PENGEMBANGAN *POCKET BOOK OF CHEMISTRY ON ANDROID (POCKEMON)* UNTUK MATA PELAJARAN KIMIA MATERI KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARUTAN

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat

untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Progam Studi Pendidikan Kimia

oleh

Rouf Khoironi

4301412050

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2016

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, Agustus 2016

METERAI TEMPEL

7DB3CAEF050169065

6000

ENAM RIBU RUPIAH

Rouf Khoironi

4301412050

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pengembangan *Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon)* untuk Mata Pelajaran Kimia Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

disusun oleh

Rouf Khoironi

4301412050

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 10 Agustus 2016.

Panitia :

Ketua

Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si., Akt.

196412231988031001

Sekretaris

Dr. Nanik Wijayati, M.Si.

196910231996032002

Ketua Penguji

Drs. Kasmui, M.Si.

196602271991021001

Anggota Penguji/

Pembimbing I

Prof. Dr. Kasmadi Imam Supardi

195111151979031001

Anggota Penguji/

Pembimbing II

Dr. Sri Susilogati S., M.Si.

195711121983032002

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras untuk (urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap" (QS. Al-Insyirah: 6-8)

"Bila kamu tak tahan penatnya belajar, maka kamu akan menanggung perihnya kebodohan" (Imam Syafi'i)

"Dan sebaik-baik manusia adalah orang yang bermanfaat bagi manusia" (HR. Thabrani dan Daruquthini)

Hidup untuk sementara tapi Karya untuk selamanya (Iwan Fals).

"Jangan dulu mengatakan "tidak mampu" sebelum kita berusaha menjadikan diri kita mampu".

PERSEMBAHAN

Untuk Bapakku, Alm. Sugondo dan Ibuku, Istiqomah atas semua kasih sayang, doa, ridho dan nasihat yang telah tercurahkan.

Untuk Kakak-kakaku, Eva Muhasaroh dan keluarga, Muhibbi Ubaidillah dan Keluarga, serta Muizatul Fatihah dan keluarga yang memberikan dukungan dan bantuannya.

Untuk Teman-teman Rombel 3 Pendidikan Kimia 2012, Keluarga Besar Triple-C, terima kasih atas catatan akhir kuliah ini.

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Selama penyusunan skripsi ini, penulis telah menerima bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan Fakultas Matematikan dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat melakukan penelitian.
3. Ketua Jurusan Kimia yang telah memberikan ijin untuk membantu menyelesaikan penelitian ini.
4. Bapak Prof. Dr. Kasmadi Imam S. M.S. dan Ibu Dr. Sri Susilogati S., M.Si, selaku dosen pembimbing I dan II yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi.
5. Bapak Drs. Kasmui, M.Si. selaku dosen penguji skripsi, yang telah meluangkan waktunya untuk menguji skripsi penulis dan memberi masukan untuk kesempurnaan skripsi ini.
6. Kepala SMA Institut Indonesia yang telah memberikan ijin dan kemudahan saat melakukan penelitian.
7. Guru kimia SMA Institut Indonesia yang telah membantu dan mengarahkan penulis dalam penelitian.
8. Siswa SMA Institut Indonesia yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.
9. Semua pihak yang ikut berpartisipasi dalam penyusunan skripsi.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk kemajuan pendidikan pada khususnya dan semua pihak pada umumnya.

Semarang, Agustus 2016

Penulis,

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

ABSTRAK

Khoironi, Rouf. 2015. *Pengembangan Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon) untuk Mata Pelajaran Kimia Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan.* Skripsi, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Prof. Dr. Kasmadi Imam Supardi dan Pembimbing Pendamping Dr. Sri Susilogati S., M.Si.

Kata Kunci: ADDIE, *Android*, Media Pembelajaran, *Pockemon.*

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon)* untuk Mata Pelajaran Kimia Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan, mengukur tingkat kelayakan dan keefektifan penggunaannya pada proses pembelajaran. Penelitian ini menggunakan desain Research and Development (R & D) model ADDIE. Validasi dilakukan oleh ahli materi, ahli media, praktisi pembelajaran Kimia. Media yang dikembangkan diujicobakan kepada 27 siswa kelas XI IPA SMA Institut Indonesia Semarang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelayakan aplikasi *Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon)* untuk mata pelajaran kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan sebagai media pembelajaran berdasarkan penilaian: 1) Ahli materi diperoleh total skor 102,50 yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik" dan jika dipersentasekan mendapat nilai 94,91%, sehingga termasuk kategori "Sangat Layak", 2) Ahli media diperoleh total skor 52,50 yang termasuk dalam kategori "Baik" dan jika dipersentasekan mendapat nilai 87,50%, sehingga termasuk kategori "Sangat Layak", dan 3) Praktisi pembelajaran Kimia total skor 117,50 yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik" dan jika dipersentasekan mendapat nilai 94,76%, sehingga termasuk kategori "Sangat Layak". Hasil *post test* siswa menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan efektif terhadap hasil belajar siswa dengan ketuntasan klasikal sebesar 77,78%. Selain itu, siswa juga memberikan tanggapan positif terhadap penggunaan media pembelajaran yang dikembangkan pada proses pembelajaran kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Berdasarkan hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan layak dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran.

ABSTRACT

Khoironi, Rouf. 2015. *The development of the Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon) for Chemical Subjects Matter Solubility and Solubility Product.* Undergraduate Thesis, Chemistry Department, Faculty of mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Semarang. Supervisor Prof. Dr. Kasmadi Imam Supardi and Co-supervisor Dr. Sri Susilogati S., M.Si.

Keywords: ADDIE, Android, Learning Media, Pockemon.

This research has aim to develop a Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon) for Chemical Subjects Matter Solubility and Solubility Product, measure its feasibility and effectiveness of its use at the learning process. This reasearch uses Research and Development design with ADDIE model. Validation is performed by expert content, media experts, practitioners of learning chemistry. Media developed tested to 27 students of Class XI IPA SMA Institute of Indonesia Semarang. The results showed that the level of the feasibility of the application of the Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon) based on Expert assessments: 1) Subject matter material obtained a total score 102.50 who included in the "very good" and if dipersentasekan gets the value 94,91%, thus including the category "very worthy ", 2) Expert media expert obtained a total score 52.50 are included in the category of "good" and if dipersentasekan gets the value of 87,50%, thus including the category "very worthy" and 3) Chemistry teacher obtained 117.50 total score is included in the category of "very good" and if dipersentasekan gets the value of 94,76%, thus including the category "very worthy". The results of the post test learning media showed that students who developed effective against student learning outcomes with the classical ketuntasan of 77,78%. In addition, students also gave positive reviews of the use of instructional media developed in the learning process for chamical subject matter solubility and solubility product. Based on the results of data analysis it can be concluded that the media learning developed and effectively used in the learning process.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
PERNYATAAN ii
PENGESAHAN iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN iv
PRAKATA v
ABSTRAK vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
BAB
1. PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Identifikasi Masalah 5
1.3 Pembatasan Masalah 6
1.4 Rumusan Masalah 7
1.5 Tujuan Penelitian 7
1.6 Manfaat Penelitian 7
1.7 Penegasan Istilah 8
2. TINJAUAN PUSTAKA 10
2.1 Metode Penelitian Pengembangan 10
2.2 *Pocket Book of Chemistry on Android* 14
2.3 Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan 22
2.4 Penelitian yang Relevan 25
2.5 Kerangka Berpikir 27
3. METODE PENELITIAN 30
3.1 Jenis Penelitian 30
3.2 Prosedur Penelitian 30

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian 34
3.4 Subjek Penelitian 35
3.5 Teknik Pengumpulan Data 36
3.6 Instrumen Penelitian 37
3.7 Teknik Analisis Data 39
4. HASIL DAN PEMBAHASAN 43
4.1 Pengembangan Media Pembelajaran 43
4.2 Kelayakan Media Pembelajaran 56
4.3 Kajian Media Akhir 59
4.4 Keterbatasan Penelitian 61
5. PENUTUP 62
5.1 Simpulan 62
5.2 Saran 63
DAFTAR PUSTAKA 64
LAMPIRAN 67

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1 Versi Android Menurut Level API 17
3.1 Ketentuan Pemberian Skor..... 39
3.2 Rumus Konversi Jumlah Rerata Skor 40
3.3 Penilaian Kelayakan..... 41
4.1 Hasil penilaian oleh ahli materi..... 49
4.2 Hasil penilaian oleh ahli materi..... 50
4.3 Hasil penilaian oleh praktisi pembelajaran kimia 54
4.4 Rekapitulasi angket tanggapan siswa uji coba skala besar 58

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2.1 Alur Kerangka Berpikir..... 29
3.1 Garis Besar Desain Penelitian..... 34
4.1 Tampilan Gambar Menu Sebelum Revisi..... 51
4.2 Tampilan Gambar Menu Setelah Revisi..... 52
4.3 Tampilan Judul Sub Bab Sebelum Revisi..... 53
4.4 Tampilan Judul Sub Bab Sesudah Revisi..... 53
4.5 Persentase jawaban “Ya” siswa setiap indikator..... 59

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Storyboard 67
2. *Screenshoot* Hasil Pengembangan Aplikasi *Pockemon* 75
3. Lembar Validasi untuk Ahli Media 79
4. Lembar Validasi untuk Ahli Materi 83
5. Lembar Validasi untuk Praktisi Pembelajaran 88
6. Lembar Pendapat Media untuk Siswa 93
7. Silabus Pembelajaran 95
8. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 97
9. Kisi-kisi Soal Postes 111
10. Pedoman Penilaian Postes 112
11. Instrumen Keefektifan Media (Soal Postes) 118
12. Daftar Hadir *Post Test* 120
13. Contoh Hasil Jawaban *Post Test* Siswa 121
14. Hasil Validasi Media Menurut Ahli Media 124
15. Hasil Validasi Media Menurut Ahli Materi 125
16. Hasil Validasi Media Menurut Praktisi Pembelajaran 126
17. Analisis Perhitungan Respon Media Menurut Ahli Media 127
18. Analisis Perhitungan Respon Media Menurut Ahli Materi 129
19. Analisis Perhitungan Respon Media Menurut Praktisi Pembelajaran 131
20. Rekapitulasi Angket Tanggapan Siswa 133
21. Hasil Nilai Postes 139
22. Analisis Ketuntasan Klasikal Hasil Postes 140
23. Surat Keterangan Dosen Pembimbing 141
24. Surat Ijin Penelitian 142
25. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian 143
26. Dokumentasi 144

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang begitu pesat mendorong setiap manusia merespon semua perkembangan tersebut secara cepat untuk mengikutinya. Sumber daya manusia yang memiliki kemampuan merespon perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat dibutuhkan. Kemampuan untuk memahami perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi membutuhkan pemikiran yang kritis, sistematis, logis, kreatif, dan kemauan bekerjasama secara efektif.

Dunia pendidikan tidak terlepas dari proses pembelajaran yang meliputi guru, siswa, dan lingkungan pembelajaran yang saling mempengaruhi satu sama lain dalam rangka tercapainya tujuan pembelajaran. Media merupakan salah satu faktor penunjang tercapainya tujuan pembelajaran. Hal ini berkaitan dengan penggunaan media yang tepat dan bervariasi dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar dan dapat mengurangi sikap pasif siswa. (Herdianto, 2005).

Seorang siswa pasti akan membutuhkan buku untuk menunjang materi yang diampunya dalam proses pembelajaran. Buku pelajaran yang ada saat ini perlu adanya inovasi supaya dapat mengikuti perkembangan zaman dan akan memudahkan siswanya untuk belajar. Buku Kimia pada umumnya tebal dan berat sehingga membuat rendahnya minat siswa dalam membaca. Media pembelajaran

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

yang sering digunakan di sekolah adalah *power point*, video pembelajaran, buku teks Kimia, dan LKS (modul). Media pembelajaran tersebut tidak bisa sewaktu-waktu digunakan oleh siswa (kurang praktis). Ketersediaan perpustakaan yang sudah memuat berbagai referensi bukupun masih belum menimbulkan minat siswa dalam membaca. Pemanfaatan media pembelajaran sedapat mungkin dapat diterapkan di semua mata pelajaran, termasuk Kimia. Media pembelajaran harus dikemas semenarik mungkin agar siswa bisa berlama-lama mempelajari suatu materi. Salah satu media pembelajaran yang sering dipakai untuk mengatasi masalah rendahnya minat siswa dalam membawa buku ke sekolah adalah pegembangan media berupa buku saku. Buku saku dinilai memudahkan siswa untuk belajar namun buku saku konvensional memiliki kelemahan yaitu mudah hilang dan masih menggunakan kertas. Kurang variatifnya media yang dibagikan bukan semata-mata kesalahan guru, namun karena kurang mengoptimalkan perkembangan teknologi. Penggunaan *Pocket Book* dalam pembelajaran dapat mendorong siswa untuk belajar secara madiri (Sulistyani, *et al*., 2013). Siswa menganggap pembelajaran lebih mudah dipahami dengan bantuan buku saku (Erfawan & Nurhayati, 2014)

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Teknologi *mobile* saat ini berkembang begitu pesat, salah satu perangkat *mobile* yang saat ini sudah umum digunakan adalah telepon seluler. Hampir 90% siswa pasti sudah mempunyai satu telepon seluler atau bahkan ada yang mempunyai lebih dari satu telepon seluler. Semakin banyaknya siswa yang memiliki dan menggunakan perangkat *mobile* maka semakin besar pula peluang penggunaan perangkat teknologi dalam dunia pendidikan. Media pembelajaran yang

memanfaatkan teknologi telepon seluler disebut dengan *mobile learning (M-Learning). Mobile learning* merupakan salah satu alternatif pengembangan media pembelajaran (Motiwalla, 2007). Kehadiran *mobile learning* ditujukan sebagai pelengkap pembelajaran serta memberikan kesempatan pada siswa untuk mempelajari materi yang kurang dikuasai di manapun dan kapanpun. (Rizal, et al., 2013). Pembelajaran melalui media smartphone akan lebih praktis dilakukan dimana saja dan kapan saja sehingga dapat membuat siswa lebih mudah dalam belajar.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di kelas XI IA SMA Institut Indonesia dengan total 32 siswa, semuanya sudah memiliki telepon seluler masing-masing. Namun ada 3 siswa yang memiliki *smartphone Blackberry*, 1 siswa menggunakan *smartphone* dengan sistem operasi *Windows Phone* dan 28 siswa mayoritas menggunakan *smartphone Android*. Di SMA Institut Indonesia belum ada media pembelajaran yang memanfaatkan telepon seluler. Para siswa masih banyak yang menggunakan laptop atau bahkan masih ada yang menggunakan buku manual untuk menunjang pembelajaran di sekolah. Dengan menggunakan laptop sebagai media pembelajaran akan menyulitkan siswa membawa perangkat tersebut karena berat dan terkesan repot. Siswa juga terkesan kurang tertarik pada pembelajaran kimia, hal ini dapat dilihat dengan sikap siswa yang lebih memilih melakukan hal-hal lain seperti bercengkrama dengan temannya dan sibuk dengan *gadget*nya masing-masing. Melihat potensi ini, pengembangan media pembelajaran dengan memanfaatkan telepon seluler adalah dengan membuat Buku Saku Digital yang ditujukan untuk semua telepon seluler ber*platform Android*. Alasannya karena

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

operating system Android menjelma menjadi sebuah sistem yang paling banyak digunakan pada *smartphone*. Selain lebih praktis dan simpel, sudah banyak *smartphone Android* yang harganya terjangkau dengan kisaran harga 1 juta rupiah.

Berdasarkan data dari IDC *(International Data Corporation)* (2015) *Android* memegang 82,8% *market share smartphone* di seluruh dunia, *iphone operating system* merupakan sistem opertasi dari iPhone menduduki peringkat ke dua dengan 13,9%, disusul dengan *Windows Phone* di peringkat ke tiga sebesar 2,6%, dan *Blackberry* di peringkat ke empat dengan 0,3% *market share*. Kesuksesan *Android* ini tidak lepas dari sifatnya yang tebuka (*open source)* yaitu dapat memberikan sumber kode perangkat lunak gratis sehingga para pengembang bisa mengembangkan, mendistribusikan, dan menggandakannya tanpa perlu membayar lisensi apapun. Selain itu *Android* telah disediakan aplikasi yang berbayar maupun gratis oleh pengembang *Android* sehingga memudahkan pengguna. Saat ini sudah banyak aplikasi yang disediakan melalui *Play Store* dan pengguna hanya tinggal mengunduh dan menginstallnya saja ke dalam *smartphone*.

Dukungan aplikasi pada *smartphone* yang umum digunakan pelajar sekolah menengah masih sebatas sosial media dan permainan, sementara aplikasi yang dimanfaatkan untuk media pembelajaran atau kepentingan edukasi masih sedikit. Kondisi tersebut terjadi karena ketersediaan aplikasi untuk ketegori pendidikan masih jauh di bawah jumlah aplikasi kategori permainan. Sebagai bukti, pada *Google Play Store* (fasilitas resmi *Android* tempat mengunduh ragam aplikasi) untuk kategori permainan, terbagi menjadi delapan sub kategori permainan yang masing-masing memuat ribuan aplikasi, sedangkan untuk kategori pendidikan

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

hanya merupakan sub kategori dari kategori aplikasi (Wikipedia, 2016). Dengan demikian jumlah aplikasi kategori pendidikan belum sebanyak jumlah aplikasi permainan, selain itu masih jarang didapatkan aplikasi pendidikan berbahasa indonesia yang lebih mudah dipahami oleh siswa sekolah menengah di Indonesia. Dengan berbagai kondisi seperti ini, seorang praktisi pendidikan dituntut untuk mampu memanfaatkan kemajuan teknologi yang tersedia dengan menciptakan media pembelajaran buku saku Kimia berbasis *mobile application.*

Mempertimbangkan alasan-alasan yang telah diuraikan, sebuan media pembelajaran yangdapat mempermudah siswa belajar Kimia, dapat dipelajari kapanpun dan di manapun, dan memotivasi belajar siswa maka peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian pengembangan yang berjudul "Pengembangan *Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon)* untuk mata pelajaran kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan".

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka dapat ditemukan berbagai macam masalah pembelajaran yang terjadi antara lain:

(1) Kebiasaan siswa kelas XI IA SMA Institut Indonesia yang menggunakan *hanphone* hanya sebagai saran hiburan semata.

(2) *Handphone* belum dimanfaatkan secara optimal sebagai sarana belajar oleh peserta didik.

(3) Belum banyaknya pengembangan *smartphone* sebagai media belajar bagi peserta didik khususnya dalam mata pelajaran Kimia.

(4) Terdapat aplikasi kimia dalam *Play Store* namun masih jarang didapatkan

aplikasi kimia berbahasa indonesia yang lebih mudah dipahami oleh siswa sekolah menengah di Indonesia.

(5) Kecenderungan budaya membaca melalui buku reverensi konvensional saat ini mulai menurun seiring dengan bermunculan format buku elektronik (*e-book*) yang semakin diminati.

(6) Pengaruh perkembangan teknologi informasi dan komunikasi terhadap dunia pendidikan menuntut akan tesedianya media pembelajaran berbasis teknologi.

(7) Fasislitas lengkap pada *smartphone* yang umum dimiliki siswa akan menjadi sia-sia apabila tidak dilengkapi aplikasi-aplikasi yang dapat membantu siswa belajar mandiri.

(8) Program komputer *Adobe Flash Professional CS 6* yang mampu memfasilitasi pembuatan animasi grafis dan menghasilkan apklikasi perangkat *mobile* belum banyak dimanfaatkan oleh praktisi pendidikan.

(9) Pengembangan *Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon)* untuk mata pelajaran kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang dapat dijalankan oleh siswa melalui perangkat dengan *OS Android* merupakan hal yang baru dan belum banyak dikembangkan oleh praktisi pendidikan.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

1.3 Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan yang diuraikan diatas, agar penelitian pengembangan ini lebih terarah dan mencapai tujuan yang tepat, maka peneliti membatasi permasalahan penelitian ini pada:

(1) *Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon)* akan dikembangkan dengan menggunakan *Player Air for Android* pada *Adobe Flash Professional CS 6*

(2) Materi kimia yang disajikan dalam *Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon)* adalah kelarutan dan hasil kali kelarutan

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah dan pembatasan masalah yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini.

(1) Apakah *Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon)* untuk mata pelajaran kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan di kelas XI layak digunakan pada pembelajaran Kimia SMA kelas XI?

(2) Apakah *Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon)* efektif digunakan pada pembelajaran Kimia ?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah untuk:

(1) Menghasilkan produk *Pocket Book Of Chemistry On Android (Pockemon)* untuk mata pelajaran kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang layak digunakan dalam pembelajaran kimia.

(2) Mengetahui keefektifan dalam penggunaan *Pocket Book Of Chemistry On Android (Pockemon)* untuk mata pelajaran kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

1.6 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian mengenai "pengembangan *Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon)* untuk mata pelajaran kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan" maka terdapat berbagai macam manfaat yang dapat dipetik baik secara teoritis dan secara praksis.

1.6.1 Secara Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan referensi guna pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan media, khususnya media pembelajaran Kimia berupa Buku Saku Digital berbasis Android.

1.6.2 Secara Praktis

1.6.2.1 Bagi Siswa,

Dapat memberikan alternatif pembelajaran Kimia kepada siswa sehingga siswa dapat mengakses materi pembelajaran kapanpun dan di manapun

1.6.2.2 Bagi Guru,

Dapat memberikan pemahaman dan menambah wawasan terhadap alternatif media pembelajaran yang menarik dan bermanfaat bagi kegiatan pembelajaran Kimia.

1.6.2.3 Bagi Peneliti

Mendapatkan pengalaman berharga melakukan kegiatan belajar mengajar secara langsung dengan masuk ke dalam dunia pendidikan.

1.7 Penegasan Istilah

Penegasan istilah dimaksudkan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas dan menyatukan pengertian dari beberapa istilah yang terdapat dalam penelitian yang berjudul "Pengembangan *Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon)* untuk mata pelajaran kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan".

1.7.1 Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan ialah penelitian untuk menghasilkan sebuah produk pembelajaran yang dapat digunakan untuk memperbaiki proses

pembelajaran. Desain penelitian pengmbangan ini menggunakan model ADDIE.

1.7.2 *Pocket Book of Chemistry on Android*

Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon) merupakan buku saku kimia berbentuk aplikasi digital yang didesign dan dikembangkan untuk perangkat *mobile* atau *smartphone* dengan OS *Android*. Buku saku digital ini berisi materi kimia kelarutan dan hasil kali kelarutan.

1.7.3 Android

Android adalah suatu sistem operasi yang berbasis Linux untuk ponsel seperti ponsel pintar (smartphone) dan komputer tablet. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang (*developer*) untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam piranti bergerak dan yang rilis perdana pada 5 November 2007.

1.7.4 Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Kelarutan *(solubility)* adalah jumlah mol zat terlarut dalam 1 liter larutan sehingga terjadi larutan jenuhnya pada suhu 25°C dan tekanan 1 atm (Supardi & Luhbandjono, 2012).

Konstanta Hasil Kali Kelarutan (*solubility product constant)* adalah hasil kali konsentrasi tiap ion yang dipangkatkan dengan koefisiennya masing-masing (Syukri, 1999).

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Metode Penelitian Pengembangan

Penelitian dan pengembangan (Research and Development) merupakan salah satu jenis penelitian pendidikan jika dilihat dari segi metode penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu, perlu dilakukan analisis kebutuhan serta uji keefektifan agar produk yang dihasilkan nantinya dapat bermanfaat bagi masyarakat luas. (Sugiyono, 2010)

Penelitian dan pengembangan dapat dilakukan menggunakan beberapa model di antaranya model Borg dan Gall, model Dick dan Carey, model 4D, model ADDIE, dan model Hannafin dan Peck (Aka, 2013). Model penelitian dan pengembangan ini dapat dikelompokkan menjadi lima yaitu, model berorientasi kelas, model berorientasi sistem, model berorientasi produk, model prosedural dan model melingkar. Dari berbagai macam model penelitian dan pengembangan tersebut, model-model yang biasanya digunakan sebagai acuan dalam melakukan penelitian dan pengembangan adalah model Borg dan Gall, model Dick dan Carey, model 4-D, dan model ADDIE.

Model penelitian dan pengembangan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah model penelitian dan pengembangan ADDIE. Model *Analysis-Design-Development-Implementation-Evaluation* (ADDIE). Muncul pada tahun 1990-an yang dikembangkan oleh Reiser dan Mollenda. Salah satu fungsinya ADDIE yaitu

menjadi pedoman dalam membangun perangkat dan infrastruktur program pelatihan yang efektif, dinamis dan mendukung kinerja pelatihan itu sendiri (Grafispaten, 2016). Menurut langkah-langkah pengembangan produk, model penelitian dan pengembangan ini lebih rasional dan lebih lengkap daripada model 4D. Model ini memiliki kesamaan dengan model pengembangan sistem basis data yang telah diuraikan sebelumnya. Inti kegiatan pada setiap tahap pengembangan juga hampir sama. Oleh sebab itu, model ini dapat digunakan untuk berbagai macam bentuk pengembangan produk seperti model, strategi pembelajaran, metode pembelajaran, media dan bahan ajar (Mulyatiningsih, 2016).

Model ADDIE sering digunakan untuk menggambarkan pendekatan sistematis untuk pengembangan instruksional. Selain itu, model ADDIE merupakan model pembelajaran yang bersifat umum dan sesuai digunakan untuk penelitian pengembangan. Istilah ini hampir identik dengan pengembangan sistem instruksional. Ketika digunakan dalam pengembangan, proses ini dianggap berurutan tetapi juga interaktif, di mana hasil evaluasi setiap tahap dapat membawa pengembangan pembelajaran ke tahap sebelumnya. Hasil akhir dari suatu tahap merupakan produk awal bagi tahap selanjutnya.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Kerangka Addie adalah proses siklus yang berkembang dari waktu ke waktu dan kontinyu dari seluruh perencanaan instruksional dan proses implementasi. Lima tahapan terdiri kerangka kerja, masing-masing dengan tujuan sendiri yang berbeda dan fungsi dalam perkembangan desain instruksional.

Selain itu, pemilihan model ADDIE didasarkan atas beberapa pertimbangan antara lain:

(1) Model ADDIE ini merupakan model perancangan pembelajaran generik yang menyediakan sebuah proses terorganisasi dalam pembangunan bahan-bahan pelajaran yang dapat digunakan baik untuk pembelajaran tatap muka maupun pembelajaran online. Dapat disimpulkan bahwa model ADDIE adalah kerangka kerja sederhana yang berguna untuk merancang pembelajaran di mana prosesnya dapat diterapkan dalam berbagai pengaturan karena strukturnya yang umum.

(2) Model ADDIE dapat menggunakan pendekatan produk dengan langkah-langkah sistematis dan interaktif.

(3) Model ADDIE dapat digunakan utnuk pengembangan bahan pembelajaran pada ranah verbal, keterampilan intelektual, psikomotor, dan sikap sehingga sangat sesuai untuk pengembangan media blog untuk mata pelajaran TIK.

(4) Model ADDIE memberikan kesempatan kepada pengembang desain pembelajaran untuk bekerja sama dengan para ahli isi, media, dan desain pembelajaran sehingga menghasilkan produk berkualitas baik.

Langkah-langkah pengembangan dalam model ADDIE terdiri atas lima tahap (Welty, 2007), yaitu tahap analisis (*analysis phase*), tahap perancangan (*design phase*), tahap pengembangan (*develop phase*), tahap implementasi (*implementation phase*), dan tahap penilaian (*evaluation phase*).

(1) Analysis

Analysis (analisis) yaitu melakukan *needs assessment* (analisis kebutuhan), mengidentifikasi masalah (kebutuhan), dan melakukan *task analysis* (analisis tugas).

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

(2) Design

Tahap desain berisi kegiatan perumusan tujuan pembelajaran yang SMAR (specific, measurable, applicable, dan realistic), menyusun tes, dimana tes tersebut harus didasarkan pada tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan tadi, menentukan strategi dan media yang tepat untuk mencapai tujuan tersebut, mempertimbangkan pula sumber-sumber pendukung lain, seperti sumber belajar yang relevan dan lingkungan belajar (Welty, 2007).

(3) Development

Pengembangan adalah proses mewujudkan desain yang telah dirancangi menjadi produk yang nyata. Satu langkah penting dalam tahap pengembangan adalah uji coba sebelum diimplementasikan (Grafispaten, 2016)

(4) Implementation

Implementasi adalah langkah nyata untuk menerapkan sistem pembelajaran yang dikembangkan. Implementasi dilakukan dalam rangka mengetahui kebermanfaatan atau keefektifan dari apa yang dikembangkan (Welty, 2007).

(5) Evaluation

Evaluasi merupakan langkah terakhir dari model ADDIE. Tahap ini merupakan sebuah proses yang dilakukan untuk memberikan nilai terhadap produk yang dikembangkan. Tahap evaluasi bertujuan untuk mengetahui beberapa hal, yaitu sikap siswa terhadap produk yang dikembangkan secara keseluruhan, serta peningkatan kompetensi dalam diri siswa, yang merupakan dampak dari penggunaan produk yang dikembangkan (Grafispaten, 2016).

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2.2 *Pocket Book of Chemistry on Android*

2.2.1 *Pocket Book*

Menurut kamus Besar Bahasa Indonesia (2008, p. 185), buku saku adalah buku yang berukuran kecil yang dapat disimpan dalam saku dan mudah dibawa kemana-mana. Selain itu Setyono, Sukarmin & Wahyuningsih (2013, p. 118) berpendapat buku saku bisa diartikan sebagai "buku yang ukurannya kecil, ringan, mudah dibawa kemanamana, dan bisa dibaca kapan saja". Definisi secara umum buku saku dari pengertian tersebut adalah buku yang berukuran kecil yang berisi informasi dan dapat disimpan dalam saku sehingga mudah dibawa kemana-mana. Melalui buku saku siswa dapat memperoleh informasi tanpa banyak membuang waktu untuk mengetahui inti dari informasi tersebut.

Buku dapat memberikan informasi yang akurat, namun seiring dengan berkembangnya zaman sudah banyak buku yang bertransformasi menjadi buku elektronik yang lebih praktis. Pada Oxford Advance Learner's Dictionary dalam Pratama dan Rakhmawati (2013, p. 328) menyebutkan bahwa buku elektronik (disingkat *E-Book*) atau buku digital adalah buku yang ditampilkan di layar komputer. Jika buku pada umumnya terdiri dari kumpulan kertas yang dapat berisikan teks atau gambar, maka buku elektronik berisikan informasi digital yang juga dapat berwujud teks atau gambar.

Dewasa ini buku elektronik diminati karena ukurannya yang kecil bila dibandingkan dengan buku konvensional dan *E-Book* umumnya memiliki fitur pencarian, sehingga kata-kata dalam buku elektronik dapat dengan cepat dicari dan ditemukan. Selain itu, sumber buku elektronik yang legal di Indonesia belumlah

banyak, antara lain dirilis oleh Departemen Pendidikan Nasional (kini menjadi Kementerian Pendidikan Nasional) dengan dibukanya Buku Sekolah Elektronik (BSE). Defini BSE seperti yang dikutip dari Putera (2011) dalam artikel yang berjudul "E-Book dan Pasar Perbukuan Kini" adalah:

> Buku elektronik legal dengan lisensi terbuka yang meliputi buku teks mulai dari tingkatan dasar sampai lanjut. Buku-buku di BSE telah dibeli hak ciptanya oleh pemerintah Indonesia melalui Depdiknas, sehingga bebas diunduh, direproduksi, direvisi serta diperjualbelikan tetapi dengan batas atas harga yang telah ditentukan.

Keberadaan E-Book mulai dirasakan penting karena tidak hanya mengurangi kebutuhan akan ruang penyimpanan, tetapi juga tidak membutuhkan ongkos untuk perbaikan fisik buku, mempermudah dan menurunkan ongkos tukar-menukar koleksi, dan sangat cocok untuk sistem belajar jarak jauh.

2.2.2 *M-Laerning* Berbasis *Android*

2.2.2.1 Definisi M-Learning

Penggunaan teknologi informasi dan komunikasi di dalam dunia pendidikan terus berkembang dengan berbagai strategi yang pada dasarnya dapat dikelompokkan ke dalam sistem *Electronic Learning (E-Learning)* sebagai bentuk pembelajaran dengan memanfaatkan media digital. Istilah *mobile learning* pula dapat dikatakan sebagai bentuk pembelajaran yang memanfaatkan perangkat dan teknologi bergerak.

Mobile Learning (M-Learning) adalah pengembangan dari *E-Learning*. Istilah mobile learning mengacu kepada perangkat IT genggam dan bergerak dapat berupa PDA *(Personal Digital Assistant)*, telepon seluler, laptop, tablet PC, dan sebagainya. *Mobile learning* dapat memudahkan pengguna untuk mengakses

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

konten pembelajaran di mana saja dan kapan saja, tanpa harus mengunjungi suatu tempat tertentu pada waktu tertentu. Mobile learning berhubungan dengan mobilitas belajar, dalam arti pelajar semestinya mampu terlibat dalam kegiatan pendidikan tanpa harus melakukan di sebuah lokasi fisik tertentu (Wirawan, 2011).

2.2.2.2 Definisi Android

Android menurut Satyaputra dan Aritonang (2014)adalah sebuah sistem operasi untuk *smartphone* dan tablet. Sistem operasi dapat diilustrasikan sebagai jembatan antara piranti (*device*) dan penggunaannya, sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan *device*-nya dan menjalankan aplikasi-aplikasi yang tersedia pada *device*. Referensi lain ditemukan bahwa Huda (2013, pp. 1-5) berpendapat mengenai *Android* merupakan sistem operasi berbasis Linux yang khusus untuk perangkat bergerak seperti *smartphone* atau tablet.

Sistem operasi *Android* ini bersifat *open source* sehingga banyak sekali programmer yang berbondong-bondong membuat aplikasi maupun memodifikasi sistem ini. Para programmer memiliki peluang yang sangat besar untuk terlibat mengembangkan aplikasi *Android* karena alasan *open source* tersebut. Sebagian besar aplikasi yang terdapat dalam *Play Store* bersifat gratis dan ada juga yang berbayar.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2.2.2.3 Sejarah Android

Onur Cinar (2012, p. 28) mengemukakan bahwa "*Android Inc. was founded in Silicon Valley, California, in October 2003, with the idea of providing a mobile platform that is more aware of user's location and preferences*". Perkembangan *Android* dimulai dengan berdirinya *Android, Inc*. pada Oktober

2003 dengan tujuan *mobile device* yang lebih pintar untuk menyaingi *Symbian* dan *Windows Mobile* yang populer pada saat itu dimana iPhone dan Blackberry belum dirilis.

Pada tahun 2005, *Android* diakuisisi oleh Google. Pengembangan terus dilanjutkan sampai *Android* versi beta diluncurkan pada tanggal 5 November 2007. Hingga saat ini tanggal 5 November diperingati sebagai hari jadi *Android*. Seminggu setelahnya yaitu pada tanggal 12 November 2007 *Android SDK (Software Development Kit)* diluncurkan, sehingga pengguna dapat membuat dan mengembangkan aplikasi-aplikasi *Android* mereka sendiri (Satyaputra & Aritonang, 2014, p. 5).

2.2.2.4 Versi dan Jenis-jenis Android

Sistem operasi *Android* ini sangatlah unik dan mampu memberikan kemudahan bagi para pengguna karena nama sistem operasinya selalu berdasarkan nama makanan dan diawali dengan abjad yang berurutan seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Versi Android Menurut Level API

Versi	Nama	Rilis	API Level
1.0	Android 1.0	23 September 2008	API Level 1
1.1	Android 1.1	9 Februari 2009	API Level 2
1.5	Cupcake	27 April 2009	API Level 3
1.6	Donut	15 September 2009	API Level 4
2.0	Eclair	26 Oktober 2009	API Level 5
2.0.1	Eclair	3 Desember 2009	API Level 6
2.1	Eclair	12 Januari 2010	API Level 7
2.2 – 2.2.3	Froyo	20 Mei 2010	API Level 8
2.3 – 2.3.2	Gingerbread	6 Desember 2010	API Level 9
2.3.3 – 2.3.7	Gingerbread	9 Februari2011	API Level 10
3.0	Honeycomb	22 Februari 2011	API Level 11
3.1	Honeycomb	10 Mei 2011	API Level 12
3.2	Honeycomb	15 Juli 2011	API Level 13
4.0 – 4.0.2	Ice Cream Sandwich	19 Oktober 2011	API Level 14
4.0.3 – 4.0.4	Ice Cream Sandwich	16 Desember 2011	API Level 15

4.1	Jelly Bean	9 Juli 2012	API Level 16
4.2	Jelly Bean	13 November 2012	API Level 17
4.3	Jelly Bean	24 Juli 2013	API Level 18
4.4	KitKat	31 Oktober 2013	API Level 19
5.0	Lollipop	25 Juni 2014	API Level 21
6.0	Marshmallow	17 Agustus 2015	API Level 23

Sumber: (Wikipedia, 2015)

2.2.2.5 Komponen Aplikasi Android

Menurut Huda (2013, pp. 4-5) komponen aplikasi merupakan bagian penting dari sebuah *Android*. Setiap komponen mempunyai fungsi yang berbeda, dan antara komponen satu dengan yang lainnya bersifat saling berhubunga. Berikut ini komponen aplikasi yang harus diketahui, yaitu:

(1) *Activities. Activity* merupakan satu halaman antarmuka yang bisa digunakan oleh *user* untuk berinteraski dengan aplikasi. Biasanya dalam satu *activity* terdapat *button, spinner, list view, edit text,* dan sebagainya. Satu aplikasi dalam *Android* dapat terdiri atas lebih dari satu *activity*.

(2) *Services. Services* merupakan komponen aplikasi yang dapat berjalan secara *background*, misalnya digunakan untuk memuat data dari *server database*. Selain itu, aplikasi pemutar musik atau radio juga memanfaatkan servis supaya aplikasinya bisa tetap berjalan meskipun pengguna melakukan aktivitas dengan aplikasi lain.

(3) *Contact Provider*. Komponen ini digunakan untuk mengelola data sebuah aplikasi, misalnya kontak telepon. Siapapun bisa membuat aplikasi *Android* dan dapat mengakses kontak yang tersimpan pada sistem *Android*. Oleh karena itu, agar dapat mengakses kontak, *user* memerlukan komponen *contact provider*.

(4) *Broadcast Receiver*. Fungsi komponen ini sama seperti bahasa terjemahannya

yaitu penerima pesan. Kasus beterai lemah merupakan kasus yang sering dialami handphone *Android*. Sistem *Android* dirancang untuk menyampaikan "pengumuman" secara otomatis jika baterai habis. Apabila aplikasi yang dibuat dilengkapi dengan komponen *broadcast. receiver*, maka *user* dapat mengambil tindakan menyimpan kemudian menutup aplikasi atau tindakan yang lain.

2.2.2.6 Kelemahan dan Kelebihan Android

Android merupakan sistem operasi yang dirancang oleh salah satu pemilik situs terbesar di dunia. Seiring berjalannya waktu, *Android* telah berevolusi menjadi sistem yang luar biasa dan banyak diminati oleh pengguna *smartphone* karena mempunyai banyak kelebihan. Namun, dibalik popularitas *platform Android* yang disebut sebagai teknologi canggih ini pastilah memiliki kekurangan. Berikut adalah kelemahan dan kelebihan *Android* menurut Nasution & Zuliana (2013, p. 2):

2.2.2.6.1 Kelebihan *Android*

(1) Lengkap (*complete platform*): para pengembang dapat melakukan pendekatan yang komperhensif ketika sedang mengembangakan platform *Android. Android* merupakan sistem operasi yang aman dan banyak menyediakan *tools* guna membangun *software* dan menjadikan peluang untuk para pengembang aplikasi.

(2) *Android* bersifat terbuka (*Open Source Platform*): *Android* berbasis linux yang bersifat terbuka atau *open source* maka dapat dengan mudah untuk dikembangkan oleh siapa saja.

(3) *Free Platform: Android* merupakan *platform* yang bebas untuk para pengembang. Tidak ada biaya untuk membayar lisensi atau biaya

royalti. *Software Android* sebagai *platform* yang lengkap, terbuka, bebas, dan informasi lainnya dapat diunduh secara gratis dengan mengunjungi *website* http://developer.android.com.

(4) Sistem Operasi Merakyat. Ponsel *Android* tentu berbeda dengan *Iphone Operating System* (IOS) yang terbatas pada gadget dari Apple, maka *Android* punya banyak produsen, dengan gadget andalan masing masing mulai Evercross hingga Samsung dengan harga yang cukup terjangkau.

2.2.2.6.2 Kelemahan *Android*

(1) *Android* selalu terhubung dengan internet. *Handphone* bersistem *Android* ini sangat memerlukan koneksi internet yang aktif.

(2) Banyaknya iklan yang terpampang diatas atau bawah aplikasi. Walaupun tidak ada pengaruhnya dengan aplikasi yang sedang dipakai tetapi iklan ini sangat mengganggu.

(3) Tidak hemat daya baterai

2.2.3 Kualitas Media Pembelajaran

Fungsi, manfaat, dan peran media pembelajaran perlu didukung dengan kualitas media pembelajaran yang baik. Sebuah media pembelajaran yang baik dan sesuai dengan tujuan pembelajaran harus dievaluasi untuk mengukur kualitasnya. Crozat, *et al*. (1999) telah mengajukan metode EMPI: *Evaluation of Multimedia, Pedagogical and Interactive software* untuk mengukur kualitas dari suatu multimedia pembelajaran. Metode EMPI ini dikembangkan berdasarkan enam kriteria yang dinilai, yaitu (1) aspek umum (apa yang ditawarkan media kepada

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

pengguna); (2) kualitas perangkat lunak, (3) *usabilitas*, (4) dokumen multimedia (audio, visual, animasi), (5) skenario (navigasi, narasi); dan (6) aspek pedagogi. Setiap model yang diajukan disertai dengan kriteria yang relevan dan contoh pertanyaan untuk menguji sebuah multimedia pembelajaran.

Sementara itu pada tahun (2002) Nesbit et al. mengembangkan LORI (*Learning Object Review Instrument*), sebuah instrumen yang dapat mengukur kualitas dari berbagai multimedia pembelajaran. LORI menekankan dimensi evaluasi media pembelajaran pada sembilan dimensi utama yaitu: (1) *content quality*, (2) *learning goal alignment*, (3) *feedback and adaptation*, (4) *motivation*, (5) *presentation design*, (6) *interaction usability*, (7) *accessibility*, (8) *reusability*, dan (9) *standart compliance*. LORI telah banyak digunakan sebagai alat untuk mengevaluasi sumber pembelajaran seperti di Athabasca University dan Simon Fraser University, Kanada dan Southern Regional Education Board (SREB), Amerika Serikat. Kegunaan LORI telah banyak diuji melalui banyak studi empiris seperti Leacock, Richards, & Nesbit, 2004; Li, Nesbit, & Richards, 2006; Richards & Nesbit, 2004. Studi ini menunjukkan bahwa LORI berguna dalam model evaluasi kolaboratif dan, bila digunakan dalam lingkungan pendidikan, dianggap sebagai membantu peserta untuk memperoleh keterampilan desain dan pengembangan pembelajaran (Leacock & Nesbit, 2007).

Pengorganisasian aspek-aspek penilaian media pembelajaran yang dikembangkan oleh Crozat, et al. (1999) melalui metode EMPI dan LORI oleh Nesbit, et al. (2002) sebenarnya dapat disederhanakan menjadi tiga aspek utama seperti yang telah diajukan oleh Wahono, yaitu aspek rekayasa perangkat lunak,

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

aspek pembelajaran, dan aspek komunikasi visual atau tampilan. Kriteria yang ada pada aspek rekayasa perangkat lunak meliputi kualitas teknik, interaksi kegunaan, aksesibilitas dan usabilitas. Sementara pada aspek pembelajaran meliputi tujuan pembelajaran, desain pembelajaran dan standar isi. Dokumen multimedia, navigasi dan desain media merupakan bagian dari aspek komunikasi visual (Wahono, 2006).

2.3 Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

2.3.1 Pengertian Kelarutan (*Solubility)*

Istilah kelarutan (*solubility*) digunakan untuk menyatakan jumlah maksimal zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut. Kelarutan (khususnya untuk zat yang sukar larut) dinyatakan dalam satuan gram.L^{-1} atau mol.L^{-1}. Apabila suatu zat yang sukar larut (misalnya AgCl) dimasukkan ke dalam air ada sebagian AgCl larut dan sebagian tetap mengendap. Bagian zat yang larut terurai menjadi ion-ionnya.

$$AgCl_{(s)} + H_2O \rightleftharpoons AgCl_{(aq)} \rightarrow Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

Karena semua bentuk molekul yang terlarut (aq) terurai menjadi ionionnya, di dalam larutan hanya terdapat keseimbangan antara bentuk padat (s) dan ion-ionnya, yang dituliskan sebagai berikut:

$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

Atau secara umum :

$$A_xB_{y(s)} \rightleftharpoons xA^{y+}_{(aq)} + yB^{x-}_{(aq)}$$

2.3.2 Tetapan Hasil Kali Kelarutan (K_{sp})

Dalam suatu larutan jenuh dari suatu elektrolit yang sukar larut, terdapat kesetimbangan antara zat padat yang tidak larut dan ion-ion zat itu yang larut.

$A_xB_{y(s)} \rightleftharpoons xA^{y+}_{(aq)} + yB^{x-}_{(aq)}$

Karena zat padat tidak mempunyai molaritas, maka tetapan kesetimbangan reaksi di atas hanya melibatkan ion-ionnya saja, dan tetapan kesetimbangannya disebut tetapan hasil kali kelarutan (Ksp).

$K_{sp}\ A_xB_y = [A^{y+}]^x\,[B^{x-}]^y$

2.3.3 Hubungan Kelarutan (s) dengan Tetapan Hasil Kali Kelarutan (K_{sp})

Oleh karena (s) dan K_{sp} sama-sama dihitung pada larutan jenuh, maka antara (s) dan Ksp berhubungan, nilai Ksp ada keterkaitannya dengan nilai s. Secara umum hubungan antara kelarutan (s) dengan tetapan hasil kali kelarutan (K_{sp}) untuk larutan elektrolit A_xB_y dapat dinyatakan sebagai berikut.

$A_xB_{y(s)} \rightleftharpoons xA^{y+}_{(aq)} + yB^{x-}_{(aq)}$

$s \rightleftharpoons xs \quad ys$

$K_{sp} = [A^{y+}]^x\,[B^{x-}]^y$

$K_{sp} = [xs]^x\,[ys]^y$

Sehingga $K_{sp} = x^x\,y^y\,s^{(x+y)}$ dan $s = \sqrt[x+y]{\frac{Ksp}{(x)^x(y)^y}}$

(Supardi & Luhbandjono, 2012)

2.3.4 Pengaruh Ion Senama terhadap Kelarutan

Dalam larutan jenuh Ag_2CrO_4 terdapat kesetimbangan antara Ag_2CrO_4 padat dengan ion (Ag^+) dan ion (CrO_4^{2-}).

$Ag_2CrO_{4(s)} \rightleftharpoons 2Ag^+_{(aq)} + CrO_4^{2-}{}_{(aq)}$

jika ke dalam larutan jenuh tersebut ditambahkan larutan $AgNO_3$ atau larutan K_2CrO_4 maka larutan $AgNO_3$ atau K_2CrO_4 akan memperbesar konsentrasi ion Ag^+ atau ion CrO_4^{2-} dalam larutan.

$$AgNO_{3(aq)} \rightarrow Ag^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}{}_{(aq)}$$

$$K_2CrO_{4(aq)} \rightarrow 2K^{+}_{(aq)} + CrO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

Sesuai asas *Le Chatelier* tentang pergeseran kesetimbangan, penambahan konsentrasi ion Ag^+ atau ion CrO_4^{2-} akan menggeser kesetimbangan ke kiri. Akibatnya jumlah Ag_2CrO_4 yang larut menjadi berkurang. Jadi dapat disimpulkan bahwa ion senama memperkecil kelarutan. (Purba, 2006)

2.3.5 Hubungan K_{sp} dengan pH

Harga pH sering digunakan untuk menghitung K_{sp} suatu asam atau basa yang sukar larut. Sebaliknya harga K_{sp} suatu asam atau basa dapat digunakan untuk menentukan pH larutan. Beberapa senyawa asam atau basa ada yang sukar larut dalam air. Senyawa asam atau basa tersebut akan membentuk larutan dengan pH jenuh. Besarnya pH sesuai banyaknya ion (H^+) dan (OH^-) yang terlarut. Konsentrasi ini sangat bergantung pada besarnya harga Ksp sehingga kelarutan akan semakin besar. Pada asam, pH akan semakin kecil, sedangkan pada basa pH larutan akan semakin besar. Konsentrasi ion (H^+) dan (OH^-) dapat ditentukan dengan cara menghitung harga kelarutannya dalam air.

2.3.6 Penggunaan Konsep K_{sp} dalam Pemisahan Zat

Harga Ksp suatu elektrolit dapat dipergunakan untuk memisahkan dua atau lebih larutan yang bercampur dengan cara pengendapan. Proses pemisahan ini dengan menambahkan suatu larutan elektrolit lain yang dapat berikatan dengan ion-ion dalam campuran larutan yang akan dipisahkan. Karena setiap larutan mempunyai kelarutan yang berbeda-beda, maka secara otomatis ada larutan yang

mengendap lebih dulu dan ada yang mengendap kemudian, sehingga masingmasing larutan dapat dipisahkan dalam bentuk endapannya.

Misalnya pada larutan jenuh PQ berlaku persamaan : Ksp = $[P^+]$ $[Q^-]$. Jika larutan itu belum jenuh (PQ yang terlarut masih sedikit), sudah tentu harga $[P^+]$ $[Q^-]$ lebih kecil daripada harga Ksp. Sebaliknya jika $[P^+]$ $[Q^-]$ lebih besar daripada Ksp, hal ini berarti larutan itu lewat jenuh, sehingga PQ akan mengendap.

(1) Jika $[P^+]$ $[Q^-]$ < Ksp, maka larutan belum jenuh (tidak terjadi endapan).

(2) Jika $[P^+]$ $[Q^-]$ = Ksp, maka larutan tepat jenuh (tidak terjadi endapan).

(3) Jika $[P^+]$ $[Q^-]$ > Ksp, maka larutan lewat jenuh (terjadi endapan).

2.4 Penelitian yang Relevan

(1) Arumanadi (2014) dalam penelitian yang berjudul "Pengembangan Aplikasi *Pocket Book of Physics* (PBOP) Sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA Kelas XI untuk *Platform Android*" Hasil dari penelitian disebutkan bahwa pada *alpha-testing* menurut Ahli Media, aplikasi tersebut sangat layak dalam aspek rekayasa perangkat lunak (90,67%) dan sangat layak dalam aspek komunikasi visual (91,43%). Menurut ahli materi aplikasi tersebut sangat layak dalam aspek kebenaran konsep (80%), layak dalam aspek kedalaman materi (72,5%) dan layak dalam keterlaksanaan (76,9%). Pada *betatesting* menurut 30 responded siswa, aplikasi tersebut layak dalam aspek perangkat lunak (77,6%), layak dalam aspek komunikasi visual (79,6%), dan layak dalam aspek pembelajaran (76%). Ketuntasan siswa setelah menggunakan PBoP sebesar 82,6% dengan kriteria sangat baik. Dengan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa aplikasi PBoP berdampak positif terhadap hasil belajar siswa dalam

mempelajari materi energi, usaha, dan daya pada mata pelajaran fisika. Persamaan penelitian yang dilakukan oleh Luqman adalah sama sama bentuk penelitian pengembangan, media pembelajaran berupa buku saku digital yang dapat digunakan pada *Smartphone Android*. Selain itu prosedur pengembangan yang digunakan sama-sama menggunakan ADDIE. Perbedaannya terletak pada materi yang akan disajikan, Luqman menggunakan materi fisika SMA, sedangkan dalam penelitian ini menggunakan materi Kimia SMA. Selain itu pula berbeda dalam subjek dan objek penelitian.

(2) Yektyastuti (2012) dalam penelitian yang berjudul "Pengembangan *Mobile Game Brainchemist* Sebagai Media Pembelajaran Kimia SMA/MA pada Materi Laju Reaksi dan Kesetimbangan Kimia" Hasil dari penelitian tersebut menghasilkan skor rata-rata kualitas kelayakan media pembelajaran kimia materi laju reaksi dan kesetimbangan kimia sebesar 110,6 dan berada dalam rentang skor x > 105 sehingga termasuk dalam kriteria kualitas sangat baik (SB) dengan persentase keidealan produk 88,49%. Berdasarkan penelitian ini, mobil game brainchemist layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran kimia SMA pada materi laju reaksi dan kesetimbangan kimia. Persamaan penelitian yang dilakukan Resti adalah sama-sama bentuk penelitian pengembangan, media pembelajaran yang digunakan berbasis Android. Selain itu prosedur pengembangan sama-sama menggunakan ADDIE. Perbedaanya terletak pada materi yang disajikan, Resti menggunakan materi kimia SMA Laju reaksi dan Kesetimbangan Kimia, sedangkan dalam penelitian menggunakan materi kimia SMA atau MA kelarutan dan hasil kali kelarutan. Selain itu juga berbeda

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

dalam produk yang dihasilkan, Resti membuat aplikasi *mobile game*, sedangkan dalam penelitian ini aplikasi yang dihasilkan adalah buku saku digital. Perbedaan yang terakhir adalah terletak pada subjek dan objek penelitiannya.

(3) Purbasari (2012) dengan judul "Pengembangan aplikasi *Android* sebagai Media Pembelajaran Matematika pada Materi Dimensi Tiga untuk Siswa SMA kelas X" Hasil penelitian disebutkan bahwa hasil uji kelayakan diperoleh 96,43% untuk ahli media, 89,28 % untuk ahli materi, 81,52% untuk praktisi lapangan, dan 83,49% untuk sasaran pengguna. Oleh karena itu, aplikasi yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran pada materi dimensi tiga. Persamaan penelitian yang dilakukan Rohmi adalah sama-sama bentuk penelitian pengembangan. Selain itu prosedur pengembangan samasama menggunakan ADDIE. Perbedaanya terletak pada materi yang disajikan, Rohmi menggunakan materi matematika SMA, sedangkan dalam penelitian menggunakan materi kimia SMA. Perbedaan yang terakhir adalah terletak pada subjek dan objek penelitiannya.

2.5 Kerangka Berpikir

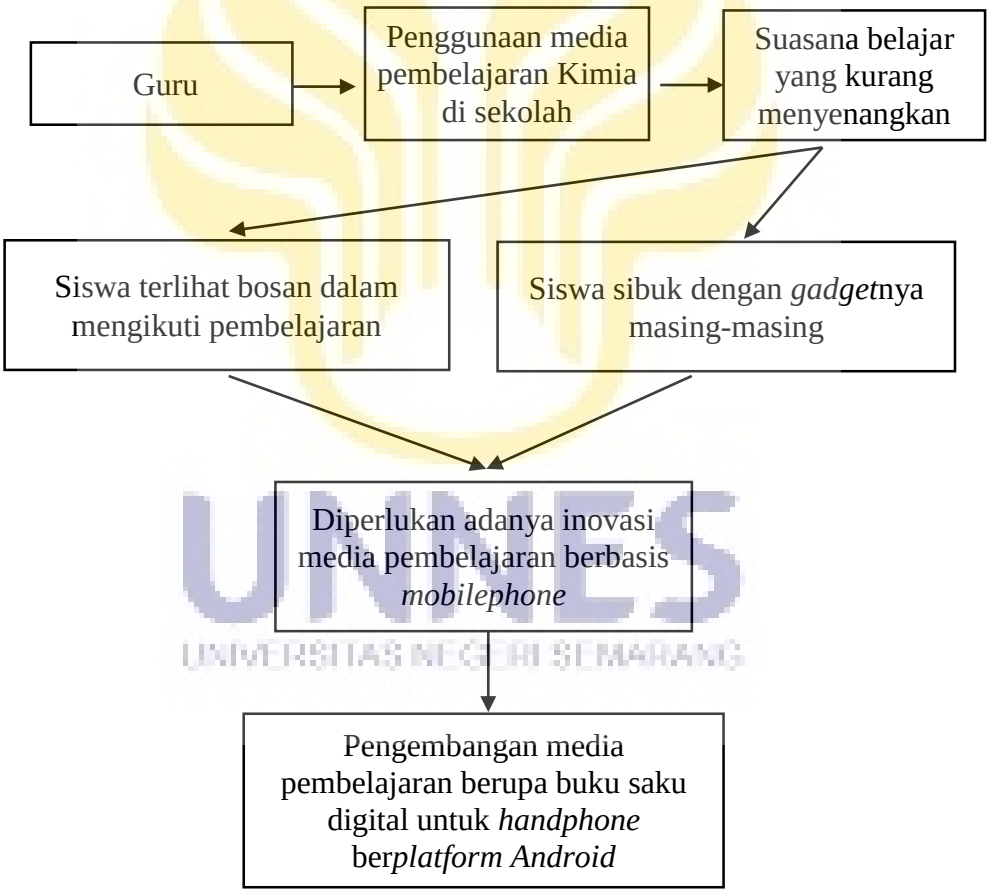
Proses pembelajaran akan efektif apabila siswa berada dalam kondisi yang menyenangkan. Begitu pula sebaliknya, proses pembelajaran tidak akan efektif apabila prosesnya terlalu dipaksakan dan akan membuat siswa tidak nyaman. Guru harus dapat menghadirkan suasana pembelajaran yang menyenangkan agar hasil yang diperoleh dari proses tersebut optimal.

Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk menciptakan pembelajaran yang menyenangkan adalah dengan membuat inovasi media pembelajaran yang menyenangkan. Dewasa ini, kemajuan teknologi dan komunikasi dapat dimanfaatkan untuk melakukan inovasi media pembelajaran yang menyenangkan. Penggunaan media yang tepat akan membuat siswa belajar dengan mudah dan merasa senang dalam mengikuti pembelajaran. Salah satu hal yang perlu dicermati adalah keterkaitan antara media pembelajaran dan perkembangan teknologi dan komunikasi yang semakin maju. Siswa seringkali berhadapan dengan perangkat-perangkat teknologi bergerak seperi *mobile phone*. Semakin banyaknya siswa yang memiliki dan menggunakan perangkat *mobile* maka semakin besar pula peluang penggunaan perangkat teknologi dalam dunia pendidikan. Media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi telepon seluler disebut dengan *Mobile Learning (M-Learning)*. *Mobile learning* memungkinkan terciptanya suasana belajar yang tidak terikat waktu dan tempat. Siswa dapat belajar dimana saja dan kapan saja melalui *mobile phone* sebagai sarana *mobile learning*. *Mobile learning* dapat dikemas secara menarik dalam sebuah aplikasi buku saku digital khusus Kimia.

Asumsi *pocket book* atau buku saku yang secara harfiah berbentuk kecil, maka buku saku digital ini sama dengan buku saku konvensional hanya saja buku saku digital adalah buku saku yang hadir berupa aplikasi dan di khususkan untuk Android. Sistem operasi Android dipilih karena Android merupakan sistem operasi terbuka yang memungkinkan pengguna dapat menambahkan sendiri aplikasi-aplikasi yang diinginkan secara bebas.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon) diharapkan menjadi media pembelajaran untuk menciptakan suasana belajar yang praktis dan menyenangkan dan dapat diakses dimana saja dan kapan saja. Buku saku digital ini disajikan dalam kemasan yang menarik dan interaktif, sehingga diharapkan dapat meningkatkan ketertarikan siswa dalam mempelajari Kimia. Selain itu, diharapkan dapat dijadikan sarana untuk belajar mandiri dan sebagai sumber referensi siswa. Secara garis besar alur kerangka berpikir di atas dapat digambarkan dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Alur Kerangka Berpikir

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian terkait pengembangan *Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon)* pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dapat disimpulkan sebagai berikut:

(1) Berdasarkan hasil validasi terhadap *Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon)* pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan oleh ahli materi, ahli media, dan praktisi pembelajaran kimia diketahui bahwa *Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon)* layak digunakan sebagai media pembelajaran kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan karena berdasarkan penilaian oleh ahli materi diperoleh total skor 102,50 dan nilai persentase sebesar 94,91%, ahli media diperoleh total skor 52,50 dan nilai peresentase sebesar 87,50%, praktisi pembelajaran Kimia total skor 117,50 dan nilai persentase sebesar 94,76%.

(2) *Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon)* dinyatakan efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan ketuntasan klasikal sebesar 77,78%. Hal ini dikarenakan pada hasil *post test* besar proporsi 21 dari 27 siswa subjek penelitian memperoleh nilai di atas kriteria ketuntasan minimal (nilai ≥ 75).

5.2 Saran

Berdasarkan kualitas media, kelemahan dan keterbatasan penelitian yang telah dibahas sebelumnya, peneliti dapat memberikan beberapa saran pemanfaatan dan pengembangan media lebih lanjut sebagai berikut:

(1) Media pembelajaran Kimia ini perlu dikembangkan lebih lanjut pada tampilan gambar yang lebih jelas atau gambar dengan kualitas *HD (High Definition)* dan animasi bergerak serta video.

(2) Media pembelajaran kimia perlu dikembangkan dari segi materi yang lebih luas lagi. Materi yang disajikan tidak hanya memuat satu KD (Kompetensi Dasar) saja namun dapat dikembangkan dengan memuat materi yang lebih luas.

(3) Aplikasi lebih dikuatkan pada fitur multimedia yang disesuaikan dengan kesulitan siswa pada materi yang akan dikembangkan.

(4) Aplikasi ini perlu dikembangkan dari segi soal. Variasi soal kurang beragam karena soal masih tetap tidak berubah walaupun pengguna sudah mengerjakan secara keseluruhan.

(5) Aplikasi *Pocket Book of Chemistry on Android (Pockemon)* perlu dikembangkan lebih lanjut dari segi *smartphone*. Aplikasi ini sebaiknya dapat diinstall pada semua sitem operasi selain *Android* yaitu *Iphone Operating System, Windows Phone,* dan *Blackberry.*

(6) Untuk penelitian yang selanjutnya, sebaiknya uji coba dilakukan lebih luas. Uji coba tidak hanya dilakukan di satu sekolah dan satu kelas lagi, namun uji coba sebaiknya lebih dari satu kelas atau lebih dari satu sekolah sehingga dapat menghasilkan media pembelajaran yang bisa digunakan secara luas.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR PUSTAKA

Aka, K., 2013. *Model-model Pengembangan Bahan Ajar (ADDIE, ASSURE, Hannafin dan Peck, Gagne and Briggs serta Dick and Carry), Borg and Gall, 4D.* [Online] Available at: http://belajarpendidikanku.blogspot.co.id/2013/02/model-model-pengembangan-bahan-ajar.html [Diakses 6 Januari 2016].

Arumanadi, L., 2014. Pengembangan Aplikasi Pocket Book of Physics (PBOP) Sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA Kelas XI untuk Platform Android. Dalam: *Skripsi.* Yogyakarta: FMIPA UNY.

Cinar, O., 2012. *Android Apps with Eclipse.* New York: Springer.

Crozat, S., Hu, O. & Triagano, P., 1999. A Method for Evaluating Multimedia. *Florence,* Hal. 714-719.

Erfawan, E. & Nurhayati, S., 2014. Keefektifan Model Creative Problem Solving Berbantuan Buku Saku pada Hasil Belajar Kimia. *Chemistry in Education,* 2(1), Hal. 16-22.

Grafispaten, 2016. *Model Pengembangan Media Pembelajaran ADDIE.* [Online] Available at: https://grafispaten.wordpress.com/2016/01/02/model-pengembangan-media-pembelajaran-addie/ [Diakses 31 Januari 2016].

Herdianto, D., 2005. Media Pendidikan Sebagai Sarana Pembelajaran Efektif. *Majalah Ilmiah Pembelajaran,* 1(1), Hal. 96-105.

Huda, A., 2013. *Live Coding! 9 Aplikasi Buatan Sendiri.* Yogyakarta: ANDI.

IDC, 2015. *Smartphone OS Market Share.* [Online] Available at: http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp [Diakses 6 Januari 2016].

Kiswanto, H. & Amin, S., 2012. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Komputer pada Materi Dimensi Tiga. *MATHEdunesa,* 1(1), Hal. 1-5.

Leacock, T. L. & Nesbit, J. C., 2007. A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resource. *Educational Technology & Society,* 10(2), Hal. 44-59.

Lukman & Ishartiwi, 2014. Pengembangan Bahan Ajar dengan Model Mind Map untuk Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial SMP. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan,* 1(2).

Mardalis, 2008. *Metode Penelitian dan Pendekatan Proposal*. Jakarta: Bumi Aksara.

Motiwalla, L., 2007. Mobile Learning: A framwork and evaluation. *Computers & Education*, Volume 49, Hal. 581-595.

Mulyatiningsih, E., 2011. *Metodologi Penelitian Terapan Bidang Pendidikan.* Bandung: Alfabeta.

Mulyatiningsih, E., 2016. *Pengembangan Model Pembelajaran.* [Online] Available at: http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pengabdian/dra-endang-mulyatiningsih-mpd/7cpengembangan-model-pembelajaran.pdf [Diakses 3 Januari 2016].

Nasution, M. & Zuliana, 2013. Aplikasi Pusat Panggilan Tindakan Kriminal di Kota Medan Berbasis Android. *SNIf2013 Swarm Intelegent System*, 7 September, Hal. 1-7.

Nesbit, J., Belfer, K. & Vargo, J., 2002. A Convergent Participation Model for Evaluation of Learning Objects. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 28(3).

Pratama, D. & Rakhmawati, L., 2013. Pengembangan Media Pembelajaran E-Book Interaktif Pada Mata Elektronika Digital di Jurusan Tenik Elktro Unesa. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), Hal. 327-332.

Purba, M., 2006. *Kimia untuk SMA Kelas XI.* Jakarta: Erlangga.

Purbasari, R., Kahfi, M. & Yunus, M., 2012. Pengembangan Aplikasi Android sebagai Media Pembelajaran Matematika pada Materi Dimensi Tiga untuk Siswa SMA Kelas X. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), Hal. 3-11.

Putera, P., 2011. *Ebook dan Pasar Perbukuan Kini.* [Online] Available at: http://www.buku-e.lipi.go.id/utama.cgi?cetakartikel&1321295564 [Diakses 31 Januari 2016].

Rizal, H., Adhy, S. & Wirawan, P. W., 2013. Perancangan dan Pembuatan Mobile Learning Interaktif Berbasis Android dengan Metode Personal Extreme Programing. *Jurnal Masyarakat Informatika*, 4(7), Hal. 21-26.

Satyaputra & Aritonang, 2014. *Begining Android Programming with ADT Budle.* Jakarta: Elex Media Komputindo.

Setyono, A., Sukarmin & Wahyuningsih, 2013. Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berupa Bulletin Dalam Bentuk Buku Saku untuk Pembelajaran Fisika Kelas VIII Materi Gaya Ditinjau dari Minat Baca Siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 1(1), : 118.

Sugiono, D., 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI).* Jakarta: PT Gramedia Pustaka Umum.

Sugiyono, 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D.* Bandung: Alfabeta.

Sulistyani, N., Jamzuri & Rahardjo, D., 2013. Perbedaan Hasil Belajar Siswa antara Menggunakan Media Pocket Book dan Tanpa Pocket Book pada Materi Kinematika Gerak Melingkar Kelas X. *Jurnal Pendidikan Fisika,* 1(1), Hal. 164-172.

Supardi, K. & Luhbandjono, G., 2012. *Kimia Dasar II.* Semarang: UNNES Press.

Syukri, S., 1999. *Kimia Dasar Jilid 2.* Bandung: Penerbit ITB.

Wahono, R. S., 2006. *Aspek Rekayasa Perangkat Lunak dalam Media Pembelajaran.* [Online] Available at: http://romisatriawahono.net/2006/06/23/media-pembelajaran-dalam-aspek-rekayasa-perangkat-lunak/ [Diakses 03 Maret 2016].

Welty, G., 2007. The Design Phase of ADDIE Models. *Journal of GXP Compliance,* 11(4), Hal. 40-48.

Widyoko, E., 2011. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Wikipedia, 2015. *Daftar versi Android.* [Online] Available at: https://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_versi_Android [Diakses 31 Januari 2016].

Wikipedia, 2016. *Google Play.* [Online] Available at: https://id.wikipedia.org/wiki/Google_Play [Diakses 5 Januari 2016].

Wirawan, P., 2011. Pengembangan Kemampuan E-Learning Berbasis Web ke Dalam M-Learning. *Jurnal Masyarakat Informatika,* 2(4), Hal. 21-26.

Yektyastuti, R., 2012. Pengembangan Mobile Game Brainchemist Sebagai Media Pembelajaran Kimia SMA/MA pada Materi Laju Reaksi dan Kesetimbangan Kimia. Dalam: *Skripsi.* s.l.:FMIPA UNY.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG