

Evaluasi User Interface Video Interaktif Manusia Purba dengan Menggunakan Metode Heuristik

Emi Iryanti

Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto
Jl. D.I Panjaitan 128, Purwokerto
emi_iryanti@st3telkom.ac.id

Abstrak – Aplikasi video interaktif mengenai manusia purba didesain dan diimplementasikan bertujuan agar materi mengenai manusia purba yang salah satu tujuannya ialah menjadi bagian dari alat peraga di museum tertentu memiliki tampilan yang lebih interaktif dan tidak melupakan unsur pendidikan. Aplikasi ini memungkinkan pengguna mendapatkan pengalaman baru dalam pembelajaran dan memotivasi pengguna untuk menyukai pengetahuan sejarah. Proses evaluasi pada aplikasi ini dilakukan untuk mengenali masalah-masalah *usability* pada rancangan antarmuka, metode yang digunakan yaitu evaluasi heuristik berdasarkan 10 panduan kriteria yang dikembangkan oleh Jacob Nielsen. Langkah-langkah dalam melakukan evaluasi ini adalah menentukan kriteria evaluator, melakukan evaluasi dan menganalisis hasil evaluasi. Setelah dilakukan evaluasi, evaluator menemukan 8 isu permasalahan *interface usability* dan desain konten sebagai bahan perbaikan dan pengembangan produk.

Kata kunci – Desain User Interface, Evaluasi Heuristik, Video Interaktif

Abstract— Interactive video applications on early humans were designed and implemented with the aim to be the material of the early humans who one of his goals is to be a part of the props in a particular museum has a display that is more interactive and do not forget the element of education. This application allows the user to get a new experience in learning and motivated to love historical knowledge. The evaluation process in this application is made to identify usability problems in the design of the interface, the method used is based on the heuristic evaluation guide 10 criteria developed by Jacob Nielsen.

Keywords-User Interface Design, Heuristic Evaluation, Interactive Video

I. PENDAHULUAN

Penyajian konten sejarah untuk tujuan pendidikan maupun *entertainment* (hiburan) bukan hal yang mudah untuk dirancang dan diimplementasikan. Tantangan yang muncul dalam hal penyajian konten sejarah adalah membuat konten tersebut lebih menarik dan membuat alur yang *natural* sehingga pengguna dapat dengan mudah memahami konten yang ada di dalamnya dan juga diharapkan memberikan pengalaman baru yang tidak terlupakan sehingga secara langsung maupun tidak langsung, pengguna dapat menyebarkan hal-hal baru yang baru saja dirasakan baik dari segi konten maupun *user experience*-nya.

Video interaktif mengenai manusia purba ini dapat juga menjadi salah satu alat peraga di sebuah museum. Salah satu museum yang menyediakan ruang untuk konten manusia purba ini adalah museum Geologi Bandung, Indonesia.

Sudah menjadi pengetahuan umum bahwa sebuah produk yang baik hendaknya diuji atau dievaluasi terlebih dahulu sebelum digunakan oleh masyarakat luas. Dan dalam hal ini produk video interaktif manusia purba akan dievaluasi dengan menggunakan metode heuristik, dimana (menurut Nielsen dan Molich) [1] evaluasi heuristik tersebut adalah metode

evaluasi *usability* yang tentunya tujuannya adalah untuk menemukan masalah *usability* dalam desain *user interface* sehingga dapat hadir sebagai bagian dari proses desain iteratif. Evaluasi heuristik melibatkan evaluator dalam sebuah tim kecil dan memiliki kemampuan di bidangnya, evaluator akan mengevaluasi *interface* dan menilai kesesuaian dengan prinsip-prinsip *usability*. Tujuan dari konsep *usability* adalah efektifitas, efisiensi, mudah dimengerti dan mudah diingat [2].

II. METODOLOGI

A. Studi Literatur

Pada studi literatur ini dilakukan proses pemilihan suatu permasalahan yang akan digunakan sebagai penelitian. Selanjutnya dilakukan pencarian referensi-referensi terkait dengan permasalahan yang dipilih sebagai penelitian.

B. Observasi dan Interview

Selain menggunakan metode literatur, penentuan topik penelitian ini juga menggunakan metode observasi ke sebuah museum dan melakukan interview kepada karyawan dan pengunjung dari museum tersebut.

C. Perancangan dan Implementasi

Setelah melakukan metode studi literatur, observasi dan interview, tahap selanjutnya adalah perancangan dan implementasi.

D. Evaluasi

Evaluasi pada penelitian ini dilakukan setelah proses implementasi dinyatakan selesai dikerjakan. Metode Evaluasi yang digunakan ialah metode evaluasi heuristik, dimana dapat digunakan untuk membantu mengenali masalah-masalah *usability* pada rancangan antarmuka. Evaluasi heuristik memeriksa antarmuka dan memutuskan apakah rancangan tersebut sesuai dengan heuristik yang ada. Evaluasi heuristik banyak dipakai pada rancangan dengan jangka waktu perancangan yang singkat dan dengan dana yang terbatas.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum mendesain produk untuk museum maka disusun analisis kebutuhan sistem,

A. Storyboard

Tabel 1. *Story board* konten video

1. Cerita kehidupan manusia purba (zaman tersier).	2. Di layar monitor menampilkan beberapa pilihan; pendahuluan, cerita 1, cerita 2, dan cerita 3.
3. Pilihan pertama menampilkan video pendahuluan tentang manusia purba yang bernama "Liyen". Berisi pengetahuan konten mengenai hasil budaya manusia purba khususnya perkembangan senjata.	4. Interaksi pada bagian pendahuluan terletak pada saat melanjutkan ke video selanjutnya.
5. Setelah selesai bagian pendahuluan, dilanjutkan dengan video cerita perama.	6. Video (seakan-akan) pause, waktu bagi pengunjung untuk berinteraksi dengan pose pertama (pose memegang kapak persegi).
7. Lalu video kembali dilanjutkan. Langsung pertanyaan di cerita pertama.	8. Masuk ke cerita kedua, <<pause video>> (Pose kedua, pose memegang senjata tombak).
9. Video dengan senjata tombak dilanjutkan, kemudian langsung muncung pertanyaan di cerita ke-dua.	10. Cerita ke-tiga, <<pause video>> (Pose ketiga, pose memegang senjata panahan).
11. Video dilanjutkan dengan senjata panahan, di bagian akhir muncul pertanyaan untuk cerita ke-tiga	12. Selesai.

Tabel 1 diatas menunjukkan desain *story telling* digital dengan memperhatikan durasi waktu. Dalam mendesain *story telling* digital terdapat ada tujuh elemen penting [3] diantaranya ada pertanyaan yang harus ada pada bagian akhir dari cerita, singkat dalam menyampaikan konten (tidak *overload*), dan kekuatan *soundtrack*.

B. Skenario

Pada bagian skenario ini menjelaskan cerita secara rinci dari bagian *storyboard* diatas.

- Pendahuluan berisi pembagian zaman menurut alat yang Digunakan Manusia Purba
- Pose 1: Pose memegang kapak persegi

Kapak persegi digunakan untuk berburu dan menangkap ikan. Panjang mata panah 3-6 cm, lebar 2-3 cm, tebal 1cm. bahan : batu gamping.

Setting tempat: alam bebas.

Setting suasana: area padang rumput yang luas dan suasana langit yang tampak cerah.

Pelaku (*actor*): Liyan (manusia purba), rusa, dan pengguna sistem.

Isi cerita: Muncul rusa sedang berjalan santai, ia mencari mangsa untuk dijadikan makanan. Namun tidak lama kemudian (sorot dengan jarak agak jauh) ada Liyan datang. Melihat ada seekor rusa di depannya, Liyan langsung mengambil inisiatif untuk berburu. Liyan mengejar rusa, pada saat jarak sudah semakin de kat, Liyan dalam kondisi tidak membawa senjata sehingga ia meminta tolong kepada pengguna untuk membantunya dengan memberikan senjata yang sedang dibutuhkan. <<pause>>

Setelah menerima senjata kapak persegi dari pengunjung, Liyan langsung kembali mengejar rusa yang akan diburunya.

"Beberapa tahun berlalu, alat yang digunakan manusia purba pun berubah..."

- Pose 2: Pose memegang tombak (logam)

Tombak digunakan untuk mencangkul, berburu dan digunakan juga untuk upacara pemakaman manusia purba.

Setting tempat: alam bebas dan sebuah gua.

Setting suasana: area padang rumput yang luas dengan tumpukan kayu milik manusia purba dan suasana langit yang cerah.

Pelaku (*actor*): Liyan (manusia purba), gajah, dan pengguna sistem.

Isi cerita : Gajah menghancurkan tumpukan kayu bakar milik manusia purba. Saat itu Liyan tidak sedang berada di rumahnya.

Sekembalinya ke tempat tinggalnya, Liyan menemukan kayu bakarnya berantakan. Setelah mencari-cari, ia dapat menemukan gajah yang sedang berjalan tidak jauh dari tempat tinggalnya. Ia ingin mengejar gajah yang sudah menghancurkan tumpukan kayu bakarnya, namun ia tidak memegang senjata. Ia langsung menghadap ke pengunjung dan meminta tolong. <<pause>>

Pengunjung memberikan tombak dan manusia purba mengejar sang gajah. Namun ia agak kehilangan jejak, karena gajah sudah tidak kelihatan lagi.

- Pose 3: Pose memegang panahan

Panahan berguna untuk berburu dan mencari bahan makanan, serta untuk berperang.

Setting tempat: alam bebas.

Setting suasana: area padang rumput dan suasana langit yang cerah.

Pelaku (*actor*): Liyan (manusia purba), rusa, kuda, dan pengguna sistem.

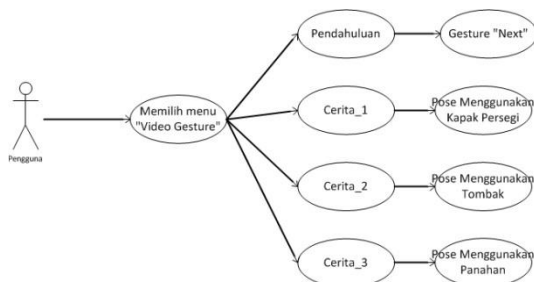
Isi cerita : Di sebuah lapangan terdapat rusa dan kuda. Kuda dan rusa sedang mencari-cari mangsa untuk makanannya. Kali ini Liyan tidak begitu memperhatikan rusa. Melihat ada kuda, Liyan berharap dapat menangkap kuda itu. Akan tetapi kuda tersebut berlari sangat cepat, oleh karena agar dapat mendapatkan kuda ia butuh senjata yang dapat menjangkau jarak jauh, yang ia butuhkan adalah panahan. Ia kembali meminta tolong pengunjung untuk memberikan panahan untuknya. <<pause>>

Pengunjung memberikan panahan, akhirnya Liyan mendapatkan senjata pun membawa panahan tersebut. Pada jarak yang ditentukan, akhirnya ia memutuskan untuk memanah kuda yang berada tidak jauh dari tempatnya berdiri.

Keterangan:

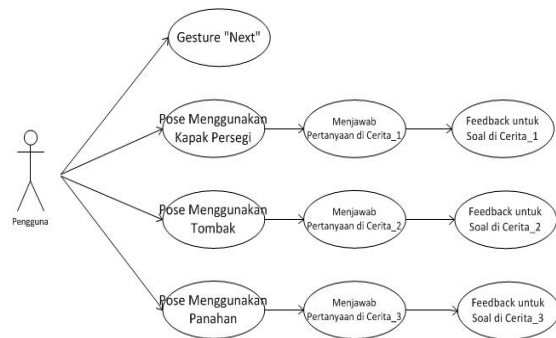
Pada saat <<pause>> itu adalah waktunya pengunjung berinteraksi dengan Liyan dengan melakukan pose-pose tertentu.

C. Use Case Diagram



Gambar 1. Use case diagram [1]

Gambar 1 diatas menunjukkan diagram *use case* pertama sedangkan Gambar 2 menunjukkan lanjutan dari diagram *use case* pertama. Pengguna memilih menu video gestur, kemudian pengunjung masuk ke pendahuluan cerita, interaksinya dengan menggunakan gerakan badan seperti melambai untuk lanjut ke slide setelahnya. Kemudian masuk ke cerita 1, pengunjung menyaksikan video dengan durasi kurang dari 1 menit, pada saat Liyan meminta tolong, pengunjung harus mengikuti pose memegang alat yang dibutuhkan Liyan dan kemudia di akhir cerita terdapat pertanyaan. Pada setiap pertanyaan terdapat feedback jika salah maupun benar.



Gambar 2. Use case diagram [2]

Teknologi yang digunakan adalah teknologi visual yang dalam penayangannya dapat menggunakan monitor standar maupun proyektor, sedangkan untuk interaksi pengguna dan sistem dilakukan dengan menggunakan teknologi sensor cahaya. Dalam implementasinya, video interaktif ini menggunakan teknologi Kinect yang diproduksi oleh Microsoft.

D. Evaluasi

Teknik evaluasi yang digunakan adalah dengan menggunakan metode heuristik dengan tujuan untuk memperbaiki perancangan secara efektif yang difokuskan pada *User Interface* produk, selain itu dipadukan dengan evaluasi terhadap konten desain. Evaluasi dilakukan melalui kinerja dari serangkaian tugas dengan perancangan dan dilihat kesesuaiannya dengan kriteria setiap tingkatan. Jika ada kesalahan terdeteksi maka perancangan dapat ditinjau ulang untuk memperbaiki masalah ini sebelum tingkat implementasi.

Langkah – langkah yang dilakukan dalam evaluasi ini adalah

1. Menetapkan kriteria heuristik yaitu mengidentifikasi berdasarkan *literature*, membuat suatu set kriteria yang sesuai dengan kategori untuk mengevaluasi produk.
2. Melakukan evaluasi heuristik oleh *expert*. *Expert* mengevaluasi sesuai dengan kerangka yang disajikan, menentukan *severity ratings* berdasarkan tingkat kesulitan permasalahan dan membuat rekomendasi dari permasalahan yang ditemukan.

3. Menganalisis hasil evaluasi heuristik dengan menggunakan analisis deskriptif sederhana.

Usability testing [4] biasanya berlangsung/terjadi dalam kondisi yang khusus hanya ada evaluator, dan tidak ada kemungkinan interaksi dengan yang lainnya termasuk email dan media sosial, atau melakukan hal lain selain melakukan evaluasi tersebut. Dengan kata lain, pengguna biasa (*end user*) tidak diperkenankan masuk.

Kriteria evaluasi berdasarkan pada evaluasi heuristik yang dikembangkan oleh Jacob Nielsen[5], yang disesuaikan dengan kebutuhan perancangan produk yaitu video interaktif manusia purba, dimana akan di buat menjadi dua kriteria sebagai berikut.

Kriteria Umum Interface Usability dengan menggunakan metode heuristik Jacob Nielsen yang disesuaikan dengan kebutuhan perancangan produk disusun sebagai berikut.

1. *Visibility of System Status* (Sistem selalu harus menginformasikan pengguna tentang apa yang sedang terjadi, dengan tanggapan yang tepat waktu)
2. *Match Between System and the Real World* (Sistem harus berdasarkan bahasa dengan yang dapat dimengerti pengguna, dengan urutan yang logis dan natural)
3. *User Control and Freedom* (Pengguna sering kali memilih fungsi yang salah, dan memerlukan sebuah “pintu darurat” untuk mengeluarkan pengguna dari situasi tersebut)
4. *Consistency and Standards* (Setiap perintah di dalam desain harus konsisten dan tidak membingungkan pengguna)
5. *Error Prevention* (Sebuah konfirmasi yang mencegah kesalahan pengguna)
6. *Recognition rather than Recall* (Meminimalkan ingatan pengguna dengan membuat objek, aksi, dan fungsi-fungsi mempunyai visualisasi sendiri-sendiri)
7. *Flexibility and Efficiency of Use* (Menu dan pemanfaatan teknologi yang dapat mempercepat interaksi antara pengguna dengan sistem.)
8. *Aesthetic and Minimalist Design* (Desain yang menarik perhatian dan tidak jenuh digunakan)
9. *Help Users Recognize, Diagnose and Recover from Errors* (Pesan kesalahan sebaiknya langsung menjelaskan kesalahan yang terjadi dan menyediakan solusi untuk pengguna)
10. *Help and Documentation* (Desain seharusnya menyediakan bantuan untuk pengguna)

Kriteria Evaluasi Heuristik untuk Rancangan Desain Konten Tema Manusia Purba yaitu sebagai berikut.

11. Kesesuaian konsep dengan materi yang disajikan.
12. Sistematis penyajian materi pembelajaran
13. Kejelasan uraian materi
14. Kemudahan dalam memahami materi
15. Kecukupan materi untuk mencapai tujuan
16. Keluasan materi
17. Kedalaman materi
18. Ketepatan contoh – contoh yang digunakan memperjelas isi materi.
19. Kecukupan contoh – contoh yang digunakan dalam memperjelas isi materi.

Dalam evaluasi tersebut, evaluator juga akan diminta respon kepuasannya terhadap produk dengan menjawab pernyataan dari indikator kriteria yang disusun dalam skala likert dengan rentang 0 sampai dengan 4 yaitu sebagai berikut.

Tabel 2. Rentang skala kepuasan terhadap aplikasi

Skala Nilai	Keterangan
0	Tidak Memuaskan
1	Kurang Memuaskan
2	Cukup Memuaskan
3	Memuaskan
4	Sangat Memuaskan

Selanjutnya untuk menilai tingkat kesulitan dari masalah tersebut menggunakan penilaian *Severity Ratings* yang ditentukan dengan skala 0 sampai 4 berikut.

Tabel 3. *Severity rating*

Skala	Keterangan
0	Tidak ada masalah pada <i>usability</i>
1	Kategori <i>cosmetic problem</i>
2	Kategori <i>minor usability problem</i>
3	Kategori <i>major usability problem</i>
4	kategori <i>usability catastrophe</i>

Penjelasan:

- Kategori *cosmetic problem*, masalah tidak perlu diperbaiki, kecuali ada waktu tersisa dalam pengerjaan sistem
- Kategori *minor usability problem*, perbaikan masalah ini diberikan prioritas yang rendah
- Kategori *major usability problem*, perbaikan masalah ini diberikan prioritas yang tinggi, dan
- Kategori *usability catastrophe*, masalah ini harus diperbaiki sebelum produk diluncurkan.

Sebelum melaksanakan evaluasi terhadap produk, maka dilakukan penyampaian maksud, tujuan dan pembahasan mengenai form evaluasi, dengan tahapan yang dikemukakan oleh Sharp, Rogers and Preece (2002), yaitu sebagai berikut.

- Sesi briefing di mana para evaluator mendapatkan informasi apa yang harus dilakukan, adanya panduan dalam pengisian form evaluasi dengan tujuan setiap evaluator mempunyai persepsi yang sama.
- Periode evaluasi di mana setiap evaluator menghabiskan waktu antara 1-2 jam secara mandiri memeriksa produk, dengan menggunakan metode heuristik. Para evaluator akan melakukan interaksi *user interface* beserta ruang lingkup produk, evaluator diharapkan dapat mengidentifikasi *usability* dari produk dan mengidentifikasi setiap permasalahan yang ditemukan dengan sangat detail, dan menuliskan

solusi rekomendasi dari permasalahan tersebut sesuai dengan rating dari masalah tersebut.

- Sesi tanya jawab dimana para evaluator berkumpul untuk membahas temuan mereka dan memprioritaskan masalah yang mereka temukan serta menyarankan solusi dari permasalahan UI tersebut.

Pada penelitian ini evaluator terdiri dari 4 orang yang dianggap menguasai sistem dan konten dari produk, kategori evaluator ditampilkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Kualifikasi evaluator

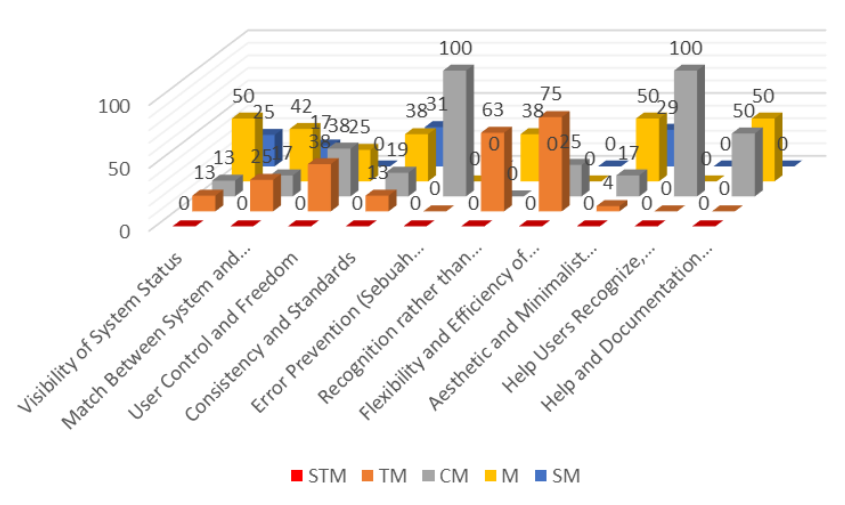
Evaluator	Kualifikasi	Aktifitas
Evaluator 1	Mendalami sistem produk	Konsultan IT
Evaluator 2	Mendalami sistem produk	Asisten Peneliti bidang inovasi digital
Evaluator 3	Mendalami sistem produk	Pengajar Mata Pelajaran IPS

Evaluator	Kualifikasi	Aktifitas
Evaluator 4	Mendalami sistem produk	Rditor Publisir Keahlian IPS

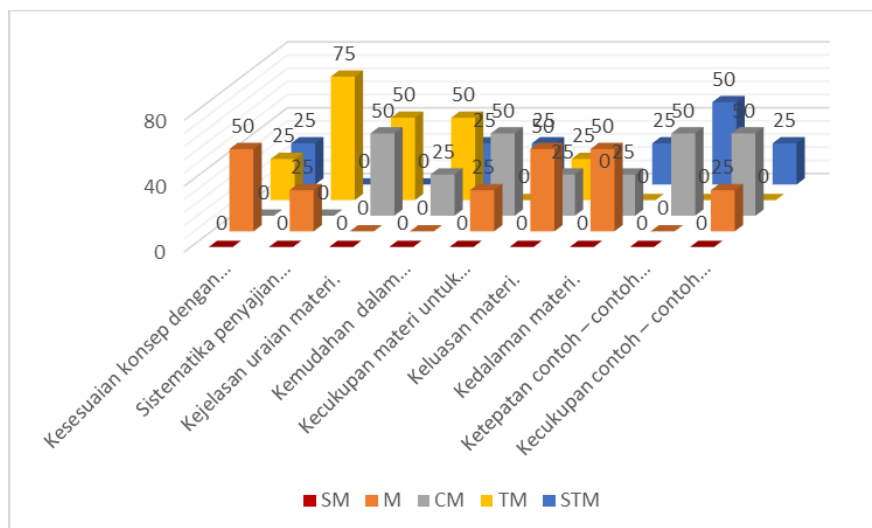
Berikut ini adalah hasil evaluasi yang dilakukan oleh keempat evaluator.

- Evaluasi Respon Kepuasan Evaluator terhadap Usability Interfaces dan Desain Konten

Dari hasil evaluasi respon kepuasan evaluator terhadap *Interface Usability* diperoleh gambaran seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik prosentase respon kepuasan evaluator terhadap interface usability



Gambar 4. Grafik prosentase respon kepuasan evaluator terhadap desain konten

Berdasarkan grafik Gambar 3, respon evaluator terhadap kepuasan produk video interaktif manusia purba berdasarkan kriteria umum *interface usability* secara umum memuaskan untuk semua kriteria yang dievaluasi, hal yang perlu menjadi perhatian adalah dalam kriteria *Flexibility and Efficiency of Use* sebanyak 75% evaluator menyatakan tidak puas dan *Recognition rather than Recall*, hasil penilaian evaluator menyatakan masih kurang jelas visualisasi navigasi untuk melakukan interaksi terhadap sistem dikarenakan sensitifitas dari penerapan teknologi yang digunakan untuk berinteraksi dengan sistem yang masih kurang maksimal.

Sedangkan hasil evaluasi respon kepuasan evaluator terhadap desain konten diperoleh gambaran seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Dari grafik Gambar 4, respon evaluator terhadap kepuasan produk video interaktif manusia purba berdasarkan desain konten secara umum memuaskan untuk semua kriteria yang dievaluasi, secara umum evaluator menyatakan produk dalam kategori memuaskan, namun ada beberapa hal yang perlu menjadi perhatian dan perbaikan desain konten produk yaitu dalam kriteria kedalaman materi (50%), keluasan materi (50%), dan kesesuaian konsep dengan materi yang disajikan (50%) karena untuk kriteria tersebut evaluator menyatakan tidak puas.

b. Evaluasi Heuristik berdasarkan *Severity Rating*

Evaluasi heuristik ini berkaitan dengan rancangan antarmuka (*User Interface*) berdasarkan kriteria yang dikembangkan oleh Jacob Nilesen, pembahasan ini menjawab tujuan dari penelitian yaitu mengidentifikasi masalah dari produk untuk pengembangan dan perbaikan produk.

Tabel 5. Identifikasi jumlah permasalahan berdasarkan severity ratings

Skala Rating	Kriteria Heuristik	Isu Permasalahan Yang Ditemukan
4	7	Teknologi yang digunakan untuk berinteraksi memiliki respon yang lambat sehingga membuat user bingung
3	5,9	Tidak ada peringatan ketika user melakukan kesalahan
3	2	Beberapa penulisan bahasa kurang dipahami
3	3	Adanya kesulitan dalam memahami urutan tombol pada menu awal
3	13,14,15	Pesan yang disampaikan oleh video/animasi kurang dapat diterima dengan baik
2	4	Gambar animasi yang ditampilkan terlalu sederhana
2	8	Ilustrasi musik

Skala Rating	Kriteria Heuristik	Isu Permasalahan Yang Ditemukan
1	8,9	Pemilihan ukuran dan jenis huruf untuk beberapa tampilan kurang sesuai

Dari gambar diatas dapat disimpulkan ada 8 permasalahan berdasarkan tingkat severity rating, untuk skala 4 (kategori *usability catastrophe*, masalah ini harus diperbaiki sebelum produk diluncurkan), untuk skala 3 (kategori *major usability problem*, perbaikan masalah ini diberikan prioritas yang tinggi) terdapat empat permasalahan yang menjadi prioritas tinggi dalam perbaikan produk, untuk skala 2 (kategori *minor usability problem*, perbaikan masalah ini diberikan prioritas yang rendah) terdapat dua permasalahan, dan untuk skala 1 (kategori *cosmetic problem*, masalah tidak perlu diperbaiki, kecuali ada waktu tersisa dalam pengerjaan sistem) terdapat satu permasalahan.

IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil implementasi dan evaluasi aplikasi, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- Hasil evaluasi respon evaluator terhadap aplikasi berdasarkan kriteria *usability interface* dan terhadap perancangan konten menyatakan “memuaskan”, artinya bahwa produk tersebut, dapat dijadikan sebagai sarana aplikasi interaktif.
- Ditemukan 8 permasalahan terkait *usability interface* dan desain konten terhadap aplikasi yang didasarkan pada metode heuristik yang dikembangkan oleh Jacob Nielsen.
- Perancangan produk ini perlu di kembangkan dan diperbaiki sesuai dengan prioritas masalah (*severity rating*) yang ditemukan oleh para evaluator, dan tidak menutup kemungkinan untuk ditambahkan teknologi lain untuk aplikasi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nielsen, Jacob. Introduction to Usability. Artikel. 2012. <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>, 14 November 2014, 10.00 WIB.
- [2] Sharp, Helen, Rogers, Yvonne dan Jenny Preece. Interaction design: beyond human – computer interaction. Chapter 1, 2007.
- [3] Robin, Bernard R. The Educational Uses of Digital Storytelling. <http://digitalliteracyintheclassroom.pbworks.com/f/Ed uc-Uses-DS.pdf>. 9 November 2014, 11.15 WIB.
- [4] Rogers, Yvonne, Sharp Helen, and Preece Jenny, Interaction Design beyond Human Computer Interaction. Second Edition, Chapter 11. 2007.
- [5] Nielsen, Jacob. Heuristic Evaluation. Artikel. 2005.. <http://www.useit.com/papers/heuristic/>. ISSN 1548-5552.