



PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN BERBASIS ANDROID MATERI IMPLEMENTASI IPTEK NUKLIR UNTUK SISWA SMA

Nenden Sri Arnida^{*}, Vina Serevina, Anggoro Budi S

Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta Timur 1322, Jakarta.

* Email : nendensria@gmail.com

ABSTRAK

Buku pengayaan merupakan jenis buku non teks pelajaran yang dapat dijadikan sebagai sumber belajar pendukung bagi siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan buku pengayaan pengetahuan berbasis android materi implementasi iptek nuklir untuk siswa SMA kelas XII berdasarkan kompetensi dasar 3.10 yaitu, memahami karakteristik inti atom, radioaktivitas, dan pemanfaatannya dalam teknologi. Manfaat penelitian ini adalah untuk pengayaan informasi tentang iptek nuklir mencakup pemanfaatan teknologi nuklir dalam bidang kesehatan, pertanian dan peternakan, industri dan sumber energi, serta dampak yang ditimbulkan dari teknologi nuklir. Pengembangan buku pengayaan pengetahuan berbasis android materi implementasi iptek nuklir dilakukan atas dasar kurang aplikatifnya buku teks siswa. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *Research and Development* (R & D) yang merujuk pada penelitian dan pengembangan Dick & Carey dengan langkah-langkah, yaitu (1) Mengidentifikasi kebutuhan instruksional dan menulis tujuan instruksional umum; (2) Melakukan analisis instruksional; (3) Mengidentifikasi perilaku dan karakteristik awal peserta didik; (4) Menulis tujuan instruksional khusus; (5) Menyusun alat penilaian hasil belajar; (6) Menyusun strategi instruksional; (7) Mengembangkan bahan instruksional; (8) enyusun desain dan melaksanakan evaluasi formatif; dan (9) Sistem instruksional. Uji validasi menggunakan instrumen skala Likert 1-5 dilakukan dengan tahapan sebagai berikut: 1) uji validasi keterbacaan oleh peserta didik dalam kelompok kecil; 2) uji validasi oleh ahli materi dan ahli media; 3) uji validasi oleh peserta didik dalam kelompok besar. Hasil penelitian ini berupa buku pengayaan pengetahuan materi implementasi iptek nuklir yang layak digunakan oleh siswa SMA.

Kata kunci: buku pengayaan pengetahuan; android; implementasi iptek nuklir; *Research and Development* (R & D)

ABSTRACT

Enrichment book is a kind of non-textbook that can used as a source of learning support for students. This study aims to result a book of knowledge based on android about an implementation of nuclear science and technology for high school students of class XII based on basic competence 3.10 such as understand the characteristics of atomic nuclear, radioactivity, and utilization in technology. The benefits of this research are to enrich information about nuclear science and technology includes the use of nuclear technology in the fields of health, agriculture and animal husbandry, industry and energy resources, as well as the impacts of nuclear technology. The development of the knowledge book based on the Android material of the implementation of nuclear science and technology is done on the basis of the less applicative textbook of students. The type of research used is *Research and Development* (R & D) the research which refers to the research and development from Dick & Carey with steps that are (1) Identify instructional needs and write general instructional objectives; (2) conducting instructional analysis; (3) Identify the initial behavior and characteristics of learners; (4) Write a specific instructional objectives; (5) Develop a learning outcome assessment tool; (6) Develop instructional strategies; (7) Develop instructional materials; (8) Prepare the design and carry out formative evaluation; and (9) Instructional systems. Validation test using Likert scale instrument 1-5 with the following stages: 1) validation test legibility by learners in small groups; 2) validation test by material experts and media experts; 3) validation test by learners in the large groups. The result of this research is a book of knowledge enrichment of science implementation of nuclear science and technology deserve to be used by high school students.

Keywords: enrichment book of knowledge; android; the implementation of science and technology nuclear; Research and Development (R & D)

PENDAHULUAN

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 2 Tahun 2008 tentang Buku, pasal 6 ayat (2) yang menyatakan bahwa “Selain buku teks pelajaran, pendidik dapat menggunakan buku panduan pendidik, buku pengayaan, dan buku referensi dalam proses pembelajaran”. Uraian tersebut selanjutnya, dipertegas lagi pada ayat (3) yang menyatakan bahwa “Untuk menambah pengetahuan dan wawasan peserta didik, pendidik dapat menganjurkan peserta didik untuk membaca buku pengayaan dan buku referensi” [1]. Hal ini yang mendasari peneliti untuk mengembangkan buku nonteks pelajaran berupa buku pengayaan yang diharapkan dapat digunakan sebagai sarana untuk memperkaya wawasan, pemahaman dan penalaran siswa khususnya bagi siswa SMA sehingga dapat mendukung proses pembelajaran di kelas.

Berdasarkan Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan tentang konsep dan aplikasi iptek nuklir di sekolah menengah atas pada tahun 2013 [2]. Hasil studi menyimpulkan hal-hal sebagai berikut.

1. Sebagian besar guru menyatakan masih ada materi yang perlu ditambahkan terutama aplikasi iptek nuklir mutakhir untuk kesejahteraan manusia yang sudah banyak digunakan saat ini.
2. Referensi utama yang digunakan dalam pembelajaran iptek nuklir adalah buku pelajaran dari berbagai penerbit yang dipilih berdasarkan kelengkapannya. Namun masih perlu ditambahkan referensi yang membahas aplikasi iptek nuklir dalam kehidupan.
3. Masih perlu ditambahkan bahan ajar yang lebih memadai dalam memberikan pengetahuan/wacana tentang iptek nuklir dan manfaatnya, sehingga pembelajaran tidak sebatas pengenalan dan informasi dalam bentuk ceramah, diskusi, dan penugasan.
4. Kesan yang timbul tentang iptek nuklir, yaitu bom atom, Chernobyl, dan senjata nuklir. Maka perlu informasi pemanfaatan nuklir dalam berbagai bidang kehidupan yaitu pada bidang pertanian dan peternakan, industri, kesehatan, dan energi, agar kesan yang timbul tentang nuklir lebih positif.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka perlu dilakukan sosialisasi agar pemahaman iptek nuklir lebih baik, begitu juga perlu

menambahkan buku pengayaan atau pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi agar pembelajaran iptek nuklir lebih efektif, efisien, dan menyenangkan.

Studi pendahuluan telah dilakukan kepada 50 siswa dari beberapa SMA di Jakarta. Berdasarkan persentase terbesar dari jawaban siswa, 30% siswa menggunakan buku pengayaan pengetahuan sebanyak dua sampai empat kali dalam seminggu, 38% siswa menggunakan dua atau tiga buku pengayaan fisika, 31% siswa menyatakan bahwa alasan menggunakan buku pengayaan adalah karena memiliki banyak contoh soal dan latihan soal beserta kunci jawabannya. Adapun buku pengayaan yang telah banyak digunakan oleh siswa yaitu berupa buku kumpulan soal-soal atau buku kumpulan rumus-rumus fisika. Oleh karena itu, perlu dibuat buku pengayaan pengetahuan yang memuat materi fisika yang dapat digunakan untuk memperkaya wawasan, pengalaman, dan pengetahuan siswa.

Selain itu, studi pendahuluan terhadap 50 siswa tersebut juga dapat diketahui bahwa 100% siswa menyatakan sudah menggunakan telepon pintar (*smartphone*) dalam kesehariannya. 86% siswa menggunakan *smartphone* dengan jenis sistem operasi android. Hal ini yang mendasari peneliti untuk mengembangkan buku pengayaan pengetahuan berbasis android khususnya pada materi implementasi iptek nuklir yang dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri bagi siswa SMA.

BAHAN DAN METODE

1. Buku Pengayaan Pengetahuan

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2008 tentang buku pasal 1 ayat 5 menyebutkan bahwa buku pengayaan adalah buku yang memuat materi yang dapat memperkaya buku teks pendidikan dasar, menengah dan perguruan tinggi. Buku pengayaan dianjurkan penggunaannya untuk menambah pengetahuan dan wawasan peserta didik [1].

Buku pengayaan di masyarakat sering dikenal dengan istilah buku bacaan atau buku perpustakaan. Buku ini dimaksudkan untuk memperkaya wawasan, pengalaman, dan pengetahuan pembacanya. Buku pengayaan diartikan sebagai buku yang memuat materi yang dapat memperkaya dan meningkatkan penguasaan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni (ipteks) serta keterampilan; membentuk

kepribadian peserta didik, pendidik, pengelola pendidikan, dan masyarakat lainnya. Buku pengayaan bersifat mengembangkan dan meluaskan kompetensi peserta didik, baik dalam aspek pengetahuan, keterampilan, maupun pengembangan kepribadian yang dilandasi oleh nilai spiritual dan nilai sosial [3].

2. Android

Android merupakan sistem operasi berbasis Linux yang bersifat terbuka (*open source*) dan dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti *smartphone* dan komputer tablet. Android dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan finansial dari google yang kemudian dibeli pada tahun 2005. Android dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya *Open Handset Alliance* [4].

Berdasarkan buku Belajar Coding Android Bagi pemula [5], Android merupakan sebuah sistem operasi perangkat mobile berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Beberapa pengertian lain dari android adalah sebagai berikut.

1. Merupakan *platform* terbuka (*Open Source*) bagi para pengembang (Programmer) untuk membuat aplikasi.
2. Merupakan sistem operasi yang dibeli Google Inc. dari Android Inc.
3. Bukan bahasa pemrograman, tetapi hanya menyediakan lingkungan hidup dan *run time environment* yang disebut DVM (Dalvik Virtual Machine) yang telah dioptimasi untuk alat/device dengan sistem memori yang kecil.

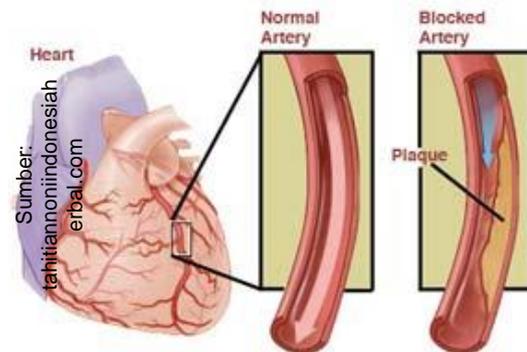
Jadi, android adalah sebuah sistem untuk telepon selular (*Mobile*), seperti telepon pintar (*Smartphone*) dan komputer tablet (PDA). operasi atau perangkat *mobile* berbasis linux yang bersifat terbuka (*open source*), digunakan

Dalam membuat buku pengayaan berbasis android ini, peneliti menggunakan software eclipse sebagai alat bantu sehingga memudahkan dalam membuat aplikasi berbasis android. Pengertian *eclipse* sendiri ialah sebuah IDE (*Integrated Development Environment*) untuk mengembangkan perangkat lunak dan dapat dijalankan di semua *platform* (*platform independent*) (Supardi, 2015) [5]. Pengertian lain dari *Eclipse* adalah IDE (*Integrated Development Environment*) yang ditulis sepenuhnya menggunakan Java dan berbasiskan produk IBM yang bernama *VisualAge* [6].

Maka dapat disintesa bahwa *eclipse* ialah IDE (*Integrated Development Environment*) untuk mengembangkan perangkat lunak dan ditulis sepenuhnya menggunakan Java berbasis IBM.

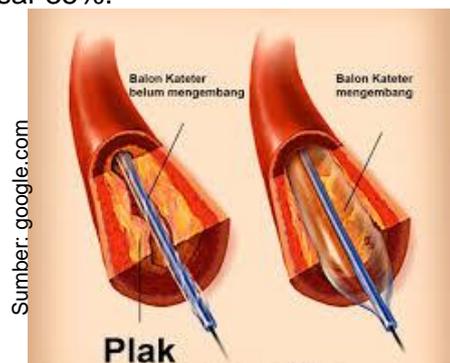
3. Implementasi iptek nuklir pada terapi Penyakit Jantung Koroner

Penyakit jantung koroner ditandai dengan penyempitan dan penyumbatan pembuluh darah jantung oleh endapan lemak maupun penebalan dinding pembuluh darah yang terdiri atas sel otot polos dan produksi matriks ekstrasel yang berlebihan. Sehingga terjadi hambatan aliran darah [7].



Gambar 1. Penyakit Jantung Koroner

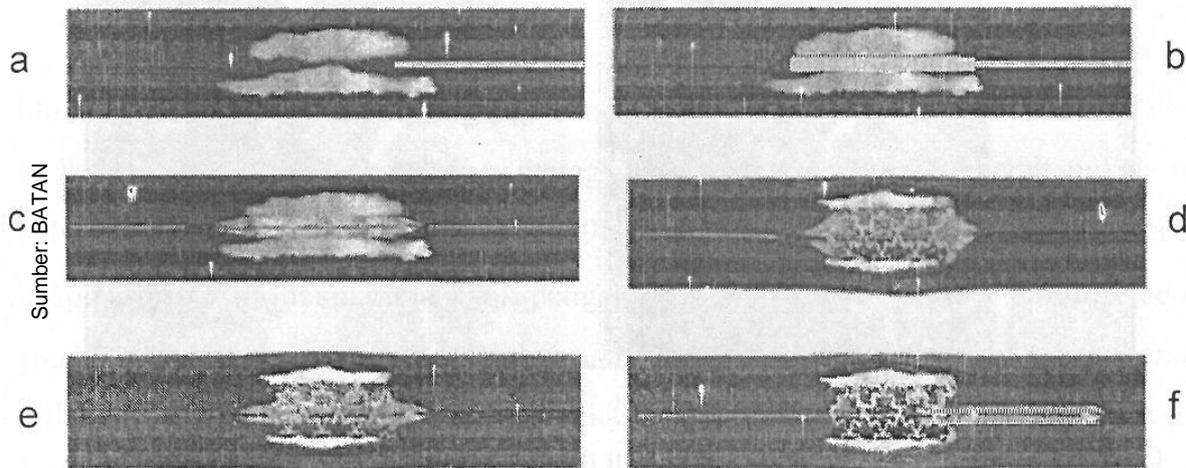
Untuk melancarkan kembali aliran darah. Pada waktu dahulu umumnya dilakukan tindakan operasi pintas coroner (*bypass*). Namun dengan perkembangan teknik kedokteran, penyumbatan pembuluh darah (stenosis) dapat dilakukan tanpa operasi, yaitu dengan teknik angioplasti balon perkutan. Cara ini yaitu pemulihan pembuluh darah yang menyempit dengan menggunakan suatu kateter balon yang dimasukkan melalui kulit ke dalam pembuluh darah yang dipilih. Kateter kemudian dilewatkan melalui lumen pembuluh darah tersebut sampai ke tempat pembuluh yang tersumbat, dimana balon dikembangkan untuk menghimpit plak ke dinding arteri tersebut. Namun tindakan ini masih beresiko terjadinya penyempitan ulang (*restenosis*) sebesar 35%.



Gambar 2. Kateter Balon

Untuk mencegah terjadinya penyempitan ulang, pada saat pembalanan dilakukan pemasangan stent yaitu semacam cincin terbuat dari bahan metal yang dipasang permanen sebagai penyangga supaya pembuluh darah tetap terbuka. Pemasangan stent dapat menurunkan resiko penyemitan

kembali menjadi 25%. Teknik ini memungkinkan terjadinya luka pada lumen yang nantinya akan menyebabkan terjadinya perkembangan atau pembiakan sel otot polos pembuluh darah jantung. Sehingga terjadi penyempitan kembali pembuluh darah jantung.



Gambar 3. Proses angioplasti balon perkutan dan pemasangan stent

Keterangan:

- (a) Kawat bantu (kateter) dimasukkan ke dalam pembuluh darah yang tersumbat.
- (b) Pipa balon dimasukkan ke dalam sepanjang kawat bantu
- (c) Balon ditiup untuk membuka penyumbat sehingga pembuluh darah menjadi tidak tersumbat
- (d) Stent dimasukkan pada daerah yang sudah tidak tersumbat
- (e) Pemasangan Stent
- (f) Kawat bantu (Kateter) dilepas

Salah satu teknik yang dapat digunakan dalam menghambat perkembangan atau perkembangbiakan sel adalah dengan cara radiasi di mana cara ini telah digunakan secara luas dalam bidang onkologi. Berdasarkan mekanisme ini, maka teknik nuklir merupakan teknik alternatif dalam pencegahan penyempitan kembali pembuluh darah yang disebabkan oleh pertumbuhan sel otot polos.

Salah satu teknik yang digunakan adalah teknik terapi endovascular menggunakan radionuklida sebagai sumber radiasi. Teknik ini dikalsifikasikan sebagai brakiterapi (*brachytherapy*) yaitu suatu metode penghantaran dosis radiasi yang tinggi pada jaringan sasaran dengan dosis sekecil mungkin pada jaringan sekitarnya. Pemilihan radionuklida untuk pemakaian pada manusia, secara umum harus memenuhi kriteria tidak toksik (tidak beracun), mudah diproduksi dan

relatif murah. Karena tujuan pemakaiannya untuk pengobatan internal, umumnya dipilih radionuklida pemancar β antara lain Pospor (^{32}P), Stronsium (^{89}Sr), Litium (^{90}Y), Holmium (^{166}Ho).

4. Metode Penelitian

Menurut Dick & Carey, ada sepuluh langkah dalam penelitian pengembangan instruksional, yang kemudian kesepuluh langkah tersebut disempurnakan oleh Atwi Suparman sebagai berikut.

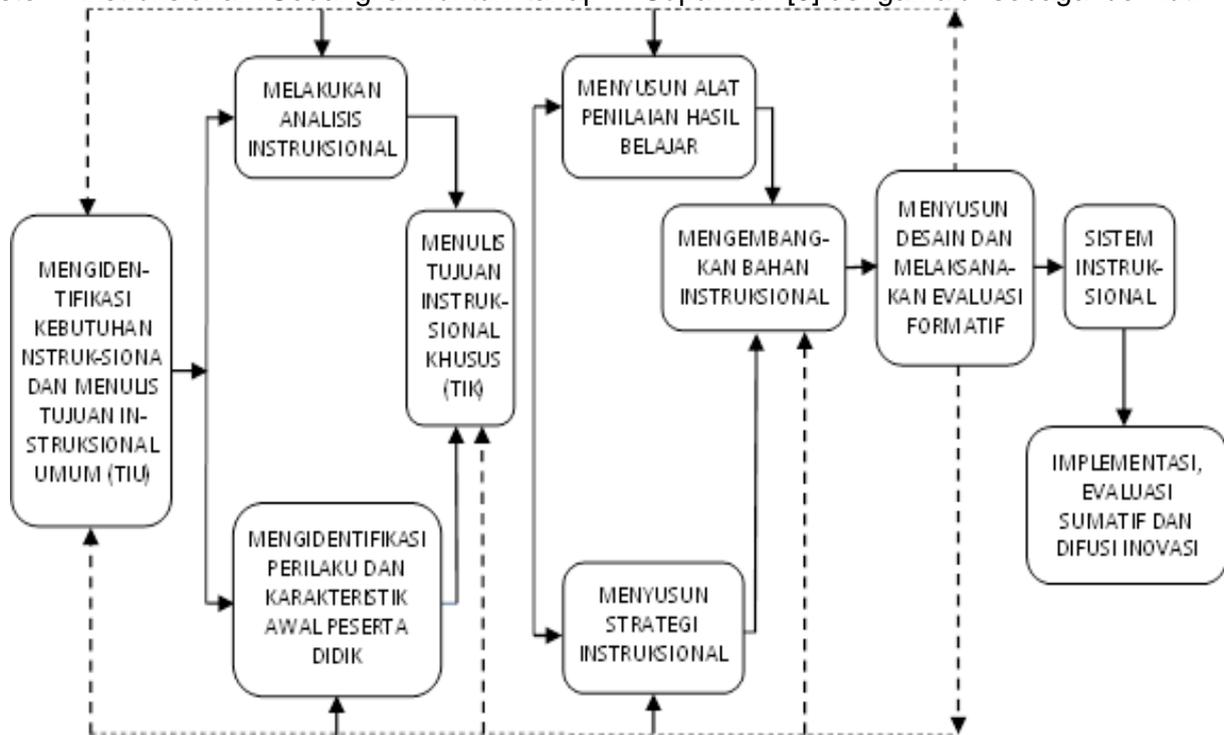
1. Mengidentifikasi kebutuhan instruksional dan menulis tujuan instruksional umum;
2. Melakukan analisis instruksional;
3. Mengidentifikasi perilaku dan karakteristik awal peserta didik;
4. Menulis tujuan instruksional khusus;
5. Menyusun alat penilaian hasil belajar;
6. Menyusun strategi instruksional;
7. Mengembangkan bahan instruksional;
8. Menyusun desain dan melaksanakan evaluasi formatif;
9. Sistem instruksional; dan
10. Implementasi, evaluasi sumatif, dan difusi inovasi.

Untuk tahapan kesepuluh tidak dijalankan karena tahapan tersebut dilakukan dalam jangka waktu yang panjang dan melibatkan ahli-ahli dari luar instansi asal peneliti saat melakukan penelitian [8].

Dalam penelitian pengembangan ini menggunakan model Dick & Carey, karena model ini terdiri dari 10 langkah prosedural yang di tempuh secara berurutan dan dalam setiap langkahnya sangat jelas maksud dan tujuannya. Namun, pada penelitian ini hanya dilakukan hingga tahap kesembilan yaitu tahap sistem instruksional. Sedangkan untuk tahap

kesepuluh, yaitu tahap implementasi, evaluasi sumatif, dan difusi inovasi tidak dilakukan karena membutuhkan waktu yang panjang.

Adapun desain penelitian dan pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Model Pengembangan Instruksional yang dikembangkan oleh Atwi Suparman [8] dengan alur sebagai berikut.



Gambar 4. Alur Pengembangan Buku Pengayaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

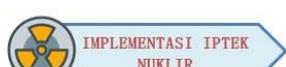
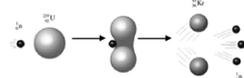
Penelitian ini masih pada tahap pengembangan. Setelah peneliti membuat analisis kebutuhan, membuat desain buku

pengayaan berbasis android, peneliti mulai ke tahap pengembangan. Adapun komponen yang terdapat pada buku pengayaan implementasi iptek nuklir adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Komponen Buku Pengayaan Berbasis Android

No.	Komponen	Ilustrasi	Keterangan
1	Ikon di android		Ikon ini berfungsi sebagai simbol aplikasi yang akan muncul di beranda handpone pengguna.

No.	Komponen	Ilustrasi	Keterangan
2	Boot Screen		<p><i>Boot screen</i> adalah tampilan yang pertama kali muncul sebelum menu utama dari aplikasi. Pada <i>boot screen</i> dilengkapi dengan petunjuk penggunaan buku.</p>
3	Menu Utama		<p>Halaman menu utama memuat tombol-tombol navigasi pilihan menu.</p>
4	Sub Menu		<p>Sub menu memuat pilihan menu materi berdasarkan tombol-tombol di menu utama.</p>

No.	Komponen	Ilustrasi	Keterangan
5	Konten Materi	 <p>Partikel Penyusun Inti</p> <p>Bentuk, Ukuran Inti dan Gaya Inti</p> <p>Kandungan Inti dan Massa Atom</p> <p>Nukleon dan Nuklida</p> <p>Isotop</p> <p>Radioisotop</p> <p>Reaksi Inti</p> <p>Penemuan Radioaktif</p> <p>Sinar-Sinar Radioaktif</p> <p>Peluruhan Unsur Radioaktif</p>	<p>Halaman konten materi berisikan judul materi pembelajaran dan informasi pendukung materi pembelajaran.</p> <p>Dalam informasi pendukung materi pembelajaran, terdapat teks yang menyajikan materi pembelajaran serta ilustrasi berupa gambar, tabel, dan grafik untuk memperkuat konsep materi pembelajaran. Dalam konten materi juga dilengkapi dengan video yang terhubung dengan situs youtube sehingga perlu adanya sambungan internet ketika membuka video.</p>
		 <p>Pengantar Teknologi Nuklir</p> <p>Teknologi Nuklir di Bidang Energi</p> <p>Teknologi Nuklir di Bidang Industri</p> <p>Teknologi Nuklir di Bidang Kesehatan</p> <p>Teknologi Nuklir di Bidang Hidrologi</p> <p>Teknologi Nuklir di Bidang Pangan</p> <p>Teknologi Nuklir di Bidang Pertanian</p> <p>Teknologi Nuklir di Bidang Peternakan</p>	
		<p>Reaksi Inti</p> <p>1. Reaksi Fisi</p> <p>Pada 1934, Enrico Fermi melakukan percobaan dengan menembaki inti uranium dengan neutron sehingga dihasilkan inti majemuk uranium (^{235}U) yang dapat meluruh dengan memancarkan sinar β sehingga membentuk unsur baru dengan nomor atom 93. Kemudian unsur tersebut meluruh sambil memancarkan sinar β dan membentuk inti baru lagi.</p>  <p>Gambar Reaksi fisi uranium-235 menunjukkan salah satu deretan reaksi fisi nuklir.</p> <p>Pembelahan inti uranium oleh neutron itu diselidiki oleh Frisch dan Meitner pada 1939 secara teoritik, dan mereka menamakan proses tersebut sebagai fisi, yang artinya pembelahan. Persamaan reaksi pembelahan inti uranium tersebut dapat dituliskan sebagai berikut.</p> <p></p>	

Dalam membuat produk buku pengayaan berbasis android ini, peneliti menggunakan *software eclipse*. Namun, sebelumnya peneliti membuat desain ilustrasi di *Microsoft Word*. Kemudian peneliti mengembangkan buku pengayaan yang terdapat pada *Microsoft Word* kedalam bentuk digital pada sistem operasi android dengan menggunakan *software Eclipse*. *Software eclipse* harus di *install* di komputer/leptop peneliti terlebih dahulu, kemudian memasukan komponen materi ke dalam *software eclipse* tersebut dengan teknik-teknik tertentu.

Setelah produk buku pengayaan selesai dibuat, peneliti mengunggah produk tersebut ke *play store*, sehingga siswa dapat mengunduh dan meng*install* produk buku pengayaan berbasis android tersebut di *play store*. Dibutuhkan perangkat divais android minimal yaitu versi 4.4.0 (KitKat) yang terhubung dengan jaringan internet. Setelah produk di *install*, produk dapat diakses tanpa menggunakan jaringan internet.

SIMPULAN

Penelitian masih dalam tahap pengembangan, dimana peneliti masih memasukan materi kedalam *software eclipse*, yaitu *software* yang digunakan dalam membuat aplikasi berbasis android.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Ibu Vina Serevina dan Bapak Anggoro Budi S sebagai dosen pembimbing yang telah memberi banyak masukan dalam penelitian ini

dan juga kepada Laboratorium Pengembangan Pendidikan Fisika yang menjadi tempat pengembangan media buku pengayaan iptek nuklir ini

REFERENSI

- [1] Permendiknas. (2008). Permendiknas Republik Indonesia No.2 Tahun 2008 tentang Buku Bab I Pasal 6 Ayat 2 dan 3. Jakarta: Republik Indonesia.
- [2] Mariati. (2013). Konsep dan Aplikasi Iptek Nuklir di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. Vol 19 No 1
- [3] Puskurbuk. (2014). *Pedoman Penilaian Buku Nonteks Pelajaran*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- [4] Salbino, Sherief. (2014). *Buku Pintar Gadget Android untuk Pemula*. Brebes: Kunci Komunikasi.
- [5] Supardi, Yuniar. (2015). *Belajar Coding Android bagi Pemula*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [6] Thalib, Haer. (2010). *Internet dan Budaya*. Bandung: Informatika Bandung.
- [7] Nurlaila. (2005). Teknik Nuklir untuk Terapi Penyakit Jantung Koroner Pasca Angiosplasti Koroner Transluminal Perkutan. *Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia (BATAN)*. Vol 6 No 1 hlm 49-63.
- [8] Suparman, Atwi. (2012). *Desain Instruksional Modern*. Jakarta: Erlangga.