

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Model

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku pengayaan pengetahuan fisika dengan tema telepon seluler. Penelitian dilakukan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta pada Desember 2016 – Juli 2017.

1. Model Draft

Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan, peneliti menetapkan untuk mengembangkan buku pengayaan pengetahuan telepon seluler sebagai sumber belajar fisika SMA. Buku dibuat dengan menggunakan *Microsoft Word 2010* dan *Microsoft Paint 2010*. Format buku pengayaan yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

Ukuran kertas	: B5 (185 mm x 275 mm)
Orientasi kertas	: Portrait
Margin	: 0,9" (atas dan bawah) 0,95" (kiri dan kanan)
Tulisan utama	: Calibri
Ukuran tulisan	: 12 pt
Jumlah halaman	: 113 halaman

Buku pengayaan yang dikembangkan terdiri dari enam bab, dengan sub bab sebagai berikut.

Tabel 4.1 Pembagian sub bab buku yang dikembangkan

BAB	SUB BAB
BAB 1 Komunikasi dan Perkembangan Komunikasi	1.1 Pengertian Komunikasi 1.2 Era Komunikasi 1.3 Revolusi Komunikasi 1.4 Fisika Dalam Perkembangan Teknologi Komunikasi 1.5 Satelit Komunikasi 1.6 Dampak Teknologi Komunikasi 1.7 Etika Komunikasi
BAB 2 Telepon Konvensional dan Telepon Seluler	2.1 Telepon Konvensional Dan Komponennya 2.2 Cara Kerja Telepon Konvensional 2.3 Telepon Seluler Dan Sistem Seluler 2.4 GSM, CDMA, 2.5 Sistem Panggilan Telepon Seluler 2.6 Noise dalam panggilan
BAB 3 Perkembangan Telepon Seluler	3.1 Model Telepon Seluler 3.2 Generasi Telepon Seluler 3.3 Infrared 3.4 Bluetooth 3.5 GPS
BAB 4 Bagian-Bagian Telepon Seluler	4.1 Ukuran Telepon Seluler 4.2 Komponen Telepon Seluler 4.3 Unsur Kimia Dalam Telepon Seluler 4.4 Baterai 4.5 Teknologi Layar Sentuh
BAB 5 Perangkat Lunak Telepon Seluler	5.1 Sistem Operasi Telepon Seluler 5.2 Aplikasi Telepon Seluler 5.3 Sistem Keamanan Telepon Seluler 5.4 Keamanan dari Virus dan Malware 5.5 Grafis Telepon Seluler
BAB 6 Dampak Penggunaan Telepon Seluler	6.1 Etika Menggunakan Telepon Seluler 6.2 Dampak Telepon Seluler

Dalam buku pengayaan yang dikembangkan juga dilengkapi dengan gambar dan ilustrasi untuk memperjelas materi. Gambar

dan ilustrasi dalam buku pengayaan yang dikembangkan disajikan secara lengkap serta disertai dengan sumber gambar.

2. Model Final

Pengembangan buku pengayaan dilakukan dengan mengikuti pedoman penulisan buku pengayaan yang dikeluarkan oleh pusat kurikulum dan perbukuan. Buku yang dikembangkan terdiri dari beberapa komponen seperti sampul, identitas buku, kata pengantar, daftar isi, isi materi, glosarium, dan daftar pustaka.

Tabel 4.2 Komponen buku yang dikembangkan

Bagian Buku	Gambar
a. Sampul Buku Sampul buku dibuat dengan memperhatikan komposisi warna, ilustrasi gambar, dan judul buku. Sampul buku yang dikembangkan disesuaikan dengan isi materi buku yaitu tentang telepon seluler. Dalam sampul buku bagian depan, terdapat informasi seperti judul buku yaitu “Telepon Seluler: Fisika dan Teknologi”, nama penulis, gambar sampul, dan keterangan jenis buku yaitu buku pengayaan pengetahuan. Sedangkan pada sampul buku bagian belakang memuat informasi sekilas tentang isi buku yang dikembangkan.	

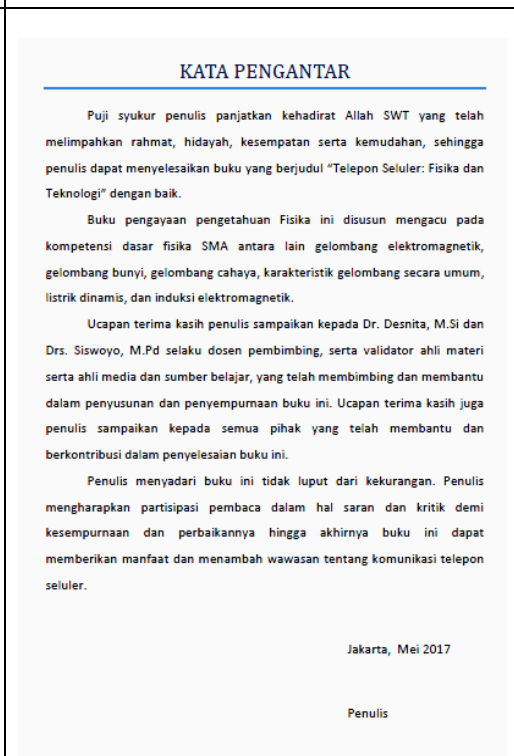
b. Identitas buku

Identitas buku memuat informasi yang sama dengan sampul buku yaitu, judul buku, jenis buku, dan nama penulis.



c. Kata pengantar

Kata pengantar berisi ucapan penulis atas terselesainya buku pengayaan yang dikembangkan. Selain itu kata pengantar juga memuat ucapan terimakasih penulis kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan buku pengayaan.



d. Daftar isi

Daftar isi buku memuat rincian bab dan sub bab materi buku yang dikembangkan dilengkapi dengan daftar halamannya. Daftar isi berfungsi untuk memudahkan pembaca dalam mencari materi dan halaman yang terdapat dalam buku.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1: KOMUNIKASI DAN PERKEMBANGAN KOMUNIKASI	1
1.1 Pengertian Komunikasi	1
1.2 Era Komunikasi	4
1.3 Revolusi Komunikasi	6
1.4 Fisika dalam Perkembangan Teknologi Komunikasi	8
1.5 Satelit Komunikasi	11
1.6 Dampak Perkembangan Teknologi Komunikasi	14
1.7 Etika Komunikasi	15
Rangkuman	17
For Your Information	18
BAB 2: TELEPON KONVENSIONAL DAN TELEPON SELULER	20
2.1 Telepon Konvensional dan Komponennya	20
2.2 Cara Kerja Telepon Konvensional	22
2.3 Telepon Seluler dan Sistem seluler	26
2.4 SIM Card Telepon Seluler	30
2.5 Sistem GSM dan CDMA	32
2.6 Sistem Panggilan Telepon Seluler	35
2.7 Noise dalam Panggilan	37
Rangkuman	39
For Your Information	40
BAB 3: PERKEMBANGAN TELEPON SELULER	42
3.1 Model Telepon Seluler	42
3.2 Generasi Telepon Seluler	44

e. Materi

Materi buku yang dikembangkan berisi tentang informasi-informasi yang berkaitan dengan telepon seluler dan dijelaskan dengan konsep fisika. Bagian isi buku terdiri dari enam bab dengan sub bab seperti yang sudah disebutkan di atas.

BAB 2 TELEPON KONVENSIONAL DAN TELEPON SELULER

Pada bab sebelumnya sudah dibahas komunikasi dan perkembangan teknologi komunikasi. Contoh teknologi komunikasi yang banyak digunakan saat ini adalah telepon, baik telepon konvensional maupun telepon seluler. Penemuan telepon seluler dimulai dari sifat dasar manusia untuk berkomunikasi. Tapi apakah kamu tahu perbedaan telepon konvensional dan telepon seluler? Pada bab ini, kamu akan mempelajari perbedaan telepon konvensional dan telepon seluler serta cara kerjanya.

2.1 TELEPON KONVENSIONAL DAN KOMPONENNYA

Seperti yang kamu ketahui, telepon pertama kali ditemukan oleh Alexander Graham Bell pada tahun 1847. Graham Bell, seperti yang terlihat pada gambar 2.1, sangat menyukai bidang pendidikan untuk orang tuli. Karena kecintaannya tersebut, Graham Bell berhasil membuat alat yang disebut *electrical speech machine* yang kemudian dikenal dengan nama telepon. Pada tahun



(Sumber: thinglink.com)

► Gambar 2.1: Alexander Graham Bell

1878 pertama kalinya Graham Bell berhasil membuat komunikasi antara dua orang dari tempat yang berbeda. Tahukah kamu? Graham Bell sukses dalam penemuannya tersebut karena memahami prinsip bunyi dan listrik.

f. Halaman FYI

Pada setiap awal bab, materi dilengkapi dengan tujuan untuk memudahkan pembaca dalam memahami garis besar materi dalam bab tersebut. Sedangkan pada akhir bab dilengkapi dengan rangkuman dan halaman FYI (*For Your Information*), yaitu halaman yang memuat informasi tambahan yang masih berkaitan dengan materi pada bab tersebut.

Apakah Tower BTS Aman?



Apakah kamu tahu perbedaan tower BTS dan tower SUTET? Secara fisik perbedaan tower BTS dan SUTET dapat kamu lihat pada gambar 2.27. Seperti yang kamu tahu tower listrik SUTET (Saluran Udara Tegangan Extra Tinggi) menopang kabel yang dialiri arus listrik diatas 20.000 KV, sehingga menimbulkan radiasi listrik yang cukup besar.

(Sumber: SumedangPress, Tempo.co)

► Gambar 2.27: Tower BTS dan SUTET





Sedangkan tower BTS menopang antenna yang memancarkan gelombang elektromagnetik yang radiasinya berkisar ordo watt, sehingga belum sampai ketanah radiasi akan hilang dan dapat dikatakan aman untuk peralatan elektrik rumah tangga dan pemukiman warga seperti gambar 2.28.

Radiasi BTS tidak membahayakan kesehatan manusia. Level batas radiasi yang diperbolehkan menurut standar WHO masing-masing 4,5 watt/m² untuk perangkat yang menggunakan frekuensi 900 MHz dan 9 watt/m² untuk 1.800 MHz. Umumnya, radiasi yang dihasilkan perangkat yang digunakan operator seluler masih di bawah ambang batas standar sehingga relatif aman. Sehingga kamu yang berada di sekitar tower BTS tidak perlu cemas karena tidak mengganggu kesehatan. Justru yang perlu kita waspadai adalah robohnya tower BTS seperti pada gambar 2.29.

(Sumber: realita.co)

► Gambar 2.28: Tower BTS di pemukiman warga

g. Glosarium

Pada bagian akhir setelah materi, buku dilengkapi dengan halaman glosarium. Glosarium berisi istilah-istilah yang terdapat dalam buku yang dikembangkan dan disusun secara alfabetis.

GLOSARIUM

Analog	: Sinyal yang mentransmisikan data dalam bentuk gelombang kontinyu
Aplikasi	: Program untuk memenuhi kebutuhan dan aktivitas dan dapat didownload melalui <i>app market</i>
Bandwidth	: Lebar pita frekuensi
Blankspot area	: Daerah yang tidak tercover oleh sinyal BTS manapun.
CDMA	: Provider berupa <i>Code Division Multiple Access</i> , sistem pembagian kode sinyal
Digital	: Sinyal yang mentransmisikan data dalam bentuk bilangan biner 0 dan 1
Dioda	: Komponen yang hanya dapat mengalirkan arus satu arah saja.
Etika	: Norma-norma atau aturan sebagai pengendali yang bertujuan untuk mencapai ketertiban.
FDMA	: Teknologi pembagian frekuensi
GSM	: Provider berupa <i>Global System for Mobile Telecommunications</i>
Induktor	: Komponen yang menghasilkan medan magnet yang ditimbulkan oleh arus listrik yang melintasinya
Intensitas	: Banyaknya daya yang dipancarkan oleh sumber cahaya per satuan luas per satuan waktu
Interferensi	: Penggabungan dua gelombang atau lebih
Kapasitor	: Komponen yang dapat menyimpan elektron dan mengeluarkannya selama waktu tertentu.
Kernel	: Kode tugas-tugas sistem operasi.
Koaksial	: Jenis kabel yang memiliki kawat konduktor dibagian tengahnya dan dikelilingi oleh material non konduktif yang disebut dielektrik atau insulator.
Komunikasi	: Suatu aktifitas bertukar informasi yang berjalan lancar dan berlangsung terus menerus.
Longitudinal	: Gelombang yang terdiri dari bukit dan lembah
Media	: Penghubung antara pengirim dan penerima informasi

h. Daftar pustaka

Daftar pustaka buku berisi semua sumber atau referensi yang digunakan dalam penulisan buku. Sumber buku pengayaan yang dikembangkan berasal dari buku, jurnal, artikel, dan sumber-sumber lain dari internet.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulmageed, Mohamed. 2011. *Comparison Between Smartphone Operating Systems*. University of Khartoum.
- Admin. 2015. *Beberapa Peraturan saat di Pom Bensin dan Alasannya* (online). Tersedia <http://www.myspbu.com/?p=368> diakses 6 Mei 2017.
- Admin. 2015. *Wireless Charger : Mengisi Daya Tanpa Kabel* (online). Tersedia <http://hmk.mipa.ub.ac.id/wireless-charger-mengisi-daya-tanpa-kabel/> diakses 10 Mei 2017.
- Amarullah, Amril. 2014. *Mengenal Asal Usul SIM Card Ponsel* (online). Tersedia <http://techno.okezone.com/read/2014/04/23/363/974540/mengenal-asal-usul-sim-card-ponsel> diakses 30 April 2017
- Anonim. 2007. *Mengapa Lithium Ion?* (online). Tersedia <https://www.apple.com/id/batteries/why-lithium-ion/> diakses pada 4 Mei 2017.
- Chang, Raymond. 2004. *Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti*. Jakarta: Erlangga.
- Corry, Andi. 2009. *Etika Berkomunikasi dalam Penyampaian Aspirasi*. Universitas Tarumanegara.
- Cutnell, John, Kenneth Johnson. 2012. *Physics 9ed*. America: John Wiley & Sons, Inc.
- Dewi, Lusiana Citra. 2011. *Wireless Technology Development: History, Now, and Then*. Jakarta: Binus.
- Engdahl, Tomi. 2001. *Telephone Line Audio Interface Circuit* (online). Tersedia <http://www.epanorama.net/circuits/teleinterface.html> diakses 4 Mei 2017
- Enny. 2013. *Efek Sampling Penggunaan Ponsel*. Gema Teknologi. Volume 17, No. 4. Universitas Diponegoro.
- Giancoli, Douglas. 2001. *Fisika*. Jakarta: Erlangga.

B. Kelayakan Model

Proses pengembangan buku pengayaan dilakukan melalui beberapa tahap hingga dihasilkan buku pengayaan pengetahuan telepon seluler. Buku pengayaan yang dikembangkan kemudian dievaluasi dan divalidasi untuk mendapatkan buku pengayaan pengetahuan yang layak digunakan sebagai sumber belajar fisika. Uji validasi buku berpedoman pada kriteria kelayakan buku pengayaan pengetahuan yang terdiri dari materi, penyajian, bahasa, dan grafika.

Berdasarkan instrumen penilaian buku pengayaan pengetahuan yang dikeluarkan puskurbuk, materi yang disampaikan dalam buku pengayaan pengetahuan harus mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional. Selain itu materi tidak bertentangan dengan undang-undang yang berlaku di Indonesia, lengkap, merupakan karya orisinal, mutakhir, benar dan akurat.

Sedangkan dari segi penyajian, penyajian materi dalam buku pengayaan dilakukan secara runtun, bersistem, dan mudah dipahami. Penyajian materi juga harus dapat mengembangkan karakter, kecakapan akademik, kreatif, dan inovatif. Sehingga penyajian materi

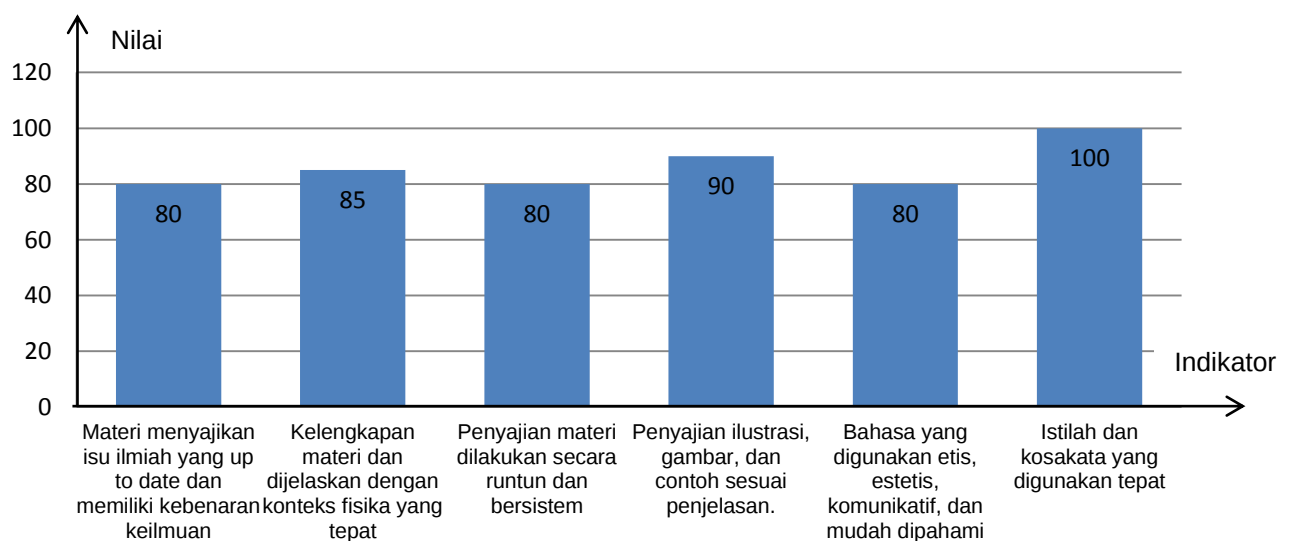
dapat menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh. Bahasa yang digunakan dalam buku pengayaan juga harus etis, estetik, komunikatif, dan sesuai dengan sasaran pembaca. Selain itu ejaan, tanda baca, dan kalimat harus sesuai dengan kaidah dan istilah yang digunakan baku.

Dari segi grafika buku pengayaan pengetahuan, tata letak unsur grafika harus estetik, dinamis, dan menarik serta menggunakan ilustrasi dan gambar yang memperjelas pemahaman isi buku. Tipografi yang digunakan juga mempunyai tingkat keterbacaan tinggi. Tipografi tersebut mencakup jenis huruf yang digunakan, variasi huruf, paragraf, dan kombinasi warna huruf.

Selain penilaian berdasarkan kriteria di atas, agar buku yang dikembangkan layak digunakan sebagai sumber belajar fisika, maka buku yang dikembangkan juga divalidasi oleh ahli media dan ahli pembelajaran.

1. Uji kelayakan ahli materi

Uji kelayakan ahli materi dilakukan oleh dosen Fisika Universitas Negeri Jakarta yang dilakukan pada tanggal 17 Mei 2017 - 6 Juni 2017. Pada instrumen uji kelayakan ahli materi terdapat 6 indikator dan 15 butir pertanyaan. Berdasarkan hasil uji kelayakan materi diperoleh nilai rata-rata setiap indikator sebagai berikut.



Gambar 4.1 Nilai rata-rata uji kelayakan ahli materi setiap indikator

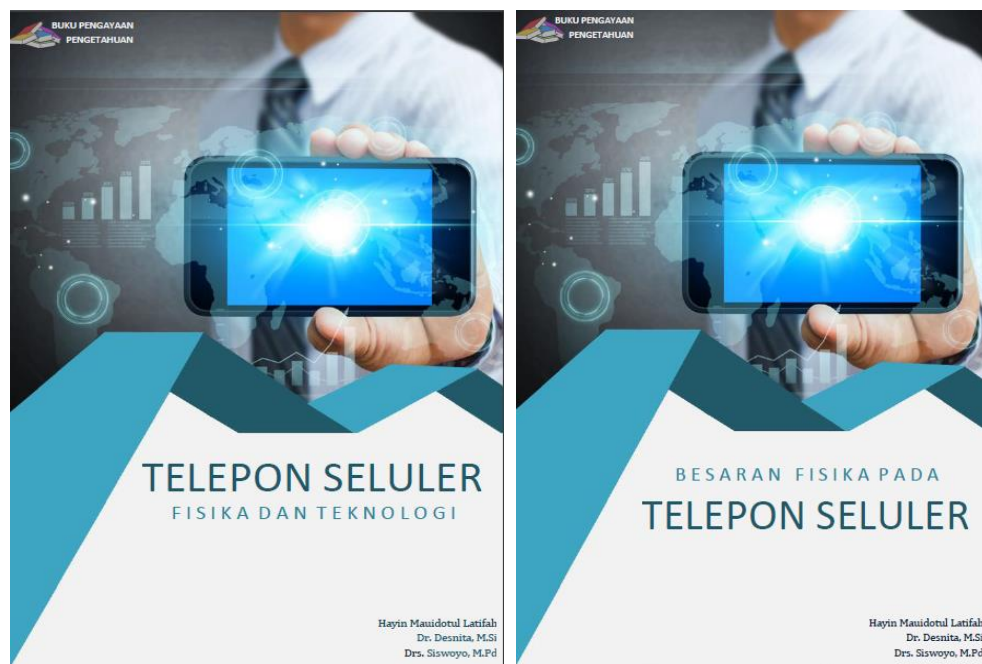
Dari gambar di atas, dapat dilihat bahwa rentang nilai yang diberikan ahli materi adalah 80 – 100, dengan nilai tertinggi ada pada indikator ketepatan penggunaan istilah dan kosakata dengan nilai 100. Sedangkan nilai terendah ada pada indikator penyajian materi dan kebenaran materi, keruntunan dan sistematisasi penyajian materi, dan penggunaan bahasa dengan nilai 80. Dari nilai tersebut diperoleh nilai akhir uji kelayakan materi sebesar 85,83. Nilai tersebut menunjukkan bahwa materi yang disampaikan dalam buku yang dikembangkan layak digunakan sebagai sumber belajar.

Selain diperoleh nilai uji kelayakan materi, validator juga memberikan saran perbaikan terhadap buku pengayaan yang dikembangkan. Saran tersebut antara lain penambahan peta konsep, soal evaluasi di akhir setiap bab, dan contoh soal. Sedangkan perbaikan dilakukan pada judul buku, tujuan di awal setiap bab serta penulisan referensi.

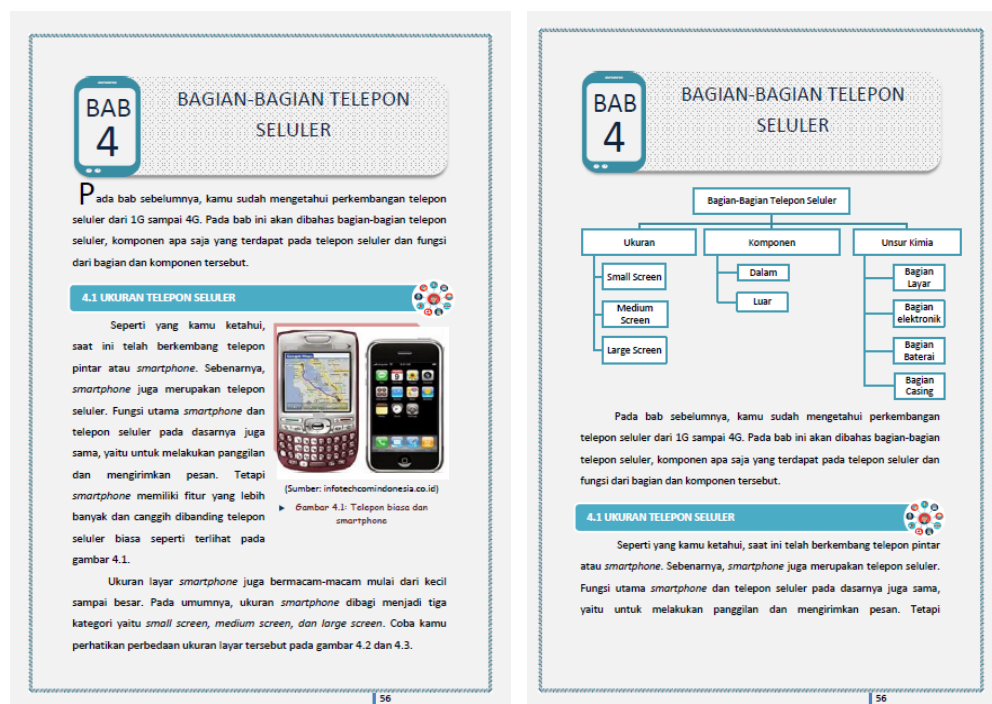
Judul buku yang dikembangkan sebelum revisi adalah “Telepon Seluler: Fisika dan Teknologi” kemudian berdasarkan saran yang diberikan ahli materi, judul buku pengayaan diubah menjadi “Besaran Fisika pada Telepon Seluler”. Judul tersebut diubah agar judul lebih tepat dan disesuaikan dengan sasaran pembaca buku pengayaan yang dikembangkan yaitu siswa SMA. Sehingga judul harus merepresentasikan pembelajaran fisika di SMA.

Pada buku pengayaan yang dikembangkan sebelum revisi, belum terdapat peta konsep di dalamnya, kemudian peneliti menambahkan peta konsep di setiap awal bab untuk mengetahui garis besar materi yang disampaikan pada bab tersebut. Selain itu, buku yang dikembangkan juga belum mencantumkan contoh soal dan evaluasi. Untuk itu peneliti menambahkan contoh soal di setiap bab dan evaluasi berupa TTS (Teka Teki Silang) di akhir setiap bab untuk mengetahui tingkat pemahaman pembaca.

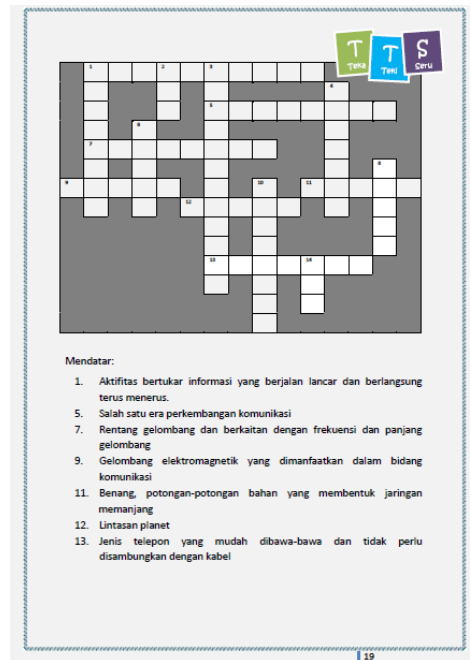
Pertanyaan TTS tersebut mencakup beberapa istilah yang dibahas pada bab tersebut. Jumlah pertanyaan untuk setiap TTS berbeda-beda di setiap bab. Jumlah pertanyaan berkisar antara 7 - 15 pertanyaan dan dibagi menjadi pertanyaan mendatar dan pertanyaan menurun seperti TTS pada umumnya. Tampilan halaman buku sebelum dan sesudah direvisi terlihat pada gambar 4.2 sampai 4.4



Gambar 4.2 Tampilan judul buku sebelum dan sesudah direvisi



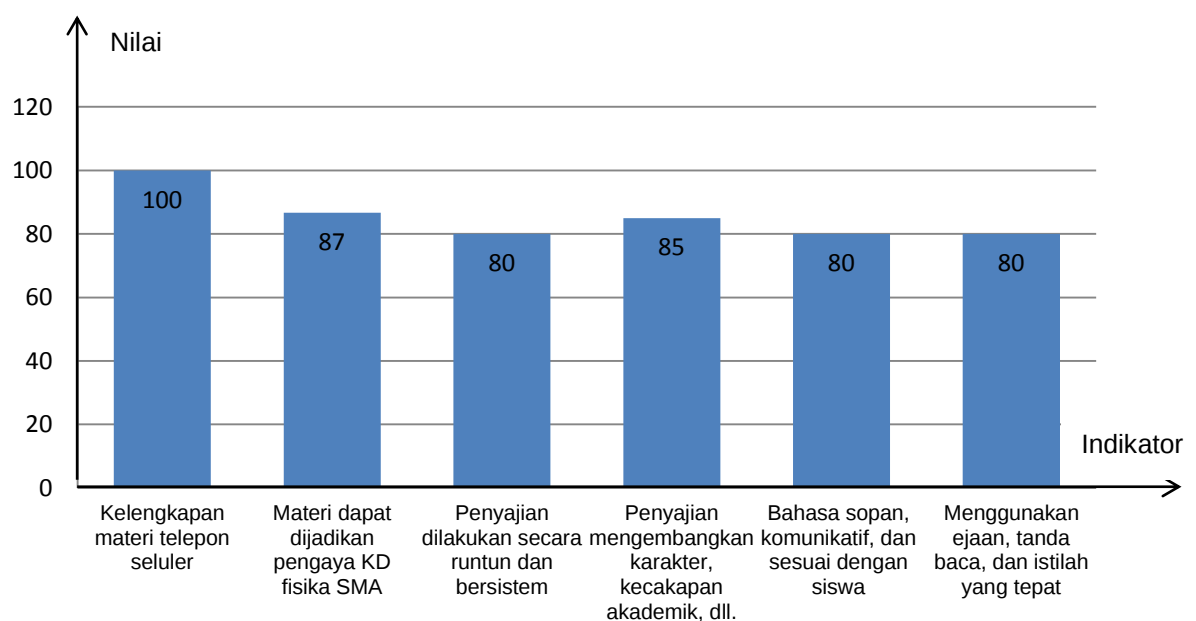
Gambar 4.3 Tampilan peta konsep sebelum dan sesudah direvisi



Gambar 4.4 Tampilan halaman TTS buku di akhir bab

2. Uji kelayakan ahli media

Uji kelayakan ahli media dilakukan oleh dosen fisika Universitas Negeri Jakarta yang dilakukan pada tanggal 17 Mei 2017 - 24 Mei 2017. Pada instrumen uji kelayakan ahli media terdapat 6 indikator dan 20 butir pertanyaan. Dari hasil uji lapangan tersebut diperoleh rata-rata nilai setiap indikator sebagai berikut.



Gambar 4.5 Nilai rata-rata uji kelayakan ahli media setiap indikator

Dari gambar di atas, dapat dilihat bahwa rentang nilai yang diberikan ahli media adalah 80 – 100, dengan nilai tertinggi ada pada indikator kelengkapan materi telepon seluler dengan nilai 100. Sedangkan nilai terendah ada pada indikator penyajian dapat mengembangkan karakter, penggunaan bahasa, serta ejaan dan kosakata dengan nilai 80. Dari nilai tersebut didapatkan nilai akhir uji kelayakan ahli media sebesar 85,23. Nilai tersebut menunjukkan bahwa buku yang dikembangkan layak digunakan sebagai sumber belajar fisika SMA.

Dari uji kelayakan media, validator juga memberikan saran perbaikan pada pembagian sub bab buku. Pada buku sebelum revisi, halaman buku terlalu sarat isi sehingga sub bab harus ditata ulang agar halaman tidak padat. Untuk itu, peneliti menggabungkan beberapa sub bab yang sekiranya masih bisa digabung agar tidak terlalu banyak poin-poin sub bab sehingga halaman pada daftar isi tidak terlalu padat. Tampilan halaman sebelum dan sesudah revisi terlihat seperti gambar 4.6.

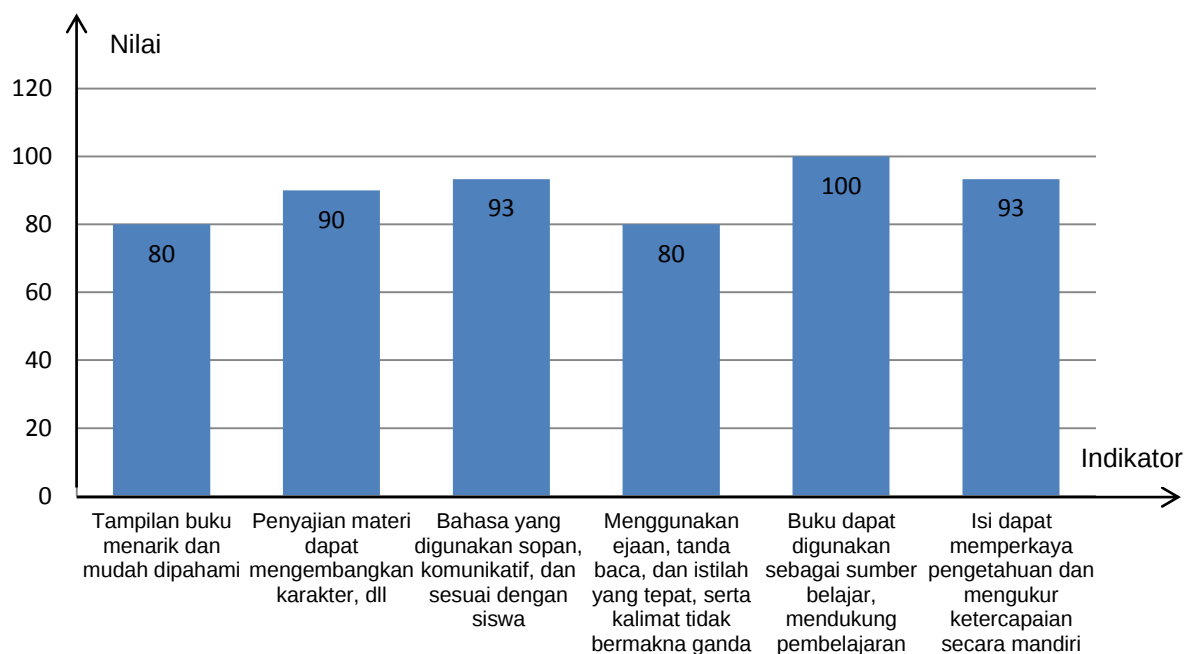
DAFTAR ISI	
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1: KOMUNIKASI DAN PERKEMBANGAN KOMUNIKASI	1
1.1 Pengertian Komunikasi	1
1.2 Era Komunikasi	4
1.3 Revolusi Komunikasi	6
1.4 Fisika dalam Perkembangan Teknologi Komunikasi	8
1.5 Satelit Komunikasi	11
1.6 Dampak Perkembangan Teknologi Komunikasi	14
1.7 Etika Komunikasi	15
Rangkuman	17
For Your Information	18
BAB 2: TELEPON KONVENSIONAL DAN TELEPON SELULER	20
2.1 Telepon Konvensional dan Komponennya	20
2.2 Cara Kerja Telepon Konvensional	22
2.3 Telepon Seluler dan Sistem seluler	26
2.4 SIM Card Telepon Seluler	30
2.5 Sistem GSM dan CDMA	32
2.6 Sistem Panggilan Telepon Seluler	35
2.7 Noise dalam Panggilan	37
Rangkuman	39
For Your Information	40
BAB 3: PERKEMBANGAN TELEPON SELULER	42
3.1 Model Telepon Seluler	42
3.2 Generasi Telepon Seluler	44

DAFTAR ISI	
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1: KOMUNIKASI DAN PERKEMBANGAN KOMUNIKASI	1
1.1 Pengertian Komunikasi	1
1.2 Era Komunikasi dan Revolusi	4
1.3 Fisika dalam Perkembangan Teknologi Komunikasi	8
1.4 Satelit Komunikasi	11
1.5 Dampak Teknologi Komunikasi dan Etika Komunikasi	14
Rangkuman	17
TTS (Teka Teki Seru)	18
For Your Information	19
BAB 2: TELEPON KONVENSIONAL DAN TELEPON SELULER	20
2.1 Telepon Konvensional dan Komponennya	20
2.2 Cara Kerja Telepon Konvensional	22
2.3 Telepon Seluler dan Sistem seluler	26
2.4 SIM Card Telepon Seluler	30
2.5 Sistem GSM dan CDMA dan Panggilan Telepon Seluler	32
Rangkuman	39
TTS (Teka Teki Seru)	40
For Your Information	41
BAB 3: PERKEMBANGAN TELEPON SELULER	42
3.1 Model Telepon Seluler	42
3.2 Generasi Telepon Seluler	44
3.3 Infrared, Bluetooth, dan GPS	49
Rangkuman	53

Gambar 4.6 Tampilan daftar isi sebelum dan sesudah revisi

3. Uji kelayakan ahli pembelajaran

Uji kelayakan ahli pembelajaran dilakukan oleh dosen Universitas Negeri Jakarta yang dilakukan pada tanggal 17 Mei 2017 - 12 Juni 2017. Pada instrumen uji kelayakan ahli pembelajaran terdapat 6 indikator dan 20 butir pertanyaan. Berdasarkan hasil uji kelayakan pembelajaran diperoleh nilai rata-rata setiap indikator sebagai berikut.

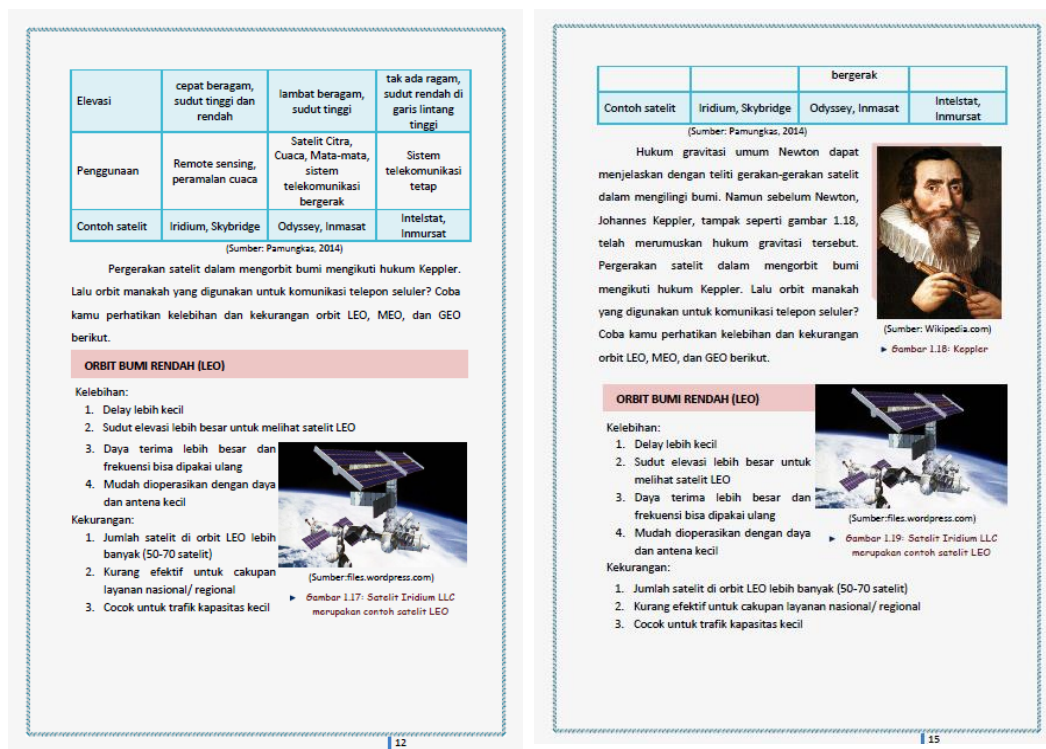


Gambar 4.7 Nilai rata-rata uji kelayakan ahli pembelajaran setiap indikator

Dari gambar di atas, dapat dilihat bahwa rentang nilai yang diberikan oleh ahli pembelajaran adalah 80 – 100, dengan nilai tertinggi ada pada indikator buku dapat digunakan sebagai sumber belajar dengan nilai 100. Sedangkan nilai terendah ada pada indikator tampilan buku dan penggunaan ejaan, tanda baca, dan istilah dengan nilai 80. Dari nilai tersebut diperoleh nilai akhir sebesar 89,00. Nilai tersebut menunjukkan bahwa buku pengayaan yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran fisika SMA.

Berdasarkan hasil uji kelayakan pembelajaran diperoleh saran agar disetiap perkembangan dalam teknologi komunikasi telepon seluler disertai dengan penemu. Hal tersebut bertujuan

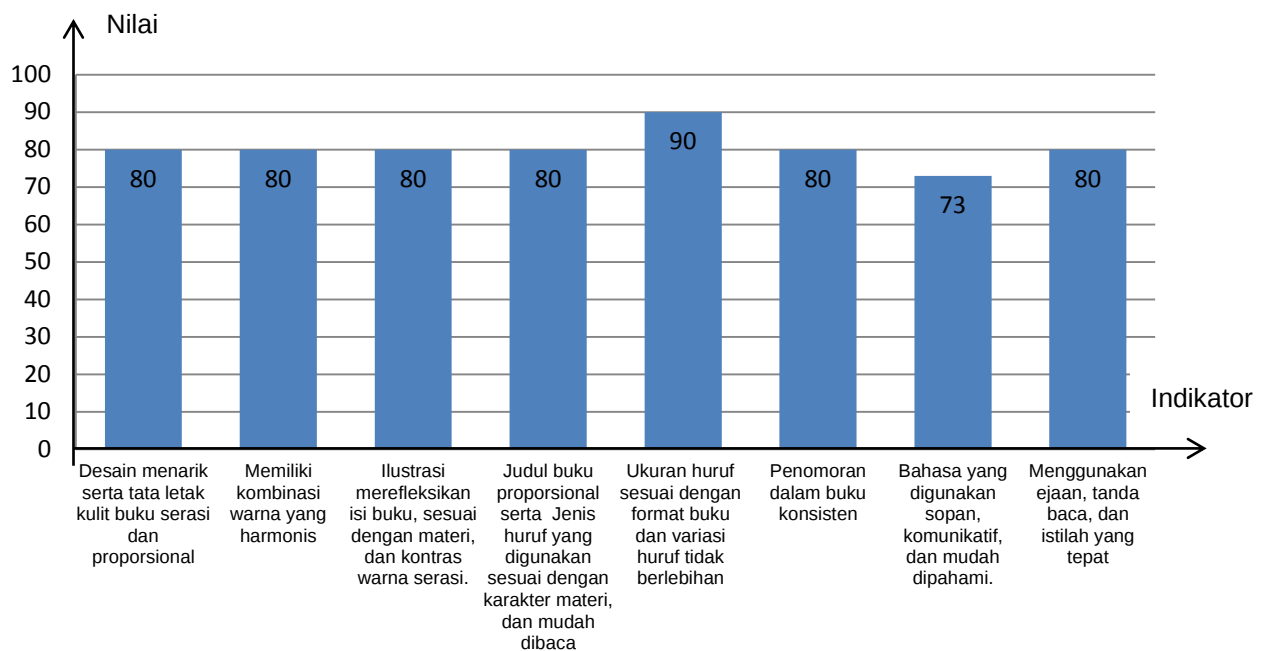
agar pembaca, khususnya siswa SMA memiliki jiwa inovasi dan menemukan seperti yang disampaikan dalam buku pengayaan yang dikembangkan. Selain itu ahli pembelajaran juga memberikan saran untuk menambahkan evaluasi di akhir setiap bab untuk mengukur pemahaman pembaca seperti yang disarankan oleh ahli materi. Soal evaluasi yang disarankan dapat berupa pertanyaan, TTS, soal-soal, atau permasalahan. Untuk itu peneliti menambahkan evaluasi berupa TTS (Teka Teki Silang) di akhir setiap bab. Tampilan halaman sebelum dan sesudah direvisi dapat dilihat pada gambar 4.8 berikut.



Gambar 4.8 Tampilan halaman sebelum dan sesudah direvisi

4. Uji kelayakan ahli grafika

Uji kelayakan ahli grafika dilakukan oleh dosen Fakultas Bahasa dan Seni Universitas Negeri Jakarta pada tanggal 11 Juli 2017 - 21 Juli 2017. Pada instrumen uji kelayakan ahli grafika terdapat 8 indikator dan 20 butir pertanyaan. Berdasarkan hasil uji kelayakan grafika diperoleh nilai rata-rata nilai setiap indikator sebagai berikut.



Gambar 4.9 Rata-rata nilai uji kelayakan ahli grafika setiap indikator

Dari gambar di atas, dapat dilihat bahwa rentang nilai yang diberikan ahli grafika adalah 73 – 90, dengan nilai tertinggi ada pada indikator ukuran huruf sesuai dengan format buku dan variasi huruf tidak berlebihan dengan nilai 90. Sedangkan nilai terendah ada pada indikator penggunaan bahasa dengan nilai 73. Dari nilai tersebut diperoleh nilai akhir uji kelayakan ahli grafika sebesar 80,38.

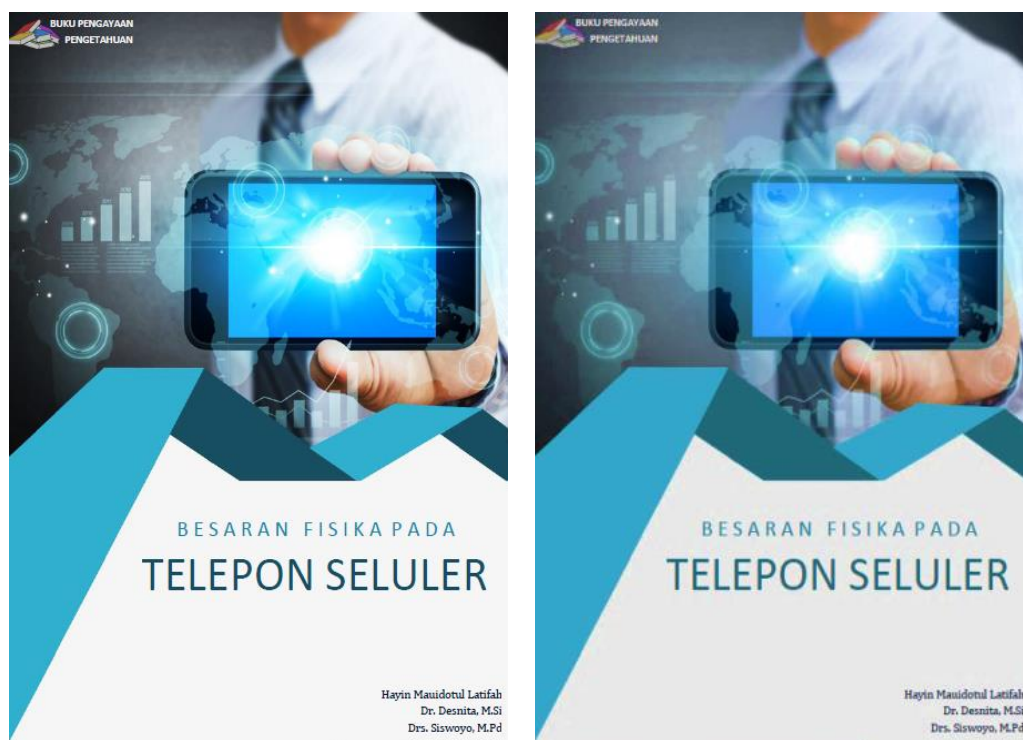
Selain didapatkan nilai kelayakan grafika, berdasarkan hasil uji kelayakan ahli grafika juga terdapat beberapa saran yang diberikan terhadap buku pengayaan yang dikembangkan antara lain:

- Pada desain buku bagian utama (depan), tata letak antara gambar dengan tulisan kurang selaras. Untuk itu posisi tulisan keterangan jenis buku, yaitu buku pengayaan pengetahuan di bagian atas buku perlu diturunkan. Sedangkan tulisan penulis buku di bagian bawah sampul buku perlu dinaikkan. Selain itu cahaya pada bagian visual/ gambar terlalu tinggi sehingga cahaya pada gambar utama sampul buku perlu diturunkan agar

tidak terlalu terang. Garis ziqzag dipertimbangkan lagi besar bidang garisnya supaya tidak mengganggu gambar utama.

- b. Gambar 1.6 dan 1.7 tidak sesuai dengan deskripsi isi buku. Sehingga gambar tersebut harus diganti agar sesuai dengan materi yang sedang dibahas.
- c. Pada bagian gambar, kontur garis yang bersudut terlalu kuat sehingga mengganggu sudut pandang mata. Pada setiap gambar dalam buku yang dikembangkan terdapat garis pinggir berwarna merah muda. Warna tersebut terlalu kuat sehingga fokus gambar lebih ke garis dibandingkan pada gambar yang disampaikan. Untuk itu warna garis perlu diturunkan menjadi lebih muda sehingga tidak terlihat menonjol dibanding gambar.

Tampilan buku sebelum dan sesudah direvisi terlihat seperti gambar 4.10 sampai 4.12.



Gambar 4.10 Tampilan cover buku sebelum dan sesudah revisi

4. Media tak berkabel (*unguided media/ wireless*)

Teknologi *wireless* atau nirkabel menggunakan gelombang elektromagnetik untuk mengirimkan sinyal jarak jauh. *Wireless* dapat menghubungkan perangkat tanpa kabel seperti pada gambar 1.5. Komunikasi *wireless* dapat berupa gelombang radio (3 KHz- 1 GHz), gelombang mikro (1 GHz- 300 GHz), dan infrared (300 GHz-400 THz).

Keuntungan dari teknologi *wireless* ini antara lain bisa digunakan kapan saja, jangkauan luas dan bisa menjangkau tempat yang tidak mungkin dijangkau kabel, dan proses pemasangan instalasi cepat.



(Sumber: huntleigh.com)

► Gambar 1.5: Wireless menghubungkan beberapa perangkat

1.2 ERA KOMUNIKASI

Kita sudah membahas komunikasi dan perkembangan teknologi komunikasi. Tapi apakah kamu mengetahui bagaimana komunikasi sebelum ditemukannya teknologi berkembang seperti sekarang ini? Komunikasi pada zaman dahulu dimulai dari sifat dasar manusia untuk berkomunikasi. Perkembangan komunikasi ini dibagi menjadi beberapa era.

Era Prasejarah

Pada era ini, manusia masih tinggal di gua-gua dan hidup dengan mengandalkan alam. Pada awalnya mereka belum mengenal bertani dan bermasyarakat. Sehingga mereka



(Sumber: alet.net)

► Gambar 1.6: Contoh lukisan di gua

4

gelombang radio (3 KHz- 1 GHz), gelombang mikro (1 GHz- 300 GHz), dan infrared (300 GHz-400 THz). Keuntungan dari teknologi *wireless* ini antara lain bisa digunakan kapan saja, jangkauan luas dan bisa menjangkau tempat yang tidak mungkin dijangkau kabel, dan proses pemasangan instalasi cepat.

1.2 ERA KOMUNIKASI DAN REVOLUSI KOMUNIKASI

Kita sudah membahas komunikasi dan perkembangan teknologi komunikasi. Tapi apakah kamu tahu bagaimana komunikasi sebelum ditemukannya teknologi komunikasi sampai berkembang seperti sekarang ini? Komunikasi pada zaman dahulu dimulai dari sifat dasar manusia untuk berkomunikasi. Perkembangan komunikasi ini dibagi menjadi beberapa era.

a. Era Prasejarah

Pada era ini, manusia masih tinggal di gua-gua dan hidup dengan mengandalkan alam seperti gambar 1.6. Pada awalnya mereka belum mengenal bertani dan bermasyarakat. Sehingga mereka berkomunikasi hanya



(Sumber: GKB.blogspot.com)

dalam kelompok mereka saja belum antar kelompok. Mereka berkomunikasi dengan bahasa tubuh. Kemudian pada perkembangannya mereka berkomunikasi dengan bahasa verbal, lukisan di gua, dan mulai mengenal huruf.

5

Gambar 4.11 Gambar 1.6 sebelum dan sesudah revisi

Seperti yang kamu tahu, telepon seluler membutuhkan sinyal untuk dapat berkomunikasi. Untuk itu, telepon seluler juga memiliki sistem RF (*Radio Frequency*) yang terdiri dari *transmitter* dan *receiver* atau *transceiver*. Sistem RF ini berfungsi mentransmisikan informasi dan berperan sebagai sistem *wireless*. Coba kamu perhatikan letak *transmitter* telepon seluler pada gambar 4.6.



(Sumber: files.wordpress.com)

► Gambar 4.6: Letak transmitter

Dalam telepon selulermu juga terdapat komponen elektronika seperti terlihat pada gambar 4.7. Komponen tersebut diklasifikasikan menjadi komponen pasif dan aktif. Ketika di kelas XII, kamu sudah belajar materi tentang listrik. Dalam materi tersebut kamu pasti belajar tentang beberapa komponen seperti resistor dan kapasitor yang merupakan contoh komponen pasif. Dari contoh komponen tersebut, apa yang dimaksud dengan komponen pasif?

Komponen Pasif

Adalah komponen yang pengoperasiannya tidak membutuhkan energi listrik. Komponen telepon seluler yang termasuk komponen pasif antara lain resistor, kapasitor, dan induktor.

61

Seperti yang kamu tahu, telepon seluler membutuhkan sinyal untuk dapat berkomunikasi. Untuk itu, telepon seluler juga memiliki sistem RF (*Radio Frequency*) yang terdiri dari *transmitter* dan *receiver* atau *transceiver*. Sistem RF ini berfungsi mentransmisikan informasi dan berperan sebagai sistem *wireless*. Coba kamu perhatikan letak *transmitter* telepon seluler pada gambar 4.6.



(Sumber: files.wordpress.com)

► Gambar 4.6: Letak transmitter

Dalam telepon selulermu juga terdapat komponen elektronika seperti terlihat pada gambar 4.7. Komponen tersebut diklasifikasikan menjadi komponen pasif dan aktif. Ketika di kelas XII, kamu sudah belajar materi tentang listrik. Dalam materi tersebut kamu pasti belajar tentang beberapa komponen seperti resistor dan kapasitor yang merupakan contoh komponen pasif. Dari contoh komponen tersebut, apa yang dimaksud dengan komponen pasif?

Komponen Pasif

Adalah komponen yang pengoperasiannya tidak membutuhkan energi listrik. Komponen telepon seluler yang termasuk komponen pasif antara lain resistor, kapasitor, dan induktor.

61

Gambar 4.12 Kontur garis sebelum dan sesudah revisi

C. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk berupa buku pengayaan pengetahuan telepon seluler sebagai sumber belajar fisika siswa SMA. Buku yang dikembangkan kemudian dilakukan uji kelayakan ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran, dan ahli grafika. Berdasarkan uji kelayakan materi diperoleh rentang nilai 80 – 100, dan nilai akhir 85,83. Berdasarkan uji kelayakan ahli media diperoleh rentang nilai 80 – 100, dengan nilai akhir 85,23. Sedangkan pada uji kelayakan ahli pembelajaran diperoleh rentang nilai 80 – 100, dengan nilai akhir 89,00. Dan pada uji kelayakan ahli grafika diperoleh rentang nilai 73 – 90, dengan nilai akhir 80,38.

Berdasarkan hasil uji kelayakan ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran, dan ahli grafika, buku pengayaan telepon seluler yang dikembangkan memperoleh nilai akhir sebesar 85,83 dengan predikat layak digunakan sebagai sumber belajar fisika SMA.

Selain validasi ahli, dilakukan juga uji originalitas terhadap buku pengayaan yang dikembangkan. Uji originalitas tersebut dilakukan dengan menggunakan *website* Turnitin secara online. Dari hasil uji tersebut, diketahui bahwa 11% buku yang dikembangkan mirip dengan referensi dari internet.

Untuk dapat menghasilkan produk buku pengayaan, dilakukan beberapa tahap penelitian mulai dari tahap perencanaan, pengembangan produk, dan revisi produk. Tahap-tahap tersebut dilakukan secara sistematis agar hasil yang dicapai sesuai dengan tujuan penelitian. Meskipun demikian, terdapat beberapa kendala selama proses penelitian. Kendala tersebut mencakup beberapa aspek seperti keterbatasan referensi dan waktu penelitian. Selama penelitian, peneliti mengalami kesulitan dalam mengumpulkan data dan referensi terkait dengan telepon seluler. Hal tersebut terjadi karena kurangnya referensi tentang telepon seluler yang peneliti temukan selama proses pengembangan buku.

Selain kurangnya referensi yang ditemukan, peneliti juga mengalami kendala ketika melakukan uji coba buku akibat keterbatasan waktu. Uji coba buku hanya dilakukan sekali dan hanya mengambil sampel sebanyak 25 siswa. Selain itu saat pelaksanaan uji coba, siswa dalam keadaan belum siap dan fokus sehingga diperlukan waktu persiapan lebih lama. Meskipun demikian, penelitian ini dapat terselesaikan tepat waktu.

Berdasarkan hasil uji kelayakan dan uji coba lapangan, buku pengayaan yang dikembangkan memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan.

1. Kelebihan buku pengayaan yang dikembangkan

Buku yang dikembangkan memiliki beberapa kelebihan antara lain materi dan bahasa yang digunakan. Dalam penyampaian materi, buku pengayaan yang dikembangkan menggunakan bahasa yang komunikatif dan kalimat yang sederhana sehingga pembaca dapat memahami buku dengan mudah. Buku yang dikembangkan juga dilengkapi dengan banyak ilustrasi dan gambar berwarna agar lebih menarik dan tidak membosankan. Buku yang dikembangkan memuat istilah-istilah yang digunakan dalam teknologi komunikasi telepon seluler sehingga pembaca tidak hanya belajar aplikasi fisika dalam teknologi telepon seluler saja tetapi juga mengenal dan memahami istilah-istilah yang digunakan dalam teknologi komunikasi telepon seluler.

Selain dari segi bahasa dan gambar, di setiap awal bab buku yang dikembangkan juga dilengkapi dengan peta konsep. Peta konsep ini mencakup garis besar materi yang akan disampaikan dalam bab tersebut. Sedangkan di setiap akhir bab, buku dilengkapi dengan evaluasi untuk mengetahui pemahaman pembaca terhadap materi yang disampaikan. Evaluasi tersebut tidak hanya berupa soal-soal atau pertanyaan saja, tetapi evaluasi dibuat dalam bentuk TTS (Teka Teki Silang) sehingga terlihat lebih

menarik. Di akhir setiap bab juga dilengkapi dengan halaman FYI (*For Your Information*), yaitu halaman yang memuat informasi-informasi tambahan yang belum disampaikan dalam bab tersebut.

2. Kekurangan buku pengayaan yang dikembangkan

Disamping memiliki kelebihan, buku pengayaan yang dikembangkan juga memiliki beberapa kekurangan seperti kelengkapan materi dan fisik buku. Sehingga konsep fisika yang dijelaskan dalam buku pengayaan yang dikembangkan masih dirasa kurang. Hal tersebut terjadi karena keterbatasan peneliti dalam mencari referensi dan perencanaan fisik buku. Buku yang dikembangkan perlu ditambahkan informasi-informasi yang lebih lengkap sehingga pembaca dapat mengetahui secara utuh informasi-informasi yang dibutuhkan terkait dengan telepon seluler.