetahuan peneliti mengkaji buku pengayaan yang telah dinyatakan layak oleh Pusat Kurikulum dan Perbukuan yang berjudul *Tenaga Endogen Pembentuk Bumi*.

Pengembangan buku pengayaan dilakukan dengan beberapa tahapan, setiap tahapan pengembangan menghasilkan sesuatu produk secara bertahap. Secara singkat tahapan dan hasil disajikan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tahapan Pengembangan Produk

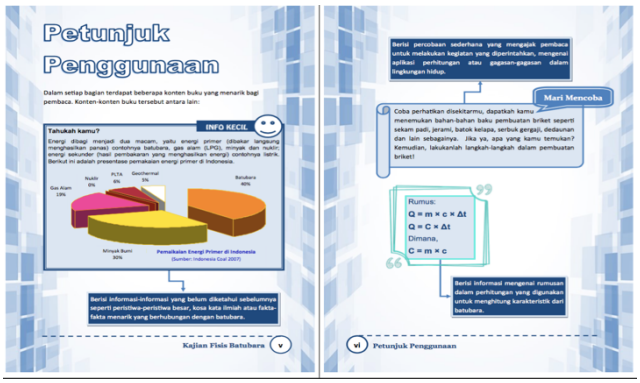
No.	Tahapan	Hasil	Keterangan
1.	Perancangan konsep dan materi	Konsep-konsep sumber energi batubara	Studi literatur dari buku-buku sumber energi batubara, jurnal dan buku teks pelajaran fisika
2.	Penulisan draft buku	Buku bab 1 (Pendahuluan)	Diskusi dengan pembimbing
3.	Penulisan draft buku	Revisi bab 1, draft buku bab 2	Diskusi dengan pembimbing
4.	Penulisan draft buku	Revisi bab 2, draft buku bab 3	Diskusi dengan pembimbing
5.	Penulisan draft buku	Revisi bab 3, draft buku bab 4	Diskusi dengan pembimbing
6.	Penulisan draft buku	Revisi bab 4, draft buku bab 5	Diskusi dengan pembimbing
7.	Penulisan draft buku	Revisi bab 5, draft buku bab 6	Diskusi dengan pembimbing
8.	Penulisan draft	Revisi bab 6	Diskusi dengan

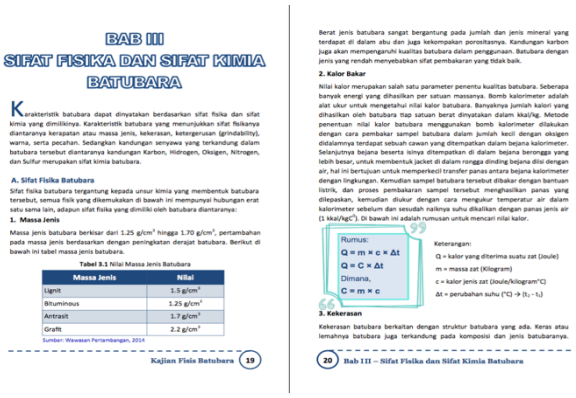
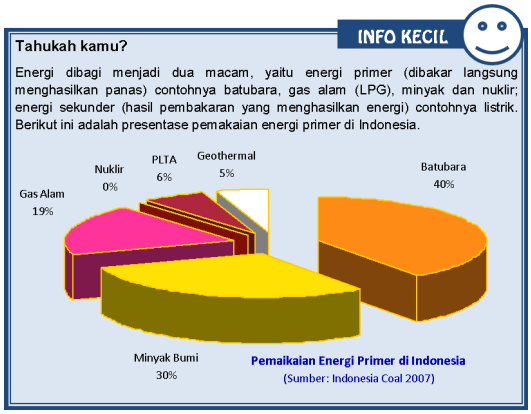
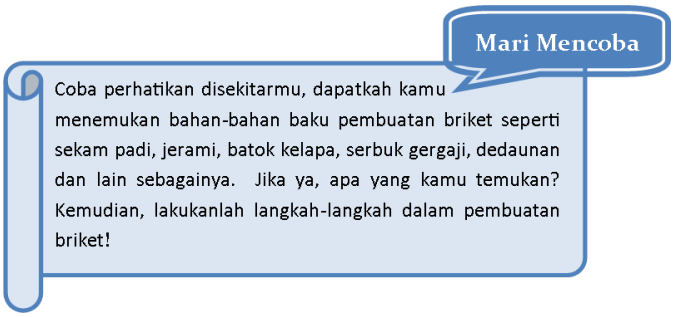
	buku		pembimbing
9.	Pembuatan instrumen uji kelayakan dan uji coba produk	1) Instrumen ahli materi, media, pembelajaran, dan grafika. 2) Instrumen angket untuk siswa 3) Soal pre test dan post test	Mengacu pada instrumen kelayakan yang dikeluarkan puskurbuk dan didiskusikan dengan pembimbing
10.	Uji kelayakan oleh ahli	Skor uji kelayakan 1) Ahli materi 92% 2) Ahli media 80,5% 3) Ahli pembelajaran 89,3% 4) Ahli grafika 83,3%	Penilaian dan saran kelayakan buku menurut ahli materi, media, pembelajaran, dan grafika.
11.	Uji Coba Produk	1) Skor *pre test* memperoleh nilai rata-rata 54 2) Skor *post test* memperoleh nilai rata-rata 71,3 3) Skor instrumen angket siswa, aspek materi 82,4%, aspek bahasa 73,7% dan aspek penyajian 83,1%.	Uji coba produk dilakukan dengan skala terbatas kelas XI dan XII dengan jumlah siswa 15 orang.

Pembahasan materi ditulis menggunakan aplikasi *Ms.publisher* dengan jenis huruf *Calibri* dengan ukuran 12 pt. Penulisan judul setiap bab ditulis dengan jenis huruf dengan *Calibri* ukuran 36 pt. Susunan dalam buku pengayaan ini adalah *cover* buku, kata pengantar, petunjuk penggunaan, daftar isi, pendahuluan, isi materi yang terdiri dari 6 bab, dan dilengkapi dengan “Info Kecil” yang berisi peristiwa besar, kosa kata ilmiah, atau fakta menarik yang berhubungan dengan batubara, “Mari Mencoba” yang berisi percobaan sederhana yang menarik untuk dilakukan pembaca. Pada bagian akhir buku terdapat glosarium untuk menjelaskan beberapa kosa kata ilmiah.

Tabel 4.2 Bagian Buku Pengayaan

No.	Bagian Buku	Penyajian dalam buku

1.	Cover depan dan belakang	
2.	Kata pengantar dan daftar isi	
3.	Petunjuk penggunaan	
4.	Pendahuluan	

5.	Isi materi	
6.	Info Kecil	
7.	Mari Mencoba	
8.	Glosarium	

9.	Daftar pustaka	

Daftar Pustaka

Aladin, Andi. 2011. Sumber Daya Alam Batubara. Bandung: Lubuk Agung.

Hadi. 2010. Pengukuran Kecepatan dan Amplitudo Gelombang Ultrasonik untuk Klasifikasi Kualitas Batubara. Jurnal Penelitian Sains. Vol 13, No 1B

Jahiding. 2011. Pengembangan Briket Hybrid Berbasis Sekam Padi Dan Batubara Muda (Brown Coal) Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Jurnal Aplikasi Fisika. Vol 7, No 1

Koestoer, Raldi Artono. 1997. Studi Tentang Batubara Indonesia: potensi, teknologi, dan prospek pemanfatannya. Depok: Universitas Indonesia.

Marsudi, Ditjeng. 2011. Pembangkitan Energi Listrik. Jakarta: Erlangga

Marsudi, Ditjeng. 2003. Pembangkitan Energi Listrik. Jakarta: Jalamas berkatama bersama STT YPLN

Rustam. 2002. Sumbangan Batubara Dalam Upaya Meningkatkan Ketahanan Energi Nasional. Tesis. Universitas Indonesia : Program pascasarjana kajian strategi ketahanan nasional.

Sukandarrumidi. 2006. Batubara dan Pemanfaatannya. Yogyakarta: Gajah Mada University Press

Suyitno. 2011. Pembangkit Energi Listrik. Jakarta: Rineka Cipta

Young, D.Hough. 2002. Fisika Universitas. Jakarta: Erlangga

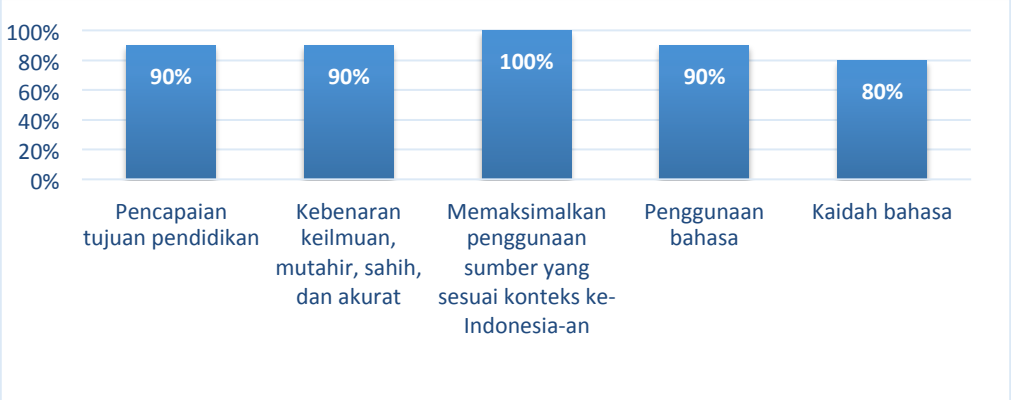
Kajian Fisis Batubara 57

2. Uji kelayakan dan revisi produk

Guna mendapatkan masukan dalam pembuatan buku pengayaan pengetahuan, dilakukan uji kelayakan produk oleh ahli materi, media dan pembelajaran yang merupakan dosen Prodi Pendidikan Fisika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan ahli grafika merupakan dosen Jurusan Seni Rupa di Fakultas Bahasa dan Seni, Universitas Negeri Jakarta.

1) Ahli Materi

Pengujian kelayakan buku pengayaan pada aspek materi melibatkan Bapak Riser Fahdiran, M.Si dan Dr. Esmar Budi, M.T. Hasil penilaian kelayakan oleh ahli materi disajikan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi

Adapun saran yang diberikan antara lain perlu ditambahkan uraian fisis batubara dan menuliskan sumber data disetiap tabel yang ada di buku pengayaan.

Berat jenis batubara sangat bergantung pada jumlah dan jenis mineral yang terdapat di dalam abu dan juga kekompakan porositasnya. Kandungan karbon juga akan mempengaruhi kualitas batubara dalam penggunaan. Batubara dengan jenis yang rendah menyebabkan sifat pembakaran yang tidak baik.

2. Kalor Bakar

Nilai kalor merupakan salah satu parameter penentu kualitas batubara. Seberapa banyak energi yang dihasilkan per satuan massanya. Bomb kalorimeter adalah alat ukur untuk mengetahui nilai kalor batubara. Banyaknya jumlah kalori yang dihasilkan oleh batubara tiap satuan berat dinyatakan dalam kkal/kg. Metode penentuan nilai kalor batubara menggunakan bomb kalorimeter dilakukan dengan cara pembakar sampel batubara dalam jumlah kecil dengan oksigen didalamnya terdapat sebuah cawan yang ditempatkan dalam bejana kalorimeter. Selanjutnya bejana beserta isinya ditempatkan di dalam bejana berongga yang lebih besar, untuk membentuk jacket di dalam rongga dinding bejana diisi dengan air, hal ini bertujuan untuk memperkecil transfer panas antara bejana kalorimeter dengan lingkungan. Kemudian sampel batubara tersebut dibakar dengan bantuan listrik, dan proses pembakaran sampel tersebut menghasilkan panas yang dilepaskan, kemudian diukur dengan cara mengukur temperatur air dalam kalorimeter sebelum dan sesudah naiknya suhu dikalikan dengan panas jenis air (1 kkal/kg°C). Di bawah ini adalah rumusan untuk mencari nilai kalor.

Rumus:
$Q = m \times c \times \Delta t$
$Q = C \times \Delta t$
Dimana,
$C = m \times c$

Keterangan:
Q = kalor yang diterima suatu zat (Joule)
m = massa zat (Kilogram)
c = kalor jenis zat (Joule/kilogram°C)
Δt = perubahan suhu (°C) → $(t_2 - t_1)$

3. Kekerasan

Kekerasan batubara berkaitan dengan struktur batubara yang ada. Keras atau lemahnya batubara juga terkandung pada komposisi dan jenis batubaranya.

20 Bab III – Sifat Fisika dan Sifat Kimia Batubara

Kemudian dari segi lingkungan, diketahui bahwa jumlah emisi CO_2 per satuan kalori dari batubara adalah yang terbanyak bila dibandingkan dengan bahan bakar fosil lainnya, dengan perbandingan untuk batubara, minyak, dan gas adalah 5:4:3. Sehingga berdasarkan uji coba yang mendapatkan hasil bahwa kenaikan efisiensi panas sebesar 1% akan dapat menurunkan emisi CO_2 sebesar 2,5%, maka efisiensi panas yang meningkat akan dapat mengurangi beban lingkungan secara signifikan akibat pembakaran batubara. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa teknologi pembakaran (combustion technology) merupakan tema utama pada upaya peningkatan efisiensi pemanfaatan batubara secara langsung sekaligus upaya antisipasi isu lingkungan ke depannya. Berikut di bawah ini contoh kasus mengenai pembangkit tenaga listrik terkait efisiensi.

Apabila terdapat pembangkit tenaga "Tennessee Valley Authority's Paradise" memiliki kapasitas pembangkit 1.3×10^9 W dari daya listrik. Dalam satu hari pembangkit membakar 10500 ton batubara dan panas yang dihasilkan dalam pembakaran batubara adalah sekitar 6.2×10^{14} J/kg. Dapatkah kamu menghitung efisiensi termal keseluruhan dari pembangkit itu?

Untuk menghitung efisiensi termal *e*, kita perlu mengetahui panas masukan dan energi keluaran per selang waktu.

Karena, 1 ton = 2000 lb ; 1 pound = 2.2 kg ; 1 hari = 86400 sekon ; maka,

Batubara yang digunakan/hari= (10500 ton) × (2000 lb/ton) ×(2.2 kg/lb) = 4.62×10^7 kg

Sehingga panas yang diberikan pada pembangkit oleh pembakaran batubara adalahEnergi

$(6.2\times10^6$ J/kg) × $(4.62\times10^7$ kg) = 2.86×10^{14} J

keluaran dalam satu hari adalah $(1.3\times10^9$ J/s) × (86400 sekon) = 1.12×10^{14} J.

Sehingga efisiensi keseluruhan adalah

$$e = \frac{W}{Q_H}\times 100\% = \frac{1.12\times10^{14}\text{J}}{2.86\times10^{14}\text{J}} = 39\%$$

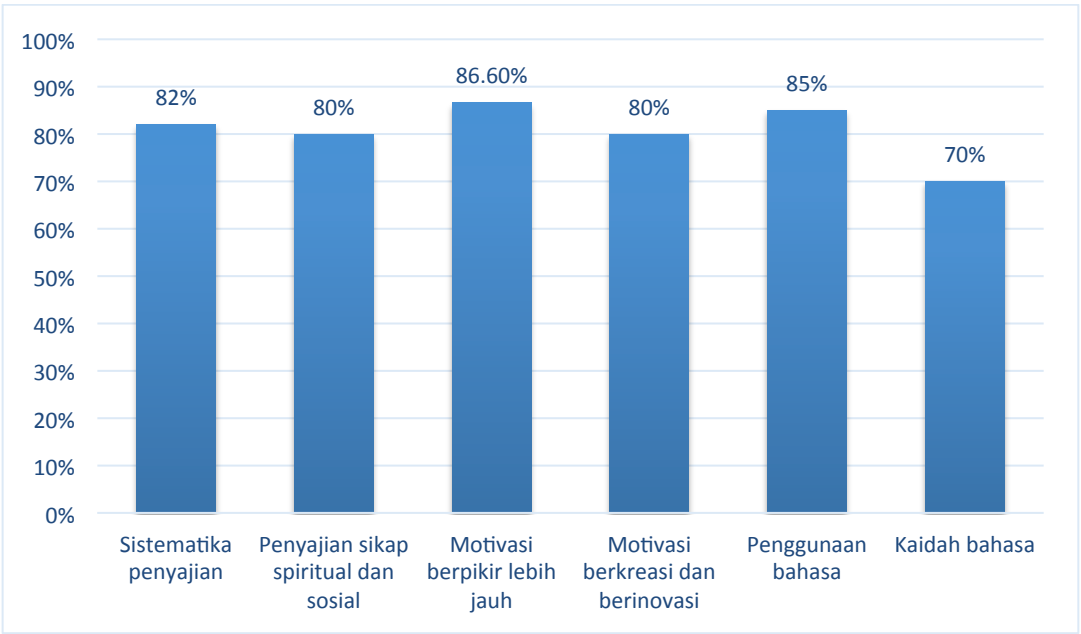
Efisiensi dari turbin uap sendiri adalah faktor pembatas utama pada efisiensi keseluruhan.

Kajian Fisis Batubara 41

Gambar 4.2 Revisi Penambahan Uraian Fisis Batubara

2) Ahli Media

Dosen yang terlibat dalam pengujian kelayakan aspek media yaitu Bapak Dr. Iwan Sugihartono, M.Si dan Bapak Hadi Nasbey, M.Si. Hasil penilaian kelayakan oleh ahli media disajikan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

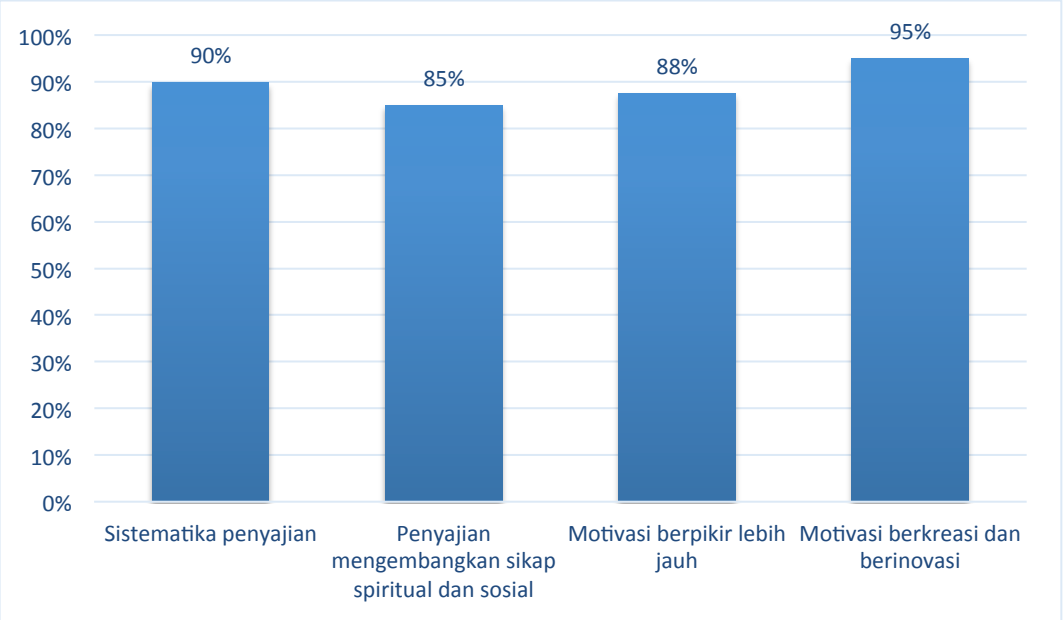
Ada beberapa masukan dari ahli media guna penyempurnaan buku pengayaan pengetahuan yang dikembangkan, yaitu:

a. Penulisan paragraf harus konsisten
b. Penulisan kalimat mengikuti EYD

c. Perlu ditambahkan daftar pustaka terbaru

4) Ahli Pembelajaran

Ahli pembelajaran menilai buku pengayaan pengetahuan dalam aspek kegunaan buku pada proses pembelajaran berlangsung, terutama pada program pengayaan. Dosen yang terlibat sebagai ahli pembelajaran adalah Bapak Fauzi Bakri, M.Si dan ibu Dewi Muliyati, M.Si, M.Sc. Hasil penilaian kelayakan oleh ahli mediapembelajaran disajikan pada gambar 4.4.

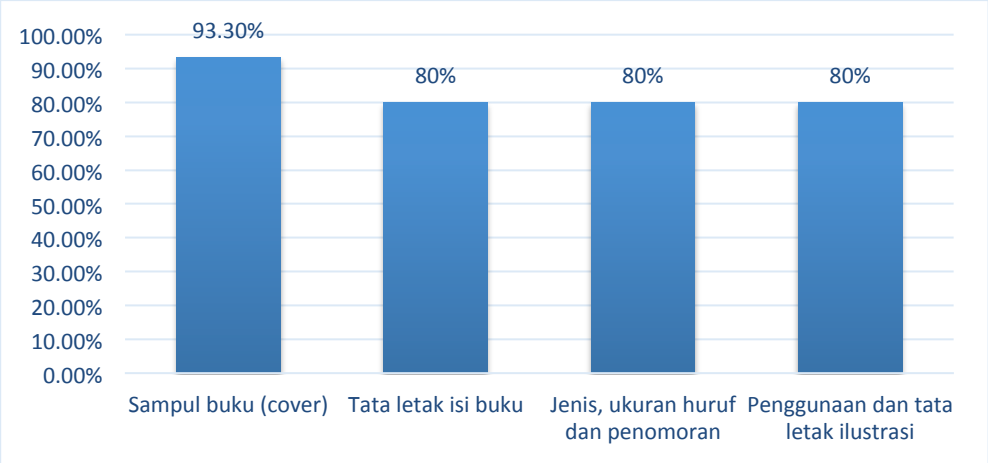


Gambar 4.4 Presentase Uji Kelayakan Ahli Pembelajaran

Ada masukan dari ahli pembelajaran guna penyempurnaan buku pengayaan pengetahuan yang dikembangkan yaitu mengecek *plagiarism* buku secara online dan memperbaiki kesalahan dalam penulisan.

5) Ahli Grafika

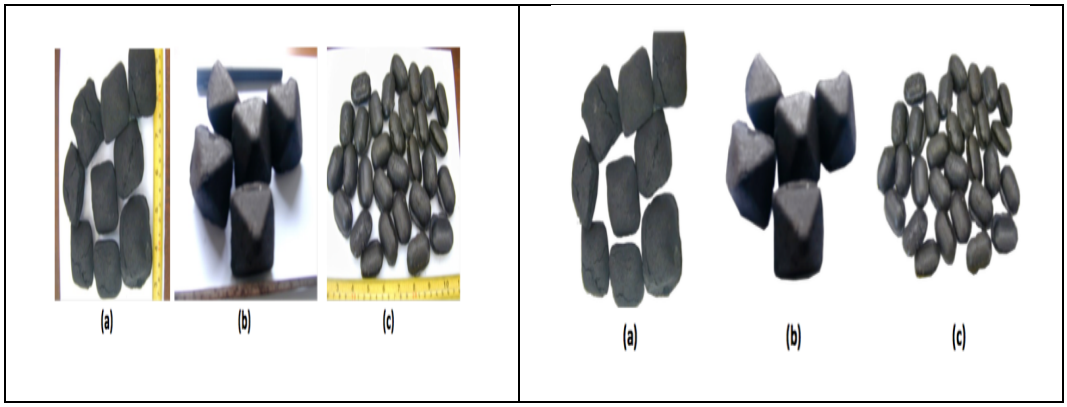
Penilaian aspek grafika melibatkan dosen seni rupa Ibu MC. Wara Candrasari, S.Sn, M.Ds. Aspek grafika yang dinilai antara lain pemilihan ilustrasi, keharmonisan warna, sampul buku dan penulisan isi buku. Hasil penilaian kelayakan oleh ahli grafika disajikan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Hasil Uji Kelayakan Ahli Grafika

Adapun saran yang diberikan oleh ahli grafika antara lain, sampul buku tidak sesuai dengan isi, kotak "Info Kecil" diganti dengan yang lebih *simple*, gambar yang tidak mewakili isi buku dihilangkan dan memperbaiki gambar yang tidak jelas.

Sebelum revisi	Sesudah revisi



Gambar 4.6 Hasil Sebelum Dan Sesudah Revisi Ahli Grafika

1. Uji Coba Produk

Uji coba produk melibatkan 15 orang siswa kelas XI dan XII SMA Negeri 12 Jakarta dengan menggunakan instrumen yang telah dibuat sebelumnya. Uji coba dilakukan untuk mengetahui keefektifan buku pengayaan dalam proses pembelajaran serta pendapat peserta didik mengenai buku pengayaan pengetahuan *Kajian Fisis Batubara*.

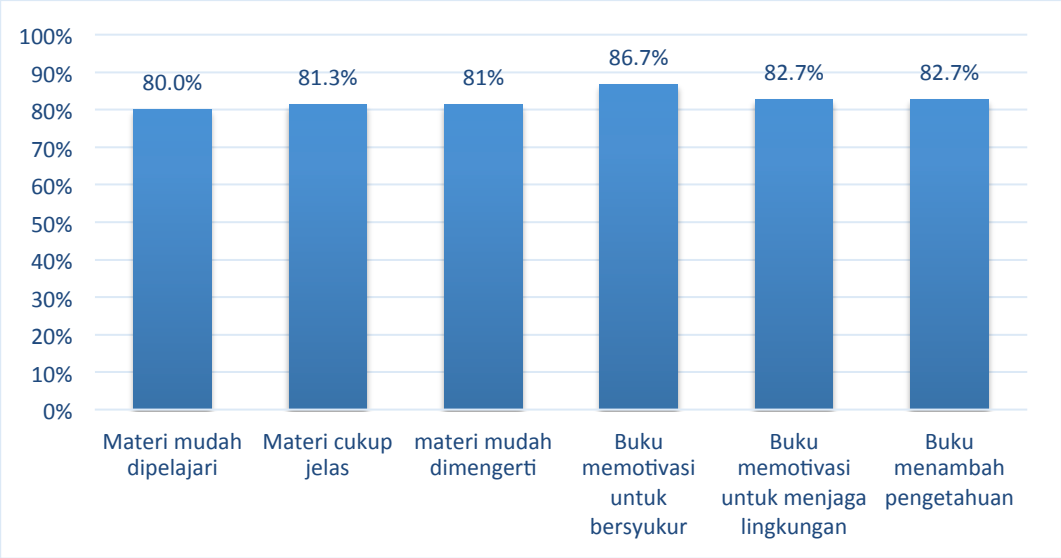
1) Uji Efektivitas buku pengayaan

Setelah nilai pre test dan post test dari masing-masing peserta didik dihitung, dilakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah data yang didapat berdistribusi normal atau tidak. Dari uji normalitas didapatkan hasil pre test dan post test berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan perhitungan gain ternormalisasi untuk memberikan gambaran peningkatan setelah pembelajaran dilakukan. Uji gain ternormalisasi dihitung dengan selisih nilai pos test dan pre test dibagi dengan selisih nilai maksimum dan nilai pre test masing-masing siswa.

Hasil perhitungan rata-rata uji gain ternormalisasi didapatkan 0,35 dengan kategori peningkatan sedang. Dapat disimpulkan bahwa buku pengayaan pengetahuan *Kajian Fisis Batubara* dapat menambah pengetahuan peserta didik.

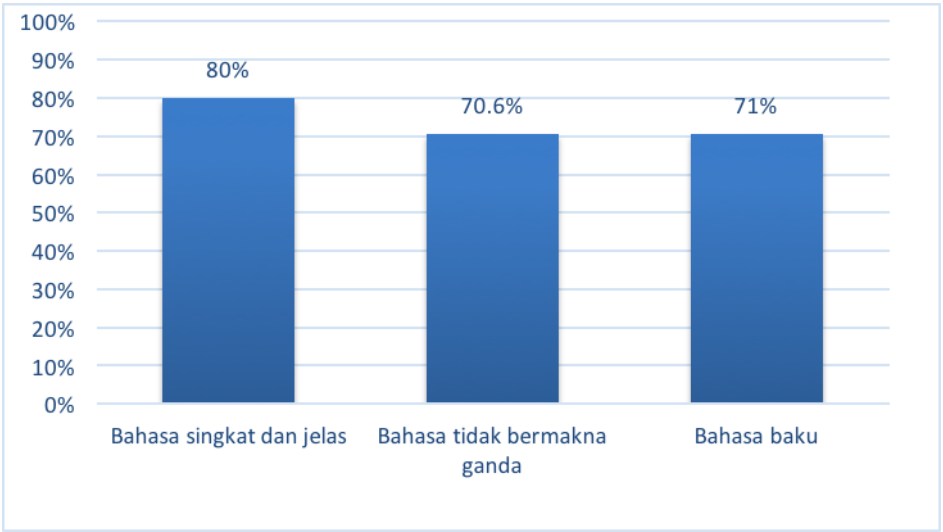
2) Uji Coba Produk

Aspek pertama yang dinilai peserta didik adalah aspek materi, hasil angket uji coba produk aspek materi disajikan dalam gambar 4.7.



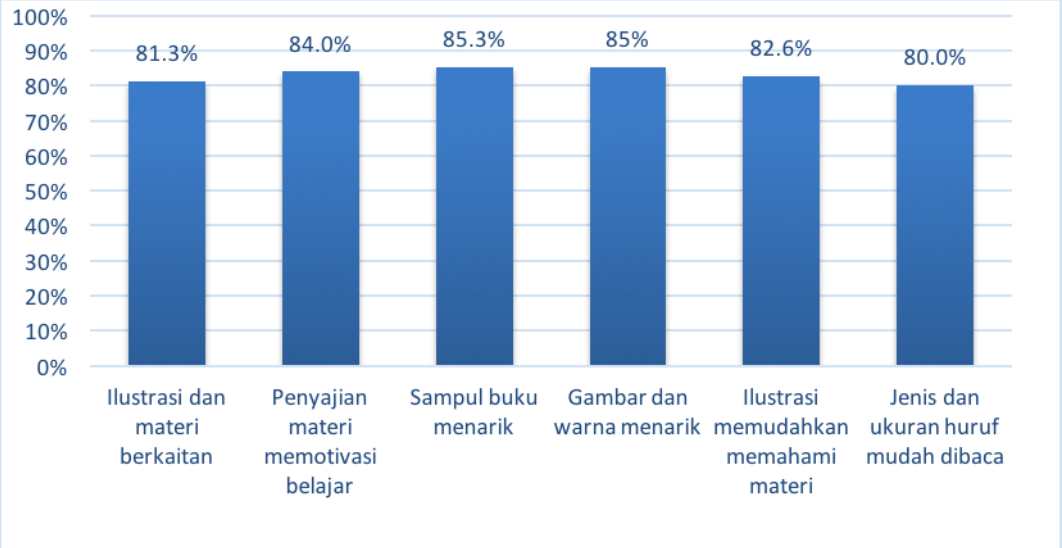
Gambar 4.7 Hasil Angket Uji Coba Produk Aspek Materi

Aspek selanjutnya yang dinilai peserta didik adalah aspek bahasa. Peserta didik menilai penggunaan bahasa yang terdapat di dalam buku. Hasil angket uji coba produk aspek bahasa disajikan dalam gambar 4.8.



Gambar 4.8 Hasil Angket Uji Coba Produk Aspek Bahasa

Aspek terakhir yaitu penyajian yang mencakup ilustrasi, penyajian materi, sampul buku, penggunaan warna dan jenis serta ukuran huruf. Hasil angket uji coba produk aspek penyajian disajikan dalam gambar 4.9.



Gambar 4.9 Hasil Angket Uji Coba Produk Aspek Penyajian

B. Pembahasan

Penelitian dan pengembangan yang dilakukan merujuk pada model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan yaitu *Analysis* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pegembangan), *Implementation* (implementasi), *Evaluation* (evaluasi).

Produk berupa buku pengayaan yang telah dibuat diuji kelayakannya oleh beberapa ahli, antara lain ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran dan ahli grafika. Uji kelayakan buku pengayaan pengetahuan dinilai oleh dosen-dosen di Universitas Negeri Jakarta. Sebelum mengembangakan produk, pertama peneliti melakukan analisis kebutuhan untuk mengetahui produk yang dibutuhkan pelajar dan masyarakat. Analisis dilakukan dengan cara observasi di perpustakaan sekolah, toko buku dan Pusat Kurikulum dan Perbukuan. Analisis kebutuhan menjadi landasan untuk membuat buku pengayaan *Kajian Fisis Batubara*.

Setelah analisis kebutuhan dilakukan, rancangan produk dibuat untuk memudahkan penulisan buku pengayaan. Rancangan tersebut antara lain dengan membuat indikator materi dan gambaran desain penyajian buku pengayaan. Berdasarkan indokator yang telah dibuat, isi materi dan konsep disusun dengan studi literatur yang berasal dari buku, jurnal, artikel dan majalah, baik dalam bentuk cetak ataupun *online*. Materi yang disajikan memerlukan gambar sebagai pendukung untuk menjelaskan sebuah konsep, oleh karena itu, gambar serta ilustrasi yang terkait dikumpulkan. Penulisan materi memerhatikan kebenaran ilmu agar tidak terdapat

kesalahan definisi dan konsep. Penyajian materi, konsistensi penulisan, dan tata letak gambar juga diperhatikan untuk memudahkan pembaca memahami isi buku. Bahasa yang digunakan dibuat komunikatif dengan tetap menggunakan ejaan bahasa indonesia yang benar. Selain itu, pemilihan warna pada komponen-komponen dalam buku dan harmonisasi sampul menjadi daya tarik bagi pembaca.

Produk berupa buku pengayaan yang telah dibuat lalu diuji kelayakannya oleh beberapa ahli, antara lain ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran dan ahli grafika. Kelayakan buku dinilai oleh dosen-dosen di Universitas Negeri Jakarta. Ahli materi menilai aspek materi dan aspek bahasa dan memperoleh nilai berkisar antara 80%-100% dengan interpretasi “baik” dan “sangat baik”. Berdasarkan penilaian, buku pengayaan pengatahuan ini telah mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional dengan interpretasi “sangat baik”. Selain itu, tidak terdapat kesalahan definisi atau konsep dan data yang didapat dalam buku mutakhir dan akurat dengan interpretasi “sangat baik”. Penggunaan sumber kejadian lebih disesuaikan dengan kondisi di Indonesia, tetapi juga terdapat data yang berasal dari luar negeri untuk membuka wawasan pembaca mendapatkan interpretasi “sangat baik”. Pada aspek bahasa, penggunaan bahasa etis, estetis dan komunikatif, serta sesuai dengan kaidah penulisan Ejaan Bahasa Indonesia yang disempurnakan. Penilaian aspek bahasa mendapat interpretasi “sangat baik”. Hasil skor rata-rata dari ahli materi mendapatkan persentase 92% dengan interpretasi “sangat baik”

Selanjutnya, penilaian oleh ahli media mencakup aspek penyajian dan aspek bahasa. Persentase perolehan skor pada setiap komponen penilaian media berkisar antara 70%-86,6% dengan interpretasi “baik” dan “sangat baik”. Penyajian runtut, lugas dan mudah dipahami antara lain alur berpikir penyajian materi, penyajian konsep dari tingkat mudah ke sukar, dan konsistensi materi, gambar, tabel dan persamaan. Komponen ini mendapat interpretasi “sangat baik”. Komponen selanjutnya yaitu penyajian materi mengembangkan sikap spiritual dan sosial mendapat interpretasi “baik”. Penyajian materi pengayaan dibuat sebagai tindak lanjut dari pembahasan yang sudah diajarkan pada kegiatan pembelajaran di sekolah, sehingga dapat mengembangkan pengetahuan dan memotivasi untuk berpikir lebih jauh, penyajian ini mendapat interpretasi “sangat baik”. Komponen “Mari Mencoba” dibuat untuk memotivasi siswa mengembangkan keterampilan, berkreasi dan berinovasi, penyajian ini mendapat interpretasi “baik”.Aspek penggunaan bahasa yaitu bahasa yang digunakan etis, estetis, komunikatif dan fungsional mendapatkan interpretasi “sangat baik”, sedangkan kaidah bahasa yang digunakan mendapatkan interpretasi “baik”.

Hasil skor rata-rata dari seluruh komponen media mendapatkan persentase 80,5 %, dengan interpretasi " baik".

Pada ahli pembelajaran, aspek yang dinilai yaitu aspek penyajian. Pada penyajian buku terdapat beberapa komponen yang membedakannya dengan buku lain seperti "Info Kecil" yang memberikan pengetahuan-pengetahuan baru siswa dan "Mari Mencoba" berisi prosedur sederhana untuk melakukan percobaan yang dapat dilakukan pembaca. Komponen pertama yang dinilai ahli pembelajaran, penyajian runtut, lugas dan mudah dipahami yaitu alur penyajian materi, konsep dimulai dari mudah ke sukar, dan penyajian materi mudah dipahami dan disenangi pembaca. Selain itu, penyajian materi berisi penjelasan mengenai kekayaan alam agar siswa selalu bersyukur, serta mendorong pembaca agar peduli lingkungan dan peduli sosial. Selanjutnya, penyajian materi ditujukan untuk membantu guru mengembangkan pengetahuan siswa dalam program pengayaan. Ketiga komponen ini mendapat interpretasi "sangat baik". Penyajian "Mari Mencoba" untuk mengembangkan keterampilan dan memotivasi brekreasi dan berinovasi mendapatkan interpretasi "sangat baik". Persentase perolehan skor pada setiap komponen penilaian pembelajaran berkisar antara 85%–95% dengan interpretasi "sangat baik". Hasil skor rata-rata dari seluruh komponen pembelajaran mendapatkan persentase 89,3%, dengan interpretasi "sangat baik".

Penilaian selanjutnya yaitu aspek grafika. Komponen pertama yang dinilai oleh ahli grafika yaitu sampul buku (*cover)* mencakup ilustrasi sampul mewakili isi, jenis huruf judul yang digunakan memiliki keterbacaan tinggi, menarik, harmonisasi sampul depan, punggung, dan belakang mendapat interpretasi "sangat baik". Komponen selanjutnya yaitu tata letak buku mencakup konsistensi penempatan judul bab, ilustrasi dan komponen lainnya. Selanjutnya yaitu konsistensi jenis dan ukuran huruf serta penomoran yang digunakan di dalam isi buku. Komponen terakhir yang dinilai yaitu penggunaan ilustasi sesuai dengan pembaca sasaran dan memperjelas isi mendapatkan interpretasi "baik". Presentase perolehan skor pada setiap komponen penilaian grafika berkisar antara 80%-93% dengan interpretasi "baik" dan "sangat baik". Hasil skor rata-rata dari seluruh komponen pembelajaran mendapatkan persentase 83,3% dengan interpretasi "sangat baik".

Berdasarkan uji kelayakan oleh para ahli dapat disimpulkan buku pengayaan pengetahuan "Kajian Fisis Batubara" mendapatkan predikat layak sebagai buku pengayaan pengetahuan.

Selanjutnya, untuk mengetahui efektivitas buku maka dilakukan uji coba produk. Uji coba dilakukan oleh 15 orang kelas XI dan XII yang telah mengetahui konsep sumber energi batubara. Untuk materi sumber energi seharusnya diujicobakan kepada siswa kelas XII yang sudah mempelajarinya pada bab terkahir, tetapi dikarenakan kondisi yang sudah tidak memungkinkan maka diujicobakan ke kelas XI dengan syarat sudah mengetahui sumber energi batubara secara umum. Sebelum membaca buku, para peserta didik diminta untuk mengerjakan *pre test* berupa soal pilihan ganda sebanyak 10 soal. Setelah mengerjakan *pre test* peserta didik diminta untuk membaca buku dan berdiskusi dengan teman sebangkunya. Di akhir pembelajaran peserta didik mengerjakan *post test* berupa soal pilihan ganda sebanyak 10 soal dengan tingkat kesukaran yang sama dengan *pre test*. Setelah *post test* peserta didik diminta mengisi angket untuk mengetahui pendapatnya mengenai buku pengayaan yang telah dibaca. Berdasarkan hasil *pre test* dan *post test* disimpulkan terdapat peningkatan pengetahuan peserta didik setelah pembelajaran. Hal ini dibuktikan dengan uji gain yang memperoleh hasil 0,35. Dari hasil yang didapat dapat disimpulkan bahwa buku pengayaan pengetahuan yang dikembangkan dapat menambah pengetahuan peserta didik dengan kategori “sedang”.

Pengisian angket dilakukan untuk mengetahui persepsi siswa terhadap buku pengayaan yang digunakan dalam pembelajaran. Aspek pertama yang dinilai siswa adalah aspek materi, menurut para siswa materi yang disampaikan dalam buku mudah dipelajari mendapat interpretasi “baik”, aspek selanjutnya mudah dimengerti dan cukup jelas, selain itu buku dapat memotivasi siswa untuk bersyukur pada Tuhan YME, serta memotivasi untuk menjaga lingkungan. Dari materi yang diberikan di dalam buku, siswa berpendapat isi buku dapat menambah pengetahuan mendapatkan interpretasi “sangat baik”. Penilaian aspek materi mendapat rata-rata persentase 81,3% dengan interpretasi “sangat baik”.

Aspek yang selanjutnya dinilai oleh siswa adalah aspek bahasa. Menurut para siswa bahasa yang digunakan dalam buku singkat dan jelas mendapat interpretasi “baik”. Penilaian lain dalam aspek bahasa adalah bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda dan penggunaan bahasa baku mendapatkan interpretasi “baik”. Rata-rata persentase yang didapat untuk aspek bahasa yaitu 73,7% dengan interpretasi “baik”. Aspek terakhir yang dinilai adalah aspek penyajian. Aspek ini telah mencakup penyajian materi dan grafika buku pengayaan. Menurut penilaian siswa, penyajian ilustrasi dan materi saling berkaitan serta dinilai mempermudah untuk memahami isi buku. Selain itu penyajian materi, sampul, gambar dan warna dinilai menarik dan

memotivasi siswa untuk belajar mendapatkan interpretasi “sangat baik” sedangkan jenis dan ukuran huruf membuat siswa nyaman untuk membaca mendapat interpretasi “baik”. Penilaian penyajian oleh siswa mendapatkan rata-rata persentase sebesar 83,1% dengan interpretasi “sangat baik”.

Hasil uji kelayakan dan uji coba produk memperoleh nilai yang memuaskan dengan kategori “baik” dan “sangat baik”. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian yaitu mengembangkan buku pengayaan pengetahuan “Kajian Fisis Batubara” yang layak dan dapat meningkatkan pengetahuan siswa.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa buku pengayaan pengetahuan "Kajian Fisis Batubara" layak dijadikan sebagai buku pengayaan pengetahuan untuk sumber belajar dalam program pengayaan dan dapat menambah pengetahuan peserta didik.

B. Implikasi

Implikasi dari penelitian pengembagan buku pengetahuan "Kajian Fisis Batubara" dapat dijadikan sumber belajar untuk menambah pengetahuan dalam program pengayaan dan menjadi sarana edukasi bagi masyarakat umum untuk mempelajari kajian fisis salah satu sumber energi.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti menyampaikan beberapa saran untuk memperbaiki pada pengembangan selanjutnya adalah:

1. Tampilan sampul dibuat lebih menarik untuk meningkatkan minat baca peserta didik.
2. Dalam pembelajaran, selain buku teks yang digunakan, siswa juga memerlukan buku lain sebagai sumber belajar untuk memperdalam pengetahuan diantaranya buku pengayaan
3. Penggunaan buku pengayaan dalam kelas ditujukan bagi peserta didik yang sudah menguasai konsep fisika yang terdapat dalam buku.

DAFTAR PUSTAKA

Ain, Trisye Nurul. 2013. *Pemanfaatan Visualisasi Video Percobaan Gravity Current Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika pada Materi Tekanan Hidrostatis*. Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika. Vol 2, No. 2 hlm 99.

Aladin, Andi. 2011. *Sumber Daya Alam Batubara*. Bandung: Lubuk Agung.

Arsyad, Azhar. 2014. *Media Pembelajaran*. Depok: RajaGrafindo Persada

Borg, Walter R. dan Meredith Gall. 2003. *Educational Research: An Introduction.* New York: Longman.

Chotimah, Susi Siti. 2014. *Pengembangan Buku Pengayaan IPA Tentang Kehidupan Ekosistem Kita sebagai Sumber Belajar Mandiri untuk Siswa SMP. Jurnal UNY*

Firmanila, Fela Zeni.2014. *Pengembangan Buku Pengayaan Echinodermata Berstrategi PQ4R. Jurnal Berkala*, III(3), 616-620

Indriana, Diana. 2011. *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Yogyakarta: DIVA Press

Hadi. 2010. Pengukuran Kecepatan dan Amplitudo Gelombang Ultrasionik untuk Klasifikasi Kualitas Batubara. Jurnal Penelitian Sains. Vol 13, No 1B

Jahiding. 2011. *Pengembangan Briket Hybrid Berbasis Sekam Padi Dan Batubara Muda (Brown Coal) Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Jurnal Aplikasi Fisika. Vol 7, No 1

Koestoer, Raldi Artono. 1997. *Studi Tentang Batubara Indonesia: potensi, teknologi, dan prospek pemanfatannya*. Depok: Universitas Indonesia.

Marsudi, Ditjeng. 2011. *Pembangkitan Energi Listrik*. Jakarta: Erlangga

Marsudi, Ditjeng. 2003. *Pembangkitan Energi Listrik*. Jakarta: Jalamas berkatama bersama STT YPLN

Mulyatiningsih, Endang.2013. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta

Munadi, Yudhi. 2012. *Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta: Gaung Persada Press

Pusat kurikulum dan Perbukuan. 2015. *Panduan Rapat Kerja Pelatihan dan Penilaian Buku Nonteks Pelajaran (gelombang II*). Bogor: Pusat Perbukuan Depdiknas.

Putra, Nusa. 2012. *Penelitian dan Pengembangan: Suatu Pengantar*. Jakarta : RajaGrafindo Persada.

Republik Indonesia. 2003. *Undang-undang tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Sekertariat Negara

Republik Indonesia. 2005. *Peraturan Menteri Pendidikan*. Jakarta: Sekertariat Negara

Republik Indonesia. 2008. *Peraturan Menteri Pendidikan*. Jakarta: Sekertariat Negara

Rofiah, Aan. 2015. *Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan Berbasis Kontekstual Pada Materi Optik. Jurnal SNF*, 4, 1-4.

Rustam. 2002. *Sumbangan Batubara Dalam Upaya Meningkatkan Ketahanan Energi Nasional. Tesis. Universitas Indonesia* : Program pascasarjana kajian strategi ketahanan nasional.

Sadiman, Arief. S. 2010. *Media pendidikan: Pengertian Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Pers

Setyosari, Punaji. 2013. *Metode penelitian pendidikan dan pengembangan*. Jakarta: Kencana.

Siregar, Eveline. 2010. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia

Suherli. 2008. *Menulis Buku Pengayaan*. Jakarta : Pusbuk Depsiknas

Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sukandarrumidi. 2006. *Batubara dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press

Suparman, Atwi. 2014. *Desain Instruksional Modern*. Jakarta: Erlangga

Suryabrata, Sumadi. 2014. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.

Widyaningrum, Endang. 2015. *Pengembangan Produk Penelitian Berupa Buku Nonteks sebagai Buku Pengayaan Pengetahuan. Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 2015,I(1): 1-5.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Buku Pengayaan Hasil Observasi

No	Nama Tempat	Judul Buku	Keterangan
1	SMAN 12 Jakarta	Perubahan Iklim terhadap lingkungan	
		Cuaca	
		Gempa Bumi	
		Energi Alternatif	
		Pemanasan Global	
		Ensiklopedia Astronomi	
		Energi dan pemerataan	
2	SMAN 31 Jakarta	-	
3	SMAN 54 Jakarta	-	
4	SMAN 78 Jakarta	-	
5	SMAN 103 Jakarta	Plastik dan Lingkungan	Tidak pernah dipinjam oleh siswa, terakhir dipinjam tahun 2013 oleh guru mata pelajaran
		Daur Ulang	
		Pencemaran	
		Kaca dan Lingkungan	
		Pemanasan Global	
		Rekayasa Genetik	
6	SMAN 109 Jakarta	Ilmu Pengetahuan Fisika: Gelombang Bunyi-Musik	
		Ilmu Pengetahuan Fisika: Angin-Penerbangan	
		Imlu Pengetahuan Fisika: Bunga Api-Pembangkt Listrik	
7	MAN 3 Jakarta	-	
8	MAN 20 Jakarta	Astronomi	
9	Toko Buku Gunung Agung	Up Science: Cuaca	
		Up Science: Bumi	
		Up Science: Pemanasan Global	
		Up Science: Gaya	
		Why: Api & Pembakaran	
		Why: Alam Semesta	
		Why: Happy Science	
		Why: Robot	
		Why: Cahaya & Suara	
		Catatan Science Hebat	
10	Gramedia	Up Science: Cuaca	
		Up Science: Bumi	
		Up Science: Pemanasan Global	
		Up Science: Gaya	

No	Nama Tempat	Judul Buku	Keterangan
		Up Science: Kutub Utara dan Kutub Selatan	
		Why: Cuaca	
		Why: Alam Semesta	
		Why: Bumi	
		Why: Happy Science	
		Why: Cahaya & Suara	
		Why: Robot	
		Motion energy	
11	PT Balai Pustaka	Hewan-hewan langka di Indinosia	
		Dunia yang Hilang	
		Keanekaragaman Fauna di Indonesia	
		Biologi dalam Kehidupan Kita	
		Sistem Pencernaan	
		Mengenal Rangka Tubuh	
		Penemuan yang Mengubah Dunia	
		Hidup Sehat	
		Satu Pohon Seribu Titik Air	
		Tenaga Endogen Pembentuk Bumi	
		Tenaga Eksogen Perias Bumi	

Lampiran 2. Instrumen Uji Kelayakan Ahli Materi

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN

BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN

"KAJIAN FISIS BATUBARA"

AHLI MATERI

Sebagai tahap dari penelitian dengan judul
"Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan
Kajian FisisBatubara"

Building Future Leaders

Nama Penguji	:	Dr Esmar Budi
Pekerjaan	:	Dosen Fisika

Berilah tanda *checklist* (√) pada salah satu kolom berdasarkan penilaian Bapak/Ibu.

Keterangan:
SS = Sangat Setuju
S = Setuju
RG = Ragu-ragu
TS = Tidak Setuju
STS = Sangat Tidak Setuju

NO.	ASPEK YANG DIUJI	SKOR				
	KOMPONEN MATERI	**SS**	**S**	**RG**	**TS**	**STS**
A.	Materi pada buku "Kajian Fisis Batubara" mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional.					
1.	Isi buku mendorong pembaca untuk memelihara sumber energi batubara sebagai wujud rasa syukur terhadap karunia Tuhan Yang Maha Esa.	✓				
2.	Isi buku mendukung berkembangnya potensi pembaca agar pembaca menjadi manusia yang berakhlak mulia.	✓				
3.	Isi buku menambah pengetahuan pembaca mengenai sumber energi batubara.	✓				
4.	Isi buku mendukung berkembangnya potensi pembaca agar melakukan hal positif.	✓				
B.	Materi memiliki kebenaran kelilmuan, sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sahih, dan akurat.					
5.	Tidak terdapat kesalahan definisi	✓				
6.	Tidak terdapat kesalahan konsep karena kesalahan ilustrasi.	✓				
7.	Tidak terdapat kesalahan konsep karena kesalahan dalam pemberian contoh.	✓				
8.	Tidak terdapat kesalahan konsep karena kesalahan dalam pemberian solusi.	✓				
9.	Data yang disajikan dalam buku mutakhir dan akurat.	✓				
10.	Informasi yang disampaikan dalam buku ini berasal dari sumber yang dapat dipercaya.	✓				
C.	Materi memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang					

NO.	ASPEK YANG DIUJI	SKOR				
	KOMPONEN MATERI	**SS**	**S**	**RG**	**TS**	**STS**
	sesuai dengan kondisi Indonesia dan erat dengan konteks ke-Indonesia-an.					
11.	Sumber data pemanfaatan batubara sesuai kondisi di Indonesia dan dunia	✓				
12.	Sumber enrgi sederhana pengganti batubara sesuai kondisi di Indonesia	✓				
13.	Sajian tentang dampak penggunaan batubara dapat meningkatkan nilai sosial.	✓				
NO.	**ASPEK YANG DIUJI**	**SKOR**				
	KOMPONEN BAHASA	**SS**	**S**	**RG**	**TS**	**STS**
D.	Bahasa yang digunakan etis, estetis, komunikatif dan fungsional, sesuai dengan pembaca sasaran.					
14.	Bahasa yang digunakan dalam buku etis dan estetis.	✓				
15.	Bahasa yang digunakan komunikatif dan fungsional sesuai dengan pembaca sasaran.	✓				
E.	Bahasa (ejaan, tanda baca, kosakata, kalimat dan paragraf) sesuai dengan kaidah, dan istilah yang digunakan baku.					
16.	Penulisan (ejaan, tanda baca, kosakata, kalimat, paragraf) sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia yang disempurnakan.	✓				
17.	Penggunaan bahasa dilakukan secara tepat dan fungsional, sesuai dengan fungsi dan kebutuhan estetika dan pemaknaan karya.	✓				

Saran:

tambahkan uraian fisi kata baru

Apabila Bapak/Ibu menganggap buku ini tidak layak, mohon diberikan penjelasan singkatsupaya saya dapat memperbaiki.

Jakarta, 16-6-2016

AhliMateri

(ESMAR BUDI)

NIP 197207281999031001

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN
BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN
"KAJIAN FISIS BATUBARA"
AHLI MATERI

Sebagai tahap dari penelitian dengan judul
"Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan
Kajian FisisBatubara"

Building Future Leaders

Nama Penguji	:	Riser Fahdiran
Pekerjaan	:	Dosen

Berilah tanda *checklist* (√) pada salah satu kolom berdasarkan penilaian Bapak/Ibu.

Keterangan:
SS = Sangat Setuju
S = Setuju
RG = Ragu-ragu
TS = Tidak Setuju
STS = Sangat Tidak Setuju

NO.	ASPEK YANG DIUJI	SKOR				
	KOMPONEN MATERI	**SS**	**S**	**RG**	**TS**	**STS**
A.	Materi pada buku "Kajian Fisis Batubara" mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional.	√				
1.	Isi buku mendorong pembaca untuk memelihara sumber energi batubara sebagai wujud rasa syukur terhadap karunia Tuhan Yang Maha Esa.		√			
2.	Isi buku mendukung berkembangnya potensi pembaca agar pembaca menjadi manusia yang berakhlak mulia.		√			
3.	Isi buku menambah pengetahuan pembaca mengenai sumber energi batubara.		√			
4.	Isi buku mendukung berkembangnya potensi pembaca agar melakukan hal positif.		√			
B.	Materi memiliki kebenaran kelilmuan, sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sahih, dan akurat.	√				
5.	Tidak terdapat kesalahan definisi		√			
6.	Tidak terdapat kesalahan konsep karena kesalahan ilustrasi.		√			
7.	Tidak terdapat kesalahan konsep karena kesalahan dalam pemberian contoh.		√			
8.	Tidak terdapat kesalahan konsep karena kesalahan dalam pemberian solusi.		√			
9.	Data yang disajikan dalam buku mutakhir dan akurat.		√			
10.	Informasi yang disampaikan dalam buku ini berasal dari sumber yang dapat dipercaya.		√			
C.	Materi memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang	√				

NO.	ASPEK YANG DIUJI	SKOR				
	KOMPONEN MATERI	**SS**	**S**	**RG**	**TS**	**STS**
	sesuai dengan kondisi Indonesia dan erat dengan konteks ke-Indonesia-an.					
11.	Sumber data pemanfaatan batubara sesuai kondisi di Indonesia dan dunia	✓				
12.	Sumber enrgi sederhana pengganti batubara sesuai kondisi di Indonesia	✓				
13.	Sajian tentang dampak penggunaan batubara dapat meningkatkan nilai sosial.	✓				
NO.	**ASPEK YANG DIUJI**	**SKOR**				
	KOMPONEN BAHASA	**SS**	**S**	**RG**	**TS**	**STS**
D.	Bahasa yang digunakan etis, estetis, komunikatif dan fungsional, sesuai dengan pembaca sasaran.	✓				
14.	Bahasa yang digunakan dalam buku etis dan estetis.		✓			
15.	Bahasa yang digunakan komunikatif dan fungsional sesuai dengan pembaca sasaran.		✓			
E.	Bahasa (ejaan, tanda baca, kosakata, kalimat dan paragraf) sesuai dengan kaidah, dan istilah yang digunakan baku.		✓			
16.	Penulisan (ejaan, tanda baca, kosakata, kalimat, paragraf) sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia yang disempurnakan.		✓			
17.	Penggunaan bahasa dilakukan secara tepat dan fungsional, sesuai dengan fungsi dan kebutuhan estetika dan pemaknaan karya.		✓			

Saran:

. sumber data sebutkan..

Apabila Bapak/Ibu menganggap buku ini tidak layak, mohon diberikan penjelasan singkatsupaya saya dapat memperbaiki.

Jakarta, 16-6-2016

AhliMateri

(Riser Fahdiran)

NIP. 198309172009121008

Lampiran 3. Instrumen Uji Kelayakan Ahli Media

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN

BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN

"KAJIAN FISIS BATUBARA"

AHLI MEDIA

Sebagai tahap dari penelitian dengan judul

"Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan

Kajian Fisis Batubara"

Building Future Leaders

NamaPenguji	:	Iwan S
Pekerjaan	:	Dosen

Berilah tanda *checklist* (√) pada salah satu kolom berdasarkan penilaian Bapak/Ibu.

Keterangan:
SS = Sangat Setuju
S = Setuju
RG = Ragu-ragu
TS = Tidak Setuju
STS = Sangat Tidak Setuju

NO.	ASPEK YANG DIUJI	SKOR				
	KOMPONEN PENYAJIAN	**SS**	**S**	**RG**	**TS**	**STS**
A.	Penyajian materi runtut, lugas dan mudah dipahami.	√				
1.	Penyajian materi antar bab konsisten.		√			
2.	Penomoran gambar, tabel, dan persamaan konsisten.		√			
3.	Penyajian materi dimulai dari konsep mudah ke sukar.		√			
4.	Penyajian materi dimulai dari umum ke khusus.		√			
5.	Penyajian materi lugas sehingga materi mudah dipahami dan menyenangkan pembaca.		√			
B.	Penyajian materi mengembangkan sikap spiritual dan sosial.		√			
6.	Penyajian materi dampak penggunaan batubara mendorong pembaca untuk bersikap bersahabat, peduli lingkungan, dan peduli sosial.		√			
C.	Penyajian materi mengembangkan pengetahuan dan menumbuhkan motivasi untuk berpikir lebih jauh.		√			
7.	Isi buku dapat dijadikan sumber pengayaan untuk materi sumber energi.		√			
8.	Isi buku dapat dijadikan sumber pengayaan untuk materi perpindahan kalor.		√			
9.	Penyajian materi mendorong pembaca untuk memikirkan solusi dari dampak penggunaan batubara.		√			
D.	Penyajian materi mengembangkan keterampilan dan memotivasi untuk berkreasi dan berinovasi.		√			
10.	Penyajian "Mari mencoba!" dapat mengembangkan		√			

NO.	ASPEK YANG DIUJI	SKOR				
	KOMPONEN PENYAJIAN	**SS**	**S**	**RG**	**TS**	**STS**
	keterampilan membaca, mengolah data, menalar, dan menyaji.		✓			
11.	Penyajian materi memotivasi pembaca untuk berkreasi dan berinovasi untuk menyelamatkan lingkungan dari dampak penggunaan batubara.		✓			
	KOMPONEN BAHASA					
E.	Bahasa yang digunakan etis, estetis, komunikatif dan fungsional, sesuai dengan pembaca sasaran.		✓	✓		
12.	Bahasa yang digunakan dalam buku etis dan estetis.		✓	✓		
13.	Bahasa yang digunakan komunikatif dan fungsional sesuai dengan pembaca sasaran.		✓			
F.	Bahasa (ejaan, tanda baca, kosakata, kalimat dan paragraf) sesuai dengan kaidah, dan istilah yang digunakan baku.			✓		
14.	Penulisan (ejaan, tanda baca, kosakata, kalimat, paragraf) sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia yang disempurnakan.			✓		
15.	Penggunaan bahasa dilakukan secara tepat dan fungsional, sesuai dengan fungsi dan kebutuhan estetika dan pemaknaan karya.			✓		

Saran:

- Penulisan paragraf harus konsisten
- Penulisan kalimat & ikuti EYD !

Apabila Bapak/Ibu menganggap buku ini tidak layak, mohon diberikan penjelasan singkatsupaya saya dapat memperbaiki

Jakarta,.....

Ahli Media

(Iwan S)

NIP. 197910102008011018

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN
BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN
"KAJIAN FISIS BATUBARA"
AHLI MEDIA

Sebagai tahap dari penelitian dengan judul
"Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan
Kajian Fisis Batubara"

Building Future Leaders

NamaPenguji	: HADI NASBEY
Pekerjaan	: DOSEN

Berilah tanda *checklist* (√) pada salah satu kolom berdasarkan penilaian Bapak/Ibu.

Keterangan:
SS = Sangat Setuju
S = Setuju
RG = Ragu-ragu
TS = Tidak Setuju
STS = Sangat Tidak Setuju

NO.	ASPEK YANG DIUJI	SKOR				
	KOMPONEN PENYAJIAN	**SS**	**S**	**RG**	**TS**	**STS**
A.	Penyajian materi runtut, lugas dan mudah dipahami.					
1.	Penyajian materi antar bab konsisten.	√				
2.	Penomoran gambar, tabel, dan persamaan konsisten.		√			
3.	Penyajian materi dimulai dari konsep mudah ke sukar.		√			
4.	Penyajian materi dimulai dari umum ke khusus.		√			
5.	Penyajian materi lugas sehingga materi mudah dipahami dan menyenangkan pembaca.		√			
B.	Penyajian materi mengembangkan sikap spiritual dan sosial.					
6.	Penyajian materi dampak penggunaan batubara mendorong pembaca untuk bersikap bersahabat, peduli lingkungan, dan peduli sosial.		√			
C.	Penyajian materi mengembangkan pengetahuan dan menumbuhkan motivasi untuk berpikir lebih jauh.					
7.	Isi buku dapat dijadikan sumber pengayaan untuk materi sumber energi.	√				
8.	Isi buku dapat dijadikan sumber pengayaan untuk materi perpindahan kalor.		√			
9.	Penyajian materi mendorong pembaca untuk memikirkan solusi dari dampak penggunaan batubara.		√			
D.	Penyajian materi mengembangkan keterampilan dan memotivasi untuk berkreasi dan berinovasi.					
10.	Penyajian "Mari mencoba!" dapat mengembangkan		√			

NO.	ASPEK YANG DIUJI	SKOR				
	KOMPONEN PENYAJIAN	**SS**	**S**	**RG**	**TS**	**STS**
	keterampilan membaca, mengolah data, menalar, dan menyaji.					
11.	Penyajian materi memotivasi pembaca untuk berkreasi dan berinovasi untuk menyelamatkan lingkungan dari dampak penggunaan batubara.		✓			
	KOMPONEN BAHASA					
E.	Bahasa yang digunakan etis, estetis, komunikatif dan fungsional, sesuai dengan pembaca sasaran.					
12.	Bahasa yang digunakan dalam buku etis dan estetis.	✓				
13.	Bahasa yang digunakan komunikatif dan fungsional sesuai dengan pembaca sasaran.		✓			
F.	Bahasa (ejaan, tanda baca, kosakata, kalimat dan paragraf) sesuai dengan kaidah, dan istilah yang digunakan baku.					
14.	Penulisan (ejaan, tanda baca, kosakata, kalimat, paragraf) sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia yang disempurnakan.		✓			
15.	Penggunaan bahasa dilakukan secara tepat dan fungsional, sesuai dengan fungsi dan kebutuhan estetika dan pemaknaan karya.		✓			

Saran:
Dipertaya dengan sumber referensi yang terbaru.

Apabila Bapak/Ibu menganggap buku ini tidak layak, mohon diberikan penjelasan singkatsupaya saya dapat memperbaiki

Jakarta, 17-6-2016

Ahli Media

(Hadi Nasbey)
NIP. 197909162005011004

Lampiran 4. Instrumen Uji Kelayakan Ahli Pembejalaran

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN

BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN

"KAJIAN FISIS BATUBARA"

AHLI PEMBELAJARAN

Sebagai tahap dari penelitian dengan judul

"Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan

Kajian Fisis Batubara"

Building Future Leaders

Nama Penguji	:	Dewi Muliyati
Pekerjaan	:	Dosen

Berilah tanda *checlist* (√) pada salah satu kolom berdasarkan penilaian Bapak/Ibu.

Keterangan:
SS = Sangat Setuju
S = Setuju
RG = Ragu-ragu
TS = Tidak Setuju
STS = Sangat Tidak Setuju

NO.	ASPEK YANG DIUJI	ALTERNATIF JAWABAN				
	KOMPONEN PENYAJIAN	**SS**	**S**	**RG**	**TS**	**STS**
A.	Penyajian materi runtut, lugas dan mudah dipahami.					
1.	Penyajian materi dimulai dari konsep mudah ke sukar.	✓				
2.	Penyajian materi dimulai dari umum ke khusus.		✓			
3.	Penyajian materi mudah dipahami.		✓			
4.	Penyajian materi menyenangkan pembaca.	✓				
B.	Penyajian materi mengembangkan sikap spiritual dan sosial.					
5.	Penyajian materi kekayaan alam batubara mengembangkan keyakinan pembaca agar selalu bersyukur dan meningkatkan keimanan dan ketakwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa.	✓				
6.	Penyajian materi dampak penggunaan batubara mendorong pembaca untuk bersikap bersahabat dan peduli lingkungan.		✓			
7.	Penyajian materi dampak penggunaan batubara mendorong pembaca untuk bersikap peduli sosial.		✓			
C.	Penyajian materi mengembangkan pengetahuan dan menumbuhkan motivasi untuk berpikir lebih jauh.					
8.	Isi buku membantu guru menyediakan bahan pengayaan untuk materi sumber energi.	✓				
9.	Isi buku membantu guru menyediakan bahan pengayaan untuk materi perpindahan kalor.	✓				

NO.	ASPEK YANG DIUJI	ALTERNATIF JAWABAN				
	KOMPONEN PENYAJIAN	**SS**	**S**	**RG**	**TS**	**STS**
10.	Penyajian materi mengembangkan pengetahuan pembaca tentang sumber energi batubara.	✓				
11.	Penyajian materi mendorong pembaca untuk memikirkan solusi dari dampak penggunaan batubara.		✓			
D.	Penyajian materi mengembangkan keterampilan dan memotivasi untuk berkreasi dan berinovasi.					
12.	Penyajian "Mari mencoba!" dapat mengembangkan keterampilan membaca, mengolah data, menalar, dan menyaji.		✓			
13.	Penyajian materi memotivasi pembaca untuk berkreasi dan berinovasi untuk menyelamatkan lingkungan dari dampak penggunaan batubara.	✓				

Saran:
Setelah melalui plagiarism checker, perbaiki semua typo.

Apabila Bapak/Ibu menganggap buku ini ~~tidak~~ layak, mohon diberikan penjelasan singkat supaya saya dapat memperbaiki

Jakarta,.....

Penguji Kelayakan

(Dewi Muliyati)

NIP. 199005142015042001

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN
BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN
"KAJIAN FISIS BATUBARA"
AHLI PEMBELAJARAN

Sebagai tahap dari penelitian dengan judul
"Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan
Kajian FisisBatubara"

Lampiran 5. Instrumen Uji Kelayakan Ahli Grafika

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN

BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN

"KAJIAN FISIS BATUBARA"

AHLI GRAFIKA

Sebagai tahap dari penelitian dengan judul

"Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan

Kajian Fisis Batubara"

Building Future Leaders

Nama Penguji	:	MC. Wara Candrasari, S.Sn, M.Ds
Pekerjaan	:	Dosen Seni Rupa

Berilah tanda *checklist* (√) pada salah satu kolom berdasarkan penilaian Bapak/Ibu.

Keterangan:
SS = Sangat Setuju
S = Setuju
RG = Ragu-ragu
TS = Tidak Setuju
STS = Sangat Tidak Setuju

NO.	ASPEK YANG DIUJI	SKOR				
	KOMPONEN GRAFIKA	**SS**	**S**	**RG**	**TS**	**STS**
A.	Kulit buku (*cover)*: ilustrasi mewakili isi, jenis huruf memiliki keterbacaan tinggi, menarik, komposisi seimbang dan harmonis antara kulit depan, punggung dan belakang.					
1.	Ilustrasi *cover* menggambarkan isi buku.	√				
2.	Jenis huruf judul memiliki keterbacaan tinggi dan proporsional.	√				
3.	Ukuran huruf judul dan nama pengarang proporsional.	√				
4.	Komposisi unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, dll) seimbang dan seirama dengan tata letak isi.	√				
5.	Bentuk, warna dan ilustrasi kulit depan, punggung dan belakang harmonis.		√			
6.	*Cover* buku memiliki daya tarik bagi pembaca sasaran untuk membaca isi buku.		√			
B.	Tata letak isi buku dilakukan secara konsisten dan sesuai dengan kulit buku (*cover*).					
7.	Penempatan judul setiap bab konsisten.		√			
8.	Bentuk dan warna kotak "Info Kecil" dan "Mari Mencoba!" konsisten pada setiap bab.		√			
9.	Keberadaan "Info Kecil" konsisten terdapat dalam setiap bab.		√			
10.	Tata letak kotak "Mari Mencoba!" konsisten yaitu rata tengah *(center).*		√		√	
11.	Letak gambar konsisten (terletak pada bagian sebelah		√			

NO.	ASPEK YANG DIUJI	SKOR				
	KOMPONEN GRAFIKA	**SS**	**S**	**RG**	**TS**	**STS**
	kanan untuk halaman ganjil dan terdapat pada sebelah kiri untuk halaman genap, atau rata tengah untuk gambar berukuran besar).		✓			
C.	Jenis dan ukuran huruf, serta penomoran pada seluruh isi buku konsisten.					
12.	Jenis huruf yang digunakan pada judul buku dan judul tiap bab sama.		✓			
13.	Jenis huruf yang digunakan pada *cover* sederhana dan mudah dibaca.		✓			
14.	Jenis, ukuran, dan warna huruf untuk judul bab dan subbab konsisten pada setiap bab.		✓			
15.	Ukuran huruf isi buku sesuai dengan format/ukuran buku dan tingkat usia pembaca sasaran.		✓			
16.	Variasi huruf dan efek huruf tidak berlebihan, serta tidak menggunakan huruf hias.		✓			
D.	Ilustrasi sesuai dengan pembaca sasaran dan memperjelas isi.					
17.	Ilustrasi yang digunakan sesuai dengan pembahasan materi.		✓			
18.	Ilustrasi dapat mempermudah dan melengkapi penjelasan.		✓			
19.	Ukuran ilustrasi proporsional, seperti perbandingan antarobjek dan objek dengan area.		✓			
20.	Ilustrasi memiliki satu gaya (*style)* secara konsisten dalam satu buku.		✓			
21.	Terdapat nomor, keterangan dan sumber di setiap ilustrasi.		✓			

Saran:

Apabila Bapak/Ibu menganggap buku ini tidak layak, mohon diberikan penjelasan singkat supaya saya dapat memperbaiki

---

Jakarta,.....

Ahli Grafika

(MC. Wara Candrasari)

NIP.

Lampiran 6. Hasil Uji Kelayakan

a. Ahli materi

Komponen	Butir Instrumen	Bpk Esmar	Bpk Riser	Persentase (%)	Interpretasi	Persentase (%)	Interpretasi
Pencapaian Tujuan Pendidikan	Butir 1	5	4	90	Sangat baik	90	Sangat baik
	Butir 2	5	4	90	Sangat baik		
	Butir 3	5	4	90	Sangat baik		
	Butir 4	5	4	90	Sangat baik		
Kebenaran kelimuan, mutakhir sahih dan akurat	Butir 5	5	4	90	Sangat baik	90	Sangat baik
	Butir 6	5	4	90	Sangat baik		
	Butir 7	5	4	90	Sangat baik		
	Butir 8	5	4	90	Sangat baik		
	Butir 9	5	4	90	Sangat baik		
	Butir 10	5	4	90	Sangat baik		
Memasimalkan penggunaan sumber yang sesuai dengan konteks ke-Indonesia-an	Butir 11	5	5	100	Sangat baik	100	Sangat baik
	Butir 12	5	5	100	Baik		
	Butir 13	5	5	100	Sangat baik		

Bahasa etis, estetis dan komunikatif	Butir 14	5	4	90	Sangat baik	90	Sangat baik
	Butir 15	5	4	90	Sangat baik		
Bahasa sesuai EYD	Butir 16	5	4	90	Sangat baik	90	Sangat baik
	Butir 17	5	4	90	Sangat baik		

b. Ahli Media

Komponen	**Butir Instrumen**	**Bpk Hadi**	**Bpk iwan**	**Persentase (%)**	**Interpretasi**	**Persentase (%)**	**Interpretasi**
Penyajian runtut lugas dan mudah dipahami	Butir 1	5	4	90	Sangat Baik	82	Sangat Baik
	Butir 2	4	4	80	Baik		
	Butir 3	4	4	80	Baik		
	Butir 4	4	4	80	Baik		
	Butir 5	4	4	80	Baik		
Penyajian mengembangkan sikap spritual dan sosial	Butir 6	4	4	80	Baik	80	Baik
Penyajian Memotivasi berpikir lebih jauh	Butir 7	5	4	90	Sangat Baik	83,3	Sangat Baik
	Butir 8	4	4	80	Baik		
	Butir 9	4	4	80	Baik		
Penyajian memotivasi berkreasi dan berinovasi	Butir 10	4	4	80	Baik	80	Baik
	Butir 11	4	4	80	Baik		
Bahasa etis, estetis dan komunikatif	Butir 12	5	4	90	Sangat Baik	85	Sangat Baik
	Butir 13	4	4	80	Baik		
Bahasa sesuai EYD	Butir 14	4	3	70	Baik	70	Baik
	Butir 15	4	3	70	Baik		

c. Ahli Pembelajaran

Komponen	Butir Instrumen	Bpk Fauzi	Ibu Dewi	Persentase (%)	Interpretasi	Persentase (%)	Interpretasi
Penyajian runtut lugas dan mudah dipahami	Butir 1	5	5	100	Sangat baik	90	Sangat Baik
	Butir 2	5	4	90	Sangat baik		
	Butir 3	4	4	80	baik		
Penyajian mengembangkan sikap spritual dan sosial	Butir 4	4	5	90	Sangat baik	85	Sangat Baik
	Butir 5	4	4	80	baik		
Penyajian Memotivasi berpikir lebih jauh	Butir 6	4	5	90	Sangat baik	87,5	Sangat baik
	Butir 7	4	5	90	Sangat Baik		
	Butir 8	4	5	90	Sangat Baik		
	Butir 9	4	4	80	Baik		
Penyajian memotivasi berkreasi dan berinovasi	Butir 10	5	4	90	Sangat Baik	95	Sangat Baik
	Butir 11	5	5	100	Sangat Baik		

d. Ahli Grafika

Komponen	Butir Instrumen	Ibu Sari	Persentase (%)	Interpretasi	Persentase (%)	Interpretasi
Cover: ilustrasi mewakili isi, jenis huruf memiliki keterbacaan tinggi, harmonisasi sampul depan, punggung, dan belakang	Butir 1	5	100	Sangat Baik	93,3	Sangat Baik
	Butir 2	5	100	Sangat Baik		
	Butir 3	5	100	Sangat Baik		
	Butir 4	5	100	Sangat Baik		
	Butir 5	4	80			
	Butir 6	4	80	Baik		

Komponen	Butir Instrumen	Ibu Sari	Persentase (%)	Interpretasi	Persentase (%)	Interpretasi
Tata letak isi buku dilakukan secara konsisten dan sesuai *cover*	Butir 7	4	80	Baik	80	Baik
	Butir 8	4	80	Baik		
	Butir 9	4	80	Baik		
	Butir 10	4	80	Baik		
	Butir 11	4	80	Baik		
Jenis dan ukuran huruf serta penomoran konsisten	Butir 12	4	80	Baik	80	Baik
	Butir 13	4	80	Baik		
	Butir 14	4	80	Baik		
	Butir 15	4	80	Baik		
	Butir 16	4	80	Baik		
Ilustrasi sesuai pembaca sasarna dan memeperjelas isi	Butir 17	4	80	Baik	80	Baik
	Butir 18	4	80	Baik		
	Butir 19	4	80	Baik		
	Butir 20	4	80	Baik		
	Butir 21	4	80	Baik		

Lampiran 7. Soal *Pre Test* dan *Post Test*

SOAL PRETEST

Nama : Ahmad Nurpiwi F
Kelas : XI MIA 2.
Sekolah : SMAN 12 JMT

6

1. Sedimen batuan organik yang mudah terbakan dan terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan selama periode waktu yang panjang disebut …
   a. Batubara
   b. Minyak bumi
   c. Gas
   d. Metamorf
   e. Kristal
2. Batubara dapat dimanfaatkan sebagai
   A. Bahan bakar
   B. Bahan pangan
   C. Sumber energi

   Berikut jawaban yang benar adalah …
   a. A dan B
   b. A dan C
   c. B dan C
   d. C saja
   e. A saja
3. Apa yang membedakan dari setiap jenis batubara …
   a. Kandungan air
   b. Nilai kalor
   c. Warna
   d. Kandungan sulfur
   e. Semua benar
4. Terbentuknya batubara dimulai dengan pengendapan bahan batubara pada suatu cekungan. apa yang mempengaruhi terbentuknya batubara ditinjau dari fisika …
   a. Tekanan, temperatur, kecepatan
   b. Waktu, tekanan, gravitasi
   a. Tekanan, waktu, temperatur
   b. Gravitasi, kecepatan, tekanan
   c. Temperatur, gravitasi, tekanan
5. Batubara mempunyai sifat fisika yang salah satunya yaitu massa jenis. Berapakah nilai massa jenis batubara …
   a. 0.5 g/cm^3
   b. 1 g/cm^3
   c. 1.1 g/cm^3
   d. 1.5 g/cm^3
   e. 2.5 g/cm^3

6. Batubara memiliki sifat kimia yaitu karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, dan sulfur. Sifat kimia yang sangat penting perannya sebagai penyebab panas adalah ...
   a. Karbon
   b. Hidrogen
   c. Oksigen
   d. Nitrogen
   e. Sulfur
7. Pemanfaatan batubara untuk menghasilkan energi listrik dilakukan di ...
   a. PLTG
   b. PLTA
   c. PLTN
   d. PLTU
   e. PLTS
8. Apabila terdapat pembangkit tenaga X memiliki kapasitas pembangkit $1.3x10^9$ W dari daya listrik. Dalam satu hari pembangkit membakar 11000 ton batubara dan panas yang dihasilkan adalah sekitar $6.5x10^6$ J/Kg. hitunglah efisiensi termal keseluruhan dari pembangkit X !
   a. 31%
   b. 32%
   c. 33%
   d. 34%
   e. 35%
9. Permukaan batubara yang mengandung pirit (besi sulfide) berinteraksi dengan air menghasilkan asam sulfat yang tinngi sehingga terbunuhnya ikan-ikan di sungai. Pernyataan di atas adalah dampak penambangan batubara untuk pencemaran ...
   a. Udara
   b. Tanah
   c. Air
   d. Hutan
   e. Laut
10. Bahan bakar alternatif yang menyerupai arang tetapi terbuat/tersusun dari bahan non kayu disebut ...
   a. Briket
   b. Biomassa
   c. Biodiesel
   d. Methanol
   e. Gas alam

7

SOAL POSTEST

Nama : Ahmad N F
Kelas : XI MIA 2
Sekolah : 12

1. Sedimen batuan organik yang mudah terbakan dan terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan selama periode waktu yang panjang disebut …
   a. Batubara
   b. Minyak bumi
   c. Gas
   d. Metamorf
   e. Kristal
2. Urutkan sifat umum batubara di bawah ini dari yang paling muda hingga paling tua!
   1. Lignite
   2. Peat
   3. Bituminous
   4. Sub-bituminous
   5. Anthracite

   Urutan yang benar adalah …
   a. 1-2-3-4-5
   b. 1-2-4-3-5
   c. 1-3-2-4-5
   d. 1-5-4-3-2
   e. 2-1-4-3-5
3. Bentuk lapisan batubara yang dicirikan oleh batuan yang menutupi perlapisan batubara melengkung ke arah atas akibat gaya kompresi disebut bentuk …
   a. *Pinch*
   b. *Horse back*
   c. *Fault*
   d. *Clay vein*
   e. *Fold*
4. Berikut ini adalah senyawa organik yang terdapat di dalam batubara, kecuali …
   a. Sellulosa
   b. Protein
   c. Lignin
   d. Alkaloida
   e. Mineral
5. Batubara mempunyai sifat fisika yang salah satunya yaitu massa jenis. Berapakah nilai massa jenis batubara untuk antrasit …
   a. 0.5 g/cm^3
   b. 1 g/cm^3
   c. 1.1 g/cm^3
   d. 1.7 g/cm^3
   e. 2.5 g/cm^3
6. Warna batubara dengan jenis antrasit adalah …
   a. Coklat
   b. Abu
   c. Hijau
   d. Coklat
   e. Hitam
7. Analisa ultimasi adalah analisa yang dilakukan untuk menentukan kadar unsur yang terdapat di dalam batubara. Berikut unsur tersebut, kecuali …
   a. Karbon
   b. Hidrogen
   c. Sulfur
   d. Oksigen
   e. Mineral
8. Suatu sistem pembangkit tenaga listrik yang mengonversikan energi kimia ke energi listrik dengan cara menggunakan uap air sebagai fluidanya disebut …
   a. PLTG
   b. PLTA
   c. PLTN
   d. PLTU
   e. PLTS
9. Suatu teknologi proses yang mengubah batubara dari bahan bakar padat menjadi bahan bakar gas disebut …
   a. Proses gasifikasi
   b. Proses pencairan
   c. Proses karbonisasi
   d. Proses pembakaran
   e. Proses penguapan
10. Bahan bakar alternatif yang mengandung karbon, mempunyai nilai kalor yang tinggi dan dapat menyala dalam waktu yang lama disebut …
    a. Briket
    b. Biomassa
    c. Biodiesel
    d. Methanol
    e. Gas alam

Lampiran 8. Kunci Jawaban Soal *Pre Test* dan *Post Test*

No.	*Pre Test*	*Post Test*
1.	A	A
2.	B	E
3.	E	B
4.	C	E
5.	D	D
6.	A	E
7.	D	E
8.	E	D
9.	C	A
10.	A	A

Lampiran 9. Nilai *Pre Test* dan *Post Test*

Nama	Pre Test	Post Test
Ahmad Nurfikri F.	60	70
Aidha Fitri Ansyari	20	70
Amelia Aprini	50	80
Anastasya Puti R.	60	60
Azka Millatina	20	50
Eka Novita Sari	50	70
Farrel Yovandi	20	40
Khansa Nurmarini	70	80
Sabrina Puti Afifah	70	80
Safana S.W.	70	80
Seza Chea Gyzrina	40	60
Stephanie K.H.	80	90
Syefira A.P.	80	80
Taufik Helmi Lubis	50	80
Wahyu Fitrah D.N.	70	80

Lampiran 10. Uji Normalitas

a. Nilai *Pre Test*

Nama	Nilai (x)	$x - \overline{x}$	$(x - \overline{x})^2$
azka Millatina	20	-34	1156
Aidha Fitri Ansyari	20	-34	1156
farrel Yovandi	20	-34	1156
seza Chea Gyzrina	40	-14	196
Amelia Aprini	50	-4	16
Eka Novita Sari	50	-4	16
taufik Helmi Lubis	50	-4	16
Ahmad Nurfikri F.	60	6	36
Anastasya Puti R.	60	6	36
Khansa Nurmarini	70	16	256
Sabrina Puti Afifah	70	16	256
Safana S.W.	70	16	256
wahyu Fitrah D.N.	70	16	256
Stephanie K.H.	80	26	676
Syefira A.P.	80	26	676
Jumlah	810		6160
X rata-rata	54		
Standar deviasi	$S = \sqrt{\frac{\sum(x - \overline{x})^2}{n - 1}}$ $S = 20,97618$		

Nama	Nilai (x)	f kum	z	F(z)	s(z)	f(z)-s(z)
azka Millatina	20	3	-1.62	0.052521027	0.2	0.147478973
Aidha Fitri Ansyari	20	3	-1.62	0.052521027	0.2	0.147478973
farrel Yovandi	20	3	-1.62	0.052521027	0.2	0.147478973
seza Chea Gyzrina	40	4	-0.67	0.252250761	0.266666667	0.014415906
Amelia Aprini	50	7	-0.19	0.424383261	0.466666667	0.042283405
Eka Novita Sari	50	7	-0.19	0.424383261	0.466666667	0.042283405
taufik Helmi Lubis	50	7	-0.19	0.424383261	0.466666667	0.042283405
Ahmad Nurfikri F.	60	9	0.29	0.612575773	0.6	0.012575773
Anastasya Puti R.	60	9	0.29	0.612575773	0.6	0.012575773
Khansa Nurmarini	70	13	0.76	0.777199701	0.866666667	0.089466966
Sabrina Puti Afifah	70	13	0.76	0.777199701	0.866666667	0.089466966
Safana S.W.	70	13	0.76	0.777199701	0.866666667	0.089466966
wahyu Fitrah D.N.	70	13	0.76	0.777199701	0.866666667	0.089466966
Stephanie K.H.	80	15	1.24	0.892420025	1	0.107579975
Syefira A.P.	80	15	1.24	0.892420025	1	0.107579975

Jumlah siswa	N	15
Alpha	A	0,05
Nilai L Tabel	0,220	
Nilai Terbesar L Hitung	0.147479	
Nilai L Hitung < Nilai L Tabel, maka disimpulkan data berdistribusi normal		

b. Nilai *Post Test*

Nama	Nilai (x)	$x - \overline{x}$	$(x - \overline{x})^2$
farrel Yovandi	40	-31.33333	981.7775689
azka Millatina	50	-21.33333	455.1109689
anastasya Puti R.	60	-11.33333	128.4443689
seza Chea Gyzrina	60	-11.33333	128.4443689
ahmad Nurfikri F.	70	-1.33333	1.777768889
Aidha Fitri Ansyari	70	-1.33333	1.777768889
Eka Novita Sari	70	-1.33333	1.777768889
Amelia Aprini	80	8.66667	75.11116889
Khansa Nurmarini	80	8.66667	75.11116889
Sabrina Puti Afifah	80	8.66667	75.11116889
Safana S.W.	80	8.66667	75.11116889
syefira A.P.	80	8.66667	75.11116889
taufik Helmi Lubis	80	8.66667	75.11116889
wahyu Fitrah D.N.	80	8.66667	75.11116889
Stephanie K.H.	90	18.66667	348.4445689
Jumlah	1070		2573,3333
X rata-rata	71,333333		
Standar Deviasi	$S = \sqrt{\frac{\sum(x - \overline{x})^2}{n - 1}}$ $S = 13,557637$		

Nama	Nilai	f kum	z	F(z)	s(z)	f(z)-s(z)
farrel Yovandi	40	1	-2.31	0.010413113	0.066666667	0.056253554
azka Millatina	50	2	-1.57	0.057798244	0.133333333	0.07553509
anastasya Puti R.	60	4	-0.84	0.201595164	0.266666667	0.065071503
seza Chea Gyzrina	60	4	-0.84	0.201595164	0.266666667	0.065071503
ahmad Nurfikri F.	70	7	-0.10	0.460828962	0.466666667	0.005837705
Aidha Fitri Ansyari	70	7	-0.10	0.460828962	0.466666667	0.005837705
Eka Novita Sari	70	7	-0.10	0.460828962	0.466666667	0.005837705
Amelia Aprini	80	14	0.64	0.738668533	0.933333333	0.1946648
Khansa Nurmarini	80	14	0.64	0.738668533	0.933333333	0.1946648
Sabrina Puti Afifah	80	14	0.64	0.738668533	0.933333333	0.1946648
Safana S.W.	80	14	0.64	0.738668533	0.933333333	0.1946648
syefira A.P.	80	14	0.64	0.738668533	0.933333333	0.1946648
taufik Helmi Lubis	80	14	0.64	0.738668533	0.933333333	0.1946648
wahyu Fitrah D.N.	80	14	0.64	0.738668533	0.933333333	0.1946648
Stephanie K.H.	90	15	1.38	0.915718747	1	0.084281253

Jumlah siswa	N	15
Alpha	A	0,05
Nilai L Tabel	0,220	
Nilai Terbesar L Hitung	0.194665	
Nilai L Hitung < Nilai L Tabel, maka disimpulkan data berdistribusi normal		

Lampiran 11. Uji Gain Ternormalisasi

Nama	Pre Test	Post Test	<g>
Ahmad Nurfikri F.	60	70	0.25
Aidha Fitri Ansyari	20	70	0.625
Amelia Aprini	50	80	0.6
Anastasya Puti R.	60	60	0
Azka Millatina	20	50	0.375
Eka Novita Sari	50	70	0.4
Farrel Yovandi	20	40	0.25
Khansa Nurmarini	70	80	0.333333333
Sabrina Puti Afifah	70	80	0.333333333
Safana S.W.	70	80	0.333333333
Seza Chea Gyzrina	40	60	0.333333333
Stephanie K.H.	80	90	0.5
Syefira A.P.	80	80	0
Taufik Helmi Lubis	50	80	0.6
Wahyu Fitrah D.N.	70	80	0.333333333
Rata-Rata	54	71,33333	0.351111111

Lampiran 12. Angket Uji Lapangan

INSTRUMEN UJI LAPANGAN BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN

"KAJIAN FISIS BATUBARA"

Nama : Ahmad Nurpihri F

Kelas : XI MIA 2

Sekolah : SMAN 12 JKT.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
RG = Ragu-ragu
TS = Tidak Setuju
STS = Sangat Tidak Setuju

Aspek yang Diuji	Alternatif Jawaban				
	SS	S	RG	TS	STS
A. MATERI					
1. Materi dalam buku ini mudah dipelajari		✓			
2. Materi yang disampaikan cukup jelas		✓			
3. Materi yang disampaikan mudah dimengerti	✓				
4. Penyajian memotivasi saya untuk bersyukur kepada Tuhan YME		✓			
5. Penyajian memotivasi saya untuk menjaga sumber energi		✓			
6. Isi buku dapat dijadikan pengayaan	✓				
B. BAHASA					
7. Bahasa yang digunakan singkat dan jelas		✓			
8. Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda		✓			
9. Istilah yang digunakan baku		✓			
C. PENYAJIAN					
10. Penyajian ilustrasi dan penjelasan saling terkait		✓			
11. Penyajian materi dapat memotivasi saya untuk belajar	✓				
12. Cover buku pengayaan menarik dan memotivasi saya untuk membaca		✓			
13. Gambar dan warna yang digunakan membuat tampilan buku menjadi lebih menarik		✓			
14. Ilustrasi dan keterangannya mempermudah saya memahami materi	✓				
15. Jenis dan ukuran huruf membuat nyaman dalam membaca		✓			

Jakarta, 21 Juni 2016

Lampiran 13. Hasil Angket Uji Lapangan

No	Materi						Bahasa			Penyajian					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4
2.	4	4	3	4	3	5	5	5	4	3	4	3	4	5	2
3.	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	5	5	5	4
4.	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	5	3	4
5.	4	4	4	4	4	4	4	3	3	5	4	4	4	4	4
6.	4	4	4	4	5	4	4	3	3	4	5	5	5	4	4
7.	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5
8.	3	4	4	5	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4
9.	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	5	5	4	4
10.	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4
11.	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	3	3	4
12.	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	5	5	4	5	4
13.	5	5	5	5	5	5	4	3	3	4	4	4	4	4	4
14.	4	4	4	4	4	4	5	3	3	4	5	5	5	4	4
15.	4	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	5
Total	60	61	61	65	62	62	60	53	53	61	63	64	64	62	60
Persentase (%)	80,0	81,3	81,3	86,6	82,6	82,6	80,0	70,6	70,6	81,3	84,0	85,3	85,3	82,6	80,0
Interpretasi	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
Persentase (%)	81,33						73,77			83,11					
Interpretasi	Sangat Baik						Baik			Sangat Baik					

Lampiran 14. Artikel Hasil Seminar Nasional

PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN "KAJIAN FISIS BATUBARA" UNTUK SMA

Mia Andina Lubis[1,*)], Desnita[2], A. Handjoko Permana[3]
Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka No. 1 Jakarta Timur, 13220.

*)mia.andina@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan buku pengayaan pengetahuan yang layak untuk SMA. Buku ini ditujukan untuk siswa yang tuntas menguasai materi pelajaran fisika pada kompetensi dasar 3.11 kelas XII yaitu memahami keterbatasan sumber daya energi dan dampaknya bagi kehidupan. Menerapkan metode penelitian pengembangan model *Dick&Carey*. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan beberapa sekolah dan toku buku didapatkan belum ada buku yang mengkaji secara khusus tentang batubara, Selanjutnya dilakukan survei ke Pusat Kurikulum dan Perbukuan menghasilkan informasi tentang standar kualitas dari buku pengayaan pengetahuan yang terdiri dari empat indikator penilaian yaitu materi, bahasa, penyajian, dan grafika. Mengacu pada hasil suvey dan standar mutu, ditulis draft buku pengayaan pengetahuan membahas konsep umum batubara, sifat fisika dan kimia, manfaat, serta sumber energi sederhana pengganti batubara dengan bahasa komunikatif, gambar menarik, serta info faktual batubara. Berdasarkan uji kelayakan diperoleh rata-rata skor 85,5, sehingga buku pengayaan pengetahuan "Kajian Fisis Batubara" mendapat predikat layak dengan interpretasi sangat baik.

Kata Kunci *: Buku Pengayaan Pengetahuan, Sumber Energi,Batubara*

Abstract

This study was conducted to develop the standardized knowledge-enrichment book for Senior High School. This book was tended to 12th graders who have completely mastered the Physics materials in comprehending the limitation of energy sources and its effect for human's life, as stated in the Main Competency *(Kompetensi Dasar)* 3.11 of Curriculum 2013. This study was conducted based on the needs analysis that in some schools and bookstores, the books that specifically discuss about coal were not found. In this study, the development-model method proposed by Dick & Carey was carried out. Survey was used in this study to see the information of the quality standard of knowledge-enrichment book which consists of four indicators of assessment; material, language, presentation, and graphic. This survey was conducted in the *Pusat Kurikulum dan Perbukuan* in Indonesian Ministry of Education and Culture. Based on the indicators and the standard testing equiped, the drafts of the knowledge-enrichment book was written by focusing to the general concept, the physical and chemical characteristics, the benefits, also the alternate energy sources of coal, which all were written in communicative language, interactive pictures, and simplistic explanation about factual information of coal. Based on the standard testing, the result showed 85,5 as the average score that strengthened the knowledge-enrichment book "Kajian Fisis Batubara" as a standardized and well-intepreted book.

Keywords *: Knowledge-enrichment book, Energy sources, Coal.*

1. Pendahuluan

Energi merupakan komponen penting yang tidak dapat dilepaskan dalam kelangsungan hidup manusia. Saat ini, hampir semua aktivitas kehidupan manusia sangat tergantung pada ketersediaan energi terutama sumber energi batubara yang dapat memenuhi kebutuhan energi manusia dalam skala yang besar. Namun, beberapa tahun mendatang penggunaan energi yang berlebihan akan menyebabkan terjadinya masalah kekurangan sumber energi atau krisis energi. Populasi manusia yang terus bertambah mengakibatkan permintaan terhadap energi semakin meningkat. Manusia akan dihadapkan pada situasi semakin menipisnya cadangan sumber energi batubara dan meningkatnya kerusakan lingkungan yang terjadi akibat penggunaan batubara.

Batubara adalah sedimen batuan organik yang mudah terbakar dan terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan selama periode waktu yang panjang (puluhan hingga berjuta tahun lamanya). Dengan pengaruh tekanan dan mikroba disertai beberapa peristiwa kimia dan fisika ataupun keadaan geologi sisa-sisa tumbuhan ini akan hancur, menggumpal, bersatu dengan lainnya dan akhirnya membentuk sedimen batuan organik yang disebut batubara.

Sumber energi batubara banyak diminati terutama di bidang industri contohnya pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) dengan batubara sebagai bahan bakar utamanya. Instalasi pembangkit listrik menggunakan mesin turbin dengan menghasilkan energi listrik dengan bahan bakar batubara. PLTU batubara sendiri adalah sumber utama listrik dunia saat ini. Sekitar 60% listrik dunia bergantung pada batubara karena biaya PLTU batubara sangat terjangkau.

Batubara mempunyai empat sifat umum yaitu *peat, lignite, sub-bituminous, bituminous, dan anthracite.* Bahan bakar yang digunakan pada PLTU adalah *sub-bituminous* dan *bituminous* yang nilai kalornya 4200-6900 Kcal/kg. Sumber energi batubara termasuk ke dalam energi tak terbarukan dimana ketersediaannya terbatas, dan apabila habis tidak dapat diperbaharui kembali. Masyarakat dinilai perlu untuk mengetahui tentang sumber energi batubara, mengingat sumber energi batubara ini sangat penting di kehidupan sehari-hari dan menyangkut hidup orang banyak. Jika masyarakat mengetahui pengetahuan tentang batubara, maka dalam menggunakannya bisa lebih hemat menggunakan listrik dan menyadari akan pentingnya batubara sebagai sumber energi tak terbarukan.

Selain masyarakat, pelajar juga membutuhkan sumber informasi mengenai sumber energi batubara. Hal ini sesuai dengan prinsip belajar di sekolah yang sebelumnya guru menjadi satu-satunya sumber belajar, berubah menjadi belajar berbasis aneka sumber belajar. Bagi peserta didik yang telah memenuhi standar kompetensi, dapat dilaksanakan program pengayaan *(enrichment).* Menurut Permendiknas RI Nomor 2 tahun 2008 pasal 6 ayat 3 menyatakan bahwa pendidik dapat menganjurkan peserta didik untuk membaca pengayaan dan buku referensi untuk menambah pengetahuan dan wawasan peserta didik.

Buku pengayaan merupakan buku yang memuat materi yang dapat memperkaya dan meningkatkan penguasaan IPTEK, keterampilan, membentuk kepribadian peserta didik, guru, pengelola pendidikan, dan masyarakat lainnya. Buku pengayaan termasuk ke dalam buku nonteks pelajaran yang berisi materi pendukung dan pelengkap buku teks pelajaran. Salah satu jenis buku pengayaan yaitu buku pengayaan pengetahuan yang memuat materi yang dapat memperkaya dan meningkatkan penguasaan ipteks. Ciri-ciri buku pengayaan pengetahuan adalah (1) Materi/isi buku bersifat kenyataan, (2) Pengembangan isi tulisan tidak terikat pada kurikulum, (3) Pengembangan materi bertumpu pada perkembangan ilmu terkait, (4) Bentuk penyajian berupa deskriptif dan dapat disertai gambar, (5) Penyajian isi buku dilakukan secara popular.

Guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan pelajar, guru sebagai fasilitator memiliki kewajiban memfasilitasi proses pembelajaran, salah satunya adalah memfasilitasi siswa untuk membaca buku pengayaan. Buku pengayaan yang telah dibuat perlu diteliti kelayakannya sebagai bahan ajar program pengayaan untuk siswa SMA.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan. Model yang diterapkan yaitu penelitian pengembangan *Dick & Carey* dengan tahapan: analisis kebutuhan, analisis instruksional, identifikasi karakteristik awal, menulis tujuan instruksional khusus, mengembangkan instrumen penilaian, mengembangkan strategi instruksional, mengembangkan bahan instruksional, melakukan evaluasi formatif, dan revisi instruksional.

Fokus penelitian adalah mengembangkan buku pengayaan pengetahuan yang layak tentang kajian fisis batubara. Untuk melakukan uji kelayakan maka disusun lembar validasi berupa angket berdasarkan instrumen penilaian oleh pusat kurikulum dan perbukuan (Puskurbuk). Kelayakan buku divalidasi oleh beberapa validator atau penguji kelayakan.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan di beberapa sekolah dan toko buku ternama di jakarta. Berdasarkan survei ke sekolah belum ditemukan buku pengayaan yang membahas secara khusus mengenai sumber energi batubara, selain itu, hasil survei didapatkan 50% sekolah mempunyai buku pengayaan di bidang IPA dan 50% dari sekolah yang diobservasi belum memenuhi kebutuhan siswa dalam memfasilitasi buku pengayaan untuk proses pembelajaran.

Observasi lainnya dilakukan pada penerbit dan toko buku ternama di jakarta. Dan berdasarkan observasi yang sudah dilakukan, belum ditemukan buku pengayaan pengetahuan yang membahas khusus batubara.

b. Buku pengayaan pengetahuan

Hasil penelitiaan ini berupa buku pengayaan pengetahuan yang membahas tentang konsep fisis batubara. Buku pengayaan ini terdiri dari enam bab yaitu pada bab 1 pendahuluan berisi pengetahuan umum tentang definisi batubara dan sifat-sifat

umumnya, bab dua berisi tentang pembentukan batubara, bab tiga berisi tentang sifat fisika dan kimia batubara, bab empat berisi karakterisasi batubara, bab lima berisi pemanfaatan dan dampak penggunaan batubara, dan bab terkahir berisi sumber energi sederhana pengganti batubara.

Konsep fisis pada batubara dimana pada pembagian-pembagian sifat umum berdasarkan nilai kalor, pembentukan batubara yang dipengaruhi oleh tekanan, suhu, dan waktu, sifat fisika yaitu mempunyai massa jenis dan mempunyai nilai kalor, dan pada saat batubara dimanfaatkan untuk pembangkit listrik tenaga uap sebagai bahan bakar dapat menjadi energi listrik.

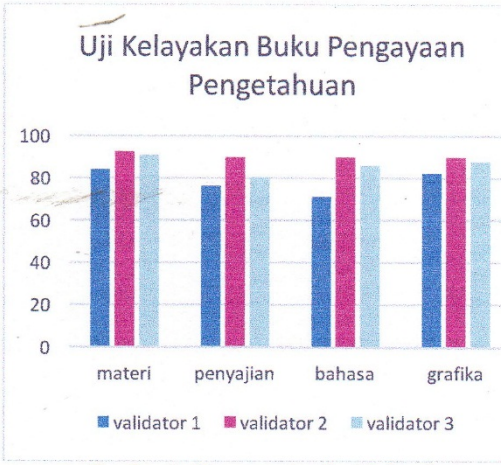
Gambar 1. Tampilan cover depan dan belakang buku pengayaan

***Gambar 2.** Contoh isi buku pengayaan*

Isi buku pengayaan terdapat beberapa komponen dalam buku yang membedakan dengan buku lain seperti "info kecil" yang berisi informasi-informasi yang belum diketahui sebelumnya seperti peristiwa besar, kosa kata ilmiah atau fakta-fakta menarik yang berhubungan dengan batubara, selain itu terdapat "mari mencoba" dimana berisi percobaan sederhana yang mengajak pembaca untuk melakukan kegiatan yang diperintahkan, mengenai aplikasi perhitungan dan gagasan-gagasan dalam lingkungan hidup. Buku ini berisi gambar-gambar di setiap halamannya yang membuat pembaca merasa tertarik dan termotivasi untuk belajar. Bahasa yang digunakan menggunakan bahasa yang komunikatif sehingga pembaca tidak merasa bosan.

c. Uji kelayakan

Penguji kelayakan dilakukan oleh tiga validator. Penilaian kelayakan buku pengayaan pengetahuan berdasarkan empat aspek. Aspek tersebut antara lain materi, penyajian, bahasa, dan grafika.



***Gambar 3.** Diagaram hasil uji kelayakan*

Berdasarkan keempat aspek penilaian oleh dosen penguji kelayakan memperoleh rata-rata skor 85,5, sehingga buku pengayaan pengetahuan "Kajian Fisis Batubara" mendapat predikat layak dengan interpretasi sangat baik.

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini telah berhasil dikembangkan buku pengayaan pengetahuan yang berjudul kajian fisis batubara dan hasil yang didapat dari hasil validasi dosen penguji kelayakan dapat disimpulkan bahwa buku pengayaan pengetahuan layak dijadikan sebagai sumber belajar pendukung di SMA.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Ibu Desnita dan bapak Handjoko Permana selaku dosen pembimbing yang sudah sabar memberikan bimbingan kepada saya. Terima kasih kepada keluarga dan semua pihak yang telah membantu terselesainya penelitian ini.

Daftar Acuan

[1] Aladin, Andi. 2011. *Sumber Daya Alam Batubara*. Bandung: Lubuk Agung.

[2] Arsyad, Azhar. 2014. *Media Pembelajaran*. Depok: RajaGrafindo Persada

[3] Marsudi, Ditjeng. 2011. *Pembangkitan Energi Listrik*. Jakarta: Erlangga

[4] Pusat kurikulum dan Perbukuan. 2015. *Panduan Rapat Kerja Pelatihan dan Penilaian Buku Nonteks*

[5] Republik Indonesia. 2008. *Peraturan Menteri Pendidikan*. Jakarta: Sekertariat Negara

[6] Rofiah, Aan. 2015. *Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan Berbasis Kontekstual Pada Materi Optik. Jurnal SNF*, 4, 1-4.

[7] Sukandarrumidi. 2006. *Batubara dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press

Lampiran 15. Surat Keterangan Penelitian

PEMERINTAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 12
Jl. Pertanian, Klender Telp. 8615180 Fax. 86611827
JAKARTA
Kode Pos :13470

SURAT KETERANGAN

Nomor : 438.1.851.6.08

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Drs.Gunanto M.Si
NIP	: 196410281992011001
Jabatan	: Kepala SMA Negeri 12 Jakarta
Alamat	: Jl.Pertanian Klender Jakarta-Timur
Menerangkan bahwa :	
Nama	: Mia Andina Lubis
No.Registrasi	: 3215126558
Program Studi	: Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Strata	: S1
Perguruan Tinggi	: Universitas Negeri Jakarta

Telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 12 Jakarta pada bulan Juni s.d Juli 2016 untuk keperluan penulisan tugas akhir/Tesis yang berjudul ***" Pengembangan Buku Pengayaan Fisika Kajian Fisis Batubara."***

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 24 Juni 2016
Kepala SMA Negeri 12

Drs.Gunanto M.Si
NIP.196410281992011001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Mia Andina Lubis

No. Registrasi : 3215126558

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan Kajian Fisis Batubara Untuk Siswa SMA**":

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan Juni 2016.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

Pada pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

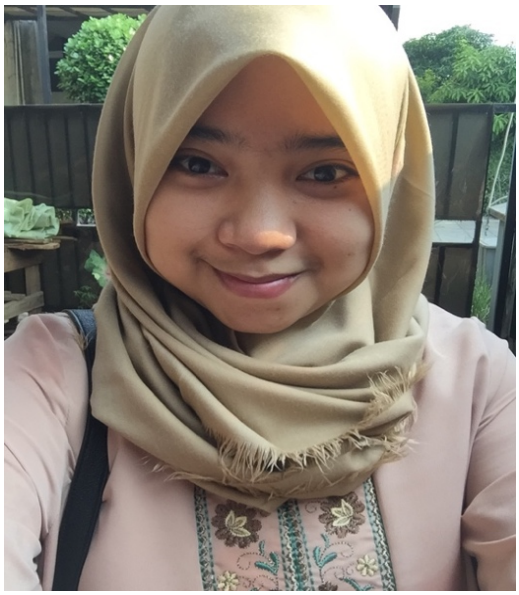
Jakarta, Juli 2016

Pembuat pernyataan,

Mia Andina Lubis

NIM. 3215126558

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Mia Andina Lubis. Lahir di Perbaungan pada tanggal 26 Mei 1994. Anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak Mhd. Adi syahputra Lubis dan Khairatul Husna. Penulis sekarang bertempat tinggal di Perumahan Taman Jatinegara Blok B1 No. 19 Penggilingan Jakarta Timur.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Setia budi medan lulus pada tahun tahun 2005, SMP Negeri 74 Jakarta timur lulus pada tahun 2008, SMA Negeri 30 Jakarta lulus pada tahun 2011, S1 Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta mulai tahun 2012 sampai dengan 2016.