

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN GERBANG LOGIKA BERBASIS GAME EDUKASI

GAME-BASED LOGIC GATES EDUCATIONAL MEDIA DEVELOPMENT

Muhammad Faizud Daroin¹, Eko Marpanaji²

Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta,
muhhammadfaizud.2017@student.uny.ac.id

ABSTRACT

Technology has an important role in education, increasing efficiency in terms of time, cost, logistics and other institutional problems. The video game technology affects children's education, this is because video game has the capacity to involve them in the learning experience. Based on these, research was done to develop educational media about logic gates using bitwise operation. The development model that was used in this research is Extreme Programming (XP). This research uses ISO 25010 to test the quality of the software that was developed. The results showed that: for the tests that was conducted by media expert, the product scored 82% in functional suitability, 75% in functional appropriateness, 72% in usability, 80% in operability and 77% in user interface aesthetics. Tests by subject expert resulted in a score of 77% in effectiveness, 87% in functional suitability, and 87% in learnability. Tests by users gave the results of 79% in satisfaction, 78% in usefulness, 79% in pleasure, and 80% in usability.

Keyword: *game, education, logic gates, bitwise operation*

ABSTRAK

Teknologi memiliki peran penting dalam pendidikan, meningkatkan efisiensi masalah waktu, biaya, logistik dan masalah kelembagaan lainnya. Teknologi video game berdampak pada pendidikan anak-anak, karena kemampuannya untuk melibatkan anak-anak dalam pengalaman pembelajaran. Berdasarkan hal ini, dilakukan penelitian untuk mengembangkan media pembelajaran mengenai gerbang logika dengan menggunakan operasi bitwise berupa permainan edukasi *Binary Knight*. Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Extreme Programming* (XP). Penelitian ini menggunakan ISO 25010 untuk menguji kualitas perangkat lunak yang dikembangkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: untuk pengujian ahli media, produk memperoleh nilai 82% untuk *functional suitability*, 75% untuk *functional appropriateness*, 72% untuk *usability*, 80% untuk *operability* dan 77% untuk *user interface aesthetics*. Pengujian oleh ahli materi menghasilkan nilai 77% untuk *effectiveness*, 87% untuk *functional suitability*, dan 87% untuk *learnability*. Pengujian oleh pengguna memberikan hasil 79% untuk *satisfaction*, 78% untuk *usefulness*, 79% untuk *pleasure*, dan 80% untuk *usability*.

Kata kunci: *permainan, edukasi, gerbang logika, operasi bitwise*

PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peranan penting dalam kehidupan manusia. Manusia harus mewariskan pengetahuan kepada generasi berikutnya melalui pendidikan agar pengetahuan manusia dapat terus berkembang. Di Indonesia sendiri, pendidikan dapat melalui

beberapa jalur: pendidikan formal, informal, dan nonformal.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (t.t.) pendidikan dapat diartikan sebagai proses mengubah sikap dan tata laku seseorang atau sekelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan pelatihan. Oleh karena itu, manusia dapat

memanfaatkan pendidikan untuk menyalurkan pengetahuan yang dikuasai oleh seseorang atau kelompok orang ke yang lainnya.

Generasi baru dapat memperoleh pengalaman-pengalaman yang sudah dimiliki oleh generasi sebelumnya melalui pendidikan. Dengan demikian, mereka dapat mengembangkan dan meningkatkan ilmu pengetahuan dan keterampilan yang juga akan diteruskan kembali lagi oleh generasi selanjutnya.

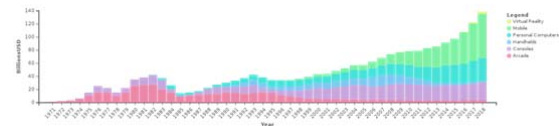
Salah satu upaya yang dilakukan dalam pendidikan adalah dalam bentuk pengajaran. Materi akan diajarkan kepada peserta didik, dan peserta didik akan mempelajari materi yang telah diberikan. Kegiatan ini akan dilakukan secara terus menerus sampai peserta didik dapat memahami semua materi yang sudah diberikan.

Bahan ajar yang diberikan pada pembelajaran beberapa di antaranya dapat berupa buku, video, serangkaian *slide show*, atau media pembelajaran lainnya, masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Penggunaan media seperti video, *slide show* atau yang lainnya memanfaatkan teknologi yang sudah dikembangkan selama bertahun-tahun, jadi teknologi juga berperan penting dalam proses pendidikan.

Teknologi mempunyai peran penting dalam pendidikan, meningkatkan efisiensi masalah waktu, biaya, logistik dan masalah kelembagaan lainnya. Walaupun demikian, teknologi juga mempunyai dampak negatif. Salah satu dari dampak negatif ini adalah dapat mengubah kehidupan sosial. (Lestari, 2018)

Industri *video game* belakangan ini telah berkembang pesat, saat ini beberapa orang memenuhi kebutuhan hidupnya dari *video game*. Penikmat *video game* kebanyakan adalah dari platform *mobile*, dengan pemainnya yang beragam dari berbagai kalangan, mulai dari anak-anak hingga orang dewasa. Semakin murah harga *smartphone* mendukung hal ini. Menurut data dari bloomberg (Nakamura, 2019), total pendapatan global dari platform *mobile* merupakan yang tertinggi. Pendapatan *mobile* pada tahun 2018 juga yang merupakan pendapatan tertinggi,

bersaing dengan platform *Personal Computer (PC)* dan *Console*.



Gambar 1. Grafik pendapatan global dari industri game dari tahun 1971 sampai 2018

Teknologi *video game* mempunyai dampak pada pendidikan anak, karena *video game* kemampuannya untuk melibatkan anak-anak dalam pengalaman belajar. *Video game* juga memiliki potensi positif yang tinggi. Selain nilai hiburannya, telah ada keberhasilan yang cukup besar ketika game dirancang untuk mengatasi masalah atau mengajarkan keterampilan tertentu (Griffiths, 2002). Hal ini dapat dimanfaatkan agar peserta didik dapat memahami suatu materi atau keterampilan yang spesifik secara lebih efisien. Menurut penelitian Guillén-Nieto & Aleson-Carbonell (2012), *video game* serius dengan judul *It's a deal* merupakan suatu alat pembelajaran yang efektif untuk mengajarkan komunikasi antar budaya, antara orang Spanyol dengan orang Inggris menggunakan bahasa Inggris sebagai *lingua franca*. Hasil penelitian dari Guillén-Nieto & Aleson-Carbonell juga menyebutkan bahwa, faktor yang berhubungan tentang apa yang membuat suatu permainan efektif adalah dari keseimbangan yang tepat antara dimensi-dimensi yang berbeda yang terlibat selama pembuatan permainan. Dimensi-dimensi yang dimaksud khususnya adalah konten instruksional, dimensi permainan, siklus permainan, pembekalan, nilai pendidikan yang dirasakan, dan transfer keterampilan yang dipelajari dan motivasi intrinsik.

Peserta didik cenderung akan merasa bosan dan kurang aktif dalam pembelajaran dalam pembelajaran konvensional. Hal ini dikarenakan kegiatan pembelajaran yang monoton pada setiap harinya membuat peserta didik jenuh. Kejenuhan yang dialami peserta didik ini akan menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam menerima informasi pada umumnya. Selain itu, seorang peserta didik yang mengalami kejenuhan belajar juga merasa seakan-akan

pengetahuan dan kecakapan yang diperoleh dari kegiatan pembelajaran tidak ada kemajuan (Kusumaningtyas, 2012).

Media pembelajaran menjadi salah satu komponen penting untuk menunjang pembelajaran di dalam kegiatan belajar-mengajar di kelas. Media pembelajaran yang menarik akan membuat peserta didik lebih antusias mengikuti pelajaran, sehingga peserta didik dapat lebih memahami materi. Akan tetapi, jika media pembelajaran tidak menarik, maka peserta didik akan cenderung tidak memperhatikan. Hal ini yang mengakibatkan peserta didik tidak memahami materi.

Di SMK Tunas Harapan Pati, media pembelajaran gerbang logika yang sering digunakan adalah presentasi ketika teori dan *job sheet* untuk praktikum. Kurangnya variasi pada media yang digunakan dalam pembelajaran ini menjadi salah satu penyebab tidak tertariknya peserta didik untuk mempelajari materi gerbang logika.

Berdasarkan uraian di atas, media pembelajaran tentang gerbang logika dengan menggunakan operasi bitwise berupa permainan edukasi *Binary Knight* akan dikembangkan. Permainan ini bertujuan untuk memperkenalkan dan mengajarkan konsep dari gerbang logika dan operasi bitwise dalam bentuk permainan video yang memiliki *genre: puzzle* dan *adventure*.

Tujuan Pengembangan

1. Mengembangkan media pembelajaran game edukasi *cross-platform* yang dapat mendukung kegiatan pembelajaran pada materi gerbang logika.
2. Mengetahui kualitas media pembelajaran gerbang logika berbasis game edukasi.
3. Mengetahui tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran gerbang logika berbasis game edukasi.

METODE

Model pengembangan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah model *Extreme Programming* (XP). Model pengembangan ini adalah salah satu dari beberapa jenis proses *Agile*. *Extreme Programming* diciptakan

sebagai respons untuk permasalahan dalam pengembangan perangkat lunak, di mana suatu kebutuhan terus berubah-ubah. XP dirancang untuk sekelompok kecil *programmer* antara 2 hingga 12 orang (Wells, 1999).

Model XP memiliki praktik inti yang digunakan sebagai pedoman. Praktik ini harus diikuti ketika menerapkan XP pada suatu proyek. Praktik-praktik ini perlu dimodifikasi agar dapat dilakukan oleh seorang diri saja (Agarwal & Umphress, 2008; Jeffries, 2011). Praktik-praktik utama ini antara lain adalah sebagai berikut (Beck & Gamma, 2000; Stellman & Greene, 2014):

1. *Sit Together*. Pengembangan dilakukan pada tempat yang luas yang cukup untuk seluruh tim. Kebutuhan privasi diperoleh dengan menyediakan ruang pribadi, ataupun membatasi jam kerja agar anggota tim dapat memperoleh kebutuhan privasi di tempat lain.
2. *Whole Team*. Orang-orang yang memiliki keahlian dan perspektif yang dibutuhkan dimasukkan ke dalam tim. Jika suatu keahlian tertentu menjadi penting, maka seseorang dengan keahlian tersebut akan dimasukkan ke dalam tim. Sebaliknya, jika suatu keahlian sudah tidak lagi relevan dalam proses pengembangan, maka anggota tersebut dapat mengerjakan yang lain ataupun pergi ke tempat lain.
3. *Informative Workspace*. Ruang kerja yang informatif akan membantu tim untuk mengetahui secara garis besar dalam kondisi apa proyek saat ini berada. Hal ini dapat dicapai, salah satunya dengan menggunakan kartu yang ditempel di dinding.
4. *Energized Work*. Jam kerja selalu dibatasi untuk menghindari *Burn-Out*. Dengan kata lain, anggota tim hanya akan bekerja dalam kondisi yang bagus.
5. *Pair Programming*. Melakukan penulisan program secara berpasangan, menggunakan satu komputer. Salah satu menuliskan kode dan yang lain memberi pendapat dan saran, kegiatan ini akan dilakukan secara bergantian. *Pair Programming* ini akan terus dilakukan selama proses pengembangan, akan tetapi juga tidak menutup kemungkinan untuk

melakukan penulisan ataupun memikirkan suatu prototipe secara sendirian asalkan tetap mendiskusikannya kembali bersama tim.

6. *Stories*. Setiap *user story* ditulis pada suatu kartu yang akan di tempelkan di tempat yang mudah di akses seluruh anggota tim. *User story* berisi persyaratan yang dibutuhkan oleh klien untuk terpenuhi dalam perangkat lunak, yang berisi deskripsi singkat tentang kebutuhan tersebut. Estimasi akan dilakukan di awal untuk memberi kesempatan terhadap perubahan yang akan terjadi.
7. *Weekly Cycle*. Setiap minggunya tim akan melakukan pertemuan untuk membahas dan mengulas kembali kemajuan yang telah dicapai sejauh ini. Dalam pertemuan ini, klien juga akan menentukan *user story* yang akan diimplementasikan berikutnya. *User story* ini kemudian dipecah kembali menjadi beberapa tugas, yang akan dibagi untuk setiap anggota tim.
8. *Quarterly Cycle*. Setiap tiga bulan sekali akan diadakan perencanaan untuk merefleksikan tim, proyek, kemajuan dan kesesuaian terhadap tujuan. Dalam perencanaan ini, hambatan akan diidentifikasi; perbaikan akan dilakukan; Tema selama tiga bulan akan ditentukan dan *user story* sesuai dari tema terpilih juga akan ditentukan.
9. *Slack*. Tim dapat menambahkan tugas-tugas kecil yang dapat dikerjakan secara opsional. Hal ini dilakukan apabila tidak memungkinkan atau ada tugas yang lebih mendesak.
10. *Ten-Minute Build*. Sistem akan di *build* dan *test* di jalankan selama paling lambat sepuluh menit. *Build* yang membutuhkan waktu lebih lama akan jarang digunakan, dan akan kehilangan kesempatan untuk memperoleh *feedback*. Oleh karena itu, tim akan membuat sistem *build* otomatis untuk seluruh kode, yang dapat dijalankan kurang dari sepuluh menit.
11. *Continuous Integration*. Praktik ini adalah praktik yang memanfaatkan alat yang digunakan tim untuk memungkinkan banyak orang untuk mengerjakan satu set kode yang sama secara bersamaan. Integrasi dan uji coba perubahan kode ini

akan dilakukan setiap beberapa jam sekali untuk menghindari konflik dalam kode yang tidak dapat diprediksi.

12. *Test-First Programming*. *Test-First Programming* akan memastikan bahwa setiap satuan kode dapat dijalankan dengan normal. Praktik akan membantu mencegah salah satu masalah yang terjadi dalam suatu basis kode.
13. *Incremental Design*. Desain dari sistem akan selalu ditingkatkan setiap harinya. Desain tidak hanya di buat ketika proyek dimulai. Setiap kali ada perubahan, desain akan selalu ditingkatkan secara bertahap.

Prosedur Pengembangan

Berdasarkan praktik-praktik utama pada model pengembangan XP, Agarwal & Umphress (2008) kemudian menyusun sebuah urutan proses pengembangan pada PXP. Proses ini dibagi menjadi tiga tahap, yaitu: (1) perencanaan atau *planning*; (2) pengembangan atau *development*; dan (3) *post-mortem*. Berikut merupakan penjelasan untuk setiap tahap ini.

1. Perencanaan. Hal yang perlu dilakukan pada tahap ini adalah menentukan semua kebutuhan. Kebutuhan-kebutuhan ini kemudian dituliskan pada *User Story*. Setiap *user story* lalu dibagi menjadi fitur-fitur kecil. Fitur-fitur kemudian dikelompokkan lagi menjadi satu kelompok yang memiliki arti. Untuk masing-masing kelompok fitur ini akan diberikan prioritas tersendiri.
2. Pengembangan. Pengembangan akan dilakukan untuk setiap fitur yang ada pada kelompok berdasarkan prioritas yang ada pada masing-masing kelompok fitur. Setiap fitur yang diimplementasikan akan diuji menggunakan *unit test* pada tahap ini. Apabila semua pengujian telah dilakukan dan fitur sudah bebas dari *bug*, maka pengembangan akan dilanjutkan ke fitur berikutnya dan proses ini akan diulangi kembali.
3. *Post-Mortem*. Tahap terakhir dari proses ini adalah menguji produk yang dikembangkan. Tahap ini dilakukan apabila semua iterasi pengembangan untuk setiap fitur telah dilaksanakan. Setelah semua proses pengujian dan *refactor*

selesai dilaksanakan, kode dipindahkan ke *baseline* produksi.

Desain Uji Coba

Pengujian perangkat lunak adalah proses untuk menjalankan sebuah program dengan maksud untuk mencari kesalahan pada program tersebut (Myers dkk., 2004). Berdasarkan tujuannya, pengujian perangkat lunak dapat dibagi menjadi: *correctness testing*, *performance testing*, *reliability testing*, dan *security testing* (Pan, 1999).

Penelitian ini menggunakan ISO 25010 untuk menguji kualitas perangkat lunak yang dikembangkan. ISO 25010 merupakan standar internasional yang digunakan untuk mengevaluasi perangkat lunak (Adewumi dkk., 2015).

Model kualitas produk (*Product Quality*) mengategorikan kualitas produk menjadi delapan karakteristik (*functional suitability*, *reliability*, *performance efficiency*, *usability*, *security*, *compatibility*, *maintainability* dan *portability*).

Subjek Uji Coba

Pengujian dilakukan pada SMK Tunas Harapan Pati. Pengujian akan dilakukan pada peserta didik kelas 11 dengan usia 14 – 17 tahun sejumlah 30 – 50 anak, disertai pengawasan guru. Pengujian *video game* juga akan dilakukan oleh dua ahli materi dari SMK Tunas Harapan Pati dan dua ahli media dari Universitas Negeri Yogyakarta.

Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik dan instrumen pengumpulan data yang akan digunakan adalah kuesioner (Angket). Kuesioner adalah salah satu cara untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Kuesioner berisi serangkaian pertanyaan terbuka dan tertutup, yang mana responden akan diundang untuk memberikan jawaban (Rowley, 2014). Indikator-indikator instrumen diperoleh berdasarkan instrumen dari Enríquez & Antonio (2016).

1. Instrumen ahli media. Digunakan untuk menguji karakteristik *functional suitability*, *functional appropriateness*, *usability*, *operability*, dan *user interface aesthetics*.

2. Instrumen ahli materi. Digunakan untuk menguji karakteristik *effectiveness*, *functional suitability*, dan *learnability*.

3. Instrumen pengguna. Digunakan untuk menguji karakteristik *satisfaction*, *usefulness*, *pleasure*, dan *usability*.

Teknik Analisis Data

Penelitian ini akan menggunakan statistik deskriptif sebagai teknik analisis data. Statistik deskriptif terdiri dari metode untuk mengatur, menampilkan, dan menggambarkan data dengan menggunakan tabel, grafik, dan ukuran ringkasan (Mann, 2010). Statistik deskriptif berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap obyek yang diteliti melalui data sampel atau populasi sebagaimana adanya, tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum (Sugiyono, 2007).

Data yang diperoleh menggunakan angket adalah data hasil kuantifikasi data kualitatif, menggunakan skala *Likert*. Dari data ini kemudian akan dilakukan perhitungan skor. Akhirnya, skor yang didapatkan akan diinterpretasikan berdasarkan kriteria skala *Likert* yang sudah ditentukan. (Guritno dkk., 2011)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengembangan produk dilaksanakan dengan menggunakan model pengembangan *Extreme Programming* (XP). Pengembangan ini dipisah ke beberapa bagian, yaitu berdasarkan fitur-fitur utama yang akan dikembangkan. Setiap proses pengembangan fitur-fitur ini, akan dilakukan dengan menerapkan praktik-praktik yang ada pada model pengembangan XP.

Perancangan

Tahap perancangan dimulai dengan menentukan fitur-fitur yang akan dikembangkan. Fitur-fitur yang akan dikembangkan ini antara lain adalah mekanik utama permainan, fitur kontrol karakter, sistem dialog, mekanisme penyimpanan kemajuan pemain, sistem checkpoint, fitur teleportasi, mekanisme pemuatan level, modularisasi level untuk memudahkan proses pengembangan

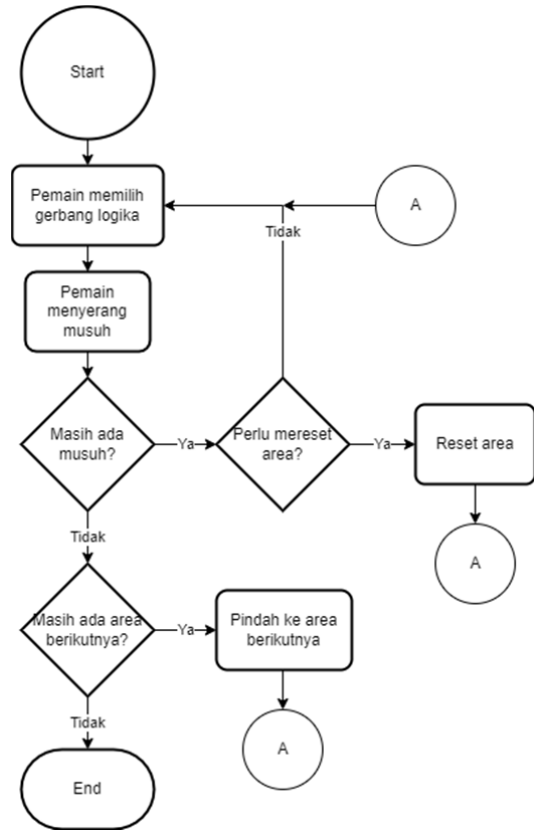
banyak-platform, sistem antarmuka, tutorial, menu pause, menu tabel kebenaran, menu utama, menu pemilihan level.

Pengembangan

Hasil yang diperoleh pada tahap ini berupa fitur-fitur yang telah dikembangkan, sesuai dengan pada saat tahap perancangan. Beberapa fitur yang telah dikembangkan memiliki penyesuaian setelah peninjauan kembali. Fitur-fitur ini antara lain adalah sebagai berikut.

1. Mekanik Utama Permainan.

Mekanik utama dari permainan ini adalah, pemain diharuskan memilih salah satu gerbang logika dari beberapa yang tersedia, dan menggunakannya untuk memanipulasi poin nyawa musuh yang merupakan nilai biner. Setiap gerbang logika kecuali NOT, membutuhkan dua musuh untuk digabungkan menggunakan operasi bitwise. Hasil penggabungan dua musuh akan ditentukan berdasarkan gerbang logika yang dipilih. Alur ini dijelaskan lebih lanjut pada Gambar 2. Contoh skenario dari mekanik ini adalah, jika ada musuh a yang memiliki nilai '1001' dan musuh b memiliki nilai '1010' maka hasil dari penggabungan menggunakan operasi bitwise AND adalah '1000'.



Gambar 2. Flowchart mekanik utama permainan

2. Kontrol Karakter.

Sistem kontrol dibuat menggunakan *Input System* dari Unity. Terdapat dua pemetaan untuk setiap aksi, yaitu menggunakan keyboard, dan juga *gamepad*. Pemetaan yang digunakan pada platform *mobile* adalah pemetaan untuk *gamepad*, yang kemudian akan diwakilkan oleh kontrol virtual pada layar.

3. Sistem Dialog.

Setiap level di dalam permainan ini memiliki sedikit cerita yang akan ditampilkan melalui panel dialog. Pengembangan sistem dialog berbasis *node* dipilih untuk memudahkan perancangan cerita yang akan disampaikan dalam permainan.



Gambar 3. Sistem dialog berbasis node

4. Mekanisme Penyimpanan Kemajuan Permainan.

Sistem ini akan menyimpan beberapa hal seperti: level terakhir yang dimainkan, status penyelesaian tutorial-tutorial, pengaturan kualitas gambar, dan bahasa.

5. Sistem Checkpoint.

Sistem ini memiliki fungsi yang menyerupai mekanisme penyimpanan kemajuan, perbedaannya adalah sistem *checkpoint* ini hanya menyimpan data sementara. Data ini akan dihapus jika pemain meninggalkan level menggunakan menu *quit*. Jika pemain kalah dalam suatu area, tetapi pemain telah mencapai salah satu dari *checkpoint* yang ada pada level tersebut, maka pemain akan mengulang dengan keadaan yang sama seperti saat pemain mencapai titik tersebut. Data yang disimpan termasuk, tetapi tidak terbatas pada: keadaan area kemunculan musuh, pintu-pintu, lokasi pemain.

6. Teleportasi.

Perilaku perpindahan dari level satu ke level lainnya ataupun berpindah antar lokasi dalam satu level, sistem teleportasi dipilih pada permainan ini karena sesuai dengan tema yang diangkat. Untuk melakukan teleportasi, pemain harus memasuki suatu area yang disebut "portal".

7. Pemuatan Level dan Modularisasi Level.

Salah satu implementasi dari sistem teleportasi memungkinkan pemain untuk berpindah dari satu level ke level lainnya. Sehingga, diperlukan suatu sistem untuk pemuatan level secara asinkron. Sistem ini akan menutupi proses pemuatannya dengan layar *loading* untuk menunjukkan kepada pemain bahwa, sebuah level sedang dimuat.

8. HUD dan Sistem Antarmuka.

Permainan ini akan menggunakan HUD untuk mempermudah pemain mencari tahu informasi ini. Sistem antarmuka dikembangkan untuk mengatasi masalah *input* pemain yang berbeda, sekaligus mengurangi repetisi dalam kode.

9. Tutorial.

Terdapat perbedaan cara penggunaan permainan antara platform Android dengan Windows/Linux. Oleh karena itu, fitur tutorial ini akan memanfaatkan modularisasi level yang telah dikembangkan untuk memisahkan implementasi antara Android dengan Windows/Linux.

10. Menu Pause.

Menu ini memungkinkan pengguna untuk sementara waktu menghentikan permainan dan mengakses menu-menu seperti tabel kebenaran, dan pengaturan. Menu ini memanfaatkan sistem antarmuka yang sudah ada untuk mengaktifkan dan menonaktifkan menu-menu lain termasuk menu pause ini sendiri.

11. Menu Tabel Kebenaran.

Dalam menyelesaikan teka-teki, pemain memerlukan informasi mengenai tabel kebenaran untuk setiap gerbang logika terutama jika pemain adalah seorang pemain baru. Oleh karena itu, menu tabel kebenaran akan berguna untuk pemain-pemain yang membutuhkannya.

12. Menu Utama.

Menu ini adalah menu yang akan menghubungkan menu-menu lainnya pada saat permainan baru dijalankan. Dengan adanya menu utama, pemain dapat mengatur terlebih dahulu permainannya sesuai kebutuhan sebelum memulai permainan.

Post-Mortem

Produk yang telah dikembangkan akan diuji terlebih dahulu sebelum dapat diluncurkan untuk publik. Kode yang ada pada bagian pengembangan dipindahkan ke bagian produksi. Kode ini kemudian di *build* dan di distribusikan melalui *Google Play* untuk platform *mobile* dan *itch.io* untuk platform PC (Windows/Linux).

Hasil Uji Coba Produk

Ada tiga jenis pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu pengujian media, pengujian materi dan terakhir pengujian oleh pengguna.

1. Hasil Pengujian Media

Tujuan dari pengujian media ini adalah untuk mengetahui apakah permainan dapat dimainkan tanpa kendala teknis dan berjalan sesuai ekspektasi. Pengujian ini dilakukan oleh dua dosen Universitas Negeri Yogyakarta.

Berdasarkan data yang telah didapatkan untuk pengujian ahli media, produk mendapatkan nilai 82% untuk *functional suitability*, 75% untuk *functional appropriateness*, 72% untuk *usability*, 80% untuk *operability* dan 77% untuk *user interface aesthetics*.

2. Hasil Pengujian Materi

Pengujian materi ini bertujuan untuk mengetahui apakah materi yang disajikan pada permainan ini dapat secara efektif membantu proses pembelajaran, serta kesesuaian materi. Pengujian ini dilakukan oleh dua guru dari SMK Tunas Harapan Pati.

Berdasarkan data yang telah didapatkan, pengujian oleh ahli materi menghasilkan nilai 77% untuk *effectiveness*, 87% untuk *functional suitability*, dan 87% untuk *learnability*.

3. Hasil Pengujian oleh Pengguna

Pengujian terakhir dilakukan oleh pengguna. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keefektifitasan produk dalam mendukung proses pembelajaran pengguna. Terdapat 39 orang penguji yang diambil dari peserta didik kelas XI pada SMK Tunas Harapan Pati. Pengguna memainkan permainan hingga menyelesaikan tantangan terakhir kemudian mengisi kuesioner. Pengguna dapat memilih menggunakan platform Android ataupun Windows/Linux.

Berdasarkan dari data yang telah didapatkan, pengujian oleh pengguna memberikan hasil 79% untuk *satisfaction*, 78% untuk *usefulness*, 79% untuk *pleasure*, dan 80% untuk *usability*.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengembangan media pembelajaran gerbang logika berbasis *game* edukasi dengan judul “*Binary Knight*”. Beberapa hal yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut:

1. Media pembelajaran yang dikembangkan memiliki karakteristik sebagai berikut:
 - a. Materi yang disampaikan dalam media adalah gerbang logika dan operasi *bitwise*.
 - b. Media pembelajaran memiliki manfaat bagi peserta didik, yaitu untuk (1) membantu peserta didik dalam mempelajari materi gerbang logika dan memberi kemudahan bagi peserta didik dalam memahami materi gerbang logika dengan baik, lalu (2) menambah motivasi belajar peserta didik untuk materi gerbang logika.
 - c. Media dikembangkan menggunakan *game engine* Unity dan menargetkan tiga platform yaitu Windows, Linux dan Android. Media di distribusikan melalui *website* itch.io untuk platform Windows dan Linux. Sedangkan untuk platform Android di distribusikan melalui Google play.
 - d. Media yang dikembangkan berupa permainan teka-teki yang menggunakan operasi *bitwise* sebagai mekanik utama. Pemain dapat memilih gerbang logika dan menggabungkan dua musuh. Jika musuh yang digabungkan menjadi nilai nol, maka musuh akan dihancurkan. Tugas pemain adalah menghancurkan setiap musuh dan memecahkan teka-teki ini.
 - e. Media pembelajaran yang dikembangkan memiliki tiga level yang masing-masing mengeksplorasi gerbang logika tertentu. Terdapat satu level khusus, yaitu level tutorial yang bertujuan untuk mengajarkan pemain baru bagaimana cara memainkan permainan ini.
2. Kualitas media pembelajaran yang telah dikembangkan, berdasarkan hasil evaluasi dari ahli media, ahli materi dan pengguna adalah sebagai berikut:
 - a. Hasil evaluasi dari dua ahli media, didapatkan skor 78%.
 - b. Hasil evaluasi dari dua ahli materi, didapatkan skor 85%.
 - c. Hasil evaluasi dari 39 pengguna, didapatkan skor 79%.

3. Peserta didik merespons secara positif dengan adanya media pembelajaran untuk membantu proses pembelajaran ini.

Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk memanfaatkan produk secara maksimal. Sara-saran ini di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Produk digunakan sebagai tambahan dari materi yang sudah diberikan agar materi tersampaikan secara efektif.
2. Pengguna harus memastikan memiliki koneksi internet pada saat proses instalasi permainan.
3. Selalu memperbarui permainan jika ada untuk menghindari adanya *bug* dan ketidakstabilan permainan. Selain itu, memperbarui juga memungkinkan untuk dapat mengakses fitur-fitur terbaru yang dapat membantu proses pembelajaran.
4. Selain digunakan dalam kegiatan pembelajaran di kelas, produk juga dapat digunakan untuk belajar secara mandiri bagai peserta didik.
5. Tidak mengubah data sumber daya yang tersimpan apabila permainan telah dimulai. Data ini dapat berupa level yang telah tercapai, tutorial yang telah dilakukan, dan sejenisnya. Hal ini disarankan agar memperoleh pengalaman yang maksimal dalam permainan.
6. Digunakan secara tepat agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan lancar dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

Adewumi, A., Misra, S., & Omoregbe, N. (2015). Evaluating Open Source Software Quality Models Against ISO 25010. *2015 IEEE International Conference on Computer and Information Technology; Ubiquitous Computing and Communications; Dependable, Autonomic and Secure Computing; Pervasive Intelligence and Computing*, 872–877. <https://doi.org/10.1109/CIT/IUCC/DASC/PICOM.2015.130>

Agarwal, R., & Umphress, D. (2008). Extreme programming for a single person team. *Proceedings of the 46th Annual Southeast Regional Conference on XX - ACM-SE 46*, 82. <https://doi.org/10.1145/1593105.1593127>

Beck, K., & Gamma, E. (2000). *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Addison-Wesley. <https://books.google.com/books?id=G8EL4H4vf7UC>

Enríquez, V., & Antonio, J. (2016). *Evaluating the quality in use of gamified software. ..Evaluación de la calidad en el uso del software Gamified*. <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/10933>

Griffiths, M. (2002). Mark Griffiths. *Education and Health*, 20(3), 47–51.

Guillén-Nieto, V., & Aleson-Carbonell, M. (2012). Serious games and learning effectiveness: The case of It's a Deal! *Computers and Education*, 58(1), 435–448. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.015>

Guritno, S., Sudaryono, & Rahardja, U. (2011). *Theory and Application of IT RESEARCH: Metodologi Penelitian Teknologi Informasi*. Penerbit Andi. <https://books.google.co.id/books?id=l5pyDwAAQBAJ>

Jeffries, R. (2011, Maret 16). *What is Extreme Programming?* <https://ronjeffries.com/xprog/what-is-extreme-programming/>

Kamus Besar Bahasa Indonesia. (t.t.). *Pendidikan*. Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring. Diambil 24 Januari 2022, dari <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/pendidikan>

Kusumaningtyas, Y. P. (2012). *Upaya peningkatan minat belajar siswa dalam pembelajaran matematika melalui metode cooperative learning*

tipe time token tentang lingkaran (PTK Pembelajaran matematika di kelas VIII SMP Al Islam 1 Surakarta).

- Lestari, S. (2018). Peran Teknologi dalam Pendidikan di Era Globalisasi. *EDURELIGIA; JURNAL PENDIDIKAN AGAMA ISLAM*, 2(2), 94–100. <https://doi.org/10.33650/edureligia.v2i2.459>
- Mann, P. S. (2010). *Introductory Statistics* (7 ed.). Wiley.
- Myers, G. J., Sandler, C., Badgett, T., & Thomas, T. M. (2004). *The Art of Software Testing*. Wiley. <https://books.google.co.id/books?id=86rz6UExDEEC>
- Nakamura, Y. (2019, Januari 24). *Peak Video Game? Top Analyst Sees Industry Slumping in 2019*. Bloomberg. <https://web.archive.org/web/20190130053850/http://www.bloomberg.com/news/articles/2019-01-23/peak-video-game-top-analyst-sees-industry-slumping-in-2019>
- Pan, J. (1999). Software testing. *Dependable Embedded Systems*, 5, 2006.
- Rowley, J. (2014). Designing and using research questionnaires. *Management Research Review*, 37(3), 308–330. <https://doi.org/10.1108/MRR-02-2013-0027>
- Stellman, A., & Greene, J. (2014). *Learning Agile: Understanding Scrum, XP, Lean, and Kanban*. O'Reilly Media, Inc.
- Sugiyono. (2007). *Statistika untuk Penelitian* (E. Mulyatiningsih, Ed.). ALFABETA.
- Wells, D. (1999). *When should Extreme Programming be Used?* <http://www.extremeprogramming.org/when.html>