

**EVALUASI DAN ANALISIS USABILITY
PADA GAME SCIENCE BONE LABELING
MENGUNAKAN TEKNIK EVALUASI HEURISTIK**

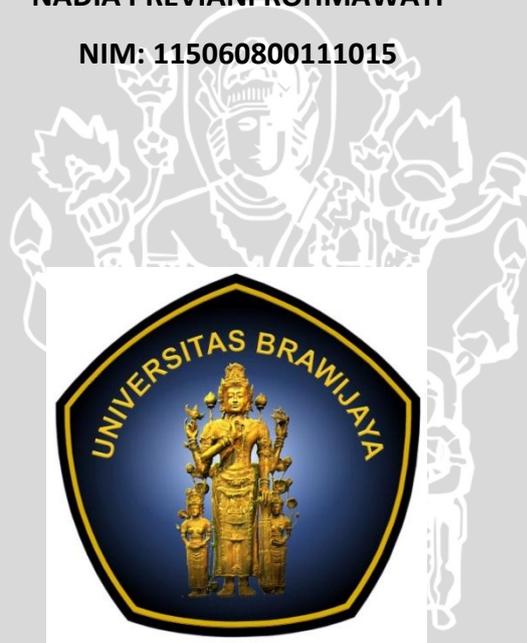
SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh:

NADIA PREVIANI ROHMAWATI

NIM: 115060800111015



PROGRAM STUDI INFORMATIKA/ILMU KOMPUTER
PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015

PENGESAHAN

EVALUASI DAN ANALISIS USABILITY
PADA GAME SCIENCE BONE LABELING
MENGUNAKAN TEKNIK EVALUASI HEURISTIK

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh:
Nadia Previyani Rohmawati
NIM. 115060800111015

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
12 November 2015

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Eriq Muh. Adams J., S.T., M.Kom.
NIP. 19850410 201212 1 001

Denny Sagita R., S.Kom., M.Kom.
NIK. 201102 851124 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Informatika/Ilmu Komputer

Drs. Marji, M.T.
NIP. 19670801 199203 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 12 November 2015



Nadia Previani Rohmawati

NIM: 115060800111015

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil 'alamin. Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Evaluasi dan Analisis *Usability* pada Game Science Bone Labeling Menggunakan Teknik Evaluasi Heuristik”. Shalawat dan salam atas junjungan Nabi besar kita, Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat sekalian. Skripsi ini disusun untuk memenuhi prasyarat memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi Informatika/Illmu Komputer Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.

Melalui kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih penulis yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik lahir maupun batin selama penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Eriq Muh. Adams J., S.T, M.Kom. selaku dosen pembimbing I dan Denny Sagita R., S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing II yang senantiasa memberikan bimbingan dan dorongan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Kedua orang tua, Mustain Fanani dan Tri Kumari, Nuzulul Wahyu Rukmana selaku adik penulis, beserta seluruh keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan moril dan materil, semangat, kasih sayang, serta doa yang tidak pernah ada habisnya demi terselesaikannya skripsi ini.
3. Ir. Sutrisno, M.T., Ir. Heru Nurwasito, M.Kom., Himawat Aryadita, S.T., M.Sc., dan Edy Santoso, S.Si., M.Kom. selaku Ketua, Wakil Ketua I, Wakil Ketua II dan Wakil Ketua III Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
4. Drs. Marji, M.T. dan Issa Arwani, S.Kom., M.Sc., selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Informatika/Illmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
5. Seluruh Dosen Program Studi Informatika/Illmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya atas kesediaannya membagi ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
6. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Informatika/Illmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yang telah banyak memberi bantuan dan dukungan selama penulis menempuh studi dan selama penyelesaian skripsi ini.
7. Andy Pramono, S.Kom., M.T., Mitra Istiar Wardhana, S.Kom., M.T., Joko Samodra, S.Kom, M.T., Febri Abdullah, S.Kom., Kurnia Prima Putra, S.Kom., Muhammad Aminul Akbar, S.Kom., Cahyono Nugroho, M.Pd., Drs. Liliek Triani, M.KPd., Naning Wahyuni, S.Si., Retno Ambarwati selaku pengevaluasi ahli yang telah berkenan membantu dalam proses penelitian skripsi ini.
8. Sucipto dan Aprilya Reni Verdianti, S.Pd. yang selalu memberi bantuan, doa, semangat, motivasi, dan kasih sayang kepada penulis selama penulis menempuh studi hingga menyelesaikan skripsi ini.

9. Teman-teman seperjuangan yang selalu mendukung penulis, Luki Puspitasari, S.Kom., Renzy Nuritha Sari, S.Kom., Lutfi Ajeng Karlina, S.Kom., dan Maulida Dwi Agustiningasih, S.Kom, Himyatul Milah, S.Kom., Ria Rizki W., S.Kom., Arini Indah P., S.Kom., Meidina R., S.Kom., Ihda Mawaddah, S.Kom., dan seluruh teman-teman TIF-G.
10. Teman-teman MIRACLE yang telah memberikan semangat kepada penulis, Andriyanto, S.Kom., Claudio Fresta S., S.Kom., I Putu Yoga P., S.Kom., Fendy Gusta P., S.Kom., Dwi Hardyanto, S.Kom., Anas Rachmadi P., S.Kom., Dwi Vendy P., S.Kom., Weni Prameswari, S.Kom., Sheila Zivana L., S.Kom., Alvin Hermawan, S.Kom., Afi Muftihul S., S.Kom., Albilaga Linggra P., S.Kom., Grandis Mahendra W. W., S.Kom., Arik Achmad E., S.Kom., dan Rosikhan Maulana Y., S.Kom.
11. Teman-teman angkatan 2011 Program Studi Informatika/Illmu Komputer yang telah memberikan segala bantuannya selama menempuh studi di Program Studi Informatika/Illmu Komputer Universitas Brawijaya.
12. Teman-teman Raion Community yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman yang tidak penulis dapatkan di perkuliahan.
13. Semua pihak yang telah membantu dan berbagi ilmu dalam penyelesaian skripsi, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan baik format penulisan maupun isinya. Oleh karena itu, saran dan kritik membangun dari para pembaca senantiasa penulis harapkan guna pengembangan diri. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Malang, 12 November 2015

Penulis

nadia.previani@gmail.com

ABSTRAK

Aplikasi yang berkualitas sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pengguna *smartphone*. Banyak aplikasi *smartphone* yang sudah diluncurkan di *app store* yang dapat dimanfaatkan oleh pengguna *smartphone* untuk membantu kegiatannya. Salah satu aplikasi yang dapat membantu kegiatan pengguna adalah *game* edukasi yang memungkinkan pengguna untuk bermain sambil belajar menggunakan *smartphone*-nya. Game Science Bone Labeling adalah salah satu contoh *game* edukasi yang dapat membantu pengguna, khususnya siswa kelas XI SMA untuk belajar tentang bagian dan fungsi rangka manusia. Pada tahap pengujian didapatkan bahwa *game* tersebut memiliki banyak kekurangan dari segi *usability*. Namun hasil pengujian tersebut belum menguji *usability game* yang terfokus, selain itu permasalahan *usability* yang ditemukan belum terperinci sesuai heuristik yang berlaku sehingga sulit bagi tim pengembang *game* untuk memperbaiki permasalahan yang ditemukan. Salah satu teknik yang dapat menemukan permasalahan *usability* terfokus secara mayor dan minor yang umum digunakan adalah teknik evaluasi heuristik. Teknik evaluasi heuristik yang telah disesuaikan untuk desain *game* edukasi disebut dengan Playability Heuristic Evaluation for Educational Computer Game (PHEG) yang terdiri dari lima heuristik, yaitu *interface* (IN), *educational element* (ED), *content* (CN), *playability* (PL), dan multimedia (MM). Teknik evaluasi heuristik dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang dibagikan kepada tiga sampai empat pengevaluasi ahli untuk masing-masing heuristik. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa Game Science Bone Labeling membutuhkan perbaikan utama pada heuristik MM dan IN berdasarkan rekomendasi pengevaluasi ahli yang terstruktur dan sesuai dengan heuristik yang berlaku.

Kata kunci: *Game* Edukasi, Game Science Bone Labeling, Teknik Evaluasi Heuristik, Playability Heuristic Evaluation for Educational Computer Game, *Usability*

ABSTRACT

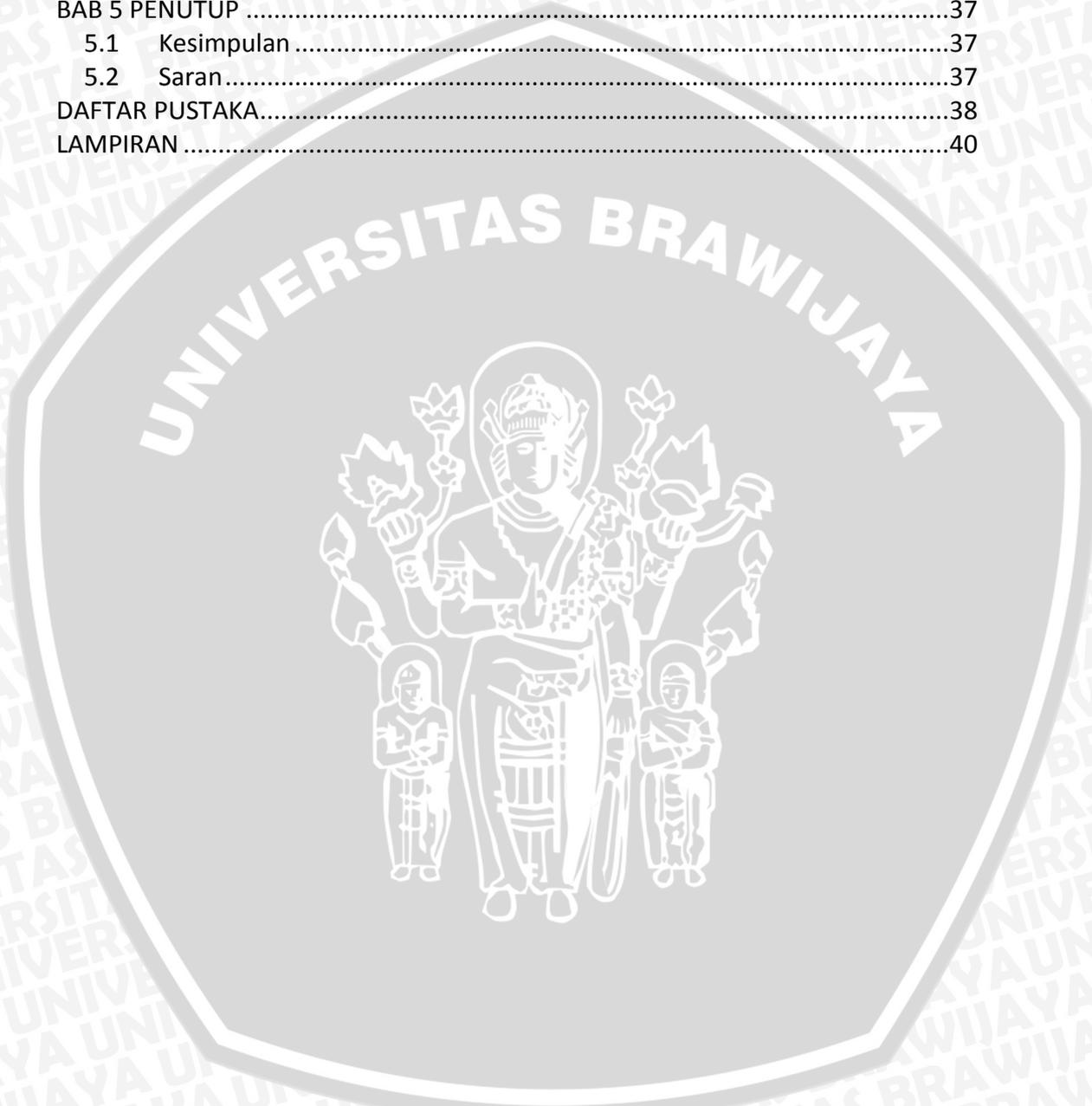
High quality applications are needed to fulfill smartphone user's requirements. App store has many smartphone applications that can be used to help users, such as educational games that help users to study and play at the same time by using their smartphone. Science Bone Labeling Game is educational game that can help users, especially students in grade XI of high school to study about parts and functions of human skeleton. On early testing process, many usability problems were found in this game. However the testing result was not focusing on usability yet, and those usability problems were not detailed in accordance with the applicable heuristic, thus it will be difficult for the game development team to fix the problems found. One technique that is commonly used to find usability focused problems on mayor and minor problems is heuristic evaluation technique. Heuristic evaluation technique that has adjusted for the game usability is called Playability Heuristic Evaluation for Educational Computer Game (PHEG). PHEG consists of five heuristics, they are interface (IN), educational element (ED), content (CN), playability (PL), and multimedia (MM). Heuristic evaluation technique is using questionnaires that are distributed to three till four expert evaluators for each heuristic. The evaluation results showed that Science Bone Labeling Game requires an immediate improvement on heuristic MM and IN based on expert evaluators' structured recommendations and in accordance with the applicable heuristics.

Keywords: Educational Game, Science Bone Labeling Game, Heuristic Evaluation Technique, Playability Heuristic Evaluation for Educational Computer Game, Usability

DAFTAR ISI

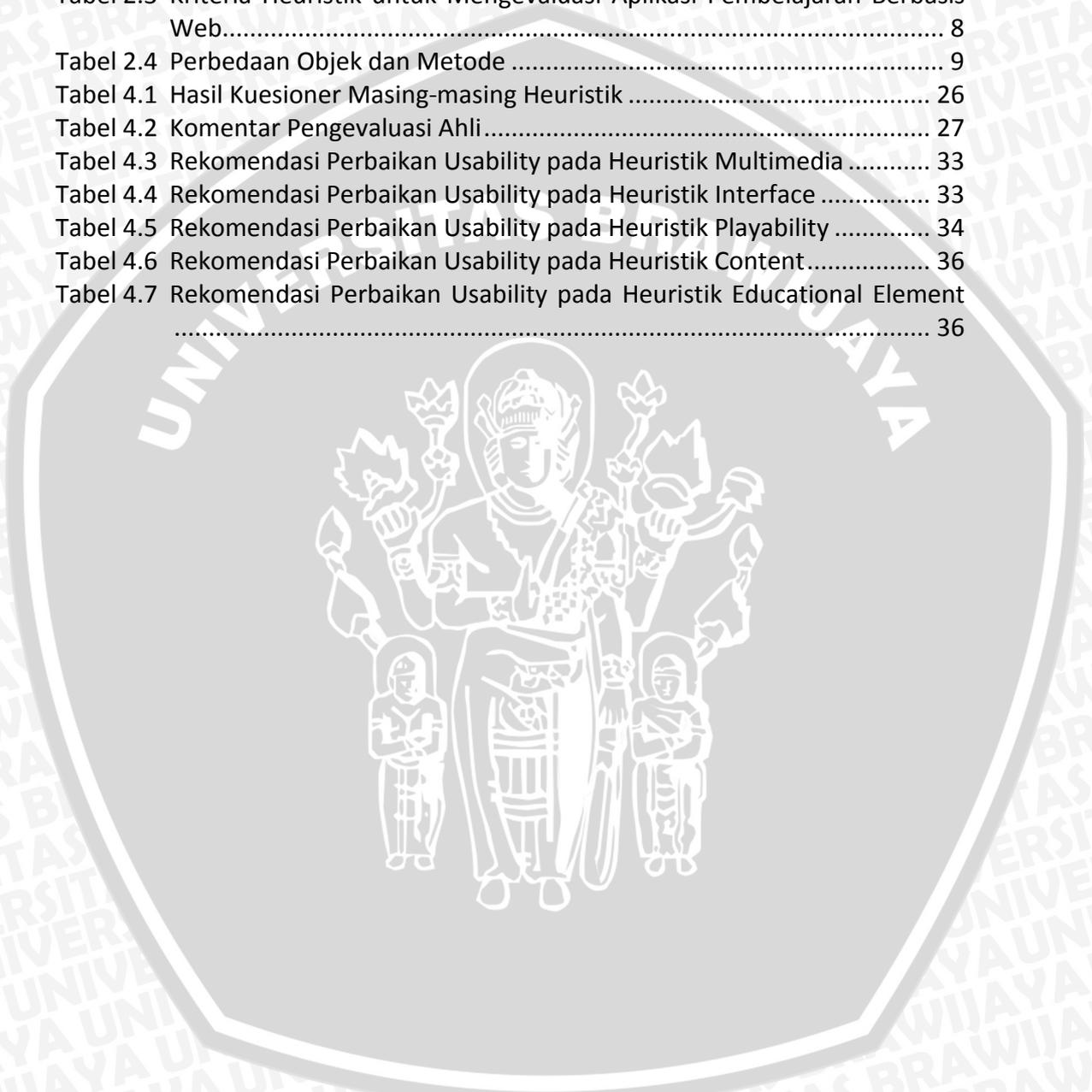
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Pembahasan.....	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	4
2.1 Kajian Pustaka.....	4
2.2 Game Perangkat Bergerak.....	10
2.3 Game Edukasi	10
2.4 Game Science Bone Labeling.....	11
2.5 Usability	12
2.5.1 Usability pada Game Edukasi.....	13
2.6 Teknik Evaluasi Heuristik.....	14
2.6.1 Playability Heuristic Evaluation for Educational Computer Game (PHEG).....	17
2.7 Severity Ratings	17
2.8 Metode Penelitian	18
2.8.1 Metode Penelitian Kuantitatif	18
2.8.2 Metode Penelitian Kualitatif.....	19
2.9 Teknik Pengumpulan Data.....	20
2.9.1 Kuesioner	20
BAB 3 METODOLOGI	22
3.1 Studi Literatur.....	23
3.2 Perancangan Evaluasi Usability Game	23
3.3 Evaluasi Usability Game	23
3.4 Analisis Hasil Evaluasi Usability Game.....	24
3.5 Penyusunan Rekomendasi Perbaikan Game Lebih Lanjut	24
3.6 Pengambilan Kesimpulan	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil	26
4.1.1 Hasil Evaluasi Usability Game Science Bone Labeling	26

4.1.2	Hasil Permasalahan Usability dan Rekomendasi Perbaikan Game Science Bone Labeling.....	27
4.2	Pembahasan.....	30
4.2.1	Pembahasan Hasil Evaluasi Usability Game Science Bone Labeling.....	30
4.2.2	Rekomendasi Perbaikan Usability Game Science Bone Labeling.....	32
BAB 5	PENUTUP.....	37
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....		38
LAMPIRAN.....		40



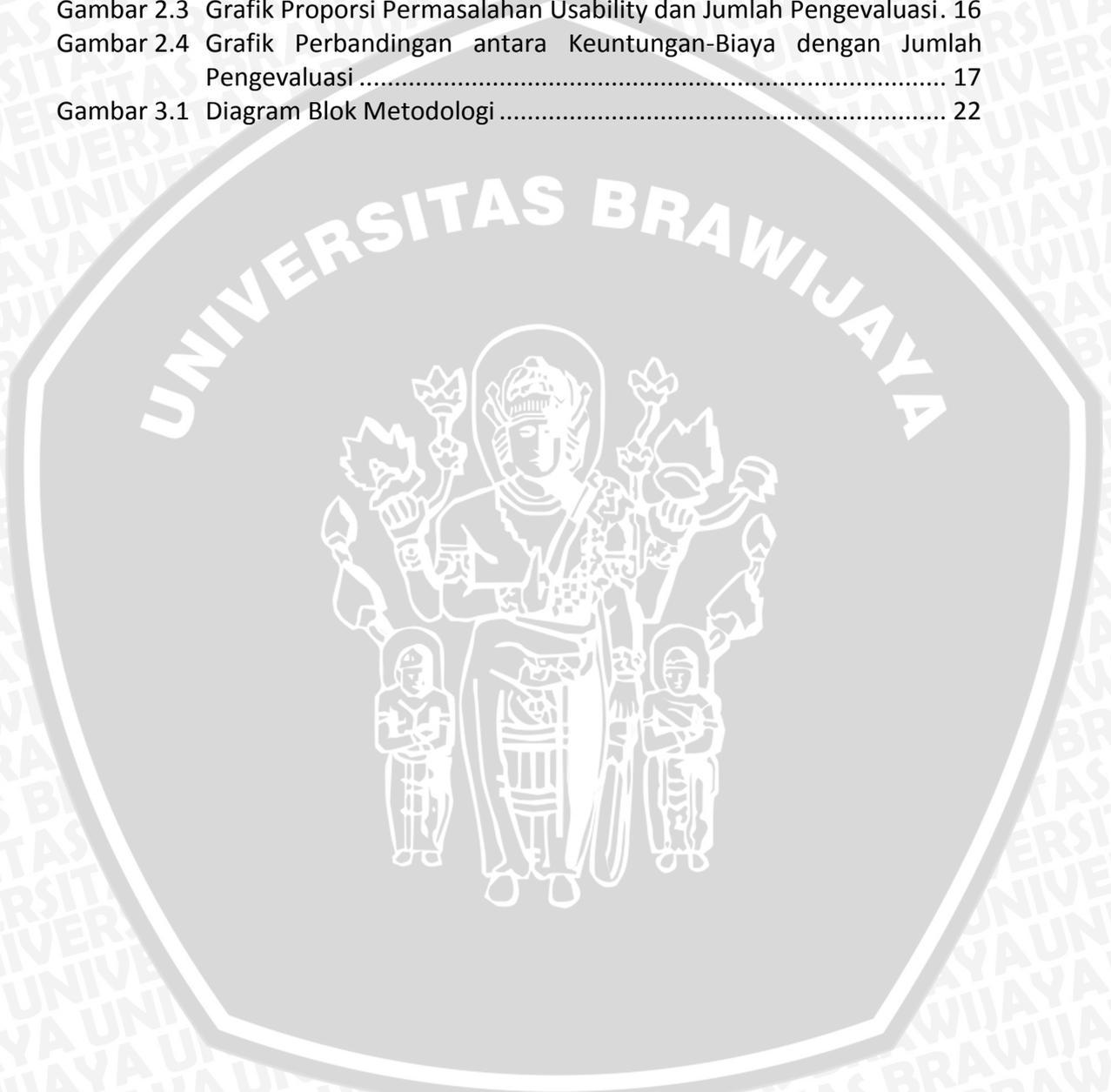
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Playability Heuristic Evaluation for Educational Computer Game (PHEG)	5
Tabel 2.2 Persentase untuk Setiap Heuristik	6
Tabel 2.3 Kriteria Heuristik untuk Mengevaluasi Aplikasi Pembelajaran Berbasis Web.....	8
Tabel 2.4 Perbedaan Objek dan Metode	9
Tabel 4.1 Hasil Kuesioner Masing-masing Heuristik	26
Tabel 4.2 Komentar Pengevaluasi Ahli.....	27
Tabel 4.3 Rekomendasi Perbaikan Usability pada Heuristik Multimedia	33
Tabel 4.4 Rekomendasi Perbaikan Usability pada Heuristik Interface	33
Tabel 4.5 Rekomendasi Perbaikan Usability pada Heuristik Playability	34
Tabel 4.6 Rekomendasi Perbaikan Usability pada Heuristik Content.....	36
Tabel 4.7 Rekomendasi Perbaikan Usability pada Heuristik Educational Element	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) Tampilan seluruh bagian rangka (b) Tampilan materi bagian rangka (c) Tampilan in-game state	11
Gambar 2.2 Matrik Perbandingan antara Permasalahan Usability dan Jumlah Evaluator	14
Gambar 2.3 Grafik Proporsi Permasalahan Usability dan Jumlah Pengevaluasi. 16	
Gambar 2.4 Grafik Perbandingan antara Keuntungan-Biaya dengan Jumlah Pengevaluasi	17
Gambar 3.1 Diagram Blok Metodologi	22



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Perhitungan Evaluasi Usability Game Science Bone Labeling..	40
Lampiran 2. Hasil Kuesioner.....	43
Lampiran 3. Komentar Pengevaluasi Ahli	63



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aplikasi yang berkualitas sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pengguna *smartphone*. Banyak aplikasi *smartphone* yang sudah diluncurkan di *app store* yang dapat dimanfaatkan oleh pengguna *smartphone* untuk memenuhi kebutuhannya. Salah satu aplikasi yang dapat membantu kegiatan pengguna adalah *game* edukasi yang memungkinkan pengguna untuk bermain sambil belajar menggunakan *smartphone*-nya. Game Science Bone Labeling adalah salah satu contoh *game* edukasi yang dapat membantu pengguna untuk belajar tentang bagian dan fungsi rangka manusia. *Game* ini merupakan *game puzzle* yang dikembangkan pada tahun 2014 dan ditujukan untuk siswa SMA. Tahap pengujian pada pengembangan *game* didapatkan bahwa *game* memiliki banyak kekurangan saat dilakukan uji coba siswa, yaitu tampilan yang kurang menarik dan sulit untuk digunakan karena jenis, warna, dan ukuran *font* pada *game* ini sulit untuk dibaca (Puspitasari, et al., 2014). Dengan dasar kekurangan tersebut dibutuhkan evaluasi lebih lanjut yang bertujuan untuk mengetahui keseluruhan permasalahan *usability* dari Game Science Bone Labeling karena kemudahan dan ketertarikan pengguna saat menggunakan aplikasi adalah faktor penting keberhasilan sebuah aplikasi (Nielsen, 2012), selain itu integrasi antara kesenangan pengguna saat memainkan *game* dan kontribusi aspek pembelajaran juga merupakan faktor esensial pada *game* edukasi (Mohamed, et al., 2012). Evaluasi lebih lanjut perlu dilakukan karena pengujian yang dilakukan sebelumnya belum menguji *usability game* yang terfokus, selain itu permasalahan *usability* yang ditemukan belum terperinci sesuai heuristik yang berlaku sehingga sulit bagi tim pengembang *game* untuk memperbaiki permasalahan berdasarkan pengujian sebelumnya.

Proses untuk menemukan permasalahan *usability* memerlukan metode untuk mengevaluasi dan menganalisa *game*. Teknik evaluasi ditujukan untuk mencari permasalahan mayor dan minor pada desain tersebut. Permasalahan mayor tentu saja lebih mudah ditemukan dibandingkan dengan permasalahan minor. Namun kesulitan untuk mencari kesalahan minor tidak dapat menjadi alasan untuk mengesampingkan permasalahan minor. Salah satu teknik evaluasi yang dapat menemukan permasalahan minor dengan mudah dan umum digunakan oleh pengevaluasi ahli (*expert evaluator*) adalah teknik evaluasi heuristik (Nielsen, 1995). Dibutuhkan banyak pengevaluasi ahli untuk menemukan banyak permasalahan heuristik, namun grafik perbandingan antara biaya-keuntungan dan jumlah pengevaluasi ahli menunjukkan bahwa keuntungan terbesar didapatkan jika menggunakan empat pengevaluasi ahli, lebih dari itu kurva biaya-keuntungan akan turun (Nielsen, 1995). Berdasarkan hal tersebut penelitian ini menggunakan tiga sampai empat responden yang merupakan ahli di bidangnya sebagai pengevaluasi ahli masing-masing heuristik.

Teknik evaluasi heuristik merupakan suatu metode untuk menemukan masalah *usability* pada desain antarmuka dengan memanfaatkan pengevaluasi untuk memeriksa dan menilai kesesuaian desain antarmuka dengan prinsip *usability* yang diakui (Nielsen, 1992). Evaluasi Heuristik yang telah disesuaikan untuk desain *game* edukasi disebut dengan Playability Heuristic Evaluation for Educational Computer Game (PHEG) yang terdiri dari lima heuristik, yaitu *interface* (IN), *educational element* (ED), *content* (CN), *playability* (PL), dan multimedia (MM) (Mohamed, et al., 2012). Pada penelitian ini peneliti menggunakan kelima heuristik, yaitu *interface* (IN), *educational element* (ED), *content* (CN), *playability* (PL), dan multimedia (MM) guna menemukan permasalahan dari semua aspek heuristik.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, maka penulis mengusulkan judul "Evaluasi dan Analisis Usability pada Game Science Bone Labeling Menggunakan Teknik Evaluasi Heuristik". Penelitian ini diharapkan dapat menemukan permasalahan *usability* pada Game Science Bone Labeling menggunakan teknik evaluasi heuristik pada heuristik *interface* (IN), *educational element* (ED), *content* (CN), *playability* (PL), dan multimedia (MM) serta memberikan rancangan saran perbaikan sehingga nantinya *game* ini dapat diperbaiki dengan mudah pada penelitian selanjutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada bagian latar belakang, maka masalah yang ada dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil evaluasi *usability* pada Game Science Bone Labeling?
2. Bagaimana hasil rekomendasi perbaikan Game Science Bone Labeling?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pada skripsi ini adalah untuk mengevaluasi dan menganalisa *usability* pada Game Science Bone Labeling menggunakan Teknik Evaluasi Heuristik.

1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Mempermudah penelitian lanjutan di kemudian hari untuk melakukan perbaikan Game Science Bone Labeling guna menyempurnakan hasil penelitian sebelumnya.
2. Meningkatkan penggunaan Game Science Bone Labeling sebagai *game* edukasi yang menyenangkan, mudah, nyaman, dan efisien untuk mempelajari nama dan fungsi dari rangka manusia setelah dilakukan perbaikan lebih lanjut.

1.5 Batasan Masalah

Oleh karena luasnya bidang yang dihadapi, maka ruang lingkup masalah akan dibatasi sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan Game Science Bone Labeling sebagai objek penelitian.
2. Penelitian ini menggunakan lima heuristik, *interface* (IN), *educational element* (ED), *content* (CN), *playability* (PL), dan multimedia (MM).
3. Data yang digunakan pada skripsi ini berasal dari data jawaban kuesioner campuran berupa pernyataan permasalahan *usability*, komentar, dan *severity ratings* mulai dari 0 sampai 4 di setiap poinnya yang diambil sesudah pengevaluasi ahli mengoperasikan Game Science Bone Labeling.
4. Penelitian ini memberikan rekomendasi perbaikan Game Science Bone Labeling berdasarkan analisis data kuesioner berupa narasi.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika penulisan ini ditujukan untuk memberikan gambaran dan uraian dari penyusunan secara garis besar yang meliputi beberapa bab, sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang penulisan, permasalahan yang dihadapi, ruang lingkup permasalahan, tujuan penelitian, manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Menguraikan tentang dasar teori dan kajian pustaka yang mendasari proses evaluasi dan analisis *usability* Game Science Bone Labeling menggunakan teknik evaluasi heuristik.

BAB 3 METODOLOGI

Berisi tentang gambaran umum langkah-langkah dalam mengevaluasi dan menganalisa *usability* Game Science Bone Labeling menggunakan teknik evaluasi heuristik dimulai dari tahap studi literatur hingga pengambilan kesimpulan secara umum.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menjelaskan tentang hasil, analisis, dan rekomendasi perbaikan dari hasil evaluasi *usability* Game Science Bone Labeling menggunakan metode evaluasi heuristik.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diambil berdasarkan hasil evaluasi dan analisis serta saran untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Bab ini membahas dasar teori yang digunakan untuk menunjang penulisan skripsi mengenai evaluasi dan analisis *usability* pada Game Science Bone Labeling menggunakan teknik evaluasi heuristik. Beberapa dasar teori yang dimaksud adalah *usability*, Game Science Bone Labeling, dan teknik evaluasi heuristik.

2.1 Kajian Pustaka

Kajian pustaka pada penelitian ini membahas tentang penelitian sebelumnya yang meneliti *game* edukasi dan teknik evaluasi heuristik. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan *game* edukasi dan teknik evaluasi heuristik telah dilakukan oleh Hasiah Mohamed, Rohana Yusoff, Azizah Jaafar (2012) dan Samuel Ssemugabi dan M R (Ruth) de Villiers (2010) (Mohamed, et al., 2012) (Ssemugabi & Villiers, 2010).

Penelitian yang dilakukan oleh Haisah Mohamed, Rohana Yusoff, dan Azizah Jaafar (2012) pada jurnal yang berjudul "Quantitive Analysis in a Heuristic Evaluation for Usability of Educational Computer Game (UsaECG)" menjelaskan tentang analisa banyaknya permasalahan *usability* pada *game* edukasi menggunakan Playability Heuristic Evaluation for Educational Computer Game (PHEG) yang berdasarkan pada teknik Evaluasi Heuristik. Teknik Evaluasi Heuristik dipilih karena dianggap murah, cepat, dan mudah untuk digunakan dalam proses evaluasi produk atau sistem. PHEG memiliki lima heuristik, yaitu *interface* (IN), *educational element* (ED), *content* (CN), *playability* (PL), dan multimedia (MM). Masing-masing heuristik memiliki sub heuristik yang nantinya digunakan untuk menghitung persentase masing-masing heuristik. Masing-masing sub heuristik memiliki nilai *severity ratings* yang berguna untuk mengetahui tingkat permasalahan dari mayor hingga minor. Seperti yang diketahui, evaluasi heuristik memerlukan pengevaluasi ahli untuk melakukan evaluasi terkait masing-masing heuristik. Dibutuhkan 3 sampai 5 pengevaluasi untuk menemukan permasalahan *usability* secara efektif. Mengumpulkan pengevaluasi ahli tentunya tidak mudah, sehingga penelitian tersebut menggunakan alat AHP_HeGES yang telah dikembangkan sendiri untuk menangani proses evaluasi.

Penelitian oleh Mohammed, Yusoff, dan Jafaar menggunakan lima pengevaluasi ahli dimana masing-masing heuristik menggunakan satu pengevaluasi ahli untuk menemukan masalah *usability* masing-masing heuristik menggunakan evaluasi heuristik, yaitu satu ahli HCI (*Human Computer Interaction*), satu ahli elemen edukasi, satu ahli konten, satu pengembang *game*, dan satu ahli multimedia. Untuk membuat evaluasi heuristik efisien dan mendapatkan hasil yang berkualitas, peneliti melakukan beberapa langkah berikut:

1. *Prior training*: Pengevaluasi harus merasa familiar dengan antarmuka hanya dengan melihat dan mempelajarinya beberapa menit saja dan mengetahui evaluasi heuristik secara baik.

2. *Evaluations*: Pengevaluasi mengikuti heuristik yang sudah dibuat untuk menemukan masalah *usability* dan dapat memberikan komentar di setiap poin heuristik.
3. *Rate severity*: Pengevaluasi harus mengetahui tingkat permasalahan dari yang mayor sampai minor (*severity ratings*) dengan memberikan skor 0 sampai dengan 4.
4. *Review*: Menganalisa setiap evaluasi sehingga dapat dijadikan laporan yang berisi semua permasalahan dan solusi yang tepat.

Kriteria dari *usability evaluation of educational computer games* (UsaECG) terdiri dari lima heuristik dan 37 heuristik yang digambarkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Playability Heuristic Evaluation for Educational Computer Game (PHEG)

Heuristic and Subheuristics	
Interface (IN)	
IN1	Kejelasan status sistem.
IN2	Kesesuaian sistem dengan dunia nyata.
IN3	Kontrol pengguna dan kebebasannya.
IN4	Konsistensi dan standar.
IN5	Pencegahan error.
IN6	Mengutamakan pengenalan (<i>recognition</i>) terlebih dahulu dibandingkan mengingat (<i>recall</i>).
IN7	Fleksibilitas dan efisiensi penggunaan.
IN8	Desain estetik dan minimalis.
IN9	Membantu pengguna mengenali, mendiagnosa, dan mengatasi error.
IN10	Bantuan dan dokumentasi.
Educational Element (ED)	
ED1	Sasaran pembelajaran yang jelas.
ED2	Cocok atau sesuai untuk proses pembelajaran.
ED3	Berguna untuk alat pembelajaran langsung dan mandiri.
ED4	Mempertimbangkan pembelajaran individu dengan tingkat yang berbeda.
ED5	Menyediakan umpan balik tentang pengetahuan yang dicapai.
ED6	Menawarkan pilihan level <i>game</i> .
Content (CN)	
CN1	Memiliki konten sesuai dengan silabus.
CN2	Memiliki struktur konten yang jelas.
CN3	Navigasi layar tepat.
CN4	Mendukung materi pembelajaran yang relevan.
CN5	Materi konten menarik.
CN6	Konten dipisahkan berdasarkan topik dan sub topik.
Playability (PL)	
PL1	Memberikan informasi yang cukup bagaimana memulai permainan.
PL2	Tombol kontrol mengikuti standar yang berlaku.

Tabel 2.1 Playability Heuristic Evaluation for Educational Computer Game (PHEG) (Lanjutan)

Heuristic and Subheuristics	
Playability (PL)	
PL3	Pengguna harus dapat mengidentifikasi skor pada <i>game</i> .
PL4	Pengguna dapat menyimpan permainan pada status yang berbeda-beda.
PL5	Pengguna yang berhasil menyelesaikan tantangan harus mendapatkan penghargaan yang sesuai.
PL6	Tantangan pada <i>game</i> memberikan pengalaman yang positif.
PL7	<i>Game</i> dapat dinikmati sehingga pengguna ingin berulang-ulang memainkannya.
Multimedia (MM)	
MM1	Masing-masing elemen multimedia digunakan berdasarkan tujuan yang jelas.
MM2	Penggunaan elemen multimedia sesuai dengan konten.
MM3	Kombinasi elemen multimedia mampu memenuhi kebutuhan.
MM4	Presentasi elemen multimedia diatur dengan baik.
MM5	Jumlah elemen multimedia pada setiap tampilan layar tidak lebih dari dua.
MM6	Penggunaan elemen multimedia mendukung pemberian informasi yang berguna.
MM7	Kualitas elemen multimedia baik.
MM8	Penggunaan elemen multimedia meningkatkan presentasi konten.

Sumber: Mohamed, et al. (2012)

Dari kriteria tersebut dapat dihitung persentase masing-masing heuristik yang ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Persentase untuk Setiap Heuristik

Heuristik	Total Sub Heuristik	Bobot Sub Heuristik	Bobot Sub Heuristik (%)
Interface (IN)	10	0,2703	27,03
Educational Element (ED)	6	0,1622	16,2
Content (CN)	6	0,1622	16,2
Playability (PL)	7	0,1892	18,92
Multimedia (MM)	8	0,2162	21,62
Total	37	1	100

Sumber: Mohamed, et al. (2012)

Dari persentase yang ada di Tabel 2.2 didapatkan formula yang disebut UsaECG(x) yang digunakan untuk menemukan nilai *mean* seperti pada Persamaan 2.1 menurut Mohammed, Yussof, dan Jaafar.

$$UsaECG(x) = \left(\left(\frac{IN}{0,2703} \right) + \left(\frac{ED}{0,1622} \right) + \left(\frac{CN}{0,1622} \right) + \left(\frac{PL}{0,1892} \right) + \left(\frac{MM}{0,2162} \right) \right) / 5 \quad (2.1)$$

Sumber: Mohamed, et al. (2012)

Dimana IN = skor heuristik *Interface*, ED = skor heuristik *Educational Element*, CN = skor heuristik *Content*, PL = skor heuristik *Playability*, dan MM = skor heuristik *Multimedia*. Sedangkan UsaECG merepresentasikan indikator dari semua *usability* dari ECG. Setiap variabel (IN, ED, CN, PL, MM) menghasilkan nilai ketika diaplikasikan dengan formula menurut Mohammed, Yussof, dan Jaafar seperti pada Persamaan 2.2.

$$F(x) = \left(\frac{\Sigma Ht}{\Sigma H} \right) . P \quad (2.2)$$

Sumber: Mohamed, et al. (2012)

Dimana ΣH merupakan hasil penjumlahan dari *severity score* setiap grup sub heuristik, P merupakan persentase dari grup yang bersangkutan, dan ΣHt merupakan penjumlahan dari grup sub heuristik yang memiliki *worst case* atau nilai *severity score* yang paling tinggi. Dari semua formula atau rumus tersebut maka dapat dihasilkan persentase permasalahan *usability* pada *game* edukasi yang dapat mempermudah pihak pengembang untuk melakukan perbaikan sebelum meluncurkan *game* edukasi tersebut ke pengguna. Hasil perhitungan pada penelitian ini menunjukkan bahwa heuristik *educational element* dan *content* pada *game* edukasi yang diujikan mendapatkan persentase tertinggi di atas nilai UsaECG(x), sehingga kedua heuristik tersebut yang harus segera diperbaiki. (Mohamed, et al., 2012)

Penelitian lainnya dilakukan oleh Samuel Ssemugabi dan M R (Ruth) de Villiers (2010) pada jurnal yang berjudul "Effectiveness of Heuristic Evaluation in Usability Evaluation of E-learning Application in Higher Education" menjelaskan tentang penelitian terhadap evaluasi heuristik dari aplikasi pembelajaran berbasis web. Evaluasi tersebut didasarkan pada kriteria tertentu yang berkaitan dengan *usability* dan pembelajaran. Penelitian tersebut menunjukkan efektivitas dari teknik evaluasi heuristik yang dilakukan oleh para ahli.

Sangat banyak teknik evaluasi *usability* yang dapat digunakan untuk mengevaluasi aspek *usability* dari sebuah aplikasi. Untuk memilih teknik evaluasi yang tepat dibutuhkan pertimbangan terhadap berbagai faktor, seperti biaya, efektivitas, dan kompleksitas dari suatu teknik tersebut dalam menemukan permasalahan *usability*. Evaluasi Heuristik merupakan teknik evaluasi *usability* yang paling sering digunakan karena teknik evaluasi heuristik murah, mudah, dan cepat untuk dilakukan. Teknik evaluasi diklasifikasikan sebagai evaluasi dengan analisis ahli, bukan evaluasi dengan partisipasi pengguna langsung. Pakar *usability*, Jakob Nielsen menjelaskan bahwa teknik evaluasi heuristik cepat dan murah pada pelaksanaannya, karena evaluasi dilakukan oleh pengevaluasi ahli yang paham akan domain masalah yang dievaluasi serta dibuktikan dengan penelitian biaya-keuntungan terhadap evaluasi heuristik yang menunjukkan bahwa jumlah optimal pengevaluasi adalah tiga sampai lima orang.

Untuk proses evaluasi, penelitian ini menggunakan *comparative usability evaluation*, yaitu melengkapi evaluasi heuristik oleh pengevaluasi ahli dengan pengumpulan data melalui kuesioner berbasis pengguna. Langkah-langkah utama proses penelitian yaitu:

1. Penentuan kriteria/heuristik: Identifikasi kriteria di kategori yang sesuai untuk mengevaluasi aplikasi pembelajaran berbasis web berdasarkan literatur.
2. Evaluasi heuristik: evaluasi heuristik dengan kategori yang kompeten dan lengkap, diikuti dengan *severity ratings* pada setiap masalah.
3. Metode berbasis Pengguna: menggabungkan evaluasi heuristik dan pengujian pengguna. Metode berbasis pengguna dituangkan dalam bentuk survei yang disesuaikan dengan kriteria.
4. Hasil dan perbandingan: Analisis hasil evaluasi heuristik dan membandingkannya dengan hasil survei berbasis pengguna untuk menjawab pertanyaan penelitian (Bagaimana tingkat efektivitas dari evaluasi heuristik yang dilakukan oleh ahli dalam mengidentifikasi permasalahan *usability* dan pembelajaran pada aplikasi pembelajaran berbasis web?).

Kriteria untuk mengevaluasi aplikasi pembelajaran berbasis web menggunakan teknik evaluasi heuristik berbeda dengan kriteria heuristik pada umumnya, karena ditambahkan dengan kriteria web dan pembelajaran seperti pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kriteria Heuristik untuk Mengevaluasi Aplikasi Pembelajaran Berbasis Web

Heuristic and Subheuristics	
Kriteria Umum Interface	
1	Kejelasan status sistem.
2	Kesesuaian sistem dengan dunia nyata.
3	Kontrol pengguna dan kebebasannya.
4	Konsistensi dan standar.
5	Pencegahan eror.
6	Mengutamakan pengenalan (<i>recognition</i>) terlebih dahulu dibandingkan mengingat (<i>recall</i>).
7	Fleksibilitas dan efisiensi penggunaan.
8	Desain estetis dan minimalis.
9	Membantu pengguna mengenali, mendiagnosa, dan mengatasi eror.
10	Bantuan dan dokumentasi.
Kriteria Khusus Web	
11	Navigasi, organisasi, dan struktur web yang sederhana.
12	Konten web yang relevan untuk pengguna dan proses pembelajaran.

Tabel 2.3 Kriteria Heuristik untuk Mengevaluasi Aplikasi Pembelajaran Berbasis Web (Lanjutan)

Heuristic and Subheuristics	
Kriteria Pendidikan	
13	Kejelasan target, tujuan, dan hasil.
14	Efektivitas penggabungan pembelajaran.
15	Level kontrol pengguna.
16	Mendukung pendekatan yang signifikan secara pribadi untuk belajar.
17	Pengenalan, diagnosa, dan pemulihan eror yang kognitif.
18	<i>Feedback</i> , panduan, dan tugas.
19	Konteks yang berarti untuk pengguna.
20	Motivasi pembelajaran, kreativitas, dan pembelajaran secara aktif.

Sumber: Ssemugabi & Villiers (2010)

Dari proses evaluasi heuristik yang dilakukan, didapatkan hasil pada setiap kriteria, yaitu 66% untuk kriteria umum *interface*, 12% untuk kriteria khusus web, dan 22% untuk kriteria pendidikan pada kuesioner yang diberikan ke pengevaluasi ahli serta 67% untuk kriteria umum *interface*, 9% untuk kriteria khusus web, dan 24% untuk kriteria pendidikan pada kuesioner yang diberikan ke pelajar. Untuk menjawab pertanyaan pada penelitian tersebut dibutuhkan proses perbandingan antara hasil evaluasi pengevaluasi ahli (evaluasi heuristik) dan pelajar (pengujian pengguna). Dilihat dari hasil perbandingan yang dipaparkan pada penelitian tersebut didapatkan kesimpulan bahwa teknik evaluasi paling efektif adalah teknik evaluasi heuristik yang dilaksanakan oleh pengevaluasi ahli dengan kemampuan, pengalaman, kompetensi, dan gelar yang menjanjikan pada bidang *usability*, web, dan pembelajaran. (Ssemugabi & Villiers, 2010)

Sementara pada penelitian yang akan dilakukan penulis, objek yang digunakan adalah Game Science Bone Labeling yang dievaluasi menggunakan teknik evaluasi heuristik. Pada penelitian tersebut tidak hanya berhenti sampai memperoleh hasil perhitungan permasalahan *usability* namun juga akan dirancang rekomendasi perbaikan untuk Game Science Bone Labeling berdasarkan hasil analisis.

Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, terdapat beberapa penelitian yang memiliki kesamaan metode tetapi meneliti objek yang berbeda. Perbedaan objek dan metode ditunjukkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Perbedaan Objek dan Metode

Penelitian	Objek yang digunakan	Metode yang digunakan
Sebelum	<i>Usability Game</i> Edukasi	Teknik Evaluasi Heuristik khusus <i>Game</i> Edukasi
	<i>Usability</i> Aplikasi Pembelajaran Berbasis Web	Teknik Evaluasi Heuristik khusus Web Pembelajaran
Usulan	<i>Usability</i> Game Science Bone Labeling	Teknik Evaluasi Heuristik khusus <i>Game</i> Edukasi

2.2 Game Perangkat Bergerak

Game berasal dari kata bahasa Inggris yang memiliki arti dasar Permainan. Permainan dalam hal ini merujuk pada pengertian “kelincahan intelektual” (*intellectual playability*). *Game* juga bisa diartikan sebagai arena keputusan dan aksi pemainnya. Ada target-target yang ingin dicapai pemainnya. Kelincahan intelektual, pada tingkat tertentu, merupakan ukuran sejauh mana game itu menarik untuk dimainkan secara maksimal (Abror, 2012).

Dalam kamus bahasa Indonesia “*Game*” diartikan sebagai permainan. Permainan merupakan bagian dari bermain dan bermain juga bagian dari permainan keduanya saling berhubungan. Permainan adalah kegiatan yang kompleks yang didalamnya terdapat peraturan. Sebuah permainan adalah sebuah sistem dimana pemain terlibat dalam konflik buatan, di sini pemain berinteraksi dengan sistem dan konflik dalam permainan merupakan rekayasa atau buatan, dalam permainan terdapat peraturan yang bertujuan untuk membatasi perilaku pemain dan menentukan permainan.

Pertama kali *game* dibuat adalah tictatoc pada tahun 1952 dikembangkan oleh A.S. Douglas yang dimainkan pada *vaccum tube computer*, kemudian pada tahun 1958 dengan nama *tenis for two* dikembangkan oleh Willy Higgin Bothman yang dimainkan pada *oscilloscope* dihubungkan dengan *analog donner computer*. Pada tahun 1960an (1960-1970) di tahun 1961-1962 muncullah *game* Space War yang dikembangkan oleh MIT dengan menggunakan *vector graphic* yang dimainkan pada computer PDP-1, kemudian Sega mengeluarkan *game* *arcada* pertama yang *electronic shooting game* tahun 1971, Nalon Bushel Develops Computer Space. Salah satu bentuk *game* adalah *labeling game*. Pada *labeling game*, pengguna harus menempatkan nama yang tepat untuk memberikan label pada setiap bagian dari gambar yang diberikan (Triyadi, 2013).

Berdasarkan *physical requirements*, aplikasi *game* elektronik dapat dibagi menjadi *game* komputer, *video game*, maupun *mobile game*. *Mobile game* atau *game* perangkat bergerak adalah *game* yang tidak hanya dapat dimainkan melalui telepon selular, namun dapat dikembangkan dalam berbagai macam *mobile handset* seperti PDA, *symbian OS* dan *Microsoft's Smartphone*. *Mobile game* dimainkan dengan menggunakan teknologi yang ada di dalam alat itu sendiri, contohnya *software game* yang telah ada dalam telepon selular itu sendiri (Romiyatun, 2012).

2.3 Game Edukasi

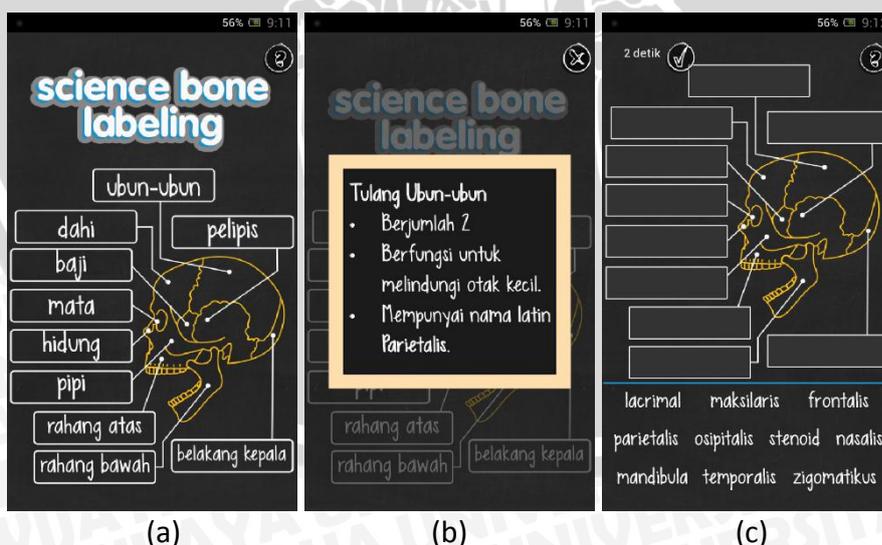
Ada dua kunci dalam mengembangkan suatu *game* edukasi, yaitu keinginan untuk menggunakan kekuatan *game* agar menjadikan pelajaran sebagai suatu yang menyenangkan dan kepercayaan bahwa pembelajaran melalui aksi dalam permainan seperti simulasi merupakan alat pembelajaran yang kuat (Kirriemuir & McFarlanel, 2004).

Game RPG edukasi yang merupakan kombinasi *game* RPG dengan unsur pendidikan di dalamnya, memiliki karakter yang berasal dari tokoh yang khas dan cerita yang menarik yang diadaptasi dari isi pelajaran, dan mereka mengizinkan pemain sebagai karakter yang mendapatkan pendidikan melalui permainan tersebut tanpa mereka sadari. Oleh karena *game* edukasi RPG merupakan jenis *game* dengan misi untuk menyampaikan pengetahuan dan mendidik masyarakat, karakter-karakter dalam *game* RPG pendidikan memiliki makna baru. Karakter pemain menjadi perwujudan dari peserta didik, mengalir dalam dunia *game*, memperoleh pengetahuan atau pengalaman pendidikan moral dengan menyelesaikan tugas *game* (Wang & dkk, 2009).

2.4 Game Science Bone Labeling

Game Science Bone Labeling merupakan *game* pembelajaran yang membantu pengguna untuk memahami mata pelajaran biologi materi rangka manusia. Game Science Bone Labeling dapat dioperasikan di *smartphone* Android untuk mendukung pembelajaran jarak jauh. Target Game Science Bone Labeling adalah siswa kelas XI Sekolah Menengah Atas (SMA) dan sederajat. *Game* ini dibuat karena kebanyakan siswa sulit untuk menghafal materi rangka manusia yang memiliki banyak komponen dari rangka manusia itu sendiri, selain itu siswa dituntut untuk melaksanakan proses belajar mandiri yang mengharapkan siswa untuk memperoleh materi lain yang menunjang proses belajar mengajar.

Gameplay dari Game Science Bone Labeling adalah pengguna diminta untuk menempatkan label nama rangka ke gambar yang sesuai, selain itu *game* ini juga menambahkan materi yang berisi fungsi setiap bagian rangka manusia yang informatif seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2.1.



Gambar 2.1 (a) Tampilan seluruh bagian rangka (b) Tampilan materi bagian rangka (c) Tampilan in-game state

Sumber: Puspitasari, et al. (2014)

Game Science Bone Labeling telah diujicobakan kepada 15 siswa kelas XI-A5 SMA Negeri 8 Malang menggunakan kuesioner atau yang disebut uji coba siswa. Kuesioner berisi beberapa pertanyaan seputar kesesuaian materi dan kenyamanan pengguna. Hasil kuesioner menunjukkan hasil uji coba berupa persentase kepuasan pengguna yang dihitung dengan rumus $\frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100\%$,

sehingga didapatkan tiga komponen yang menghasilkan persentase terendah yaitu:

1. Setuju bahwa *game* ini mudah untuk dimainkan (86,25%).
2. Jenis, warna, dan ukuran *font* pada *game* ini jelas untuk dibaca (83,75%).
3. Tampilan pada *game* ini menarik (68,75%).

Selain aspek tersebut, pengujian juga dilakukan pada media yang digunakan dan materi atau konten serta elemen edukasi yang digunakan dalam *game*. Masing-masing aspek mendapatkan persentase sebagai berikut:

$$\text{Persentase Uji Coba Siswa} = \frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100\% = \frac{548}{640} \times 100\% = 85,625\%$$

$$\text{Persentase Validasi Ahli Materi} = \frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100\% = \frac{111}{120} \times 100\% = 92,5\%$$

$$\text{Persentase Validasi Ahli Media} = \frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100\% = \frac{93}{105} \times 100\% = 88,57\%$$

Menurut hasil pengujian tersebut Game Science Bone Labeling sudah layak untuk digunakan, namun dari aspek uji coba siswa khususnya yang menyangkut desain *game* belum dapat dikatakan memenuhi *usability* (Puspitasari, et al., 2014). Hasil pengujian tersebut belum menggunakan teknik evaluasi heuristik, sehingga belum menggunakan heuristik yang berlaku dan belum ditemukan permasalahan mayor dan minor dari setiap aspek yang diujikan sehingga sulit untuk diperbaiki oleh tim pengembang *game*.

2.5 Usability

Pakar *usability* terkenal, yaitu Jakob Nielsen menjelaskan pengertian *usability* pada penelitiannya yang dituliskan ulang pada web Nielsen Norman Group. Menurutnya *usability* merupakan suatu atribut kualitas yang menilai seberapa mudah antarmuka dapat digunakan pengguna. *Usability* juga mengacu pada metode untuk meningkatkan kemudahan penggunaan selama proses desain. *Usability* terdiri dari lima komponen, yaitu:

1. *Learnability*: Seberapa mudah bagi pengguna untuk menyelesaikan tugas-tugas dasar saat penggunaan pertama kali?
2. *Efficiency*: Setelah pengguna mempelajari desain, seberapa cepat mereka dapat melakukan tugas-tugas?

3. *Memorability*: Ketika pengguna lama tidak menggunakannya, seberapa mudah mereka dapat mengingat kembali untuk melakukan tugas-tugas?
4. *Errors*: Berapa banyak kesalahan yang dibuat oleh pengguna, seberapa parah kesalahannya, dan bagaimana mereka dapat menyelesaikan kesalahan tersebut dengan mudah?
5. *Satisfaction*: Seberapa menyenangkan dan memuaskannya desain menurut pengguna?

Usability dikatakan penting, karena jika sebuah aplikasi sulit untuk digunakan maka pengguna tidak akan nyaman menggunakannya. Saat aplikasi sulit digunakan, maka semakin banyak waktu pengguna yang terbuang untuk mencari cara mengoperasikan aplikasi tersebut. Tujuan pengguna tidak terpenuhi namun waktu pengguna terbuang sia-sia untuk mencari tahu bagaimana cara tujuan mereka terpenuhi. Sehingga dibutuhkan pemikiran yang bersungguh-sungguh untuk meningkatkan *usability* pada aplikasi yang ingin dikembangkan. Sangat penting untuk mendengarkan apa yang pengguna katakan mengenai kenyamanan mereka saat mengoperasikan aplikasi guna meningkatkan *usability* (Nielsen, 2012).

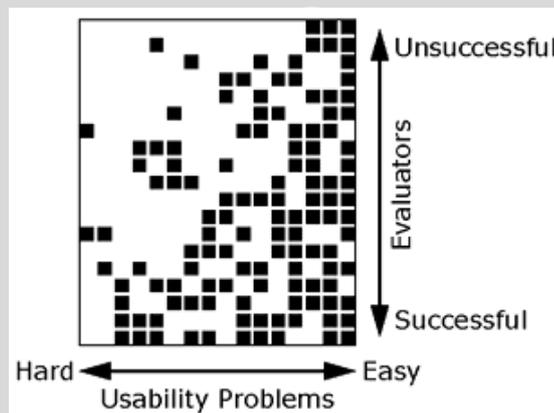
2.5.1 Usability pada Game Edukasi

Usability pada *game* edukasi dengan *usability* pada umumnya memiliki kesamaan dari segi komponen, karena kemudahan dalam penggunaan dan pengalaman pengguna yang optimal sangat penting dalam *game*. Dalam *game*, *usability* adalah tentang memberikan pengalaman yang lebih baik dan mengenai dengan gangguan yang tidak perlu dan sedikit atau tantangan yang tidak termasuk dalam desain tim pengembang.

Ada banyak alasan mengapa *usability* penting dalam *game*. Pertama, bermain *game* adalah sukarela. Jika pemain harus berjuang menghadapi masalah yang membuat bermain kurang menyenangkan, maka pemain akan keluar dari *game* tersebut. Pengalaman pengguna sangat sensitif terhadap permasalahan *usability*. Bahkan kesalahan terkecil dalam antarmuka dapat menimbulkan gangguan saat pengguna mengoperasikan *game*. Alasan lain mengapa *usability* penting yaitu *modern game* merupakan program besar dan kompleks. Dalam *game* yang kompleks terdapat banyak sekali menu dan cara untuk berinteraksi dalam *game* tersebut. *Usability* penting karena dapat menjadikan *game* yang mudah dan intuitif untuk dimainkan. *Usability* juga penting untuk masa depan *game*. Untuk *game* yang ingin terus meningkat popularitasnya, kemudahan pengaturan permainan dan pengalaman *gaming* sangatlah penting. (Laitinen, 2005)

2.6 Teknik Evaluasi Heuristik

Evaluasi heuristik merupakan teknik atau metode untuk mencari permasalahan *usability* pada suatu desain *user interface* dengan memiliki beberapa pengevaluasi ahli yang memeriksa antarmuka dan menilai kesesuaiannya terhadap prinsip *usability* yang diakui, yaitu heuristik. Secara umum evaluasi heuristik sulit dilakukan oleh satu individu saja sebagai pengevaluasi, karena satu orang pengevaluasi tidak mampu untuk menemukan banyak masalah *usability* dalam suatu antarmuka. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efektivitas diperlukan beberapa pengevaluasi untuk menemukan banyak masalah *usability* pada suatu antarmuka (Nielsen, 1992). Gambar 2.2 menunjukkan contoh dari studi kasus evaluasi heuristik dimana 19 pengevaluasi ditujukan untuk menemukan 16 permasalahan *usability* pada sistem bank. Gambar 2.2 menggambarkan matrik perbandingan antara permasalahan *usability* dan jumlah pengevaluasi, dimana kotak hitam menunjukkan permasalahan *usability* yang ditemukan oleh satu pengevaluasi (Nielsen, 1995).



Gambar 2.2 Matrik Perbandingan antara Permasalahan Usability dan Jumlah Evaluator

Sumber: Nielsen (1995)

Evaluasi heuristik dilakukan dengan cara membiarkan pengevaluasi memeriksa antarmuka aplikasi. Setelah semua proses evaluasi selesai barulah pengevaluasi diperbolehkan berkomunikasi dengan pengembang aplikasi, sehingga diharapkan tidak ada campur tangan pengembang aplikasi terhadap pendapat pengevaluasi. Berbeda dengan *user testing*, evaluasi heuristik menggunakan pengevaluasi dengan tanggung jawab untuk menganalisa antarmuka pengguna secara keseluruhan serta memutuskan sendiri langkahnya untuk mengevaluasi antarmuka karena pengevaluasi dalam evaluasi heuristik merupakan ahli di bidangnya, sehingga pengembang aplikasi hanya perlu mencatat komentar pengevaluasi namun tidak perlu menafsirkan aksi pengevaluasi terhadap aplikasi. Namun pengembang aplikasi boleh membantu pengevaluasi saat ada kesulitan atau masalah dalam mengoperasikan antarmuka aplikasi (Nielsen, 1995).

Evaluasi heuristik memungkinkan pengevaluasi untuk menjawab beberapa pertanyaan mengenai beberapa prinsip *usability*. Terdapat 10 prinsip umum untuk desain antarmuka dan interaksi oleh Jakob Nielsen yang biasa disebut sebagai heuristik, yaitu:

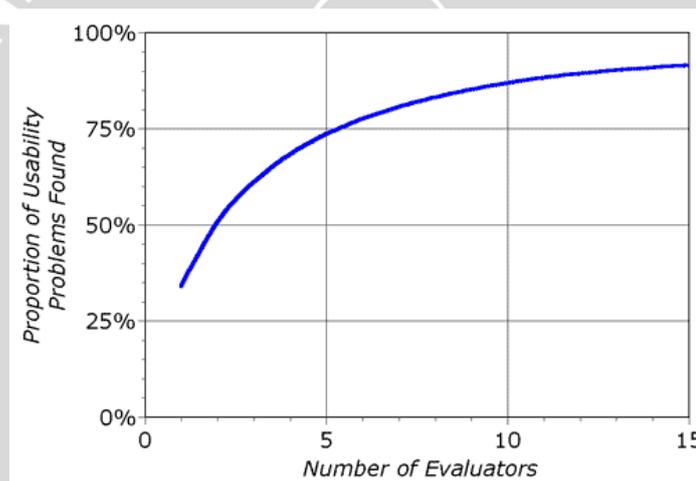
1. Kejelasan status sistem
Sistem harus selalu memberikan informasi kepada pengguna berkaitan dengan apa yang sedang terjadi, sedang berada dimanakah pengguna saat ini, melalui *feedback* yang sesuai dalam waktu yang wajar.
2. Kesesuaian sistem dengan dunia nyata
Sistem harus menggunakan bahasa pengguna, dengan kata-kata, frase, dan konsep yang familiar bagi pengguna. Sistem harus mengikuti ketentuan dunia nyata, membuat informasi muncul secara natural dan logis.
3. Kontrol pengguna dan kebebasannya
Pengguna sering melakukan kesalahan saat menjalankan fungsi sistem dan memerlukan tanda atau petunjuk yang jelas untuk keluar dari sistem dengan cepat saat melakukan kesalahan tersebut atau berada dalam situasi yang tidak diinginkan. Sistem harus mendukung *undo* dan *redo*.
4. Konsistensi dan standar
Pengguna tidak seharusnya dibuat bertanya-tanya apakah kata-kata, situasi, dan tindakan yang berbeda itu memiliki tujuan yang sama.
5. Pencegahan eror
Yang lebih baik dibandingkan dengan pesan eror yang baik adalah desain yang cermat untuk mencegah eror dari awal pengguna menjalankan sistem. Menghilangkan kondisi yang rawan kesalahan dan memberikan pilihan konfirmasi sebelum pengguna menjalankan sebuah aksi.
6. Mengutamakan pengenalan (*recognition*) terlebih dahulu dibandingkan mengingat (*recall*)
Sistem harus meminimalkan beban memori pengguna dengan membuat objek, tindakan, ataupun pilihan tetap terlihat atau *familiar*. Setelah pengguna mengenali hal tersebut, barulah pengguna dapat mengingat objek, tindakan, atau pilihan.
7. Fleksibilitas dan efisiensi penggunaan
Sistem memungkinkan untuk digunakan oleh pengguna yang berpengalaman dan belum berpengalaman. Sistem seperti ini memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan tindakannya.
8. Desain estetis dan minimalis
Dialog tidak seharusnya mengandung informasi yang tidak relevan atau jarang dibutuhkan. Sehingga sistem harus mengurangi visibilitas informasi yang tidak dibutuhkan oleh pengguna.
9. Membantu pengguna mengenali, mendiagnosa, dan mengatasi eror
Pesan kesalahan harus ditampilkan menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti oleh pengguna, menunjukkan langsung ke permasalahan, dan mampu menyarankan solusi.

10. Bantuan dan dokumentasi

Sistem sebaiknya dilengkapi dengan dokumentasi dan bantuan yang berisi informasi yang mudah dicari, fokus pada tugas pengguna, dan daftar langkah-langkah konkret yang akan dilakukan (Nielsen, 1995).

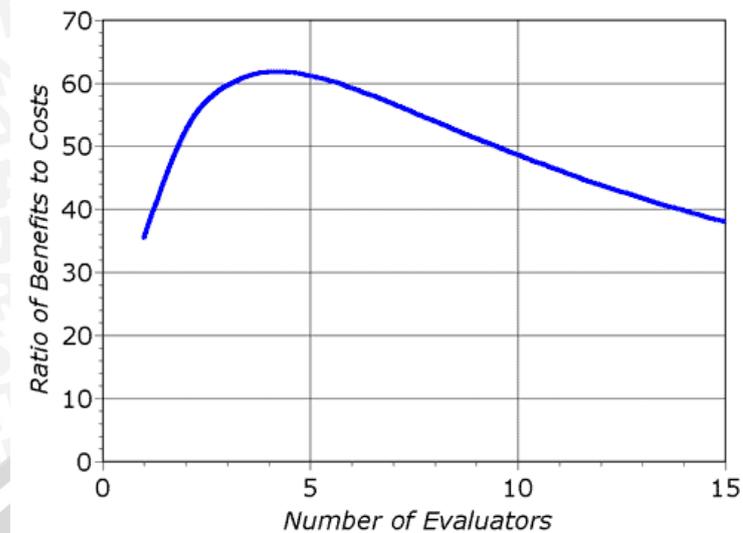
Pada umumnya evaluasi heuristik membutuhkan waktu satu atau dua jam untuk setiap pengevaluasi karena untuk semakin rumit antarmuka aplikasi semakin lama pula waktu yang dibutuhkan pengevaluasi. Saat masuk ke proses evaluasi, pengevaluasi mencoba antarmuka beberapa kali dan memeriksa berbagai macam elemen dalam antarmuka sesuai dengan heuristik yang diberikan. Hasil dari evaluasi heuristik adalah daftar permasalahan *usability* pada antarmuka aplikasi berdasarkan prinsip *usability* menurut pengevaluasi.

Pada prinsipnya, semakin banyak pengevaluasi yang ditambahkan untuk mengevaluasi aplikasi, semakin banyak juga permasalahan *usability* yang ditemukan seperti ditunjukkan oleh Gambar 2.3. Gambar 2.3 menunjukkan dengan jelas bahwa dibutuhkan lebih dari satu pengevaluasi untuk mendapatkan kurva yang terus meningkat.



Gambar 2.3 Grafik Proporsi Permasalahan Usability dan Jumlah Pengevaluasi
Sumber: Nielsen (1995)

Untuk menentukan jumlah optimal pengevaluasi membutuhkan model *cost-benefit* (biaya-keuntungan) dari evaluasi heuristik. Elemen pertama pada model tersebut adalah laporan biaya dalam menggunakan teknik evaluasi heuristik. Biaya dibagi menjadi biaya tetap dan biaya tak tetap. Biaya tetap adalah segala biaya yang membutuhkan untuk dibayarkan, tidak peduli berapa pengevaluasi yang digunakan, seperti waktu untuk merencanakan evaluasi, biaya peralatan yang dibutuhkan untuk proses evaluasi, dan sebagainya. Biaya tidak tetap adalah biaya tambahan yang selalu bertambah seiring bertambahnya jumlah pengevaluasi, seperti gaji untuk pengevaluasi. Selain biaya tersebut terdapat pula keuntungan yaitu ditemukannya permasalahan *usability* dari aplikasi. Rasio dari keuntungan dan biaya ditunjukkan oleh Gambar 2.4. Kurva menunjukkan bahwa jumlah optimal pengevaluasi adalah empat (Nielsen, 1995).



Gambar 2.4 Grafik Perbandingan antara Keuntungan-Biaya dengan Jumlah Pengevaluasi

Sumber: Nielsen (1995)

2.6.1 Playability Heuristic Evaluation for Educational Computer Game (PHEG)

Evaluasi Heuristik (HE) telah digunakan sebagai dasar dalam mengembangkan teknik heuristik tertentu untuk mengevaluasi *game* edukasi dikenal sebagai *Playability Heuristic Evaluation for Educational Compter Game* (PHEG) yang terdiri dari lima heuristik, yaitu antarmuka atau *interface* (IN), unsur pendidikan atau *educational element* (ED), konten atau *content* (CN), *playability* (PL) dan multimedia (MM). Para ahli yang terlibat dalam proses evaluasi berasal dari latar belakang yang berbeda-beda, dalam hal ini ahli antarmuka untuk heuristik IN, ahli teknologi pendidikan untuk heuristik ED, ahli permasalahan subjek atau konten untuk heuristik CN, pengembang *game* untuk heuristik PL, dan ahli multimedia untuk heuristik MM. Kriteria untuk evaluasi *usability* dari *game* edukasi (UsaECG) terdiri dari 5 heuristik dan 37 subheuristik. PHEG ditunjukkan oleh Tabel 2.1.

2.7 Severity Ratings

Severity ratings dapat digunakan untuk menggambarkan seberapa parah permasalahan suatu sumber daya sehingga harus diperbaiki. *Severity ratings* dari permasalahan *usability* merupakan kombinasi dari tiga faktor:

- Frekuensi dari seberapa sering masalah terjadi, apakah sering atau jarang?
- Dampak dari masalah yang terjadi, apakah sulit atau mudah untuk diatasi oleh pengguna?
- Persistensi dari masalah, apakah masalah hanya muncul sekali setelah diatasi atau muncul lagi dan lagi setelah diatasi?

Severity ratings memiliki skala dari tidak parah hingga sangat parah, yaitu 0 sampai 4:

- a. 0 = Tidak setuju jika ini termasuk ke dalam masalah usability.
- b. 1 = Masalah yang tidak perlu diperbaiki kecuali ada waktu tambahan pada proyek.
- c. 2 = Masalah minor, perlu diperbaiki namun dengan prioritas rendah.
- d. 3 = Masalah mayor, penting untuk diperbaiki, sehingga perlu diberikan prioritas tinggi.
- e. 4 = Fatal, sangat penting untuk memperbaiki masalah ini sebelum produk dirilis. (Nielsen, 1995)

2.8 Metode Penelitian

Jenis-jenis metode penelitian dapat dikelompokkan berdasarkan tujuan dan tingkat kealamiahannya obyek yang diteliti. Berdasarkan tingkat kealamiahannya obyek terdapat metode kuantitatif yang merupakan metode penelitian eksperimen dan survey, sedangkan yang termasuk dalam metode kualitatif yaitu metode penelitian naturalistik. Berdasarkan tujuan penelitian terdapat penelitian dasar yang menggunakan metode eksperimen dan kualitatif, penelitian terapan menggunakan eksperimen dan survei, serta penelitian *Research and Development* (R&D) dapat menggunakan survei, kualitatif, dan eksperimen. (Sugiyono, 2013)

2.8.1 Metode Penelitian Kuantitatif

Metode penelitian kuantitatif dinamakan metode tradisional, karena metode ini sudah cukup lama digunakan sehingga sudah mentradisi sebagai metode untuk penelitian. Metode ini disebut sebagai metode positivistic karena berlandaskan pada filsafat positivisme. Metode ini sebagai metode ilmiah karena telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu konkret/empiris, obyektif, terukur, rasional, dan sistematis. Metode ini disebut metode kuantitatif karena data penelitian berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik. Karakteristik dari metode kuantitatif yaitu:

1. Desain spesifik, jelas, rinci, ditentukan secara mantap sejak awal.
2. Bertujuan untuk menunjukkan hubungan antar variabel, menguji teori, serta mencari generalisasi yang mempunyai nilai prediktif.
3. Memiliki teknik pengumpulan data melalui kuesioner, observasi, dan wawancara terstruktur.
4. Memiliki instrumen penelitian berupa tes, angket, wawancara terstruktur yang terstandar.
5. Data kuantitatif yang merupakan hasil ukur variabel yang dioperasionalkan dengan menggunakan instrumen.
6. Sampel besar, representatif, sedapat mungkin *random*, dan ditentukan sejak awal.
7. Analisis dilakukan setelah pengumpulan data, deduktif, menggunakan statistik untuk menguji hipotesis.

8. Hubungan dengan responden dibuat berjarak, bahkan sering tanpa kontak supaya obyektif, kedudukan peneliti lebih tinggi dari responden, jangka pendek sampai hipotesis dapat dibuktikan.
9. Usulan desain luas dan rinci, literatur yang berhubungan dengan masalah, dan variabel yang diteliti, prosedur yang spesifik dan rinci langkah-langkahnya, masalah dirumuskan dengan spesifik dan jelas, hipotesis dirumuskan dengan jelas, ditulis rinci dan jelas sebelum terjun ke lapangan.
10. Penelitian dianggap selesai setelah semua kegiatan yang direncanakan dapat diselesaikan.
11. Hasil pengujian dapat dipercaya setelah dilakukan pengujian validitas dan realibilitas instrumen. (Sugiyono, 2013)

2.8.2 Metode Penelitian Kualitatif

Metode penelitian kualitatif dinamakan sebagai metode baru atau postpositivistik karena berlandaskan pada filsafat postpositivisme. Metode ini disebut juga sebagai metode artistik karena proses penelitian lebih bersifat kurang memiliki pola. Selain itu metode kualitatif menghasilkan data yang lebih berkenaan dengan interpretasi terhadap data yang ditemukan di lapangan. Karakteristik dari metode kualitatif yaitu:

1. Desain umum, fleksibel, berkembang, dan muncul dalam proses penelitian.
2. Bertujuan untuk menemukan pola hubungan yang bersifat interaktif, menemukan teori, menggambarkan realitas yang kompleks, dan memperoleh pemahaman makna.
3. Memiliki teknik pengumpulan data melalui observasi partisipan, wawancara mendalam, dokumentasi, dan triangulasi.
4. Memiliki instrumen penelitian berupa peneliti itu sendiri, buku catatan, *tape recorder*, kamera, *handycam*, dan sebagainya.
5. Data kualitatif yang merupakan dokumen pribadi, catatan lapangan, ucapan, dan tindakan responden.
6. Sampel kecil, tidak representatif, *purposive* atau *snowball*, dan berkembang selama proses penelitian.
7. Analisis dilakukan terus menerus sejak awal sampai akhir penelitian, induktif, mencari pola, model, tema, dan teori.
8. Hubungan dengan responden dibuat empati, akrab agar mendapatkan pemahaman yang mendalam, kedudukan sama, jangka lama sampai datanya jenuh, dapat ditemukan hipotesis atau teori.
9. Usulan desain singkat, umum dan bersifat sementara, literatur tidak menjadi pegangan utama, prosedur bersifat umum, masalah bersifat sementara dan akan ditemukan setelah studi pendahuluan, tidak dirumuskan hipotesis, karena justru akan menemukan hipotesis, fokus penelitian ditetapkan setelah diperoleh data awal dari lapangan.
10. Penelitian dianggap selesai setelah tidak ada data yang dianggap baru atau jenuh.
11. Hasil pengujian dapat dipercaya setelah dilakukan pengujian kredibilitas, dekenabilitas, proses dan hasil penelitian. (Sugiyono, 2013)

2.9 Teknik Pengumpulan Data

Kualitas pengumpulan data sangat mempengaruhi kualitas data hasil penelitian. Kualitas pengumpulan data berkenaan ketepatan cara-cara yang digunakan untuk mengumpulkan data. Pengumpulan data dapat dilakukan dalam berbagai *setting*, berbagai sumber, dan berbagai cara. Bila dilihat dari sumber datanya, maka pengumpulan data dapat menggunakan sumber primer dan sumber sekunder. Sumber primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data, dan sumber sekunder merupakan sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data seperti melalui orang lain atau dokumen. Selanjutnya bila dilihat dari segi cara atau teknik pengumpulan data, maka teknik pengumpulan data dapat dilakukan dengan wawancara, kuesioner, observasi, dan gabungan ketiganya. (Sugiyono, 2013)

2.9.1 Kuesioner

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden. Selain itu kuesioner cocok digunakan untuk responden yang berjumlah cukup besar dan tersebar di wilayah yang luas. Kuesioner dapat berupa pertanyaan/pernyataan tertutup atau terbuka, dapat diberikan kepada responden secara langsung atau dikirim melalui pos atau internet. Dengan adanya kontak langsung antara peneliti dengan responden akan menciptakan suatu kondisi yang cukup baik, sehingga responden dengan sukarela akan memberikan data obyektif dan cepat. Beberapa prinsip penulisan kuesioner, yaitu:

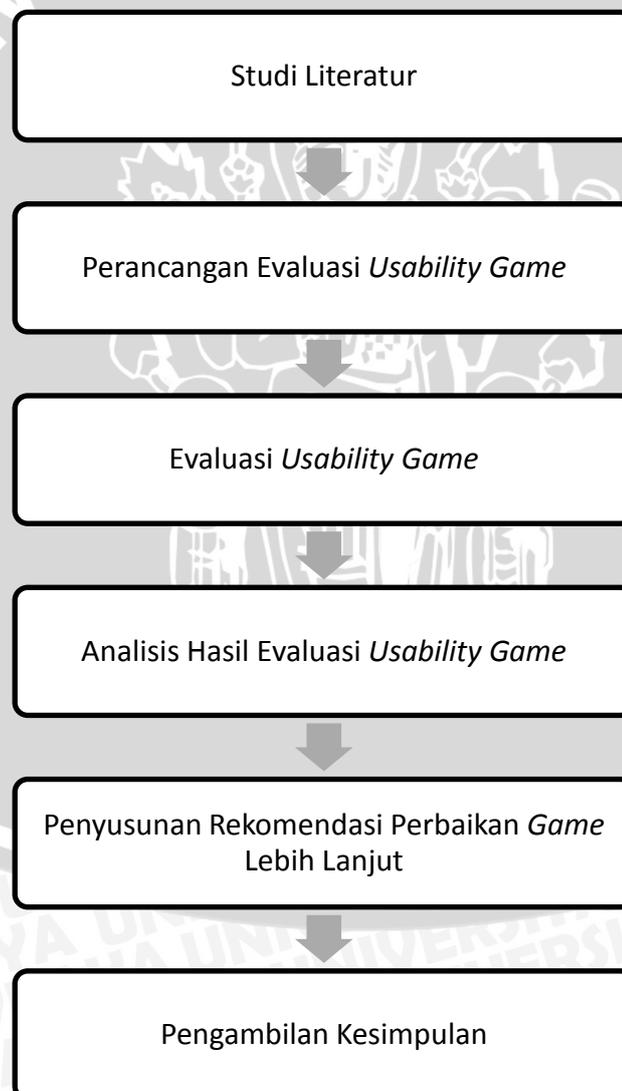
1. Setiap pertanyaan harus memiliki skala pengukuran dan jumlah item yang cukup untuk mengukur variabel yang diteliti.
2. Bahasa yang digunakan dalam penulisan kuesioner harus disesuaikan dengan kemampuan berbahasa responden.
3. Tipe pertanyaan dalam kuesioner dapat terbuka (pertanyaan yang mengharapakan responden untuk menuliskan jawabannya berbentuk uraian) atau tertutup (berbentuk data nominal, rasio dan sebagainya yang membantu responden untuk menjawab dengan cepat, dan juga memudahkan peneliti dalam melakukan analisis data) dan bentuknya dapat menggunakan kalimat positif atau negatif.
4. Pertanyaan tidak boleh mendua sehingga tidak menyulitkan responden untuk memberikan jawaban.
5. Tidak menanyakan hal-hal yang sekiranya responden sudah lupa atau pertanyaan yang memerlukan jawaban dengan berfikir berat.
6. Pertanyaan tidak menggiring ke jawaban yang baik saja atau ke jelek saja.
7. Pertanyaan tidak terlalu panjang, sehingga responden tidak merasa jenuh untuk menjawab.

8. Urutan pertanyaan pada kuesioner dimulai dari umum menuju ke hal yang spesifik, atau dari yang mudah menuju ke hal yang sulit.
9. Pertanyaan pada kuesioner perlu diuji validitas dan reliabilitasnya terlebih dahulu sebelum diberikan pada responden agar data yang dihasilkan valid dan reliabel.
10. Penampilan fisik kuesioner harus rapi dan menarik agar responden tidak malas untuk memberikan jawaban. (Sugiyono, 2013)



BAB 3 METODOLOGI

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian skripsi. Penelitian ini merupakan penelitian analitik kuantitatif-kualitatif. Hal ini sejalan dengan pendapat Sugiyono (2013) yang menyatakan metode kuantitatif digunakan untuk menyusun dan menguji validitas dan reliabilitas kuesioner serta mengumpulkan, menyajikan, dan menganalisa data yang didapatkan melalui kuesioner, sedangkan metode kualitatif sebagai prosedur penelitian yang digunakan untuk menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang dapat diamati yang pada penelitian ini berupa data rekomendasi perbaikan (Sugiyono, 2013). Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap meliputi studi literatur, perancangan evaluasi *usability game*, evaluasi *usability game*, analisis hasil evaluasi *usability game*, penyusunan rekomendasi perbaikan *game* lebih lanjut, dan pengambilan kesimpulan. Gambar 3.1 merupakan diagram blok metodologi yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 3.1 Diagram Blok Metodologi

3.1 Studi Literatur

Studi literatur mempelajari mengenai dasar teori yang digunakan untuk menunjang penulisan skripsi tentang evaluasi dan analisis *usability* Game Science Bone Labeling menggunakan teknik evaluasi heuristik. Teori-teori pendukung penulisan diperoleh dari buku, jurnal, dan penelitian sebelumnya yang berkaitan tentang topik skripsi ini. Teori yang dipaparkan dalam studi literatur yaitu mengenai kajian pustaka dan dasar teori. Kajian pustaka memaparkan tentang penelitian sebelumnya yang menggunakan teknik evaluasi heuristik, khususnya Playability Heuristic Evaluation for Educational Computer Game (PHEG). Dasar teori memaparkan mengenai teori yang berhubungan dengan Game Science Bone Labeling, *usability*, teknik evaluasi heuristik, dan metodologi penelitian kuantitatif.

3.2 Perancangan Evaluasi Usability Game

Perancangan evaluasi *usability* Game Science Bone Labeling dilakukan untuk merancang kuesioner yang nantinya akan digunakan untuk melakukan evaluasi. Kuesioner dibuat berdasarkan heuristik yang telah ditentukan dalam Playability Heuristic Evaluation for Educational Computer Game (PHEG) yaitu *interface* (IN), *educational element* (ED), *content* (CN), *playability* (PL), dan multimedia (MM) (Mohamed, et al., 2012). Setiap heuristik tersebut memiliki kriteria masing-masing seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 2.1 pada bab sebelumnya. Kuesioner dibuat dengan mengembangkan kriteria-kriteria yang dimiliki setiap heuristik tersebut. Soal kuesioner yang diberikan merupakan kuesioner campuran dari kuesioner tertutup dan terbuka berupa pernyataan permasalahan *usability*, komentar, dan *severity ratings* mulai dari 0 sampai 4 di setiap poinnya. Selanjutnya adalah menguji validitas dan reliabilitas dari kuesioner yang telah dibuat kepada kedua dosen pembimbing penelitian skripsi ini.

3.3 Evaluasi Usability Game

Evaluasi *usability* Game Science Bone Labeling dilakukan dengan mengumpulkan data dari kuesioner. Kuesioner tersebut dibagikan kepada tiga sampai empat pengevaluasi ahli di setiap heuristik yang sebelumnya sudah mencoba mengoperasikan Game Science Bone Labeling. Pengevaluasi ahli yang dimaksud di sini adalah dosen desain komunikasi visual untuk heuristik IN dan MM, guru biologi sekolah menengah atas yang mengerti teknologi untuk heuristik ED dan CN, serta dosen pengembangan *game* untuk heuristik PL. Pengevaluasi ahli tersebut diharapkan mampu mengevaluasi dan menjawab semua soal kuesioner. Langkah-langkah untuk melakukan evaluasi yaitu:

1. Pengevaluasi akan mendapatkan dokumen yang berisi ringkasan tujuan, calon pengguna, dan pola penggunaan yang diharapkan serta dokumen yang berisi daftar heuristik.
2. Pengevaluasi memiliki waktu 30 menit untuk mengoperasikan *game* serta tanya jawab antara pengevaluasi dan pengobservasi mengenai dokumen

evaluasi termasuk heuristik yang diujikan. Pada tahap ini pengobservasi diharapkan mencatat setiap pernyataan, komentar, ataupun pertanyaan dari pengevaluasi.

3. Pengevaluasi memiliki waktu 90 menit untuk pengisian kuesioner. Pengevaluasi dapat diinstruksikan untuk secara bebas menggunakan *game* dengan konsentrasi pada heuristik yang akan dievaluasi. Pada tahap ini pengobservasi diharapkan untuk tidak mempengaruhi pendapat pengevaluasi, namun dapat menjawab pertanyaan yang diajukan oleh pengobservasi jika ada.
4. Pengevaluasi dan pengobservasi mendiskusikan mengenai permasalahan yang ditemukan dan komentar yang diberikan oleh pengevaluasi.
5. Pengobservasi melakukan analisis atas hasil kuesioner yang telah didiskusikan dengan pengevaluasi. (Santoso, 2009)

3.4 Analisis Hasil Evaluasi Usability Game

Analisis Game Science Bone Labeling dilakukan dengan melakukan perhitungan hasil kuesioner yang berupa kuesioner terbuka yang berisi permasalahan *usability* dan *severity rating* di setiap poinnya. Selanjutnya adalah menyusun permasalahan *usability* yang ditemukan berdasarkan *severity point* untuk setiap heuristik. Sehingga dapat dilakukan perhitungan $F(x)$ untuk mendapatkan persentase permasalahan *usability* di setiap heuristik menggunakan Persamaan 2.2. Sebuah *game* diperbaiki menurut urutan nilai $F(x)$ yang paling tinggi hingga paling rendah, karena setiap heuristik dikatakan membutuhkan perbaikan sesegera mungkin jika nilai $F(x)$ setiap heuristik berada di atas nilai tengah yang didapatkan dari hasil UsaECG pada Persamaan 2.1.

3.5 Penyusunan Rekomendasi Perbaikan Game Lebih Lanjut

Penyusunan rekomendasi perbaikan Game Science Bone Labeling dilakukan dengan menganalisa hasil kuesioner dan saran yang diberikan oleh pengevaluasi ahli. Penyusunan rekomendasi perbaikan dilakukan dengan urutan nilai $F(x)$ setiap heuristik yang paling tinggi hingga paling rendah. Dari setiap heuristik dipilih nilai *severity ratings* yang paling tinggi untuk didahulukan penyusunan rekomendasi perbaikannya dibandingkan dengan nilai *severity ratings* yang paling rendah. Penyusunan rekomendasi perbaikan dilakukan untuk memberikan solusi dari permasalahan di setiap poin yang diberikan oleh pengevaluasi ahli. Rekomendasi perbaikan dituliskan dalam bentuk narasi. Sehingga semakin banyak permasalahan *usability* yang ditemukan oleh pengevaluasi ahli semakin banyak pula solusi yang dibutuhkan untuk membuat perbaikan Game Science Bone Labeling lebih lanjut.

3.6 Pengambilan Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan dilakukan setelah semua tahapan perancangan, evaluasi, dan analisis telah selesai dilakukan. Kesimpulan diambil untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan sebelumnya. Tahap terakhir dari penulisan adalah saran untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi dan menyempurnakan penulisan serta untuk memberikan pertimbangan atas penelitian selanjutnya.



BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dari evaluasi yang telah dilakukan dan rekomendasi perbaikan Game Science Bone Labeling serta pembahasannya guna menjawab rumusan masalah pada penelitian ini.

4.1 Hasil

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, berikut ini akan dijelaskan hasil dari instrumen penelitian yang telah dibagikan kepada pengevaluasi ahli masing-masing heuristik. Terdapat 11 pengevaluasi ahli yang menjadi sumber data untuk penelitian. Pengevaluasi ahli tersebut terdiri dari 3 Dosen Jurusan Game dan Animasi Fakultas Sastra Universitas Negeri Malang yang menjawab kuesioner heuristik *Interface* (IN) dan Multimedia (MM), 4 Guru Biologi Kelas XI SMA Negeri 8 Malang Tahun Ajaran 2015/2016 yang menjawab kuesioner heuristik *Educational Element* (ED) dan *Content* (CN), serta 3 Asisten Dosen Laboratorium Pengembangan Game Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yang menjawab kuesioner heuristik *Playability* (PL).

4.1.1 Hasil Evaluasi Usability Game Science Bone Labeling

Tabel 4.1 menunjukkan hasil jawaban kuesioner yang telah dirata-rata berdasarkan masing-masing heuristik dimulai dari permasalahan paling parah.

Tabel 4.1 Hasil Kuesioner Masing-masing Heuristik

Heuristik	P	Average F(x)	Average F(x) %
IN	27.03	13.81365079	51.1048864
MM	21.62	12.63397833	58.43653251
ED	16.2	7.179545455	44.31818182
CN	16.2	8.019642857	49.50396825
PL	18.92	9.613482402	50.81121777
MEAN (UsaECG(x))			50.83495735

Tabel 4.1 menunjukkan permasalahan *usability* pada Game Science Bone Labeling pada masing-masing heuristik. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa permasalahan terparah yang harus segera diperbaiki adalah pada heuristik Multimedia dengan nilai $F(x)=58.43653251\%$ dimana nilai tersebut berada jauh di atas nilai $MEAN (UsaECG(x))=50.83495735\%$, yang kedua adalah Interface dengan nilai $F(x)=51.1048864\%$. Nilai $F(x)$ yang berada di bawah nilai $MEAN (UsaECG(x))$ dapat diperbaiki setelah kedua heuristik tersebut berdasarkan urutan persentase. Perhitungan lebih lengkap untuk setiap pengevaluasi ahli dapat dilihat pada Lampiran 1.

4.1.2 Hasil Permasalahan Usability dan Rekomendasi Perbaikan Game Science Bone Labeling

Dari hasil kuesioner dan komentar yang berupa kritik serta saran dari para ahli didapatkan beberapa rekomendasi perbaikan untuk masing-masing heuristik. Berikut adalah komentar dari kuesioner maupun dari pengamatan penulis saat mengevaluasi mengoperasikan Game Science Bone Labeling dimulai dari heuristik dengan permasalahan *usability* terparah seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Komentar Pengevaluasi Ahli

Komentar	
Multimedia (MM)	
MM3	<ul style="list-style-type: none"> - Tambahkan gambar saat pengguna mengakses informasi fungsi rangka manusia, boleh realis boleh sketsa. - Kurangi teks, tonjolkan gambar dan animasi (komponen visual) agar lebih menarik.
MM4	<ul style="list-style-type: none"> - Tambahkan animasi tombol pada <i>game state</i>. - Belum ada <i>sound effect</i> pada <i>game</i>. - <i>Audio</i>, narasi, atau efek tidak ada saat tombol ditekan, lebih baik ditambahkan, misal saat pengguna menekan tombol ubun-ubun, berikan animasi pada bagian gambar ubun-ubunnya.
MM6	<ul style="list-style-type: none"> - Beberapa elemen seperti simbol perlu diberi penjelasan tentang fungsinya. - Animasi pada judul tidak termasuk informasi, kombinasi animasi harus ditambahkan untuk materi agar informasi tersampaikan dengan mudah. - Lebih baik menggunakan gambar realis untuk rangka manusia agar lebih menarik.
MM7	<ul style="list-style-type: none"> - Selaraskan semua jenis <i>font</i>. - Jenis animasinya bisa ditambah, tidak hanya pada judul <i>game</i> saja. - Pemilihan jenis <i>font</i> kurang tepat, tingkat terbacanya rendah, terutama pada layar kecil. Gunakan jenis <i>font</i> untuk layar, <i>font</i> yang <i>simple</i> dan tidak berkaki.
MM8	<ul style="list-style-type: none"> - Saat pengguna menjawab dengan benar, berikan animasi dan <i>sound effect</i>. - Saat pengguna menjawab salah, berikan efek pada kotak, misalnya <i>outline</i> kotak akan berwarna merah. - Bedakan <i>background</i> sesuai dengan karakter isi dari tampilan.
Interface (IN)	
IN1	<ul style="list-style-type: none"> - Setiap tampilan pada <i>game</i> diberikan keterangan yang menunjukkan pengguna sedang berada dimana sekarang. - Judul <i>game</i> tidak perlu ditampilkan terus-menerus, cukup pada tampilan menu utama saja.

Tabel 4.2 Komentar Pengevaluasi Ahli (Lanjutan)

Komentar	
Interface (IN)	
IN2	- Agar informasi sistematis, tambahkan pengantar tentang masing-masing bagian rangka manusia.
IN3	- Belum ada tombol Back dan Home. - Tidak ada tombol keluar dari permainan. - Saat menekan tombol Back pada menu utama, <i>game</i> langsung keluar dan tidak ada konfirmasi sebelumnya. - Kurangi menggunakan navigasi bawaan devais. - Tombol X pada penjelasan materi sulit untuk diakses.
IN4	- Diberi batasan mengenai minimum dan maksimum <i>platform</i> jika ada kelemahan sistem, namun jika tidak harus diperbaiki agar dapat dimainkan pada semua jenis <i>platform</i> . - Seragamkan desain tombol antara menu utama, <i>game state</i> , dan materi, karena tombol pada materi tidak terlihat seperti sesuatu yang dapat diklik.
IN5	- Tidak membutuhkan pesan error, karena bukan aplikasi <i>database</i> .
IN7	- Berikan informasi menu mana yang lebih diprioritaskan. - Pengaturan kurang <i>sound effect</i> .
IN9	- Tidak ada pesan error. Namun pesan error tidak terlalu diperlukan untuk <i>game</i> .
IN10	- Bantuan perlu dilengkapi dengan bagaimana cara mengoperasikan <i>game</i> . - Tidak ada instruksi bagaimana cara untuk kembali ke tampilan sebelumnya. - Bantuan ditampilkan di awal saat pengguna baru mengoperasikan <i>game</i> untuk pertama kali, dapat diberikan opsi "Don't show again".
Playability (PL)	
PL1	- Ketika pertama kali bermain, pengguna tidak diberikan penjelasan mengenai " <i>rule of the game</i> ", yaitu bagaimana <i>game</i> dimainkan, apa tujuan pengguna di setiap levelnya. - Pengguna bisa mengakses Help mengenai tombol yang ada, tetapi tidak ada akses untuk bagaimana cara memainkan <i>game</i> . - Kurang menyatu dengan <i>gameplay</i> .
PL2	- Tombol centang pada <i>game state</i> kurang dibutuhkan. Beri informasi bahwa <i>game</i> sudah selesai, pemberian informasi bahwa pengguna berhasil menyelesaikan level merupakan <i>reward</i> yang cukup berarti bagi pengguna. - Objek yang di- <i>drag</i> bisa dibuat lebih <i>dragable</i> , begitu pula untuk tujuan <i>drop</i> .

Tabel 4.2 Komentar Pengevaluasi Ahli (Lanjutan)

Komentar	
Playability (PL)	
PL2	<ul style="list-style-type: none"> - Cara <i>close</i> bagian materi dan <i>help</i> harus sama dan konsisten, karena sama-sama <i>overlay</i>. - Tombol <i>toggle sound</i> terbalik, seharusnya merepresentasikan <i>state</i> yang sekarang.
PL3	<ul style="list-style-type: none"> - Pengguna tidak tahu bahwa <i>time</i> pada <i>game state</i> merupakan skor. - Tampilkan inti skor yang berupa <i>high score</i>.
PL4	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada <i>pause</i>, namun tidak perlu diberikan untuk <i>game</i> ketangkasan seperti ini. - Tambahkan fitur <i>pause</i> jika terjadi gangguan pada <i>smartphone</i>, seperti tidak sengaja memencet tombol Home, ada panggilan masuk, dan sebagainya.
PL5	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada <i>rewarding</i>. - Skor hanya sebatas <i>timer</i>, jadi tidak menantang.
PL6	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada tantangan selanjutnya, tidak ada tingkatan level. - Antar kategori atau level tidak berhubungan, bisa dibuat seperti penggabungan tengkorak dan dada pada level 1, tetapi sebagian saja dan label dicampur. - Jika 1 level bisa hanya diselesaikan dengan sekali bermain, tidak akan memberikan efek terhadap daya ingat. 1 level bisa divariasikan menjadi beberapa sub level. - Untuk meningkatkan daya ingat seharusnya ada <i>random</i> pada permainan untuk mengacak label. Bisa dibuat beberapa kotak kosong, beberapa ditampilkan beserta labelnya, misal kotak kosong berjumlah 4 dan yang ditampilkan berjumlah 3, maka pilihan label diberikan 7 atau level terendah memiliki jumlah kotak kosong lebih sedikit dan label menggunakan bahasa Latin dan bahasa Indonesia. - Tombol centang tidak perlu, nanti bisa curang. - Saat Help dibuka ketika <i>game</i> dimulai seharusnya <i>timer</i> berhenti, karena Help tidak termasuk dalam <i>game</i>. - Saat Help dibuka dan tombol Back ditekan seharusnya menutup tampilan Help, bukan kembali ke tampilan sebelumnya.
PL7	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada <i>replay</i>, namun <i>replay</i> perlu, misal jika pengguna terlanjur tidak puas dengan <i>record</i> waktunya maka <i>replay</i> akan berguna, namun ada <i>random</i> lagi. - Diulang berkali-kalipun levelnya masih sama dan tingkat kesulitannya masih sama, jadi kurang menantang. - <i>Random</i> berguna agar pengguna mengulangi permainan lagi dan lagi.

Tabel 4.2 Komentar Pengevaluasi Ahli (Lanjutan)

Komentar	
Playability (PL)	
PL7	- Perbaiki <i>gameplay</i> , <i>reward</i> , <i>penalty</i> , <i>challenge</i> , <i>punishment</i> , dan <i>rule</i> karena lebih ke multimedia.
Content (CN)	
CN4	- Materi kurang lengkap. - Perlu ditambah metode belajar, jangan hanya menghafal.
CN5	- Perlu jenis <i>font</i> dan gambar yang menarik.
Educational Element (ED)	
ED2	- Perlu ditambah dengan materi sendi dan struktur tulang. - Diperbaiki dengan tambahan materi tentang jaringan tulang, sendi, dan penyakit.
ED5	- Perlu perbaikan yang memungkinkan muncul nilai yang dapat disimpan. - Perlu batasan sekian detik dan menampilkan nilai.

Dari Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa pengevaluasi ahli memberikan banyak komentar pada setiap subheuristik. Komentar tersebut sudah dikelompokkan menurut masing-masing subheuristik. Pengevaluasi ahli terkadang tidak fokus pada heuristik dan subheuristik yang sesuai saat proses evaluasi. Sehingga dibutuhkan proses pengolahan hasil kuesioner yang panjang untuk mengelompokkan komentar ke dalam heuristik dan subheuristik yang tepat. Kritik dan saran tersebut dapat dijadikan dasar untuk penyusunan rekomendasi perbaikan *usability* Game Science Bone Labeling. Urutan penyusunan rekomendasi perbaikan didasarkan pada nilai *severity ratings* setiap heuristik dan subheuristik yang akan dibahas pada bagian Pembahasan. Hasil kuesioner dan komentar pengevaluasi ahli selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2 dan Lampiran 3.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil di atas, berikut ini merupakan pembahasan dari hasil evaluasi *usability* Game Science Bone Labeling dan rekomendasi perbaikan *usability* Game Science Bone Labeling.

4.2.1 Pembahasan Hasil Evaluasi Usability Game Science Bone Labeling

Dari hasil evaluasi *usability* Game Science Bone Labeling didapatkan urutan heuristik dengan permasalahan paling banyak yang harus segera diperbaiki hingga heuristik dengan permasalahan paling sedikit sebagai berikut:

1. Multimedia

Heuristik multimedia berkaitan tentang elemen multimedia yang ada di dalam *game*, seperti teks, gambar, animasi, dan audio. Kuesioner heuristik multimedia diberikan kepada tiga Dosen Jurusan Game dan Animasi Fakultas Sastra Universitas Negeri Malang. Didapatkan hasil yang tidak jauh berbeda dari ketiga pengevaluasi tersebut. Dari tiga pengevaluasi ahli tersebut, terdapat dua pengevaluasi ahli yang menghasilkan nilai $F(x)$ lebih besar dari nilai $UsaECG(x)$, yaitu masing-masing 52,94% dan 75%. Sedangkan satu pengevaluasi ahli menghasilkan nilai $F(x)=47,37\%$. Sehingga dari ketiga hasil tersebut didapatkan nilai rata-rata $F(x)$ di atas nilai $UsaECG(x)$ yaitu 58,44%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa heuristik multimedia memiliki permasalahan yang paling fatal sehingga harus menjadi prioritas utama untuk diperbaiki oleh tim pengembang *game*.

2. Interface

Heuristik *interface* berkaitan tentang tampilan antarmuka yang ada disajikan oleh *game*, seperti desain tampilan, konsistensi tampilan, dan bantuan. Kuesioner heuristik *interface* diberikan kepada tiga Dosen Jurusan Game dan Animasi Fakultas Sastra Universitas Negeri Malang. Didapatkan hasil yang berbeda dari ketiga pengevaluasi tersebut. Dari tiga pengevaluasi ahli tersebut, terdapat satu pengevaluasi ahli yang menghasilkan nilai $F(x)$ lebih besar dari nilai $UsaECG(x)$, yaitu 88,24%. Sedangkan dua pengevaluasi ahli menghasilkan nilai $F(x)$ masing-masing 42,86% dan 22,22%. Sehingga dari ketiga hasil tersebut didapatkan nilai rata-rata $F(x)$ di atas nilai $UsaECG(x)$ yaitu 51,1%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa heuristik *interface* memiliki permasalahan yang sangat fatal sehingga harus menjadi prioritas kedua setelah heuristik multimedia untuk diperbaiki oleh tim pengembang *game*.

3. Playability

Heuristik *playability* berkaitan tentang *gameplay* yang diusung di dalam *game*, seperti desain HUD, skor, dan level. Kuesioner heuristik *playability* diberikan kepada tiga Asisten Dosen Laboratorium Pengembangan Game Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya. Didapatkan hasil yang tidak jauh berbeda dari ketiga pengevaluasi tersebut. Dari tiga pengevaluasi ahli tersebut, terdapat dua pengevaluasi ahli yang menghasilkan nilai $F(x)$ lebih besar dari nilai $UsaECG(x)$, yaitu masing-masing 54,55% dan 52,17%. Sedangkan satu pengevaluasi ahli menghasilkan nilai $F(x)=45,71\%$. Sehingga dari ketiga hasil tersebut didapatkan nilai rata-rata $F(x)$ di bawah nilai $UsaECG(x)$ yaitu 50,81%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa heuristik *playability* memiliki permasalahan yang fatal sehingga menjadi prioritas ketiga setelah heuristik multimedia dan *interface* untuk diperbaiki oleh tim pengembang *game*.

4. *Content*

Heuristik *content* berkaitan tentang konten yang disajikan oleh *game*, seperti struktur konten dan kesesuaian dengan silabus. Kuesioner heuristik *content* diberikan kepada empat Guru Biologi Kelas XI SMA Negeri 8 Malang Tahun Ajaran 2015/2016. Didapatkan hasil yang berbeda dari keempat pengevaluasi tersebut. Dari empat pengevaluasi ahli tersebut, terdapat satu pengevaluasi ahli yang menghasilkan nilai $F(x)$ lebih besar dari nilai $UsaECG(x)$, yaitu 100%. Sedangkan tiga pengevaluasi ahli lainnya menghasilkan nilai $F(x)$ masing-masing 44,44%, 28,57%, dan 25%. Sehingga dari keempat hasil tersebut didapatkan nilai rata-rata $F(x)$ di bawah nilai $UsaECG(x)$ yaitu 49,5%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa heuristik *content* memiliki permasalahan yang tidak terlalu fatal sehingga menjadi prioritas keempat setelah heuristik multimedia, *interface*, dan *playability* untuk diperbaiki oleh tim pengembang *game*.

5. *Educational Element*

Heuristik *educational element* berkaitan tentang elemen edukasi yang disajikan oleh *game*, seperti sasaran pembelajaran dan kesesuaian dengan proses pembelajaran yang berlaku. Kuesioner heuristik *educational element* diberikan kepada empat Guru Biologi Kelas XI SMA Negeri 8 Malang Tahun Ajaran 2015/2016. Didapatkan hasil yang sedikit berbeda dari keempat pengevaluasi tersebut. Dari empat pengevaluasi ahli tersebut, terdapat satu pengevaluasi ahli yang menghasilkan nilai $F(x)$ lebih besar dari nilai $UsaECG(x)$, yaitu 54,55%. Sedangkan tiga pengevaluasi ahli lainnya menghasilkan nilai $F(x)$ masing-masing 50%, 36,36%, dan 36,36%. Sehingga dari keempat hasil tersebut didapatkan nilai rata-rata $F(x)$ di bawah nilai $UsaECG(x)$ yaitu 44,32%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa heuristik *educational element* memiliki permasalahan yang tidak terlalu fatal sehingga menjadi prioritas terakhir untuk diperbaiki oleh tim pengembang *game*.

4.2.2 Rekomendasi Perbaikan Usability Game Science Bone Labeling

Dari hasil evaluasi *usability* Game Science Bone Labeling didapatkan komentar dari pengevaluasi ahli, baik yang ditulis oleh pengevaluasi ahli di kolom komentar pada kuesioner maupun yang ditulis oleh peneliti berdasarkan pengamatan dan komentar lisan pengevaluasi ahli. Berikut adalah rekomendasi perbaikan *usability* Game Science Bone Labeling yang sudah melalui proses pengolahan hasil kuesioner dan diurutkan dari permasalahan masing-masing subheuristik yang paling fatal:

1. Multimedia

Tabel 4.3 menunjukkan urutan rekomendasi perbaikan *usability* pada heuristik multimedia berdasarkan *severity ratings* dari setiap subheuristik.

Tabel 4.3 Rekomendasi Perbaikan *Usability* pada Heuristik Multimedia

Rekomendasi Perbaikan <i>Usability</i> pada Heuristik Multimedia	
MM3 (Severity Ratings = 3)	Diperlukan penambahan gambar rangka manusia yang sesuai dengan bagian yang sedang dipilih saat <i>game</i> menampilkan penjelasan fungsi-fungsi rangka manusia di bagian materi. Gambar bisa berbentuk realis ataupun sketsa. Hal tersebut disebabkan oleh pengguna akan lebih tertarik jika banyak komponen visual daripada teks pada materi.
MM4 (Severity Ratings = 3)	Diperlukan animasi dan <i>sound effect</i> pada tombol-tombol yang ada dalam <i>game</i> agar pengguna merasakan bahwa tombol tersebut sedang atau telah diklik, khususnya untuk tombol yang ada pada bagian materi.
MM7 (Severity Ratings = 3)	Jenis <i>font</i> perlu untuk diganti dengan jenis yang mudah dibaca, yaitu <i>font</i> yang berjenis sans serif. Selain itu jenis <i>font</i> perlu untuk diselaraskan antar satu tampilan dengan yang lainnya.
MM6 (Severity Ratings = 2)	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaan simbol pada <i>icon</i> diperjelas lagi dengan mengikuti standar yang berlaku agar simbol lebih mudah dipahami tanpa melihat bantuan terlebih dahulu. - Gambar rangka manusia sebaiknya diganti dengan gambar realis agar pengguna dapat mengerti bagian-bagiannya dengan baik.
MM8 (Severity Ratings = 2)	<ul style="list-style-type: none"> - Berikan efek animasi dan <i>sound</i> untuk pengguna saat menjawab benar atau salah. - Berikan <i>background</i> yang sesuai untuk rangka manusia.

2. Interface

Tabel 4.4 menunjukkan urutan rekomendasi perbaikan *usability* pada heuristik *interface* berdasarkan *severity ratings* dari masing-masing subheuristik.

Tabel 4.4 Rekomendasi Perbaikan *Usability* pada Heuristik Interface

Rekomendasi Perbaikan <i>Usability</i> pada Heuristik Interface	
IN1 (Severity Ratings = 3)	<ul style="list-style-type: none"> - Tambahkan keterangan mengenai sedang dimana pengguna berada sekarang di setiap tampilan dengan menyediakan beberapa ruang di bagian atas tampilan. - Judul <i>game</i> perlu ditampilkan di menu utama saja.
IN3 (Severity Ratings = 3)	<ul style="list-style-type: none"> - Tambahkan tombol Back, Home, dan Exit untuk mempermudah navigasi pengguna. Pada tombol Exit harus diberikan konfirmasi sebelum keluar dari <i>game</i>.

Tabel 4.4 Rekomendasi Perbaikan *Usability* pada Heuristik *Interface* (Lanjutan)

Rekomendasi Perbaikan <i>Usability</i> pada Heuristik <i>Interface</i>	
IN3 (Severity Ratings = 3)	- Peletakan tombol X pada penjelasan materi harus diperhatikan jaraknya dengan batas layar, agar pengguna mudah saat ingin mengaksesnya.
IN4 (Severity Ratings = 3)	- Desain tombol antara menu utama, <i>game state</i> , dan materi perlu diseragamkan agar pengguna mudah mengenali tombol, terutama pada bagian materi. - Berikan batasan mengenai minimum dan maksimum <i>platform</i> , namun lebih baik jika <i>game</i> dapat dibuka di semua versi Android dan tampilannya responsif terhadap semua ukuran layar perangkat Android.
IN2 (Severity Ratings = 2)	Agar informasi tersusun secara sistematis, tambahkan pengantar singkat tentang masing-masing bagian rangka manusia saat pengguna pertama kali membuka <i>game</i> . Misalnya saat pengguna membuka materi tengkorak, maka <i>game</i> ini menampilkan pengantar singkat mengenai fungsi tengkorak secara umum.
IN7 (Severity Ratings = 2)	Berikan pengaturan untuk <i>sound effect</i> .
IN10 (Severity Ratings = 1)	Bantuan perlu dilengkapi dengan bagaimana cara mengoperasikan <i>game</i> dan bagaimana cara untuk kembali ke tampilan sebelumnya. Bantuan tersebut ditampilkan di awal saat pengguna baru mengoperasikan <i>game</i> untuk pertama kali, selain itu dapat diberikan opsi "Don't show again".

3. *Playability*

Tabel 4.5 menunjukkan urutan rekomendasi perbaikan *usability* pada heuristik *playability* berdasarkan *severity ratings* dari setiap subheuristik.

Tabel 4.5 Rekomendasi Perbaikan *Usability* pada Heuristik *Playability*

Rekomendasi Perbaikan <i>Usability</i> pada Heuristik <i>Playability</i>	
PL3 (Severity Ratings = 4)	Skor belum ditampilkan secara jelas, karena <i>game</i> hanya menampilkan <i>timer</i> . Namun jika memang skor berupa <i>timer</i> , skor tersebut dapat dijadikan mode <i>high score</i> .
PL5 (Severity Ratings = 4)	Berikan <i>reward</i> , bisa berupa bintang dan lainnya agar <i>game</i> menjadi menantang.
PL7 (Severity Ratings = 4)	- Perlu ditambahkan tombol <i>replay</i> untuk memfasilitasi pengguna yang ingin mengulangi permainan dikarenakan terlanjur tidak puas dengan hasil waktunya.

Tabel 4.5 Rekomendasi Perbaikan Usability pada Heuristik Playability (Lanjutan)

Rekomendasi Perbaikan Usability pada Heuristik Playability	
PL7 (Severity Ratings = 4)	- Perlu adanya teknik <i>random</i> pada label atau jawaban, selain itu diperlukan juga teknik <i>random</i> untuk mengacak munculnya kotak kosong agar pengguna tertantang.
PL1 (Severity Ratings = 3)	Perlu diberikan informasi " <i>rule of the game</i> ", yaitu bagaimana <i>game</i> dimainkan, apa tujuan pengguna di setiap bagiannya.
PL2 (Severity Ratings = 3)	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak perlu tombol centang pada <i>game state</i>. Gantikan dengan informasi bahwa <i>game</i> sudah selesai, karena pemberian informasi bahwa pengguna berhasil menyelesaikan level merupakan <i>reward</i> yang cukup berarti bagi pengguna. - Objek yang dapat di-<i>drag</i> (label atau jawaban) bisa dibuat lebih <i>draggable</i>. - Cara keluar dari materi dan <i>help</i> harus sama dan konsisten, karena tampilan dari keduanya <i>overlay</i>. - Perbaiki tombol <i>toggle</i> pengaturan musik, seharusnya tombol <i>toggle</i> merepresentasikan <i>state</i> yang sekarang, bukan sebaliknya. Misalnya saat musik aktif, maka tombol <i>toggle</i> merepresentasikan musik <i>on</i>, dan sebaliknya.
PL4 (Severity Ratings = 3)	<i>Game</i> ini tidak memerlukan <i>pause</i> , fitur <i>pause</i> dapat ditambahkan jika terjadi gangguan pada <i>smartphone</i> , seperti tidak sengaja memencet tombol Home, ada panggilan masuk, dan sebagainya.
PL6 (Severity Ratings = 3)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Gameplay</i> dibuat dengan memiliki beberapa level. Misalnya ada penggabungan sebagian tengkorak dan sebagian dada pada level 1, tetapi label atau jawaban dicampuradukkan. - Untuk meningkatkan daya ingat, diperlukan penambahan teknik <i>random</i> untuk mengacak label atau jawaban. <i>Gameplay</i> bisa dibuat dengan menampilkan beberapa kotak kosong, jadi <i>game</i> tidak menampilkan semua kotak kosong, beberapa kotak ditampilkan beserta labelnya. Misalnya <i>game</i> menampilkan 4 kotak kosong dan menampilkan 3 kotak berisi label, maka <i>game</i> akan menyediakan 7 pilihan label atau jawaban. Selain itu <i>gameplay</i> bisa juga dibuat dengan memiliki beberapa level, dimana level terendah memiliki jumlah kotak kosong lebih sedikit daripada level selanjutnya. Sedangkan jumlah label atau jawaban harus lebih banyak dari jumlah kotak kosong pada setiap levelnya. Pilihan label atau jawaban bisa menggunakan campuran Bahasa

Tabel 4.5 Rekomendasi Perbaikan Usability pada Heuristik Playability (Lanjutan)

Rekomendasi Perbaikan <i>Usability</i> pada Heuristik <i>Playability</i>	
PL6 (Severity Ratings = 3)	Latin dan Bahasa Indonesia. - Saat Help dibuka ketika <i>game</i> dimulai seharusnya <i>timer</i> berhenti, karena Help tidak termasuk dalam <i>game</i> . - Saat Help dibuka dan tombol Back ditekan seharusnya menutup tampilan Help, bukan kembali ke tampilan sebelumnya.

4. *Content*

Tabel 4.6 menunjukkan urutan rekomendasi perbaikan *usability* pada heuristik *content* berdasarkan *severity ratings* dari masing-masing subheuristik.

Tabel 4.6 Rekomendasi Perbaikan Usability pada Heuristik Content

Rekomendasi Perbaikan <i>Usability</i> pada Heuristik <i>Content</i>	
CN4 (Severity Ratings = 2)	Perlu ditambah metode belajar, jangan hanya menghafal, namun juga memahami materi.
CN5 (Severity Ratings = 1)	Perlu jenis <i>font</i> dan gambar yang menarik.

5. *Educational Element*

Tabel 4.7 menunjukkan urutan rekomendasi perbaikan *usability* pada heuristik *educational element* berdasarkan *severity ratings* dari masing-masing subheuristik.

Tabel 4.7 Rekomendasi Perbaikan Usability pada Heuristik Educational Element

Rekomendasi Perbaikan <i>Usability</i> pada Heuristik <i>Educational Element</i>	
ED2 (Severity Ratings = 2)	Perlu tambahkan materi sendi dan struktur tulang serta jaringan tulang untuk mendukung pembelajaran mengenai rangka manusia.
ED5 (Severity Ratings = 2)	Perlu perbaikan yang memungkinkan muncul nilai dengan batasan beberapa detik yang dapat disimpan.



BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dipaparkan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil evaluasi *usability* Game Science Bone Labeling menunjukkan bahwa masalah paling fatal secara berurutan adalah pada heuristik multimedia dan *interface* dengan nilai $F(x)$ berada di atas nilai $UsaECG(x)=50,83\%$, yaitu 58,44% dan 51,1%, sehingga dibutuhkan perbaikan sesegera mungkin untuk kedua heuristik tersebut. Sedangkan untuk nilai $F(x)$ heuristik lainnya yang berada di bawah nilai $UsaECG(x)$ dapat diperbaiki setelah heuristik multimedia dan *interface*, yaitu heuristik *playability*, *content*, dan *educational element* dengan nilai masing-masing 50,81%, 49,5%, dan 44,32%.
2. Hasil rekomendasi perbaikan *usability* Game Science Bone Labeling disusun berdasarkan komentar dari pengevaluasi ahli serta dilakukan berdasarkan urutan heuristik yang telah ditetapkan pada hasil evaluasi dan urutan *severity ratings* dari setiap subheuristik. Pertama adalah perbaikan untuk heuristik multimedia dengan urutan subheuristik MM3, MM4, MM7, MM6, dan MM8. Kedua adalah heuristik *interface* dengan urutan subheuristik IN1, IN3, IN4, IN2, IN7, dan IN10. Ketiga adalah heuristik *playability* dengan urutan subheuristik PL3, PL5, PL7, PL1, PL2, PL4, dan PL6. Keempat adalah heuristik *content* dengan urutan subheuristik CN4 dan CN5. Dan kelima adalah perbaikan untuk heuristik *educational element* dengan urutan subheuristik ED2 dan ED5. Dengan adanya pengelompokan rekomendasi sesuai subheuristik, diharapkan proses perbaikan Game Science Bone Labeling lebih mudah untuk dilakukan oleh tim pengembang.

5.2 Saran

Pada penelitian ini hanya membahas mengenai hasil evaluasi *usability* Game Science Bone Labeling dan rekomendasi perbaikan *game* melalui narasi. Pada penelitian selanjutnya diharapkan peneliti dapat melakukan perbaikan terhadap objek penelitian dengan mengimplementasikan hasil evaluasi dan rekomendasi perbaikan yang sudah dijelaskan pada Game Science Bone Labeling. Setelah proses implementasi diperlukan evaluasi selanjutnya kepada pengguna untuk mengetahui apakah hasil implementasi mampu meningkatkan *usability* Game Science Bone Labeling. Sehingga nantinya Game Science Bone Labeling diharapkan dapat memenuhi kriteria *usability* serta membantu pengguna untuk mempelajari dan menghafal materi rangka manusia secara mudah dan menyenangkan.

DAFTAR PUSTAKA

Abror, A. F., 2012. *Mathematics Adventure Games Berbasis Role Playing Game (RPG) Sebagai Media Pembelajaran Mata Pelajaran Matematika Kelas VI SD Negeri Jetis 1*. [Online]

Available at: <http://eprints.uny.ac.id/8119/3/bab%202-08520244018.pdf>
[Accessed 15 Maret 2015].

Kirriemuir, J. & McFarlane, A., 2004. *Literature Review in Games and Learning. Futurelab (ISBN: 0-9544695-6-9)*. [Online]

Available at: <http://www.futurelab.org.uk/>
[Accessed 15 Maret 2015].

Laitinen, S., 2005. *Better Games Through Usability Evaluation and Testing*. [Online]

Available at:
http://www.gamasutra.com/view/feature/130745/better_games_through_usability.php
[Accessed 15 Maret 2015].

Millward, S., 2014. *Indonesia diproyeksi lampau 100 juta pengguna smartphone di 2018, keempat di dunia*. [Online]

Available at: <http://id.techinasia.com/jumlah-pengguna-smartphone-di-indonesia-2018/>
[Accessed 15 Maret 2015].

Mohamed, H., Yusoff, R. & Jaafar, A., 2012. Quantitative Analysis in a Heuristic Evaluation for Usability of Educational Computer Game (UsaECG). *IEEE*.

Nielsen, J., 1992. Finding Usability Problems Through Heuristic Evaluation. *ACM CHI'92 Conference*, p. 373.

Nielsen, J., 1995. *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. [Online]

Available at: <http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
[Accessed 1 April 2015].

Nielsen, J., 1995. *Characteristics of Usability Problems Found by Heuristic Evaluation*. [Online]

Available at: <http://www.nngroup.com/articles/usability-problems-found-by-heuristic-evaluation/>
[Accessed 1 April 2015].

Nielsen, J., 1995. *How to Conduct a Heuristic Evaluation*. [Online]

Available at: <http://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/>
[Accessed 1 April 2015].

- Nielsen, J., 1995. *Severity Ratings for Usability Problems*. [Online]
Available at: <http://www.nngroup.com/articles/how-to-rate-the-severity-of-usability-problems/>
[Accessed 1 April 2015].
- Nielsen, J., 2012. *Usability 101: Introduction to Usability*. [Online]
Available at: <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
[Accessed 1 April 2015].
- Puspitasari, L., Pinandito, A. & Rohmawati, N. P., 2014. PEMBUATAN GAME MOBILE SCIENCE BONE LABELING PEMBELAJARAN BIOLOGI "RANGKA MANUSIA" UNTUK SISWA SMA. *Seamolec*, p. 11.
- Romiyatun, D. A., 2012. *Pengembangan Mobile Game "Brainchemist" Sebagai Media Pembelajaran Kimia SMA/MA Pada Materi Teori Atom Mekanika Kuantum, Ikatan Kimia, Dan Termokimia*. [Online]
Available at: <http://eprints.uny.ac.id/8370/>
[Accessed 15 Maret 2015].
- Santoso, I., 2009. *Interaksi Manusia dan Komputer*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Ssemugabi, S. & Villiers, M. R. (. d., 2010. Effectiveness of Heuristic Evaluation in Usability Evaluation of E-learning Applications in Higher Education. *SACJ*.
- Sugiyono, P. D., 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung: ALFABETA.
- Triyadi, H. R., 2013. *Analisis Perancangan Game Snake Menggunakan Algoritma Branch And Bound*. [Online]
Available at: <http://elib.unikom.ac.id/download.php?id=196271>
[Accessed 15 Maret 2015].
- Wang, Y. & dkk, 2009. *The Study of Characters Design in PRG Educational Games*. *IEEE*. (ISBN: 978-1-4244-4520-2). [Online]
Available at:
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5234855>
[Accessed 15 Maret 2015].

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Perhitungan Evaluasi *Usability* Game Science Bone Labeling

- Mitra Istiar Wardhana, S.Kom., M.T. (Dosen Jurusan Game dan Animasi Fakultas Sastra Universitas Negeri Malang)

Expert	Usability Problems Found	Severity Rating					ΣH	ΣHt	P	F(x)	F(x) %
		4	3	2	1	0					
IN	24	0	5	1	0	18	17	15	27.03	23.85	88.235
MM	14	0	3	4	0	7	17	9	21.62	11.446	52.941

- Andy Pramono, S.Kom., M.T. (Dosen Jurusan Game dan Animasi Fakultas Sastra Universitas Negeri Malang)

Expert	Usability Problems Found	Severity Rating					ΣH	ΣHt	P	F(x)	F(x) %
		4	3	2	1	0					
IN	24	0	0	1	7	16	9	2	27.03	6.0067	22.222
MM	14	0	0	3	2	9	8	6	21.62	16.215	75

- Joko Samodra, S.Kom, M.T. (Dosen Jurusan Game dan Animasi Fakultas Sastra Universitas Negeri Malang)

Expert	Usability Problems Found	Severity Rating					ΣH	ΣHt	P	F(x)	F(x) %
		4	3	2	1	0					
IN	24	0	2	4	0	18	14	6	27.03	11.584	42.857
MM	14	0	3	5	0	6	19	9	21.62	10.241	47.368

- Febri Abdullah, S.Kom. (Asisten Dosen Laboratorium Pengembangan Game Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya)

Expert	Usability Problems Found	Severity Rating					ΣH	ΣHt	P	F(x)	F(x) %
		4	3	2	1	0					
PL	13	3	2	1	3	4	23	12	18.92	9.8713	52.174

- Kurnia Prima Putra, S.Kom. (Asisten Dosen Laboratorium Pengembangan Game Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya)

Expert	Usability Problems Found	Severity Rating					ΣH	ΣHt	P	F(x)	F(x) %
		4	3	2	1	0					
PL	13	4	4	2	3	0	35	16	18.92	8.6491	45.714

6. Muhammad Aminul Akbar, S.Kom. (Asisten Dosen Laboratorium Pengembangan Game Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya)

Expert	Usability Problems Found	Severity Rating					ΣH	ΣHt	P	F(x)	F(x) %
		4	3	2	1	0					
PL	13	0	4	5	0	4	22	12	18.92	10.32	54.545

7. Cahyono Nugroho, M.Pd. (Guru Biologi Kelas XI SMA Negeri 8 Malang Tahun Ajaran 2015/2016)

Expert	Usability Problems Found	Severity Rating					ΣH	ΣHt	P	F(x)	F(x) %
		4	3	2	1	0					
ED	11	0	0	2	7	2	11	4	16.2	5.8909	36.364
CN	8	0	0	1	5	2	7	2	16.2	4.6286	28.571

8. Drs. Liliek Triani, M.KPd. (Guru Biologi Kelas XI SMA Negeri 8 Malang Tahun Ajaran 2015/2016)

Expert	Usability Problems Found	Severity Rating					ΣH	ΣHt	P	F(x)	F(x) %
		4	3	2	1	0					
ED	11	0	0	2	7	2	11	4	16.2	5.8909	36.364
CN	8	0	0	0	6	2	6	6	16.2	16.2	100

9. Naning Wahyuni, S.Si. (Guru Biologi Kelas XI SMA Negeri 8 Malang Tahun Ajaran 2015/2016)

Expert	Usability Problems Found	Severity Rating					ΣH	ΣHt	P	F(x)	F(x) %
		4	3	2	1	0					
ED	11	0	0	3	6	2	12	6	16.2	8.1	50
CN	8	0	0	2	5	1	9	4	16.2	7.2	44.444

10. Retno Ambarwati (Guru Biologi Kelas XI SMA Negeri 8 Malang Tahun Ajaran 2015/2016)

Expert	Usability Problems Found	Severity Rating					ΣH	ΣHt	P	F(x)	F(x) %
		4	3	2	1	0					
ED	11	0	0	3	5	3	11	6	16.2	8.8364	54.545
CN	8	0	0	1	6	1	8	2	16.2	4.05	25



11. Hasil Perhitungan Evaluasi *Usability* Game Science Bone Labeling

	P	Average F(x)	Average F(x) %
IN	27.03	13.81365079	51.1048864
MM	21.62	12.63397833	58.43653251
ED	16.2	7.179545455	44.31818182
CN	16.2	8.019642857	49.50396825
PL	18.92	9.613482402	50.81121777
MEAN (UsaECG(x))		0.508349573	50.83495735



Lampiran 2. Hasil Kuesioner

1. Heuristik Multimedia

Nama : Nadia Previani Rohmawati
NIM : 115060800111015
Program Studi : Informatika / Ilmu Komputer
Universitas : Brawijaya

EVALUASI GAME SCIENCE BONE LABELING KUESIONER HEURISTIK MULTIMEDIA

TUJUAN: (1) Melakukan evaluasi usability pada Game Science Bone Labeling menggunakan teknik evaluasi heuristik (2) Mengetahui hasil analisis usability pada Game Science Bone Labeling (3) Merancang rekomendasi perbaikan Game Science Bone Labeling.

CALON PENGGUNA: Siswa Kelas XI Sekolah Menengah Atas

POLA PENGGUNAAN YANG DIHARAPKAN: *Game* ini diharapkan dapat menjadi media pendukung pembelajaran yang membantu pengguna untuk mempelajari dan menghafal materi rangka manusia.

PERHATIAN:

1. Sebelum mengisi kuesioner ini, Anda diharapkan untuk mengoperasikan Game Science Bone Labeling terlebih dahulu pada *smartphone* yang disediakan oleh pengobservasi.
2. Disediakan waktu selama 30 menit untuk pengevaluasi mengoperasikan *game* serta tanya jawab antara pengevaluasi dan pengobservasi mengenai dokumen evaluasi termasuk heuristik yang diujikan.
3. Pengevaluasi diharapkan fokus pada heuristik yang akan dievaluasi. Pengevaluasi diberi waktu 90 menit untuk pengisian kuesioner, pengevaluasi diperbolehkan untuk membuka *game* kembali jika hal tersebut dibutuhkan.
4. Setelah proses pengisian kuesioner selesai, dilakukan diskusi antara pengevaluasi dan pengobservasi mengenai permasalahan yang ditemukan dan komentar yang diberikan oleh pengevaluasi.

CARA PENGISIAN: Berikan tanda centang (v) pada kolom jawaban (**STS** = Sangat Tidak Setuju, **TS** = Tidak Setuju, **RR** = Ragu-ragu, **S** = Setuju, **SS** = Sangat Setuju) yang merepresentasikan pendapat Anda! Tuliskan komentar Anda (jika ada) pada kolom **Komentar** serta wajib mengisi kolom **Severity Ratings** dengan skala angka 0 sampai 4, dimana :

0 = Tidak setuju jika ini termasuk ke dalam masalah *usability*.

1 = Masalah yang tidak perlu diperbaiki kecuali ada waktu tambahan pada proyek.

2 = Masalah minor, perlu diperbaiki namun dengan prioritas rendah.

3 = Masalah mayor, penting untuk diperbaiki, sehingga perlu diberikan prioritas tinggi.

4 = Fatal, sangat penting untuk memperbaiki masalah ini sebelum produk dirilis.

Nama Pengevaluasi : MITRA ISTIAR WARDHANA, S.Kom., M.T.
Profesi : DOSEN DESAIN KOMUNIKASI VISUAL
Instansi : UNIVERSITAS NEGERI MALANG
No.HP/E-mail : 081 334 880 822 / mitra.um@gmail.com

Malang, ...⁹... September 2015

Pengevaluasi

(MITRA ISTIAR WARDHANA)

HEURISTIK MULTIMEDIA (MM)

SUB HEURISTIK MULTIMEDIA	PERTANYAAN	STS	TS	RR	S	SS	KOMENTAR	SEVERITY RATINGS
[MM1] MASING-MASING ELEMEN MULTIMEDIA DIGUNAKAN BERDASARKAN TUJUAN YANG JELAS	1 Setiap elemen multimedia memiliki arti masing-masing, baik itu audio, teks, animasi, gambar, dsb.				✓			0
Setiap elemen multimedia (audio, teks, animasi, gambar, dsb.) dalam game ini memiliki tujuan yang jelas.	2 Tujuan setiap elemen multimedia dapat tersampaikan dengan baik.				✓		Baterai simbol masih membingungkan pengguna harus ada tulisan di awal permainan	2

[MM2] PENGGUNAAN ELEMEN MULTIMEDIA SESUAI DENGAN KONTEN	3 Game ini menggunakan elemen multimedia seperti teks dan gambar yang sesuai dengan konten yang diusung ke dalam game, yaitu rangka manusia.				✓			0
Game ini menggunakan elemen multimedia yang sesuai dengan konten yang diusung.								



[MM3] KOMBINASI ELEMEN MULTIMEDIA MAMPU MEMENUHI KEBUTUHAN	4	Game ini menampilkan kombinasi elemen multimedia dengan fungsinya masing-masing sehingga dapat memenuhi kebutuhan pengguna, seperti kombinasi teks dan gambar pada tombol yang dapat memperjelas maksud dan kegunaan dari tombol tersebut.								Desain tombol diperbaiki agar berbeda dengan desain pd permainan	3
Kombinasi elemen multimedia dalam game ini mampu memperjelas informasi yang dibutuhkan							√				3
kebutuhan pengguna.											3

[MM4] PRESENTASI ELEMEN MULTIMEDIA DIATUR DENGAN BAIK	5	Elemen teks diletakkan sesuai dengan elemen gambar sehingga pengguna mampu mendapatkan informasi secara jelas.									0
Presentasi elemen multimedia dalam game ini diatur dan ditampilkan dengan baik	6	Elemen gambar dan elemen animasi diletakkan bersama pada sebuah tombol sehingga terjadi interaksi yang menarik saat pengguna menekan tombol.					√			Bisa ditambah animasi pada permainan ketika pemain berhasil menjawab / salah menjawab	2
sehingga mampu memperjelas tujuan dari game ini.	7	Elemen audio disertakan dalam game sehingga mampu menghibur dan meningkatkan konsentrasi pengguna saat memainkan game.					√			Belum ada sound fx pada aplikasi game	3



[MM7] KUALITAS ELEMEN MULTIMEDIA BAIK Elemen multimedia dalam game ini memiliki kualitas yang baik sehingga tidak mengganggu pemberian informasi kepada pengguna.	10	Audio tidak memiliki <i>noise</i> (kebisingan) yang terlalu banyak.						Audio belum ada	3
	11	Teks ditampilkan dengan <i>font</i> dan ukuran yang mudah dibaca.					✓		0
	12	Animasi terlihat halus tanpa adanya <i>gap</i> dari awal hingga akhir.					✓	Jenis animasinya bisa ditambah foto hanya pada judul game saja	2
	13	Gambar tidak pecah.					✓		0

[MM8] PENGUNAAN ELEMEN MULTIMEDIA MENINGKATKAN PRESENTASI KONTEN Penggunaan elemen multimedia pada game ini mendukung penyampaian konten yang lebih menarik.	14	Dengan adanya elemen multimedia, konten yang ingin disampaikan dapat dengan mudah dipahami oleh pengguna karena konten terlihat lebih menarik.						✓	0
--	----	--	--	--	--	--	--	---	---

2. Heuristik Interface

Nama : Nadia Previani Rohmawati
NIM : 115060800111015
Program Studi : Informatika / Ilmu Komputer
Universitas : Brawijaya

EVALUASI GAME SCIENCE BONE LABELING KUESIONER HEURISTIK INTERFACE

TUJUAN: (1) Melakukan evaluasi usability pada Game Science Bone Labeling menggunakan teknik evaluasi heuristik (2) Mengetahui hasil analisis usability pada Game Science Bone Labeling (3) Merancang rekomendasi perbaikan Game Science Bone Labeling.

CALON PENGGUNA: Siswa Kelas XI Sekolah Menengah Atas

POLA PENGGUNAAN YANG DIHARAPKAN: *Game* ini diharapkan dapat menjadi media pendukung pembelajaran yang membantu pengguna untuk mempelajari dan menghafal materi rangka manusia.

PERHATIAN:

1. Sebelum mengisi kuesioner ini, Anda diharapkan untuk mengoperasikan Game Science Bone Labeling terlebih dahulu pada *smartphone* yang disediakan oleh pengobservasi.
2. Disediakan waktu selama 30 menit untuk pengevaluasi mengoperasikan *game* serta tanya jawab antara pengevaluasi dan pengobservasi mengenai dokumen evaluasi termasuk heuristik yang diujikan.
3. Pengevaluasi diharapkan fokus pada heuristik yang akan dievaluasi. Pengevaluasi diberi waktu 90 menit untuk pengisian kuesioner, pengevaluasi diperbolehkan untuk membuka *game* kembali jika hal tersebut dibutuhkan.
4. Setelah proses pengisian kuesioner selesai, dilakukan diskusi antara pengevaluasi dan pengobservasi mengenai permasalahan yang ditemukan dan komentar yang diberikan oleh pengevaluasi.

CARA PENGISIAN: Berikan tanda centang (v) pada kolom jawaban (STS = Sangat Tidak Setuju, TS = Tidak Setuju, RR = Ragu-ragu, S = Setuju, SS = Sangat Setuju) yang merepresentasikan pendapat Anda! Tuliskan komentar Anda (jika ada) pada kolom **Komentar** serta wajib mengisi kolom **Severity Ratings** dengan skala angka 0 sampai 4, dimana :

0 = Tidak setuju jika ini termasuk ke dalam masalah *usability*.

1 = Masalah yang tidak perlu diperbaiki kecuali ada waktu tambahan pada proyek.

2 = Masalah minor, perlu diperbaiki namun dengan prioritas rendah.

3 = Masalah mayor, penting untuk diperbaiki, sehingga perlu diberikan prioritas tinggi.

4 = Fatal, sangat penting untuk memperbaiki masalah ini sebelum produk dirilis.

Nama Pengevaluasi : MITRA KTIAR WARDHAYA, S. Kom., M.T.
Profesi : DOSEN DESAIN KOMUNIKASI VISUAL
Instansi : UNIVERSITAS NEGERI MALANG
No.HP/E-mail : 081334 980 822 / mitra.um@gmail.com

Malang,⁹ September 2015
Pengevaluasi

(MITRA KTIAR W.)

HEURISTIK INTERFACE (IN)

SUB HEURISTIK INTERFACE	PERTANYAAN	STS	TS	RR	S	SS	KOMENTAR	SEVERITY RATINGS
[IN1] KEJELASAN STATUS SISTEM Game ini harus menampilkan status yang jelas tentang keberadaan pengguna serta merespon setiap aksi pengguna.	1 Game ini memberikan informasi yang jelas dan secara terus menerus mengenai posisi Anda sekarang. Misalnya Anda sedang berada di halaman materi, maka game ini menampilkan informasi yang menunjukkan bahwa Anda sedang berada di halaman Materi sekarang.		✓				Tampilan judul game tidak harus tampil selama aplikasi dijalankan	3
	2 Game ini merespon setiap aksi Anda sesuai keinginan Anda. Misalnya saat Anda ingin kembali ke halaman sebelumnya, maka Anda dapat kembali dengan menekan tombol Back. Tombol Back tersebut akan mengarahkan Anda ke halaman sebelumnya, bukan ke halaman berikutnya.			✓			Sediakan navigasi khusus untuk kembali ke hal sebelumnya.	3

[IN2] KESESUAIAN SISTEM DENGAN DUNIA NYATA Setiap komponen dalam game mampu merepresentasikan objek pada dunia nyata.	3 Game ini menggunakan bahasa, frase, dan simbol yang mudah dimengerti.				✓			0
	4 Penamaan, simbol, dan icon sesuai dengan penamaan pada materi rangka manusia.				✓			0
	5 Informasi disusun secara sistematis. Misalnya penyusunan materi dalam game ini dimulai dengan judul kemudian penjelasan.				✓			0
[IN3] KONTROL PENGGUNA DAN KEBEBASANNYA Pengguna bebas mengontrol game dengan adanya tombol navigasi yang mendukung.	6 Anda dapat mengontrol dan mengoperasikan game sesuai hati Anda.				✓			0
	7 Ketika Anda melakukan kesalahan, Anda dapat memilih untuk keluar dari game menggunakan tombol exit yang jelas.		✓				Tidak ada tombol keluar dr permainan	3
	8 Setiap halaman dalam game memiliki tombol navigasi seperti back dan home.		✓				belum ada tombol back & home	3



<p>[IN4] KONSISTENSI DAN STANDAR Setiap halaman pada <i>game</i> ini memiliki objek yang sesuai standar yang berlaku dalam <i>platform</i> Android dan konsisten.</p>	9	Konsep, kata, dan simbol yang digunakan untuk tujuan yang sama bersifat konsisten, seperti saat Anda ingin menuju ke halaman materi tengkorak, maka langkah yang Anda jalankan konsisten sama seperti menuju halaman materi alat gerak, termasuk konsep, penamaan, dan bentuk simbol yang digunakan dalam materi juga konsisten.						✓		0
	10	Responsif terhadap standar <i>platform</i> yang digunakan (dapat menyesuaikan dengan segala macam versi Android).						✓		0
<p>[IN5] PENCEGAHAN ERROR <i>Game</i> ini dapat mencegah pengguna untuk menemukan kesalahan yang</p>	11	Anda tidak mudah menemukan <i>error</i> yang fatal.						✓		0

fatal serta dapat memberikan informasi kesalahan yang sesuai.	12	Saat Anda menemukan <i>error</i> , <i>game</i> memberikan pesan <i>error</i> yang tepat.						✓		0
<p>[IN6] MENGUTAMAKAN PENGENALAN (RECOGNITION) TERLEBIH DAHULU DIBANDINGKAN MENINGAT (RECALL) Pengguna tidak perlu mengingat sesuatu untuk mengoperasikan <i>game</i> ini karena</p>	13	Objek, pilihan, dan aksi yang akan diambil terlihat dengan jelas dan mudah dikenali.					✓		Desain tombol untuk materi sebaiknya dibedakan dg tampilan pada <i>game</i>	3
	14	Anda tidak perlu mengingat suatu informasi tertentu untuk melakukan aksi. Misalnya saat Anda ingin membuka bantuan, Anda tidak perlu kebingungan karena bantuan pada umumnya direpresentasikan dengan simbol "?".					✓			0



game ini memiliki tampilan yang mudah dikenali.	15	Instruksi untuk mengoperasikan game ditampilkan dengan jelas dan mudah untuk diakses.				✓	Untuk awal permainan ada pilihan untuk menampilkan instruksi	0
	16	Tampilan sederhana, tidak terlalu banyak halaman yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu aksi.				✓		0
[IN7] FLEKSIBILITAS DAN EFISIENSI PENGGUNAAN Pengaturan dalam game ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna serta game ini dapat dioperasikan dengan tepat guna.	17	Mudah digunakan oleh pengguna yang baru pertama kali mengoperasikan.				✓	Beberapa simbol/fombol belum ada / belum diketahui fungsinya karena instruksi tak ditampilkan di awal pengoperasian.	2
	18	Pengaturan dalam game dapat diatur sesuai dengan kebutuhan Anda.				✓		0

[IN8] DESAIN ESTETIS DAN MINIMALIS Game ini memiliki desain yang estetis dan tidak berlebihan.	19	Game tidak sering mengeluarkan informasi yang tidak relevan dan mengganggu.					✓	0
	[IN9] MEMBANTU PENGGUNA MENGENALI, MENDIAGNOSA, DAN MENGATASI EROR Pengguna dapat mengenali, mendiagnosa, dan mengatasi kesalahan yang terlanjur	20	Pesan error menggunakan bahasa yang jelas.				✓	tidak ada pesan error
	21	Pesan error menjelaskan masalah dan mampu memberikan saran perbaikan.				✓	ada	0

3. Heuristik Playability

Nama : Nadia Previani Rohmawati
NIM : 11506080011015
Program Studi : Informatika / Ilmu Komputer
Universitas : Brawijaya

EVALUASI GAME SCIENCE BONE LABELING KUESIONER HEURISTIK PLAYABILITY

TUJUAN: (1) Melakukan evaluasi usability pada Game Science Bone Labeling menggunakan teknik evaluasi heuristik (2) Mengetahui hasil analisis usability pada Game Science Bone Labeling (3) Merancang rekomendasi perbaikan Game Science Bone Labeling.

CALON PENGGUNA: Siswa Kelas XI Sekolah Menengah Atas

POLA PENGGUNAAN YANG DIHARAPKAN: *Game* ini diharapkan dapat menjadi media pendukung pembelajaran yang membantu pengguna untuk mempelajari dan menghafal materi rangka manusia.

PERHATIAN:

1. Sebelum mengisi kuesioner ini, Anda diharapkan untuk mengoperasikan Game Science Bone Labeling terlebih dahulu pada *smartphone* yang disediakan oleh pengobservasi.
2. Disediakan waktu selama 30 menit untuk pengevaluasi mengoperasikan *game* serta tanya jawab antara pengevaluasi dan pengobservasi mengenai dokumen evaluasi termasuk heuristik yang diujikan.
3. Pengevaluasi diharapkan fokus pada heuristik yang akan dievaluasi. Pengevaluasi diberi waktu 90 menit untuk pengisian kuesioner, pengevaluasi diperbolehkan untuk membuka *game* kembali jika hal tersebut dibutuhkan.
4. Setelah proses pengisian kuesioner selesai, dilakukan diskusi antara pengevaluasi dan pengobservasi mengenai permasalahan yang ditemukan dan komentar yang diberikan oleh pengevaluasi.

CARA PENGISIAN: Berikan tanda centang (V) pada kolom jawaban (STS = Sangat Tidak Setuju, TS = Tidak Setuju, RR = Ragu-ragu, S = Setuju, SS = Sangat Setuju) yang merepresentasikan pendapat Anda! Tuliskan komentar Anda (jika ada) pada kolom **Komentar** serta wajib mengisi kolom **Severity Ratings** dengan skala angka 0 sampai 4, dimana :

- 0 = Tidak setuju jika ini termasuk ke dalam masalah *usability*.
1 = Masalah yang tidak perlu diperbaiki kecuali ada waktu tambahan pada proyek.
2 = Masalah minor, perlu diperbaiki namun dengan prioritas rendah.
3 = Masalah mayor, penting untuk diperbaiki, sehingga perlu diberikan prioritas tinggi.
4 = Fatal, sangat penting untuk memperbaiki masalah ini sebelum produk dirilis.

Nama Pengevaluasi : Febril Abdullah
Profesi : Asisten Dosen
Instansi : BILKOM
No.HP/E-mail : 0896480158 / ebinmats23@gmail.com

Malang, 1 OKTOBER
September 2015
Pengevaluasi


(FEBRIL ABDULLAH)

HEURISTIK PLAYABILITY (PL)

SUB HEURISTIK PLAYABILITY	PERTANYAAN	STS	TS	RR	S	SS	KOMENTAR	SEVERITY RATINGS
[PL1] MEMBERIKAN INFORMASI YANG CUKUP BAGAIMANA MEMULAI PERMAINAN	1 Saat pertama kali membuka game, pengguna diberikan informasi mengenai cara mengoperasikan game.		✓				Kalita perbatalan bermain, Player tidak diberikan pesan mengenai "Rule of the Game", → bagaimana game dimainkan atau tujuan player di tiap levelnya.	3
Game ini memberikan informasi tentang bagaimana cara mengoperasikan game secara jelas dan mudah diakses.	2 Pengguna dapat mengakses informasi mengenai cara mengoperasikan game dengan mudah.			✓			Pengguna/Player bisa mengakses help mengenai tombol yg ada, tetapi ada ada akses "bagaimana cara memainkan game"	2

[PL2] TOMBOL KONTROL MENGIKUTI STANDAR YANG BERLAKU	3 Fungsi tombol yang digunakan dalam game state dapat dikenali dengan mudah.				✓		Tombol "selesai" kurang begitu dibutuhkan. → saran: kasih informasi bahwa game sudah selesai. pemberian informasi bahwa player berhasil menyelesaikan level membuat "level" lebih berarti bagi player	3
Tombol dalam game ini sesuai dengan standar yang berlaku sehingga mudah dikenali oleh pengguna.	4 Fungsi HUD (head-up display) yang ditampilkan dapat dikenali dengan mudah.					✓		0

<p>[PL3] PENGGUNA HARUS DAPAT MENGIDENTIFIKASI SKOR PADA GAME</p> <p>Game ini menampilkan skor yang diperoleh pengguna.</p>	5	<p>Game ini menampilkan informasi skor dengan jelas.</p>	✓				<p>Player tidak tahu bahwa time = score</p>	9
<p>[PL4] PENGGUNA DAPAT MENYIMPAN PERMAINAN PADA STATUS YANG BERBEDA-BEDA</p> <p>Game ini memungkinkan</p>	6	<p>Kondisi terakhir <i>game</i> sebelum pengguna melakukan <i>pause</i> dapat tersimpan dengan baik.</p>		✓			<p>Tdk ada pause</p>	1

<p>pengguna untuk menyimpan keadaan terakhir <i>game</i> saat pengguna melakukan <i>pause</i> atau keluar dari <i>game</i>.</p>	7	<p>State <i>game</i> terakhir sebelum pengguna keluar dapat tersimpan dengan baik, sehingga saat pengguna kembali membuka <i>game</i>, <i>game</i> tidak perlu diulang dari state awal.</p>				✓		0
<p>[PL5] PENGGUNA YANG BERHASIL MENYELESAIKAN TANTANGAN HARUS MENDAPATKAN PENGHARGAAN YANG SESUAI</p> <p>Game ini memberikan penghargaan yang</p>	8	<p>Pengguna mendapatkan penghargaan jika berhasil menyelesaikan tantangan <i>game</i>.</p>	✓				<p>Tdk ada rewarding</p>	4



sesuai dengan tingkat keberhasilan pengguna dalam menyelesaikan tantangan.	9	Penghargaan yang didapatkan pengguna sesuai dengan keberhasilannya dalam menyelesaikan tantangan.	✓							4
[PL6] TANTANGAN PADA GAME MEMBERIKAN PENGALAMAN YANG POSITIF Tantangan pada game ini memberikan pengalaman yang positif pada pengguna.	10	Tantangan pada game dapat memberikan pengalaman yang nantinya berguna untuk melanjutkan tantangan selanjutnya.	✓						Tdk ada tantangan selanjutnya / tdk ada tingkatan level	0
	11	Tantangan pada game ini dapat meningkatkan daya ingat pengguna saat memainkannya.		✓						1

[PL7] GAME DAPAT DINIKMATI SEHINGGA PENGGUNA INGIN BERULANG-ULANG MEMAINKANNYA Game ini mudah digunakan dan menyenangkan untuk dimainkan.	12	Tombol <i>replay</i> mudah ditemukan sehingga pengguna tidak perlu kembali ke menu utama jika ingin mengulang game.	✓						tdk ada "replay"	0
	13	Game ini menyenangkan sehingga pengguna ingin bermain lagi dan lagi.	✓						Diulang kembali. Kalupun levelnya masih sama & tingkat kesulitannya masih sama	1

4. Heuristik Content

Nama : Nadia Previani Rohmawati
NIM : 115060800111015
Program Studi : Informatika / Ilmu Komputer
Universitas : Brawijaya

EVALUASI GAME SCIENCE BONE LABELING KUESIONER HEURISTIK CONTENT

TUJUAN: (1) Melakukan evaluasi usability pada Game Science Bone Labeling menggunakan teknik evaluasi heuristik (2) Mengetahui hasil analisis usability pada Game Science Bone Labeling (3) Merancang rekomendasi perbaikan Game Science Bone Labeling.

CALON PENGGUNA: Siswa Kelas XI Sekolah Menengah Atas

POLA PENGGUNAAN YANG DIHARAPKAN: *Game* ini diharapkan dapat menjadi media pendukung pembelajaran yang membantu pengguna untuk mempelajari dan menghafal materi rangka manusia.

PERHATIAN:

1. Sebelum mengisi kuesioner ini, Anda diharapkan untuk mengoperasikan Game Science Bone Labeling terlebih dahulu pada *smartphone* yang disediakan oleh pengobservasi.
2. Disediakan waktu selama 30 menit untuk pengevaluasi mengoperasikan *game* serta tanya jawab antara pengevaluasi dan pengobservasi mengenai dokumen evaluasi termasuk heuristik yang diujikan.
3. Pengevaluasi diharapkan fokus pada heuristik yang akan dievaluasi. Pengevaluasi diberi waktu 90 menit untuk pengisian kuesioner, pengevaluasi diperbolehkan untuk membuka *game* kembali jika hal tersebut dibutuhkan.
4. Setelah proses pengisian kuesioner selesai, dilakukan diskusi antara pengevaluasi dan pengobservasi mengenai permasalahan yang ditemukan dan komentar yang diberikan oleh pengevaluasi.

CARA PENGISIAN: Berikan tanda centang (v) pada kolom jawaban (STS = Sangat Tidak Setuju, TS = Tidak Setuju, RR = Ragu-ragu, S = Setuju, SS = Sangat Setuju) yang merepresentasikan pendapat Anda! Tuliskan komentar Anda (jika ada) pada kolom **Komentar** serta wajib mengisi kolom **Severity Ratings** dengan skala angka 0 sampai 4, dimana:

0 = Tidak setuju jika ini termasuk ke dalam masalah *usability*.

1 = Masalah yang tidak perlu diperbaiki kecuali ada waktu tambahan pada proyek.

2 = Masalah minor, perlu diperbaiki namun dengan prioritas rendah.

3 = Masalah mayor, penting untuk diperbaiki, sehingga perlu diberikan prioritas tinggi.

4 = Fatal, sangat penting untuk memperbaiki masalah ini sebelum produk dirilis.

Nama Pengevaluasi : Naning Wahyuni, S.S.
Profesi : Guru SMA
Instansi : SMA
No.HP/E-mail : 0813143009

Malang, 2 OKTOBER 2015
Pengevaluasi

(NANING WAHYUNI, S.S.)

HEURISTIK CONTENT (CN)

SUB HEURISTIK CONTENT	PERTANYAAN	STS	TS	RR	S	SS	KOMENTAR	SEVERITY RATINGS
[CN1] MEMILIKI KONTEN SESUAI DENGAN SILABUS Game ini memiliki konten yang sesuai dengan silabus.	1 Pemberian materi dan jenis soal pada <i>game</i> ini sesuai dengan alur pada silabus yang berlaku pada kelas XI Sekolah Menengah Atas.				✓		perlu tambahan materi struktur tulang	1
[CN2] MEMILIKI STRUKTUR KONTEN YANG JELAS Game ini memiliki susunan konten yang jelas.	2 Struktur konten pada <i>game</i> disusun secara sistematis, mulai dari pemberian materi hingga evaluasi.				✓			1

[CN3] NAVIGASI LAYAR YANG TEPAT Game ini memiliki navigasi layar yang sesuai dengan standar dan kebutuhan pengguna.	4 <i>Game</i> ini memiliki navigasi layar yang sesuai dengan standar.				✓			1
	5 Penggunaan navigasi <i>drag and drop</i> , <i>swipe</i> , <i>hold</i> , dll. dalam <i>game</i> ini sesuai dengan kebutuhan.				✓			1
[CN4] MENDUKUNG MATERI PEMBELAJARAN YANG RELEVAN Game ini mendukung materi pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku.	6 Materi yang disajikan dalam <i>game</i> ini sesuai dengan kurikulum yang berlaku pada Sekolah Menengah Atas.			✓			Perang lengkap	2
	7 Soal yang diberikan pada <i>game</i> ini sesuai dengan materi yang sudah ada.				✓		perlu ditambah jangan hanya hafalan	2

[CN5] MATERI KONTEN MENARIK Game ini memiliki konten yang menarik.	8	Materi konten yang disajikan menarik.			✓		1
[CN6] KONTEN DIPISAHKAN BERDASARKAN TOPIK DAN SUB TOPIK Konten pada game ini dipisahkan berdasarkan topik dan sub topiknya.	9	Konten pada game ini memiliki struktur yang jelas, menunjukkan mana bagian tengkorak, alat gerak, serta tulang iga dan rusuk dengan jelas.			1		0



5. Heuristik Educational Element

Nama : Nadia Previani Rohmawati
NIM : 11506080011015
Program Studi : Informatika / Ilmu Komputer
Universitas : Brawijaya

EVALUASI GAME SCIENCE BONE LABELING
KUESIONER HEURISTIK EDUCATIONAL ELEMENT

TUJUAN: (1) Melakukan evaluasi usability pada Game Science Bone Labeling menggunakan teknik evaluasi heuristik (2) Mengetahui hasil analisis usability pada Game Science Bone Labeling (3) Merancang rekomendasi perbaikan Game Science Bone Labeling.

CALON PENGGUNA: Siswa Kelas XI Sekolah Menengah Atas

POLA PENGGUNAAN YANG DIHARAPKAN: Game ini diharapkan dapat menjadi media pendukung pembelajaran yang membantu pengguna untuk mempelajari dan menghafal materi rangka manusia.

PERHATIAN:

1. Sebelum mengisi kuesioner ini, Anda diharapkan untuk mengoperasikan Game Science Bone Labeling terlebih dahulu pada *smartphone* yang disediakan oleh pengobservasi.
2. Disediakan waktu selama 30 menit untuk pengevaluasi mengoperasikan *game* serta tanya jawab antara pengevaluasi dan pengobservasi mengenai dokumen evaluasi termasuk heuristik yang diujikan.
3. Pengevaluasi diharapkan fokus pada heuristik yang akan dievaluasi. Pengevaluasi diberi waktu 90 menit untuk pengisian kuesioner, pengevaluasi diperbolehkan untuk membuka *game* kembali jika hal tersebut dibutuhkan.
4. Setelah proses pengisian kuesioner selesai, dilakukan diskusi antara pengevaluasi dan pengobservasi mengenai permasalahan yang ditemukan dan komentar yang diberikan oleh pengevaluasi.

CARA PENGISIAN: Berikan tanda centang (✓) pada kolom jawaban (STS = Sangat Tidak Setuju, TS = Tidak Setuju, RR = Ragu-ragu, S = Setuju, SS = Sangat Setuju) yang merepresentasikan pendapat Anda! Tuliskan komentar Anda (jika ada) pada kolom **Komentar** serta wajib mengisi kolom **Severity Ratings** dengan skala angka 0 sampai 4, dimana :

- 0 = Tidak setuju jika ini termasuk ke dalam masalah *usability*.
- 1 = Masalah yang tidak perlu diperbaiki kecuali ada waktu tambahan pada proyek.
- 2 = Masalah minor, perlu diperbaiki namun dengan prioritas rendah.
- 3 = Masalah mayor, penting untuk diperbaiki, sehingga perlu diberikan prioritas tinggi.
- 4 = Fatal, sangat penting untuk memperbaiki masalah ini sebelum produk dirilis.

Nama Pengevaluasi : Naning WAHYUNI, S.Si
Profesi : SMAS
Instansi : SMAS
No.HP/E-mail : 082131430009

Malang, 2 ~~September~~ ^{OCTOBER} 2015
Pengevaluasi

(.....NANING WAHYUNI, S.Si.....)

HEURISTIK EDUCATIONAL ELEMENT (ED)

SUB HEURISTIK EDUCATIONAL ELEMENT		PERTANYAAN	STS	TS	RR	S	SS	KOMENTAR	SEVERITY RATINGS
[ED1] SASARAN PEMBELAJARAN YANG JELAS <i>Game ini memiliki sasaran pembelajaran yang jelas.</i>	1	<i>Game ini membantu memperkenalkan bagian-bagian rangka manusia dan fungsinya.</i>				✓			0
	2	<i>Game ini mempermudah siswa dalam memahami dan menghafal materi rangka manusia.</i>				✓			0
[ED2] COCOK ATAU SESUAI UNTUK PROSES PEMBELAJARAN	3	<i>Game ini dapat mendukung proses pembelajaran yang diberikan oleh guru.</i>				✓			1

<i>Game ini sesuai jika digunakan dalam proses pembelajaran.</i>	4	<i>Game ini sesuai untuk digunakan dalam proses belajar siswa.</i>				✓		<i>perlu ditambah dg materi sendi dan struktur tulang</i>	2
[ED3] BERGUNA UNTUK ALAT PEMBELAJARAN LANGSUNG DAN MANDIRI <i>Game ini dapat digunakan sebagai alat pembelajaran langsung dan mandiri.</i>	6	<i>Game ini memungkinkan siswa untuk belajar sendiri di luar kegiatan belajar di sekolah.</i>				✓			1
[ED4] MEMPERTIM-BANGKAN PEMBELAJARAN	7	<i>Game ini dapat digunakan baik oleh siswa yang baru mempelajari rangka manusia maupun siswa yang telah mempelajari rangka manusia sebelumnya.</i>				✓			1

INDIVIDU DENGAN TINGKAT YANG BERBEDA Game ini dapat digunakan oleh berbagai individu dengan tingkat kemampuan yang berbeda-beda.	8	Game ini mendukung proses belajar tipe pelajar visual.				✓		1
	9	Game ini mendukung proses belajar tipe pelajar auditor.				✓		1
	10	Game ini mendukung proses belajar tipe pelajar kinestetik.			✓			2
[ED5] MENYEDIAKAN UMPAN BALIK TENTANG PENGETAHUAN YANG DICAPAI Game ini memberikan umpan balik hasil capaian belajar pengguna.	11	Game ini memberikan umpan balik berupa pencapaian belajar siswa seperti adanya skor, sehingga siswa mengetahui tingkat pengetahuannya.				✓	perlu perbaikan yg memungkinkan muncul nilai	1

[ED6] MENAWARKAN PILIHAN LEVEL GAME Game ini menyediakan pilihan level sesuai dengan tingkat kemampuan pengguna.	12	Game ini memiliki level-level permainan yang dapat dipilih sesuai kemampuan siswa.				✓		2
--	----	--	--	--	--	---	--	---

Lampiran 3. Komentar Pengevaluasi Ahli

Nama : Nadia Previani Rohmawati
NIM : 115060800111015
Program Studi : Informatika / Ilmu Komputer
Universitas : Brawijaya

HASIL PENGAMATAN PENELITI TERHADAP PERILAKU PENGEVALUASI AHLI SERTA KOMENTAR TAMBAHAN DARI PENGEVALUASI AHLI

MITRA ISTIAR WARDHANA, S.Kom., M.T.

1. Bingung bagaimana cara Back saat mengoperasikan game. IN10
2. Tidak menyadari tombol yang ada di materi. IN4
3. Setiap tampilan pada game diberi keterangan, misal saat ada di tampilan materi, berikan keterangan materi. IN1
4. Judul game tidak perlu terus menerus ditampilkan pada setiap tampilan, cukup di tampilan menu utama saja. IN1
5. Saat menekan tombol Back pada menu utama, game langsung keluar dan tidak ada konfirmasi. IN3
6. Kurangi menggunakan navigasi bawaan gadget. IN3
7. Tambah sound effect pada tombol. MM4
8. Tambah tombol Back dan Home. IN3
9. Help ditampilkan di awal saat pengguna baru menginstal game, dapat diberikan opsi "Don't show again". IN10
10. Tidak terlalu membutuhkan pesan eror, kecuali ini aplikasi database. IN5
11. Saat pengguna mengedrag jawaban pada kotak yang benar, berikan animasi dan sound effect. MM8

Nama : Nadia Previani Rohmawati
NIM : 115060800111015
Program Studi : Informatika / Ilmu Komputer
Universitas : Brawijaya

HASIL PENGAMATAN PENELITI TERHADAP PERILAKU PENGEVALUASI AHLI
SERTA KOMENTAR TAMBAHAN DARI PENGEVALUASI AHLI

ANDY PRAMONO, S.Kom., M.T.

1. Saat tombol pada materi dipencet dan keluar fungsi - fungsi ~~persta~~ dari bagian rangka, tambahkan gambar agar materi semakin jelas. MM3
2. Masuk permainan diberikan instruksi pertama kali bagaimana cara memainkan game. IN10
3. Berikan instruksi bagaimana cara untuk Back. IN10
4. Seragamkan desain tombol antara main menu, game state, dan materi, karena tombol pada materi tidak terlihat seperti sesuatu yang dapat diklik. IN4
5. Saat pengguna menjawab benar, berikan animasi. MM9
6. Lebih baik menggunakan gambar realis untuk rangka manusia agar lebih menarik. MM6
7. Saat pengguna menjawab salah, berikan efek pada kotak, misalnya outline kotak akan berwarna merah. MM8

Nama : Nadia Previani Rohmawati
 NIM : 11506080011015
 Program Studi : Informatika / Ilmu Komputer
 Universitas : Brawijaya

HASIL PENGAMATAN PENELITI TERHADAP PERILAKU PENGEVALUASI AHLI
 SERTA KOMENTAR TAMBAHAN DARI PENGEVALUASI AHLI

JOKO SAMODRA, S.Kom., M.T.

1. Pemilihan jenis font kurang tepat, tingkat terbacanya rendah, terutama pada layar yang kecil. Gunakan jenis font untuk layar, font yang simpel dan tidak berkaki. MM7
2. Bingung bagaimana cara Back, tombol back pada menu utama tidak ada konfirmasi jika keluar dari game. IN3
3. Tombol X pada pengelasan materi sulit untuk diakser. IN3
4. Pada awalnya tidak tahu jika cara memainkan game adalah drag and drop. ~~MM4~~ IN10
5. Alokasikan sedikit space untuk heading dimana posisi pengguna sekorang. IN1
6. Agar informasi sistematis, tambahkan pengantar tentang masing-masing bagian rangka manusia. IN2
7. Tambahkan tombol Home. IN3
8. Diberi batasan mengenai minimum dan maksimum platform jika ada kelemahan sistem, namun jika tidak harus diperbaiki agar dapat dimanakan pada semua jenis platform. IN4
9. Pengaturan kurang sound effect. IN7
10. Audio, narasi, atau efek tidak ada saat tombol ditekan, lebih baik ditambahkan, misal saat pengguna menekan ^{tombol} ~~bagian~~ ubun-ubun, berikan animasi pada bagian gambar ubun-ubunya. MM4
11. Tambahkan gambar saat pengguna mengakses informasi fungsi rangka manusia, boleh realis, boleh sketta. MM3
12. Animasi pada judul tidak termasuk informasi, kombinasi animasi harus ditambahkan untuk materi agar informasi tersampaikan dengan mudah. MM6
13. Bedakan background sesuai dengan karakter isi dari tampilan. Berikan efek sound untuk materi dan jawaban benar, misalnya haki beri efek sound bergalan. MM3
14. Kurangi teke, tampilkan gambar dan animasi (komponen visual) agar lebih menarik. MM3

Nama : Nadia Previani Rohmawati
NIM : 11506080011015
Program Studi : Informatika / Ilmu Komputer
Universitas : Brawijaya

HASIL PENGAMATAN PENELITI TERHADAP PERILAKU PENGEVALUASI AHLI
SERTA KOMENTAR TAMBAHAN DARI PENGEVALUASI AHLI

FEBRI ABDULLAH, S. Kom.

1. Rule belum jelas, tidak ada di bantuan (konsekuensi dan keuntungan pengguna saat memainkan game). PL1
2. Tombol "✓" tidak perlu, bisa curang nanti. PL6
3. Beri bantuan saat pengguna pertama kali membuka game. PL1
4. Saat help dibuka saat game dimulai harusnya timer berhenti, karena help tidak termasuk dalam game. PL6
5. Saat help dibuka, dan tombol ~~back~~ ditekan, harusnya ~~back~~ close help, bukan kembali ke halaman sebelumnya. PL6
6. Skor hanya sebatas timer, jadi tidak menantang. PL5
7. Saat tombol Home bawaan gadget dipencet atau ada interrupt saat bermain, timer harusnya berhenti. PL4
8. Tambahkan rewarding, misal: lebih dari 10 detik ada reward bintang 2. PL5
9. Gak ada level juga tidak apa-apa, tergantung mode gamenya. PL5
10. Untuk meningkatkan daya ingat seharusnya ada random pada permainan untuk mengacak label. PL6
11. Tombol replay tidak perlu kalau memang dibuat tidak ada replay. PL7
12. Random juga berguna agar pengguna mengulangi permainan lagi dan lagi. PL7
13. Cara close bagian materi dan help harus sama dan konsisten, karena sama-sama overlay. PL2
14. Tombol toggle sound terbalik, harusnya merepresentasikan state yang sekarang. PL2
15. Perbaiki gameplay, reward, penalty, challenge, punishment, dan rule, karena lebih ke multimedia. PL7
16. Ada game yang tidak bisa di pause, seperti game ketangkasan seperti ini, hanya saja tambahkan kondisi saat ada interrupt seperti telepon, yang lainnya kondisikan pause = quit. PL4

Nama : Nadia Previani Rohmawati
NIM : 115060800111015
Program Studi : Informatika / Ilmu Komputer
Universitas : Brawijaya

**HASIL PENGAMATAN PENELITI TERHADAP PERILAKU PENGEVALUASI AHLI
SERTA KOMENTAR TAMBAHAN DARI PENGEVALUASI AHLI**

KURNIA PRIMA PUTRA, S.Kom.

1. Reward kurang, hanya waktu. PL5
2. Berikan keterangan bagaimana cara memainkan game saat pengguna pertama kali memainkan. PL1
3. Berikan border untuk label agar pengguna tahu kalau itu bisa didrag. PL2
4. Tidak ada hubungan antar tantangan, bisa dibuat seperti penggabungan tengkorak dan dada pada level 1, tapi sebagian saja, dan label dicampur. PL6
5. Tidak ada efek pada daya ingat jangka panjang karena 1 level sekali selesai, tidak ada random. Bisa dibuat beberapa kotak kosong, beberapa ditampilkan beserta labelnya, dirandom terus, misal kosong 4 dan yang ditampilkan 3, maka pilihan label diberikan 7. PL6

Nama : Nadia Previani Rohmawati
NIM : 11506080011015
Program Studi : Informatika / Ilmu Komputer
Universitas : Brawijaya

**HASIL PENGAMATAN PENELITI TERHADAP PERILAKU PENGEVALUASI AHLI
SERTA KOMENTAR TAMBAHAN DARI PENGEVALUASI AHLI**

MUHAMMAD AMINUL AKBAR, S. Kom.

1. Tidak perlu adanya tombol "√" PL6
2. Bingung mau apa pada gamanya, harus nyari help lebih dulu. PL1
3. Tombol materi tidak seperti sesuatu yang dapat dipencet, bisa dibuat kelap-kelip agar pengguna tertarik untuk memencet. PL2
4. Saat pengguna menekan help pada game state, seharusnya timer berhenti. PL6
5. Bisa dibuat agar jumlah label lebih banyak dari kata-katanya agar menarik. PL6
6. Reward bisa berupa highscore yang berupa waktu. PL5
7. Lebih baik tidak bisa di-pause. PL4
8. Agar menarik, 1 rangka bisa dibagi menjadi beberapa level, level terendah jumlah kotak kosong lebih sedikit, namun label menggunakan bahasa latin dan Indonesia. PL6
9. Replay perlu, misal jika pengguna terlanjur tidak puas dengan record waktunya maka replay akan berguna, namun ada random lagi. PL7