

PENGEMBANGAN INTERNET SIMULATOR BERBASIS OFFLINE PADA SMP DI KABUPATEN KEPULAUAN SELAYAR

(Offline-Based Internet Simulator Development In Junior High School In Selayar Island Regency)

Abdul Ma'arief Al Imran^(1*), Yunus Tjandi⁽²⁾, Purnamawati⁽³⁾

⁽¹⁾Program Studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (Kekhususan PTIK) Program Pascasarjana
Universitas Negeri Makassar

⁽²⁾Dosen Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar

⁽³⁾Dosen Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar

ABSTRACT

This study aims to: a) find out the results of the steps for developing an offline-based internet simulator in junior high schools in the Selayar Islands Regency, and b) find out whether the development of an offline-based internet simulator is valid, practical and effective for use in junior high schools in the Selayar Islands Regency. The method used in this research is Research and Development (R&D). The development stages used refer to the waterfall development model which consists of five steps, namely: a) requirements analysis and definition, b) system and software design, c) implementation and unit testing, d) system integration and testing, and e) operations and maintenance. The results of the study: a) At the stage of needs analysis and definition, needs analysis and curriculum analysis were carried out. Needs analysis is done by means of observation and interviews with subject teachers, and curriculum analysis is done by analyzing the applicable curriculum. b) At the system and software design stage, it is determined the content that will be provided on the product to be developed, and the product design is made in the form of a diagram. c) At the stage of implementation and unit testing, the software is made based on the software design that has been made previously. At this stage, testing the functions contained in the software by expert validators is also carried out. d) At the stage of integration and system testing, limited testing is carried out and improvements are made to the software in accordance with the results of the limited trial. e) At the operation and maintenance stage, field testing is carried out and improvements are made based on the results of field trials. The results of validity testing conducted by 2 expert validators indicate that the software developed is included in the very valid category. The results of small group trials indicate the level of practicality of the software developed is included in the practical category, while the level of effectiveness of the software developed is included in the effective category. The results of field trials indicate that the level of practicality of the software developed is included in the practical category, while the level of effectiveness of the software developed is included in the effective category.

Keywords: simulation, internet, internet simulator, offline.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: a) mengetahui hasil langkah-langkah pengembangan internet simulator berbasis offline pada SMP di Kabupaten Kepulauan Selayar, dan b) mengetahui apakah pengembangan internet simulator berbasis *offline* valid, praktis dan efektif untuk digunakan pada SMP di Kabupaten Kepulauan Selayar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D). Tahapan pengembangan yang digunakan mengacu pada model pengembangan *waterfall* yang terdiri atas lima langkah yaitu: a) analisis dan definisi kebutuhan, b) desain sistem dan perangkat lunak, c) implementasi dan pengujian unit, d) integrasi dan pengujian sistem, dan e) operasi dan pemeliharaan. Hasil penelitian: a) Pada tahap analisis dan definisi kebutuhan, dilakukan analisis kebutuhan dan analisis kurikulum. Analisis kebutuhan dilakukan dengan cara observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran, dan analisis kurikulum dilakukan dengan menganalisis kurikulum yang berlaku. b) Pada tahap desain sistem dan perangkat lunak, ditentukan konten-konten yang akan disediakan pada produk yang akan dikembangkan, dan rancangan produk dibuat dalam bentuk diagram. c) Pada tahap implementasi dan pengujian unit, perangkat lunak dibuat berdasarkan rancangan perangkat lunak yang telah dibuat sebelumnya. Pada tahap ini juga dilakukan pengujian fungsi-fungsi yang terdapat pada

perangkat lunak oleh validator ahli. d) Pada tahap integrasi dan pengujian sistem, dilakukan pengujian secara terbatas dan dilakukan perbaikan pada perangkat lunak sesuai dengan hasil uji coba terbatas. e) Pada tahap operasi dan pemeliharaan, dilakukan pengujian lapangan dan dilakukan perbaikan berdasarkan hasil uji coba lapangan. Hasil pengujian validitas yang dilakukan oleh 2 validator ahli menunjukkan bahwa perangkat lunak yang dikembangkan termasuk pada kategori sangat valid. Hasil uji coba kelompok kecil menunjukkan tingkat kepraktisan dari perangkat lunak yang dikembangkan termasuk pada kategori praktis, sedangkan tingkat keefektifan dari perangkat lunak yang dikembangkan termasuk pada kategori efektif. Hasil uji coba lapangan menunjukkan tingkat kepraktisan dari perangkat lunak yang dikembangkan termasuk pada kategori praktis, sedangkan tingkat keefektifan dari perangkat lunak yang dikembangkan termasuk pada kategori efektif.

Kata Kunci: simulasi, internet, internet simulator, *offline*.

LATAR BELAKANG

Indonesia sebagai negara yang berbentuk kepulauan membutuhkan infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi (TIK) untuk adanya interkoneksi antar pulau, antar daerah, antar masyarakat, ataupun antar instansi. Namun masih banyak wilayah yang belum tersentuh infrastruktur TIK terutama di wilayah timur Indonesia. Berdasarkan data Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) tahun 2018, jumlah pengguna internet di Indonesia sebanyak 171,17 juta atau sekitar 64,8% dari total populasi. Artinya, masih terdapat 35,2% sisanya yakni sekitar 92,9 juta masyarakat yang masih belum tersentuh internet. Hal tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat pekerjaan rumah pembangunan infrastruktur telekomunikasi agar internet dinikmati di seluruh wilayah Indonesia. Pemerintah belum mengetahui dengan pasti lokasi 92,9 juta penduduk yang belum tersambung ke dunia maya ini. Apa yang ada hanyalah peta daerah-daerah terpencil yang masuk kategori tertinggal, terdepan dan terluar (3T). Padahal, masih banyak daerah yang tidak termasuk dalam kategori 3T tetapi masih belum tersentuh oleh sinyal.

Kondisi ini secara tidak langsung menyebabkan terjadinya kesenjangan digital antara daerah perkotaan dan pedesaan, terutama yang berkaitan dengan literasi dan pembuatan konten-konten digital. Penggunaan internet yang dapat menunjang diseminasi ilmu pengetahuan, kreativitas dan selanjutnya menjadi alat pengungkit perekonomian dengan memanfaatkan kemudahan internet yang tanpa batas juga menjadi kesenjangan daerah perkotaan dan pedesaan.

Pentingnya infrastruktur TIK ini bahkan menjadi perhatian dari Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) dengan menyelenggarakan *World Summit Information Society* (WSIS) pada tahun 2003 dan 2005 yang sangat menekankan perlunya bagi setiap individu, masyarakat dan bangsa untuk memiliki akses, memanfaatkan, dan membagi informasi dan pengetahuan dalam rangka menunjang pembangunan sosio-ekonomi dan peningkatan kualitas hidup. Hal ini telah menjadi penting bagi setiap negara untuk mengembangkan infrastruktur dan struktur yang diperlukan untuk memungkinkan warganya untuk berpartisipasi dalam masyarakat informasi. Ketika infrastruktur TIK tidak memadai maka suatu wilayah tidak akan mampu mengakses informasi melalui jejaring dan hambatan geografis tetap hadir dalam mendapatkan dan memanfaatkan informasi (Hadiyat, 2014).

Kesenjangan ini secara tidak langsung berdampak pada sistem pendidikan di Indonesia, yang dimana pendidikan mempunyai peranan yang sangat penting dalam pembangunan manusia Indonesia seutuhnya. Oleh karenanya pendidikan sangat perlu untuk dikembangkan dari berbagai ilmu pengetahuan, karena pendidikan yang berkualitas dapat meningkatkan kecerdasan suatu bangsa. Pendidikan merupakan bagian penting dari proses pembangunan nasional yang ikut meningkatkan pertumbuhan ekonomi suatu negara. Pendidikan juga merupakan investasi dalam pengembangan sumber daya manusia dimana peningkatan kecakapan dan kemampuan diyakini sebagai faktor pendukung upaya manusia dalam mengarungi kehidupan. Mutu pendidikan perlu diperhatikan untuk mencapai tujuan pendidikan, mutu sendiri dapat dilihat dari keberhasilan yang diraih oleh

seorang siswa selama mengikuti kegiatan belajar mengajar. Salah satu hal penting dalam proses pembelajaran adalah kegiatan praktikum yang dilakukan siswa, agar siswa dapat memahami materi yang dipelajari dalam proses belajar mengajar. Kegiatan praktikum pada sekolah di daerah perdesaan masih banyak yang belum dapat terlaksana. Berdasarkan hasil wawancara dengan kepala sekolah dan guru mata pelajaran TIK pada SMP Darussalam Marege dan SMP Negeri 33 Kepulauan Selayar yang terletak pada desa Ma'minasa kecamatan Pasimasunggu Kabupaten Kepulauan Selayar, diketahui bahwa terdapat beberapa kompetensi dasar dalam silabus mata pelajaran TIK yang tidak dapat terpenuhi, khususnya praktikum yang memerlukan koneksi internet. Salah satu faktor yang menyebabkan tidak dapat terlaksananya kegiatan praktikum ini adalah tidak adanya koneksi internet yang mendukung proses kegiatan praktikum tersebut.

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada tahun 2019 bersama dengan bapak Drs. Imran selaku kepala KUA Kecamatan Pasimasunggu Timur, salah satu pulau di Kabupaten Kepulauan Selayar yang memiliki beberapa Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang masih memiliki keterbatasan pada sinyal internet ialah pulau Jampea. Kemajuan teknologi pada pulau ini tergolong cukup memprihatinkan, dimana pada pulau ini hanya terdapat 2 buah *Base Transceiver Station* (BTS) utama yang terletak pada ibu kota kecamatan saja dan 1 buah *Base Transceiver Station* (BTS) pendamping yang terletak pada dusun Kayuangan. Selebihnya terdapat sekitar 7 desa yang tidak tersentuh oleh sinyal. Selain itu, listrik pada pulau tersebut juga masih terbatas. Listrik hanya dapat dinikmati oleh masyarakat selama 12 jam, yakni mulai pukul 18.00 sampai dengan pukul 06.00. Berdasarkan observasi yang dilakukan pada tahun 2019 pada dua sekolah di pulau Jampea tepatnya SMP Darussalam Marege dan SMP Negeri 33 Kepulauan Selayar, ditemukan bahwa materi pada mata pelajaran TIK tidak dapat direalisasikan, seperti mengakses internet, *e-mail*, *search engine*, layanan blog, dan layanan lainnya. Hal ini disebabkan karena tidak adanya akses internet pada sekolah tersebut sehingga pemenuhan kompetensi dasar pada mata pelajaran TIK tidak maksimal yang langsung berdampak pada pemahaman siswa pada materi tersebut.

Salah satu upaya yang ingin dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut ialah dengan mengembangkan "Internet Simulator Berbasis *Offline*". Sistem ini adalah simulasi yang dapat mensimulasikan konten-konten digital yang ada pada internet, seperti *search engine*, *e-mail*, *wordpress*, dan layanan lainnya. Sistem ini berjalan pada sebuah server virtual dalam suatu jaringan lokal yang nantinya komputer-komputer yang terhubung pada jaringan tersebut dapat mengakses konten yang disediakan oleh server. Sistem ini akan diimplementasikan pada sekolah tersebut, sehingga materi yang terdapat pada kurikulum mata pelajaran TIK dapat direalisasikan walaupun tanpa ada koneksi internet. Manfaat dari pengimplementasian sistem ini, siswa dapat mengenali secara langsung konten-konten yang terdapat pada internet, sehingga guru dapat memenuhi kompetensi siswa yang diharapkan sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang digunakan. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis memiliki gagasan untuk menyelesaikan salah satu masalah yang dianggap krusial dengan melakukan penelitian pengembangan internet simulator berbasis *offline* pada SMP di Kabupaten Kepulauan Selayar.

KAJIAN PUSTAKA

Menurut Sugiyono (2019), penelitian dan pengembangan berfungsi untuk memvalidasi dan mengembangkan produk. Memvalidasi produk, berarti produk itu telah ada, dan peneliti hanya menguji efektivitas atau validitas produk tersebut. Mengembangkan produk dalam arti yang luas dapat berupa memperbaiki produk yang telah ada (sehingga menjadi lebih praktis, efektif, dan efisien) atau menciptakan produk baru (yang sebelumnya belum pernah ada).

Model pengembangan *waterfall* adalah model pengembangan perangkat lunak yang paling sering digunakan. Menurut Sommerville (2011), model pengembangan *waterfall* bersifat linear dari tahap awal pengembangan sistem yaitu tahap perencanaan sampai tahap akhir pengembangan sistem yaitu tahap pemeliharaan. Tahapan berikutnya tidak dapat dilaksanakan sebelum tahapan sebelumnya selesai dilaksanakan. Model *waterfall* terdiri dari 5 tahap, yakni *requirements analysis and definition* (analisis dan definisi kebutuhan),

system and software design (desain sistem dan perangkat lunak), *implementation and unit testing* (implementasi dan pengujian unit), *integration and system testing* (integrasi dan pengujian sistem), dan *operation and maintenance* (operasi dan pemeliharaan).

Menurut Arvianto & Ardhana (2019), produk hasil pengembangan dikatakan berkualitas jika memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Oleh karena itu, untuk mengetahui kualitas dari produk yang dikembangkan, perlu dilakukan pengujian validitas, kepraktisan, dan keefektifan.

Aspek pertama penentuan kualitas produk hasil pengembangan adalah validitas (kesahihan). Menurut Sugiharni (2017), validitas merupakan suatu keadaan/kondisi yang menunjukkan adanya kejelasan dan ketepatan fungsi pengukuran dari suatu objek yang diukur, sehingga mampu mengungkapkan keadaan sesungguhnya dari objek tersebut.

Aspek kedua penentuan kualitas produk hasil pengembangan adalah kepraktisan. Menurut Pasaribu & Saparini (2017), kepraktisan merupakan hal yang bersifat praktis dimana penggunaannya tidak rumit. Hal ini berarti bahwa produk yang dikembangkan dapat digunakan oleh siapa saja meskipun bukan penyusun produk tersebut.

Aspek ketiga penentuan kualitas produk hasil pengembangan adalah keefektifan. Menurut Sholeh (2017), keefektifan merupakan ketepatan sasaran dari suatu proses yang berlangsung dengan memanfaatkan semua potensi sumber daya yang ada untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan sebelumnya.

Menurut Hartati & Sussi (2010), istilah internet berasal dari bahasa latin inter, yang berarti "antara". Secara kata per kata, internet berarti jaringan antara atau penghubung. Artinya internet adalah jaringan berjuta-juta komputer di seluruh dunia, yang terhubung dengan menggunakan protokol *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP). Internet dapat digunakan untuk berkomunikasi dan mendapatkan informasi dari jutaan situs web yang tersebar di seluruh dunia. Internet seperti sebuah perpustakaan raksasa yang dapat memberikan berbagai informasi yang dibutuhkan, baik berupa tulisan, gambar, maupun multimedia.

Menurut Surat Edaran Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia Nomor 3

Tahun 2016 Tentang Penyediaan Layanan Aplikasi dan/atau Konten Melalui Internet, layanan aplikasi melalui internet adalah pemanfaatan jasa telekomunikasi melalui jaringan telekomunikasi berbasis protokol internet yang memungkinkan terjadinya layanan komunikasi dalam bentuk pesan singkat, panggilan suara, panggilan video, dan daring percakapan (*chatting*), transaksi finansial dan komersial, penyimpanan dan pengambilan data, permainan (*game*), jejaring dan media sosial, serta turunannya.

Menurut Rosa & Shalahuddin (2015), perangkat lunak (*software*) adalah program komputer yang terasosiasi dengan dokumentasi perangkat lunak seperti dokumentasi kebutuhan, model desain, dan cara penggunaan (*user manual*). Sebuah program komputer tanpa terasosiasi dengan dokumentasinya maka belum dapat disebut perangkat lunak (*software*). Sebuah perangkat lunak juga sering disebut dengan sistem perangkat lunak. Sistem berarti kumpulan komponen yang saling terkait dan mempunyai satu tujuan yang ingin dicapai. Menurut Meilani (2016), simulasi adalah program komputer (*software*) yang berfungsi untuk menirukan perilaku sistem nyata yang memanipulasi sebuah model sedemikian rupa sehingga model tersebut bekerja dalam ruang dan waktu. Sedangkan menurut Wenda (2017), simulasi merupakan suatu teknik meniru operasi-operasi atau proses-proses yang terjadi dalam suatu sistem dengan bantuan perangkat komputer dan dilandasi oleh beberapa asumsi tertentu sehingga sistem tersebut bisa dipelajari secara ilmiah yang berguna untuk memudahkan dalam memecahkan suatu permasalahan.

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) merupakan salah satu mata pelajaran pada tingkat sekolah menengah pertama (SMP). Pada kurikulum 2013, mata pelajaran TIK berubah nama menjadi informatika. Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2018, untuk memenuhi kebutuhan dasar peserta didik dalam mengembangkan kemampuannya pada era digital, perlu menambahkan dan mengintegrasikan muatan informatika pada kompetensi dasar dalam kerangka dasar dan struktur kurikulum 2013 pada jenjang pendidikan dasar dan pendidikan menengah.

Berdasarkan International Organization for Standardization (2011), ISO/IEC 25010 merupakan standar atau acuan *Software Product Quality Requirements and Evaluation* (Persyaratan dan Evaluasi Kualitas Produk Perangkat Lunak), dimana standar ini berkaitan dengan standar kualitas perangkat lunak yang merupakan pengembangan dari standar sebelumnya yaitu ISO/IEC 9126. Pada ISO/IEC 25010, terdapat beberapa sub-karakteristik tambahan dan beberapa sub-karakteristik yang dipindahkan ke karakteristik lain.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *metode Research and Development* (R&D). Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu produk yang dapat digunakan secara nyata di lapangan. Penelitian dan pengembangan yang dilakukan bertujuan untuk mengembangkan sebuah internet simulator berbasis *offline* yang dapat mensimulasikan beberapa konten yang terdapat pada internet, sehingga proses pembelajaran yang membutuhkan koneksi internet tetap dapat terlaksana tanpa adanya koneksi internet, sehingga produk yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi solusi terhadap masalah yang terjadi dalam pelaksanaan pembelajaran pada SMP Darussalam Marege dan SMP Negeri 33 Kepulauan Selayar.

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan dalam penelitian ini menggunakan tahapan-tahapan pada model pengembangan *waterfall*. Model ini terdiri atas lima langkah yaitu:

1. *Requirements analysis and definition* (analisis dan definisi kebutuhan)
Pada tahap ini, dilakukan analisis kebutuhan dan melakukan analisis kurikulum. Tahap analisis kebutuhan dilakukan dengan cara observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran. Analisis kurikulum dilakukan dengan menganalisis bahan ajar yang tersedia, pada tahap ini akan diketahui apakah produk yang akan dikembangkan dibutuhkan.
2. *System and software design* (desain sistem dan perangkat lunak)
Setelah tahap analisis selesai, tahapan selanjutnya adalah tahap perancangan. Pada tahap ini ditentukan konten-konten yang

akan disediakan pada produk yang akan dikembangkan sesuai dengan hasil analisis kebutuhan. Pada tahap ini juga dilakukan pembuatan produk dalam bentuk *prototype* yang siap untuk diuji kelayakannya oleh validator.

3. *Implementation and unit testing* (implementasi dan pengujian unit)
Pada tahap ini, rancangan perangkat lunak yang telah dibuat diterjemahkan kedalam suatu bahasa yang dapat dimengerti oleh komputer atau dikenal dengan istilah *coding* (pengkodean). Pada tahap ini juga dilakukan pengujian fungsi-fungsi yang terdapat pada perangkat lunak apakah berjalan sesuai dengan fungsinya. Perangkat lunak yang dibuat dalam bentuk *prototype* kemudian diuji kelayakannya oleh validator.
4. *Integration and system testing* (integrasi dan pengujian sistem)
Pada tahap ini, perangkat lunak diuji sebagai sebuah sistem yang lengkap untuk memastikan apakah telah sesuai dengan kebutuhan pengguna atau tidak. Pengujian dilakukan secara terbatas dengan memberikan angket kepada 5 orang peserta didik dan 1 orang guru mata pelajaran pada SMP Negeri 33 Kepulauan Selayar. Setelah dilakukan pengujian terbatas, dilakukan perbaikan pada perangkat lunak sesuai dengan hasil uji coba terbatas.
5. *Operation and maintenance* (operasi dan pemeliharaan).
Pada tahap ini, dilakukan pengujian lapangan terhadap perangkat lunak yang telah jadi. Pada tahap ini pula dilakukan perbaikan berdasarkan hasil uji coba lapangan. Perbaikan yang dilakukan melibatkan perbaikan kesalahan yang tidak ditemukan pada tahapan-tahapan sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. *Requirements analysis and definition* (analisis dan definisi kebutuhan)
Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa internet simulator berbasis *offline* pada Kabupaten Kepulauan Selayar sangat dibutuhkan sebagai sarana dalam pelaksanaan pembelajaran yang

membutuhkan koneksi internet. Beberapa layanan yang ada dalam internet seperti *search engine*, *e-mail*, layanan blog, domain, *chatting*, dirancang agar dapat dijalankan secara *offline* pada internet simulator berbasis *offline* pada SMP di Kabupaten Kepulauan Selayar.

Setelah analisis kebutuhan pengguna dilakukan, dilakukan analisis kurikulum dengan cara menganalisis kurikulum TIK SMP kelas IX. Setelah analisis kurikulum dilakukan, didapatkan data berupa standar kompetensi dan kompetensi dasar yang membutuhkan koneksi internet dalam pelaksanaannya yang dirumuskan dalam bentuk silabus.

2. *System and software design* (desain sistem dan perangkat lunak)

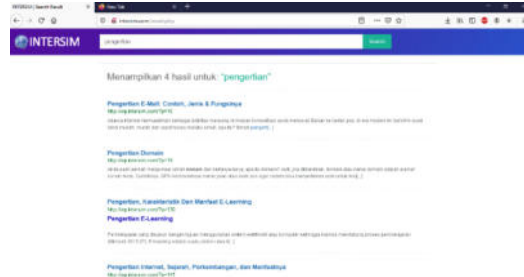
Pada tahap ini, ditentukan konten-konten yang disediakan pada produk yang dikembangkan sesuai dengan hasil analisis kebutuhan. Konten-konten tersebut meliputi *domain*, *search engine*, *e-mail*, *blog* (*Wordpress*), *e-learning*, dan *chatting*. Setelah penentuan konten, dilakukan perancangan perangkat lunak yang dituangkan dalam bentuk diagram.

3. *Implementation and unit testing* (implementasi dan pengujian unit)

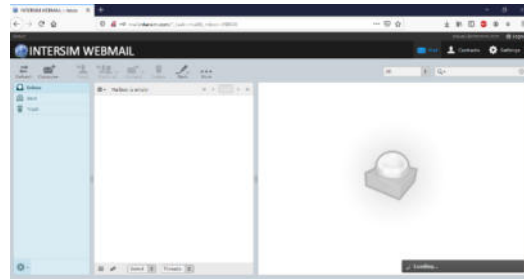
Pada tahap ini, rancangan perangkat lunak yang telah dibuat diterjemahkan kedalam suatu bahasa yang dapat dimengerti oleh komputer atau dikenal dengan istilah *coding* (pengkodean). Hasil dari pengkodean yang dilakukan sebagai berikut:



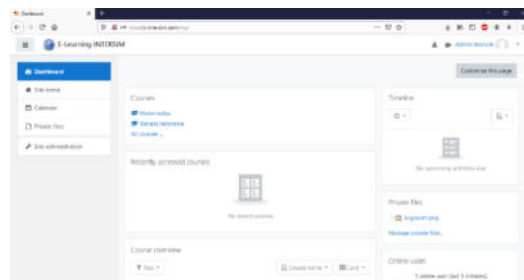
Gambar 1. Halaman Utama



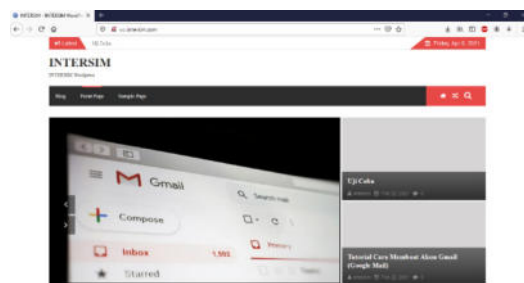
Gambar 2. Layanan Search Engine



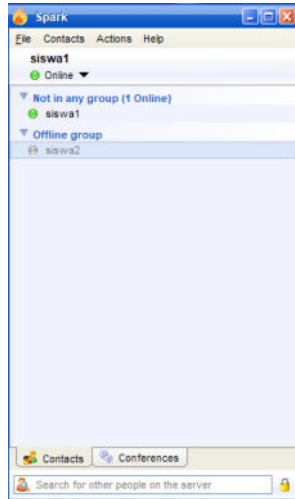
Gambar 3. Layanan E-Mail



Gambar 4. Layanan E-Learning



Gambar 5. Layanan Wordpress



Gambar 6. Layanan Chatting

Pengujian juga dilakukan terhadap fungsi-fungsi yang terdapat pada perangkat lunak apakah berjalan sesuai dengan fungsinya. Pengujian dilakukan dengan memberikan angket validasi kepada validator yaitu dosen ahli. Hasil validasi berupa angka dan kemudian dihitung untuk menentukan validitas sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan oleh dua validator, didapatkan data bahwa semua fungsi pada perangkat lunak yang dikembangkan berjalan sesuai dengan fungsinya.

4. *Integration and system testing* (integrasi dan pengujian sistem)

Pada tahap ini, perangkat lunak diuji sebagai sebuah sistem yang lengkap untuk memastikan apakah telah sesuai dengan kebutuhan pengguna atau tidak. Pengujian dilakukan secara terbatas dengan mendemonstrasikan perangkat lunak dan memberikan angket kepada 5 orang peserta didik dan 1 orang guru mata pelajaran pada SMP Darussalam Marege. Setelah pengujian terbatas dilakukan, dilakukan perbaikan pada perangkat lunak sesuai dengan hasil uji kelompok kecil.

5. *Operation and maintenance* (operasi dan pemeliharaan).

Pada tahap ini, pengujian lapangan dilakukan terhadap perangkat lunak yang telah direvisi. Setelah dilakukan uji coba lapangan, dilakukan perbaikan kecil terhadap perangkat lunak yang dikembangkan. Perbaikan yang dilakukan melibatkan perbaikan kesalahan yang tidak

ditemukan pada tahapan-tahapan sebelumnya.

Untuk mengetahui kualitas dari perangkat lunak yang dikembangkan, dilakukan pengujian menggunakan standar ISO 25010 dengan menggunakan 4 karakteristik yaitu: *functional suitability*, *reliability*, *usability*, dan *portability*. Selain untuk mengetahui kualitas dari perangkat lunak yang dikembangkan, pengujian juga dilakukan untuk mengetahui tingkat validitas, kepraktisan, dan keefektifan dari perangkat lunak yang dikembangkan.

1. Pengujian *Functional Suitability*

Pengujian aspek *functional suitability* dilakukan oleh 2 (dua) orang validator ahli. Pengujian aspek *functional suitability* dilakukan untuk mengetahui validitas internet simulator berbasis *offline* dengan menguji setiap fungsi pada perangkat lunak. Hasil dari pengujian aspek *functional suitability* kemudian dimasukkan kedalam tabel 1 berikut untuk mengetahui tingkat validitas dari perangkat lunak yang dikembangkan

Tabel 1. Kriteria Tingkat Kevalidan dan Revisi Produk

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
90%-100%	Sangat Valid	Tidak Perlu Direvisi
75%-89%	Valid	Direvisi Seperlunya
65%-74%	Cukup Valid	Cukup Banyak Direvisi
55%-64%	Kurang Valid	Banyak Direvisi

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
0%-54%	Sangat Kurang Valid	Direvisi Total
90%-100%	Sangat Praktis	Tidak Perlu Direvisi
75%-89%	Praktis	Direvisi Seperlunya
65%-74%	Cukup Praktis	Cukup Banyak Direvisi
55%-64%	Kurang Praktis	Banyak Direvisi
0%-54%	Sangat Kurang Praktis	Direvisi Total

Berdasarkan hasil pengujian aspek *functional suitability* yang dilakukan oleh 2 orang validator ahli, skor yang diperoleh ialah sebesar 100%, jika dibandingkan dengan tabel kriteria tingkat kevalidan dan revisi produk pada tabel 1, maka internet simulator berbasis *offline* termasuk pada kategori **Sangat Valid**.

2. Pengujian *Reliability*

Pengujian aspek *reliability* menggunakan bantuan aplikasi *Web Application Load, Stress and Performance Testing* (WAPT). Aplikasi ini akan melakukan *stress testing* dengan cara memberikan simulasi pengunjung (*user active*) dan koneksi yang terus-menerus terhadap perangkat lunak sebanyak mungkin sehingga *server* mengalami *down*. Tujuan penggunaan aplikasi ini adalah untuk mendapatkan parameter berupa *session, pages, dan hits*.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa persentase keberhasilan dari aspek *session* sebesar 92,05%, *pages* sebesar 98,98%, dan *hits* sebesar 99,47%, sehingga persentase total yang didapatkan ialah 96,83%. Menurut Asthana & Olivieri (2009), perangkat lunak dikatakan memenuhi aspek *reliability* apabila persentase kesuksesan pada perangkat lunak memenuhi standar

Telcordia yaitu minimal 95%. Berdasarkan data diatas, dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak yang dikembangkan memenuhi aspek *reliability*.

3. Pengujian *Usability*

Pengujian aspek *usability* dilakukan dengan menguji tingkat kepraktisan dan tingkat keefektifan dari perangkat lunak yang dikembangkan. Instrumen *usability* yang digunakan terdiri dari 24 item pernyataan yang terbagi menjadi 3 (tiga) bagian, yakni: *easy of use* (kemudahan penggunaan) terdiri dari 11 item pernyataan untuk mengukur tingkat kepraktisan, *usefulness* (ketepatan penggunaan) yang terdiri dari 8 item pernyataan dan *satisfaction* (kepuasan) yang terdiri dari 7 item pernyataan untuk mengukur tingkat keefektifan.

Hasil dari pengujian tingkat kepraktisan dimasukkan kedalam tabel 2 berikut untuk mengetahui tingkat kepraktisan dari perangkat lunak yang dikembangkan Tabel 2. Kriteria Tingkat Kepraktisan dan Revisi Produk

Berdasarkan hasil pengujian tingkat kepraktisan, skor yang diperoleh ialah sebesar 88,4%, jika dibandingkan dengan tabel kriteria tingkat kepraktisan dan revisi produk pada tabel 2, maka internet simulator berbasis *offline* termasuk pada kategori **Praktis**.

Hasil dari pengujian tingkat keefektifan dimasukkan kedalam tabel 3 berikut untuk mengetahui tingkat keefektifan dari perangkat lunak yang dikembangkan

Tabel 3. Kriteria Tingkat keefektifan dan Revisi Produk

Berdasarkan hasil pengujian tingkat keefektifan, skor yang diperoleh dari pengujian tingkat keefektifan ialah 88,6%, jika dibandingkan dengan tabel kriteria tingkat keefektifan dan revisi produk pada tabel 3, maka internet simulator berbasis *offline* termasuk pada kategori **Efektif**.

4. Pengujian *Portability*

Pengujian aspek *portability* dilakukan menggunakan bantuan aplikasi BrowseEmAll. BrowseEmAll dapat menjalankan *virtual web browser* sehingga dapat melakukan pengujian perangkat lunak dengan menggunakan berbagai macam *web browser*. Pengujian dilakukan dengan menjalankan perangkat lunak pada 7 jenis *browser* yang berbeda. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perangkat lunak dapat berjalan pada 7 jenis *browser* tersebut tanpa kehilangan fungsionalitas aslinya. Menurut Garen (2007), Indikator suatu perangkat lunak memenuhi dari aspek *portability* yaitu apabila perangkat lunak tersebut masih dapat dioperasikan dengan baik pada beberapa *browser* tanpa kehilangan fungsionalitas aslinya. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak yang dikembangkan memenuhi aspek *portability*.

Pengembangan internet simulator berbasis *offline* dilakukan sesuai dengan tahapan model pengembangan *waterfall* yang terdiri atas lima langkah yaitu, *requirements analysis and definition* (analisis dan definisi kebutuhan), *system and software design* (desain sistem dan perangkat lunak), *implementation and unit testing* (implementasi dan pengujian unit), *integration and system testing* (integrasi dan pengujian sistem), dan *operation and maintenance* (operasi dan pemeliharaan).

Tahapan analisis dan definisi kebutuhan, dilakukan analisis kebutuhan dan analisis kurikulum. Analisis kebutuhan dilakukan dengan cara wawancara dengan guru mata pelajaran dan kepala sekolah, sedangkan analisis kurikulum dilakukan dengan cara menganalisis kurikulum TIK SMP kelas IX. Komponen yang dianalisis berupa standar kompetensi dan kompetensi dasar yang harus dicapai peserta didik pada pokok materi yang berkaitan dengan internet. Hasil dari analisis ini

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
90%-100%	Sangat Efektif	Tidak Perlu Direvisi
75%-89%	Efektif	Direvisi Seperlunya
65%-74%	Cukup Efektif	Cukup Banyak Direvisi
55%-64%	Kurang Efektif	Banyak Direvisi
0%-54%	Sangat Kurang Efektif	Direvisi Total

digunakan sebagai pedoman pada tahap desain dan perancangan produk.

Tahapan desain sistem dan perangkat lunak, ditentukan konten-konten yang akan disediakan pada produk yang akan dikembangkan sesuai dengan hasil analisis kebutuhan. Konten-konten tersebut meliputi *domain*, *search engine*, *e-mail*, *blog (Wordpress)*, *e-learning*, dan *chatting*. Setelah penentuan konten, dilakukan perancangan perangkat lunak yang dituangkan dalam bentuk diagram.

Tahapan implementasi dan pengujian unit, rancangan perangkat lunak yang telah dibuat diterjemahkan kedalam suatu bahasa yang dapat dimengerti oleh komputer atau dikenal dengan istilah *coding* (pengkodean). Setelah program selesai, dilakukan pengujian validitas dengan memberikan angket validasi kepada 2 orang validator yaitu dosen ahli dalam bidang perangkat lunak. Hasil pengujian validitas menunjukkan perangkat lunak yang dikembangkan termasuk pada kategori sangat valid dengan persentase skor 100%.

Tahapan implementasi dan pengujian unit, perangkat lunak diuji sebagai sebuah sistem yang lengkap untuk memastikan apakah telah sesuai dengan kebutuhan pengguna atau tidak. Pengujian dilakukan secara terbatas dengan mendemonstrasikan perangkat lunak dan memberikan angket kepada 5 orang peserta didik dan 1 orang guru mata pelajaran pada SMP Darussalam Marege. Hasil uji coba kelompok kecil menunjukkan tingkat kepraktisan dari perangkat lunak yang dikembangkan termasuk pada kategori praktis

dengan persentase skor 81,1%, sedangkan tingkat keefektifan dari perangkat lunak yang dikembangkan termasuk pada kategori efektif dengan persentase skor 82,8%.

Tahap terakhir ialah operasi dan pemeliharaan, pada tahap ini dilakukan pengujian lapangan terhadap perangkat lunak yang telah direvisi. Pengujian dilakukan dengan mendemonstrasikan perangkat lunak dan memberikan angket kepada 20 orang peserta didik dan 1 orang guru mata pelajaran pada SMPN 33 Kepulauan Selayar. Hasil uji coba lapangan menunjukkan tingkat kepraktisan dari perangkat lunak yang dikembangkan termasuk pada kategori praktis dengan persentase skor 88,4%, sedangkan tingkat keefektifan dari perangkat lunak yang dikembangkan termasuk pada kategori efektif dengan persentase skor 88,6%.

Setelah dilakukan uji coba lapangan, selanjutnya dilakukan perbaikan kecil terhadap perangkat lunak yang dikembangkan. Perbaikan yang dilakukan melibatkan perbaikan kesalahan yang tidak ditemukan pada tahapan-tahapan sebelumnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan internet simulator berbasis *offline* dilakukan sesuai dengan tahapan model pengembangan *waterfall* yang terdiri atas lima langkah yaitu, 1) analisis dan definisi kebutuhan, 2) desain sistem dan perangkat lunak, 3) implementasi dan pengujian unit, 4) Integrasi dan pengujian sistem, dan 5) Operasi dan pemeliharaan.
2. Internet simulator berbasis *offline* termasuk pada kategori sangat valid dengan persentase skor 100%, termasuk pada kategori praktis dengan persentase skor 88,4%, dan termasuk pada kategori efektif dengan persentase skor 88,6%.

DAFTAR PUSTAKA

APIII. (2018). Perilaku Pengguna Internet Indonesia 2018. *Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia*.

Arviyanto, I. R., & Ardhana, Y. M. K. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan

Berpikir Kreatif. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 22–32.

Asthana, A., & Olivieri, J. (2009). Quantifying Software Reliability and Readiness. *IEEE International Workshop Technical Committee On Communications Quality and Reliability*, 1–6. IEEE.

Garen, K. (2007). Software portability: Weighing options, making choices. *The CPA Journal*, 77(11), 10.

Hadiyat, Y. D. (2014). Kesenjangan Digital di Indonesia (Studi Kasus di Kabupaten Wakatobi). *Pekommas*, 17(2), 222391.

Hartati, T., & Sussi. (2010). *Teknologi Informasi dan Komunikasi SMP/MTS*. Jakarta: Pusat Perbukuan.

International Organization for Standardization. (2011). *ISO/IEC 25010 (Systems and software engineering—Systems and software Quality Requirements and Evaluation—System and software quality models)*. Switzerland: BSI Standards Publication.

Meilani, T. (2016). Pengembangan Animasi Simulasi Komputer Untuk Mereduksi Miskonsepsi Pada Konsep Induksi Elektromagnetik. *Jurnal Teknik STTKD*, 3(2), 56–74.

Pasaribu, A., & Saporini, S. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kontekstual Untuk Meremidiasi Miskonsepsi Pada Materi Gaya dan Hukum Newton Tentang Gerak. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 4(1), 36–48.

Republik Indonesia. (2016). *Surat Edaran Menteri Komunikasi Dan Informatika Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2016 Tentang Penyediaan Layanan Aplikasi dan/atau Konten Melalui Internet*. Jakarta: Sekretariat Negara.

Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar Dan Pendidikan Menengah*. Jakarta: Sekretariat Negara.

- Rosa, A. S., & Shalahuddin, M. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika.
- Sholeh, M. (2017). Keefektifan Peran Kepala Sekolah dalam Meningkatkan Kinerja Guru. *Jurnal Dinamika Manajemen Pendidikan*, 1(1), 41–54.
- Sommerville, I. (2011). *Software Engineering (Ninth Edition)*. United States of America: Pearson Education, Inc.
- Sugiharni, G. A. D. (2017). Validitas Isi Instrumen Pengujian Modul Digital Matematika Diskrit Berbasis Open Source di STIKOM Bali. *E-Proceedings KNS&I STIKOM Bali*, 678–684.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian & Pengembangan*. Bandung: Alfabeta.
- Wenda, Y. H. (2017). Simulasi Pengoptimalan Waktu Memasak Buah Kelapa Sawit Dengan Logika Fuzzy. *Menara Ilmu*, 11(77).

