

SURVEI AWAL EVOLUSI PADA PERANGKAT LUNAK PERMAINAN

Irsyad Arif¹⁾, Pratama Wirya Atmaja²⁾

¹⁾Elven Games Studios

Jalan Klampis Harapan IX / 15, Surabaya, Indonesia 60117

²⁾Jurusan Teknik Informatika UPN "Veteran" Jawa Timur

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar

Surabaya (031) 8782179

Email : pratama.wirya12@mhs.if.its.ac.id

ABSTRAK

Perangkat lunak permainan memiliki karakteristik yang unik, karena menekankan aspek emosional dan kesenangan. Kebutuhan akan aspek emosional tersebut terus mengalami perkembangan, sehingga perangkat lunak permainan dituntut untuk dapat berevolusi. Walau demikian, masih belum dipahami bagaimana jalannya proses evolusi tersebut. Kami melakukan survei untuk mengetahui karakteristik evolusi dari perangkat lunak permainan, ditinjau dari sudut pandang perangkat lunak secara umum dan sudut pandang perangkat lunak permainan secara khusus. Survei yang dilakukan didasarkan pada taksonomi evolusi perangkat lunak dan model evaluasi GameFlow. Hasil survei kami menunjukkan bahwa evolusi yang terjadi sangat bergantung pada jenis permainan yang disajikan.

Kata Kunci: Perangkat lunak permainan, evolusi perangkat lunak, survei

1 PENDAHULUAN

• Permainan komputer adalah jenis perangkat lunak yang ditujukan untuk menghibur penggunanya. Kebutuhan akan hiburan itu semakin lama akan semakin meningkat dan berubah-ubah. Jika hari ini pemain puas akan satu hal, dalam waktu singkat pasti pemain akan bosan dan menghendaki hal yang lain. Permainan komputer dituntut untuk bisa berevolusi menjawab keinginan para pemain.

Evolusi perangkat lunak sering didasarkan pada kebutuhan penggunanya yang juga berevolusi. Namun, permainan komputer adalah sebuah aplikasi multimedia khusus yang dikembangkan oleh orang dari berbagai disiplin ilmu [1]. Kebutuhan yang berevolusi seperti *fun* dan *immersive* tidak ada pada perangkat lunak lain. Karena itu bentuk evolusi permainan komputer pasti berbeda dengan perangkat lunak biasa.

Pada penelitian ini akan dilakukan survei untuk mengetahui karakteristik evolusi pada perangkat lunak permainan. Hasil survei awal ini nantinya akan membantu pengembang permainan saat ingin mengevolusi permainan yang dikembangkan. Selain itu, dari hasil survei akan diketahui perbedaan karakteristik evolusi pada perangkat lunak biasa dan perangkat lunak permainan.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Evolusi Perangkat Lunak

Pengembangan sebuah perangkat lunak selalu

didasarkan pada kebutuhan pemakai dan proses bisnis yang dilakukan. Seiring berjalannya waktu, kebutuhan pemakai dan proses bisnis bisa berubah. Perangkat lunak dituntut untuk bisa menanggulangi perubahan-perubahan ini. Perangkat lunak harus bisa berevolusi dan memenuhi kebutuhan-kebutuhan baru pengguna.

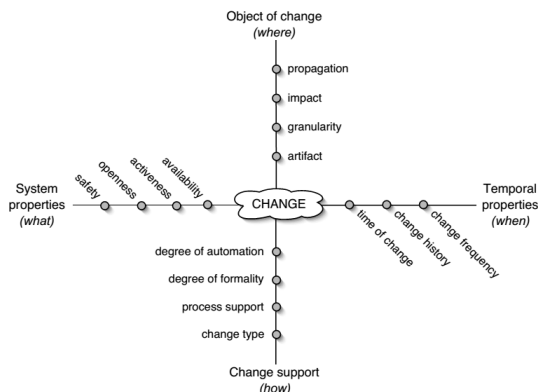
Evolusi perangkat lunak (EPL) adalah sebuah proses pengembangan versi baru sebuah perangkat lunak secara berulang-ulang. Kebutuhan pemakai yang bertambah, proses bisnis yang berubah, atau sebuah metode baru untuk melakukan suatu hal, semua mempengaruhi bagaimana sebuah perangkat lunak berevolusi. EPL telah menjadi kegiatan utama dalam bidang ilmu pengembangan perangkat lunak sejak tahun 1970-an [2].

2.2. Taksonomi Evolusi Perangkat Lunak

Taksonomi pada evolusi perangkat lunak sebelumnya hanya terfokus pada tujuan perubahan perangkat lunak. Namun taksonomi oleh Tom Mens dkk [3] dibuat berdasarkan karakteristik mekanisme perubahan perangkat lunak dan hal-hal yang mempengaruhinya. Taksonomi tersebut terbagi menjadi empat bagian, seperti pada Gambar 1.

Taksonomi ini terfokus pada aspek *when*, *how*, *what* dan *where* pada evolusi perangkat lunak. Bagian *Temporal Properties* mewakili aspek *when*, yaitu kapan saatnya perubahan dilakukan. Selanjutnya aspek *where* terwakili oleh bagian *Object of Change*, yaitu bagian mana yang perlu diubah. Aspek *what* terwakili oleh *System Properties*, yaitu properti yang dimiliki sistem yang

bisa berubah. Yang terakhir adalah *Change Support*, yang mewakili aspek *how*, yaitu bagaimana perubahan dilakukan.



Gambar 1. Dimensi Evolusi Perangkat Lunak [3]

2.2.1. When

“When” adalah aspek temporal dari proses evolusi yang terjadi, yang meliputi waktu perubahan, sejarah perubahan, frekuensi perubahan, danantisipasi terhadap perubahan.

Ditinjau dari waktunya, perubahan dari sebuah perangkat lunak dapat terjadi ketika *source code* perangkat lunak tersebut sedang ditulis, ketika perangkat lunak tersebut sedang dimuat ke dalam sebuah *executable system*, atau ketika perangkat lunak tersebut sedang dieksekusi secara *real-time*.

Sejarah perubahan berkaitan dengan pemanfaatan alat *version control* untuk mengontrol secara eksplisit sejarah perubahan perangkat lunak yang dikembangkan. Alat tersebut dapat digunakan, dapat pula tidak. Tanpa penggunaan *version control*, versi lama dari perangkat lunak yang dikembangkan (sebelum mengalami perubahan) akan lenyap karena tertimpa oleh versi yang baru, dan tidak dapat digunakan lagi. Jika *version control* digunakan, maka versi lama tersebut akan tetap dapat digunakan, walau penggunaannya kemudian bergantung pada prinsip kerja alat *version control* yang ada.

Sejarah perubahan juga mencakup bagaimana proses perubahan dilakukan oleh pihak pengembang perangkat lunak. Perubahan bisa terjadi secara sekuensial atau paralel. Jika perubahan terjadi secara sekuensial, maka satu perubahan hanya bisa dilakukan oleh satu orang pada saat yang sama. Jika terjadi secara paralel, maka sejumlah orang dapat melakukan jenis perubahan secara bersamaan.

Ditinjau dari segi frekuensi, perubahan pada sebuah perangkat lunak dapat dilakukan secara kontinu, periodik, atau sembarang. Jika perubahan dilakukan secara kontinu, maka perangkat lunak akan terus-menerus berubah sesuai keperluan. Jika dilakukan secara periodik, maka perangkat lunak

hanya akan berubah secara rutin pada saat-saat tertentu yang telah dijadwalkan. Sedangkan perubahan yang bersifat sembarang dapat dilakukan dalam interval yang tidak ditentukan secara pasti.

2.2.2. Where

“Where” berkaitan dengan lokasi atau bagian perangkat lunak yang mengalami perubahan dan akibat yang ditimbulkan dari perubahan tersebut. Aspek *where* mencakup hal-hal seperti: artefak, granularitas, pengaruh perubahan, dan propagasi perubahan.

Artefak dari perangkat lunak yang dikembangkan dapat mengalami perubahan. Artefak yang berubah bisa berupa kebutuhan desain dan arsitektur, *source code*, atau dokumentasi.

Granularitas berkaitan dengan skala dari artefak yang mengalami perubahan. Artefak berskala besar adalah yang berukuran lebih besar atau sama dengan satu *file* (contohnya *engine*). Artefak berskala kecil adalah yang berukuran lebih kecil dari sebuah *file* (contohnya fungsi dan variabel).

Pengaruh dari sebuah perubahan bisa bersifat lokal atau menyeluruh. Memberi nama baru pada sebuah parameter dari suatu fungsi adalah contoh dari perubahan berskala lokal karena hanya mempengaruhi fungsi tersebut. Di sisi lain, perubahan nama dari sebuah variabel global dapat mempengaruhi keseluruhan *source code*.

Ketika terjadi sebuah perubahan yang pengaruhnya besar, perubahan-perubahan susulan perlu dilakukan pada bagian-bagian perangkat lunak lain yang berkaitan. Proses dilakukannya perubahan-perubahan susulan tersebut disebut propagasi perubahan.

2.2.3. What

Aspek “what” membicarakan mengenai apa dan bagaimana karakteristik sistem perangkat lunak yang mengalami perubahan. Aspek ini mencakup ketersediaan, keaktifan, keterbukaan, dan keamanan.

Ketersediaan berkaitan dengan apakah sistem perangkat lunak yang berevolusi harus tetap beroperasi dan tersedia. Jika sistem harus terus beroperasi, maka perubahan harus dilakukan secara dinamis.

Keaktifan berkaitan dengan seberapa aktif sistem dalam menanggapi perubahan pada saat sistem berjalan. Sistem bersifat reaktif jika mampu menanggapi perubahan-perubahan yang dilakukan dari luar. Sistem bersifat proaktif, maka perangkat lunak tersebut dapat mengendalikan perubahannya secara internal.

Keterbukaan berkaitan dengan apakah sebuah perangkat lunak didesain untuk dapat dimodifikasi dan dikembangkan dengan mudah (bersifat *open*) atau tidak (bersifat *closed*).

Terdapat beberapa aspek keamanan bagi proses evolusi sebuah perangkat lunak. Aspek keamanan bisa berupa keamanan statis atau keamanan dinamis. Jika aspek-aspek keamanan dijamin sebelum perangkat lunak dieksekusi, maka dikatakan bahwa perangkat lunak tersebut memiliki keamanan statis. Jika jaminan tersebut adalah pada saat eksekusi, maka disebut sebagai keamanan dinamis.

2.2.4. How

Aspek “how” berkaitan dengan mekanisme-mekanisme yang ada dan mendukung perubahan perangkat lunak. Aspek ini mencakup derajat otomatisasi, derajat formalitas, dan jenis perubahan.

Derajat otomatisasi berkaitan dengan apakah mekanisme pendukung perubahan yang ada bersifat otomatis, semi-otomatis, atau manual.

Derajat formalitas berkaitan dengan mekanisme pendukung perubahan. Jika bersifat formal, maka perubahan didasarkan pada suatu perumusan matematika tertentu. Jika bersifat informal, maka perubahan tidak memiliki rumus tertentu.

Jenis perubahan berkaitan dengan apakah perubahan yang terjadi bersifat struktural atau semantik.

2.3. Perangkat Lunak Permainan

Perangkat lunak permainan merupakan sebuah perangkat lunak yang dikembangkan dengan tujuan hiburan. Perangkat lunak ini digunakan secara sukarela [4], dalam artian tidak ada yang memaksa pemain menggunakan suatu perangkat lunak permainan.

Perangkat lunak permainan memiliki sejarah yang panjang dan terus berkembang [5]. Dari sebuah permainan yang sederhana menjadi semakin kompleks. Perangkat lunak permainan berevolusi menjawab kebutuhan para pemain yang terus meningkat.

2.4. Evaluasi Kepuasan Bermain

Tujuan utama perangkat lunak permainan adalah kepuasan bermain [6]. Suatu permainan akan berevolusi demi tercapainya kepuasan bermain pemain. Oleh karena itu, evaluasi kepuasan bermain erat kaitannya dengan evolusi permainan.

Salah satu cara mengevaluasi tingkat kepuasan bermain pemain adalah dengan model *Gameflow*. Model ini merupakan *elements of flow* yang diadaptasi dan diperluas untuk memodelkan kepuasan bermain dengan menggunakan *heuristic* kebergunaan permainan dan referensi menyangkut pengalaman pemain. Kriteria-kriteria *GameFlow* untuk kepuasan bermain bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria *GameFlow* untuk kepuasan bermain [6]

Elemen	Kriteria
Konsentrasi	<ul style="list-style-type: none"> - Permainan menyediakan banyak <i>point of interest</i> dari sumber yang berbeda. - Permainan menyediakan <i>point of interest</i> yang bisa menarik perhatian pemain. - Permainan bisa secara cepat menarik perhatian pemain dan menjaga agar tetap fokus sepanjang permainan. - Pemain tidak merasa terbebani oleh tugas-tugas yang tidak penting. - Permainan memiliki bobot kerja yang tinggi, tapi tetap memperhatikan batas persepsi, kognitif, dan memori pemain. - Pemain tidak terganggu dari tugas yang mereka ingin atau harus kerjakan.
Tantangan	<ul style="list-style-type: none"> - Tantangan dalam permainan harus sesuai dengan kemampuan pemain. - Permainan menyediakan tingkat tantangan yang berbeda untuk pemain yang berbeda. - Tingkat tantangan meningkat seiring kemajuan dan kemampuan pemain. - Permainan menyediakan tantangan baru pada pakem yang tepat.
Kemampuan Pemain	<ul style="list-style-type: none"> - Pemain bisa memainkan permainan tanpa melihat tutorial. - Proses tutorial tidak membosankan, tetapi bagian dari kesenangan bermain. - Permainan menyediakan bantuan <i>online</i> sehingga pemain tidak perlu keluar dari permainan. - Pemain diajarkan bermain melalui sebuah tutorial atau pada level awal yang terasa seperti bermain. - Permainan bisa meningkatkan kemampuan pemain seiring berjalannya permainan pada pakem yang tepat. - Pemain mendapat balasan yang tepat atas usaha dan pengembangan kemampuannya. - Antarmuka dan aturan main permainan mudah dipelajari dan digunakan.
Kontrol	<ul style="list-style-type: none"> - Pemain merasakan kontrol atas karakter atau unit dan pergerakan serta interaksi mereka di dunia permainan. - Pemain bisa merasakan kontrol atas antarmuka permainan dan alat-alat input. - Pemain bisa merasakan kontrol atas <i>Game Shell</i> (memulai permainan, menyimpan progres, keluar permainan, dsb). - Pemain tidak bisa melakukan hal yang mengganggu permainan dan didukung untuk pulih dari suatu kesalahan. - Pemain bisa merasakan kontrol dan pengaruh tindakan mereka pada dunia permainan. - Pemain bisa merasakan kontrol atas aksi dan strategi yang mereka lakukan dan bebas memainkan permainan menurut cara mereka.
Tujuan yang jelas	<ul style="list-style-type: none"> - Tujuan utama permainan harus jelas dan diperlihatkan di awal. - Tujuan sampingan permainan harus jelas dan diperlihatkan pada saat yang tepat.
Umpan balik	<ul style="list-style-type: none"> - Pemain menerima umpan balik saat mencapai kemajuan pada tugas yang diberikan. - Pemain menerima umpan balik secara cepat untuk aksi yang mereka lakukan. - Pemain selalu mengetahui status dan skor mereka.

<i>Immersion</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pemain menjadi semakin kurang awas pada lingkungan sekitar. - Pemain menjadi kurang awas terhadap kehidupan sehari-hari dan diri sendiri. - Pemain merasakan berjalannya waktu yang lebih cepat atau lambat dari yang seharusnya. - Pemain terlibat dalam permainan secara emosional. - Pemain terlibat secara mendalam pada permainan.
Interaksi sosial	<ul style="list-style-type: none"> - Permainan mendukung kompetisi dan kooperasi antar pemain. - Permainan mendukung interaksi sosial antar pemain. - Permainan mendukung komunitas sosial di dalam dan di luar permainan.

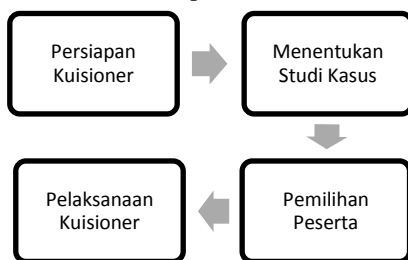
Langkah-langkah mengevaluasi kepuasan bermain dengan model ini adalah sebagai berikut ini:

1. Siapkan permainan yang akan dievaluasi.
2. Mainkan permainan secara menyeluruh.
3. Beri nilai pada tiap kriteria pada Tabel 1 sesuai dengan permainan; beri N/A jika fitur tidak diimplementasikan sama sekali, 1 jika sangat kurang, 2 jika kurang, 3 jika cukup, 4 jika bagus, 5 jika sangat bagus.
4. Hitung rata-rata nilai.

Hasil akhir adalah nilai kepuasan bermain permainan.

3 METODE PENELITIAN

Untuk meneliti bagaimana sebuah perangkat lunak permainan berevolusi, kami melakukan survei dengan kuesioner pada beberapa pelaku pengembang perangkat lunak permainan. Metode kuesioner dipilih karena cocok untuk survei tingkat pengetahuan dasar komputer [7]. Skenario proses penelitian bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Skenario Penelitian

3.1. Persiapan Kuesioner

Pada tahap ini, disiapkan kuesioner yang akan digunakan. Kuesioner dibagi menjadi dua bagian. Bagian pertama disusun berdasarkan taksonomi perangkat lunak. Bagian kedua disusun berdasarkan model *Gameflow* yang mengevaluasi kepuasan bermain.

Kuesioner bagian pertama menanyakan sifat evolusi pada perangkat lunak permainan secara

umum. Pertanyaan dibuat berdasarkan taksonomi perangkat lunak Tom Mens [3]. Setiap jawaban dari pertanyaan ini diberi pilihan sebagai berikut: setuju, tidak setuju, tergantung jenis permainan. Pilihan setuju mencerminkan bahwa setiap permainan sesuai dengan pernyataan. Tidak setuju mencerminkan sebaliknya. Pilihan tergantung jenis permainan berarti sebagian permainan sesuai dengan pernyataan, sebagian tidak.

Kenikmatan bermain merupakan elemen penting dalam perangkat lunak permainan [6]. Elemen ini tidak ada pada perangkat lunak yang lain. Kuesioner bagian kedua disusun untuk mencari tahu bentuk evolusi elemen ini pada berbagai macam jenis permainan. Tidak seperti pada bagian satu yang mengevaluasi perangkat lunak permainan secara umum, pada bagian ini diambil studi kasus dari berbagai macam jenis perangkat lunak permainan.

3.2. Menentukan Studi Kasus

Jenis perangkat lunak permainan ada bermacam-macam. Pengalaman bermain yang didapatkan pengguna tergantung jenis permainan yang dimainkan. Pada permainan jenis *horror* misalnya, pengalaman bermain yang didapatkan adalah ketakutan dan ketegangan. Sebaliknya, pada permainan jenis *casual*, pengalaman bermain yang didapatkan bersifat santai dan menyenangkan.

Pengalaman bermain yang berbeda akan menyebabkan bentuk kenikmatan bermain yang berbeda. Kuisisioner bagian kedua disusun untuk mencari tahu perbedaan evolusi kenikmatan bermain dari berbagai jenis permainan. Permainan-permainan itu dicerminkan dari studi kasus yang diambil.

Studi kasus ditentukan berdasarkan banyaknya varian dari permainan itu dan popularitasnya di masyarakat umum. Ada empat studi kasus yang diambil. Masing-masing merupakan permainan populer yang mewakili jenis permainan komputer yang berbeda. Empat studi kasus itu adalah *DoTA* [8], seri *Tekken* [9], seri *Ragnarok Online* [10], seri *Pro Evolution Soccer (PES)* [11], dan *Counter Strike* [12]. Detail studi kasus bisa dilihat pada Tabel 2.

DoTA merupakan sebuah permainan berjenis *Hero Defense*. Pada permainan ini, pemain mengendalikan sebuah unit *hero* dan bekerjasama dengan *hero* pemain lain dalam sebuah tim untuk mengalahkan tim *hero* lawan. Tim menang jika markas tim lawan hancur.

Tekken merupakan permainan pertarungan. Pemain memilih karakter yang disediakan dan mengadunya dengan karakter yang dipilih lawan. Pemain menang jika karakter lawan kalah saat melawan karakter yang dipilih.

Tabel 2 Studi Kasus yang Diambil

Studi Kasus	Jenis Permainan	Varian
<i>DoTA</i>	<i>Hero Defense</i>	<i>DoTA, DoTA 2, DoTA IMBA</i>
<i>Tekken</i>	Pertarungan	<i>Tekken, Tekken 2-6, Tekken Tag Tournament</i>
<i>Ragnarok Online</i>	<i>Massive Multiplayer Online Role Playing Game (MMORPG)</i>	<i>RO, RO II</i>
<i>PES</i>	Olahraga	<i>PES, PES 2-6, PES 2008-2014</i>
<i>Counter Strike (CS)</i>	<i>First Person Shooter</i>	<i>CS, CS : Condition Zero</i>

Ragnarok merupakan sebuah *massive multiplayer online role playing game* (MMORPG). Permainan ini membutuhkan koneksi internet untuk dimainkan. Pemain membuat satu karakter, dan berpetualang bersama pemain lain dalam dunia permainan.

Pro Evolution Soccer merupakan sebuah permainan olahraga sepak bola. Pemain memilih tim yang akan dipakai. Setelah itu, pemain mengatur strategi penempatan anggota tim sepak bola. Setelah mengatur strategi, permainan akan dimulai. Pemain menang jika berhasil memenangkan pertandingan.

Counter Strike merupakan permainan *First Person Shooter*. Pertama-tama pemain memilih tim. Setelah itu, pemain memilih karakter yang disediakan. Pada awal permainan, pemain bisa membeli senjata yang akan dipakai. Pemain menang jika tim yang dipilih berhasil mengalahkan tim lawan.

3.3. Pemilihan Peserta

Untuk lebih mengetahui secara mendalam tentang perangkat lunak permainan, diperlukan pengetahuan *expert* atau orang yang bergerak secara aktif dalam industri perangkat lunak permainan. Selain itu, jika peserta kuesioner bukan dari pengembang permainan, dikhawatirkan hasil yang didapat akan cenderung bersifat subjektif karena kuesioner diisi berdasarkan selera masing-masing. Karena itu, peserta untuk kuesioner dipilih dari pengembang perangkat lunak permainan profesional. Dengan begitu, diharapkan hasil yang didapat akan lebih bersifat objektif.

3.4. Pelaksanaan Kuesioner

Kuesioner diberikan secara *online* melalui media *GoogleDocs*. Media ini dipilih karena biayanya yang gratis dan keleluasaannya dalam membuat pertanyaan survei. Kuesioner diberikan secara *online* karena peserta kuisisioner yang tersebar luas.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuesioner diberikan selama dua hari dengan responden 20 pengembang permainan. Responden yang mengisi kuesioner merupakan *programmer* yang pernah membuat perangkat lunak selain perangkat lunak permainan. Dari kuesioner yang diberikan, masing-masing bagian memiliki hasil sebagai berikut ini.

4.1. Taksonomi Perangkat Lunak

Bagian ini merupakan hasil yang didapatkan dari kuesioner bagian pertama. Rangkuman jawaban mayoritas bisa dilihat pada Tabel 3.

4.1.1. When

Ditinjau dari waktunya, 17 dari 20 responden memilih bahwa permainan diubah saat program permainan dibuka. Lebih tepatnya, permainan dibuka, lalu memeriksa ke *server* pengembang apakah ada perubahan atau tidak. Jika ada, maka pemain disarankan untuk mengubah ke versi yang lebih baru.

Responden (16 dari 20 responden) mengatakan bahwa sebaiknya permainan memiliki suatu mekanisme *version control*. Namun, pada pertanyaan berikutnya, responden menjawab bahwa versi lama permainan tidak bisa digunakan secara bersamaan dengan versi baru (18/20). Karena rumitnya struktur program permainan, semua responden menyarankan bahwa perubahan permainan sebaiknya dilakukan secara paralel (20/20).

Permainan berubah tanpa memiliki jadwal tertentu (15/20). Saat diperlukan perubahan, saat itulah permainan diubah. Sebaiknya perubahan itu dilakukan sebelum permainan dirilis (20/20).

4.1.2. Where

Pada permainan, artefak yang berubah bisa meliputi kode sumber (20/20), arsitektur (19/20), dan aset permainan (20/20). Aset permainan ini mencakup gambar dan suara pada permainan.

Artefak yang berubah pada permainan umumnya memiliki granularitas besar (14/20). Walaupun begitu, responden terbagi dua ketika ditanya mengenai dampak perubahan. Sebagian responden (12/20) menjawab dampaknya lokal. Sedang sisanya (8/20), menjawab global. Keduanya sepakat bahwa untuk menangani perubahan yang ada, propagasi perubahan mulus diperlukan (20/20).

4.1.3. What

Pada aspek *what*, semua responden sepakat mengenai banyak hal. Mereka sepakat bahwa permainan tidak bisa diubah ketika sedang dijalankan. Mereka juga sepakat bahwa permainan tidak memerlukan antarmuka khusus untuk melakukan perubahan ketika permainan sedang

dijalankan. Mereka sepakat kalau permainan bersifat *closed*. Mengenai keamanan, mereka sepakat bahwa keamanan harus dapat diubah dan dimodifikasi ketika permainan sudah dirilis.

Tabel 3 Hasil Kuesioner Bagian Pertama

Aspek	Kriteria	Hasil (Mayoritas)
When	Waktu Perubahan	Saat permainan dibuka.
	Sejarah Perubahan	Permainan sebaiknya memiliki mekanisme <i>version control</i> .
		Versi lama dari sebuah permainan tidak bisa digunakan secara bersamaan dengan versi baru.
		Permainan sebaiknya diubah secara paralel
Frekuensi perubahan	Permainan diubah tanpa menurut jadwal tertentu.	
	Permainan sebaiknya diubah sebelum permainan rilis.	
Where	Artefak	Artefak permainan yang berubah bisa berupa kode sumber, dokumentasi, dan aset permainan.
	Granularitas	Artefak yang berubah pada permainan umumnya memiliki granularitas besar.
	Dampak Perubahan	Perubahan yang dilakukan pengembang bisa bersifat lokal atau global.
	Propagasi Perubahan	Hal-hal yang terkena dampak perubahan sebaiknya berubah secara otomatis.
What	Ketersediaan	Permainan tidak bisa diubah ketika sedang dijalankan.
	Keaktifan	Permainan tidak memiliki antarmuka khusus untuk melakukan perubahan ketika sedang dijalankan.
		Permainan perlu melakukan perubahan pada dirinya sendiri secara otomatis atau semi otomatis.
	Keterbukaan	Permainan umumnya bersifat <i>closed</i> .
	Keamanan	Aspek keamanan dari permainan harus dapat dimodifikasi ketika permainan sudah rilis.
How	Derajat otomatisasi	Permainan berubah secara semi otomatis.
	Derajat formalitas	Perubahan permainan tidak memiliki rumus tertentu.
	Proses pendukung	Permainan sebaiknya memiliki sebuah proses khusus untuk mendukung perubahan.
	Tipe perubahan	Perubahan permainan merupakan perubahan struktural.

Mengenai otomatisasi perubahan, responden terbagi menjadi tiga. Sebagian besar responden

(12/20) mengatakan permainan perlu mengubah dirinya secara otomatis. Sebagiannya lagi (7/20) menjawab bahwa perubahan sebaiknya dilakukan secara semi otomatis. Satu responden menjawab perubahan sebaiknya dilakukan secara manual.

4.1.4. How

Sama seperti aspek *when*, derajat otomatisasi permainan terbagi menjadi tiga. Banyak responden menjawab semi otomatis (12/20). Sebagian menjawab otomatis (7/20). Satu orang menjawab manual.

Responden sepakat bahwa perubahan permainan tidak memiliki rumus tertentu. Mereka juga sepakat bahwa permainan sebaiknya memiliki proses pendukung perubahan. Responden sepakat perubahan permainan lebih bersifat struktural.

4.2. Kenikmatan Bermain

Bagian ini merupakan hasil yang didapatkan dari kuesioner bagian kedua. Setiap studi kasus dievaluasi perkembangan kenikmatan bermainnya. Hasilnya secara lengkap bisa dilihat pada Tabel 4.

4.2.1. Aspek Konsentrasi

DoTA menunjukkan evolusi kenikmatan bermain yang sangat baik pada aspek konsentrasi. Dari semua faktor pada aspek konsentrasi, perkembangan kenikmatan bermainnya mendapat predikat sangat baik.

Pengaturan bobot kerja dan tidak terganggunya pemain dalam menjalankan tugas merupakan sebuah faktor penting dalam evolusi permainan. Keempat studi kasus sangat memperhatikan hal ini. Semuanya mendapat predikat sangat baik pada kedua faktor ini.

4.2.2. Aspek Tantangan

Hasil beragam didapatkan pada aspek tantangan. *DoTA* mengembangkan dengan sangat baik pada faktor tingkat tantangan untuk pemain yang berbeda dan pakem pada tantangan baru. Seri *Tekken* berkembang dengan sangat baik pada pakem tantangannya. *Ragnarok* lebih mengembangkan faktor tantangan yang harus sesuai dengan kemampuan pemain. *PES* tidak mengembangkan hal yang signifikan. *Counter Strike* mengembangkan peningkatan tingkat tantangan sesuai kemajuan pemain.

4.2.3. Aspek Kemampuan Pemain

Jenis permainan dengan tujuan yang jelas seperti *fighting* dan *first person shooter* (FPS) tidak membutuhkan tutorial. Terbukti dari perkembangan aspek kemampuan pemain pada *Tekken* dan *Counter Strike* yang dinilai sangat baik. Sebaliknya, permainan dengan kurva belajar yang tinggi seperti *DoTA* harus memperhatikan proses tutorial yang dibuat.

Tabel 4 Perkembangan Kenikmatan Bermain pada Studi Kasus

Elemen	Kriteria	Perkembangan Kenikmatan Bermain				
		Seri DoTA	Seri Tekken	Seri Ragnarok Online	Seri Pro Evolution Soccer	Seri Counter Strike
Konsentrasi	Permainan menyediakan banyak <i>point of interest</i> dari sumber yang berbeda.	Sangat Baik	Baik	Biasa	Biasa	Baik
	Permainan menyediakan <i>point of interest</i> yang bisa menarik perhatian pemain.	Sangat Baik	Sangat Baik	Biasa	Baik	Baik
	Permainan bisa secara cepat menarik perhatian pemain dan menjaga agar tetap fokus sepanjang permainan.	Sangat Baik	Biasa	Baik	Biasa	Baik
	Pemain tidak merasa terbebani oleh tugas-tugas yang tidak penting.	Sangat Baik	Sangat Baik	Biasa	Baik	Biasa
	Permainan memiliki bobot kerja yang tinggi, tapi tetap memperhatikan batas persepsi, kognitif, dan memori pemain.	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
	Pemain tidak terganggu dari tugas yang mereka ingin atau harus kerjakan.	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
Tantangan	Tantangan dalam permainan harus sesuai dengan kemampuan pemain.	Baik	Baik	Sangat Baik	Biasa	Biasa
	Permainan menyediakan tingkat tantangan yang berbeda untuk pemain yang berbeda.	Sangat Baik	Baik	Biasa	Biasa	Baik
	Tingkat tantangan meningkat seiring kemajuan dan kemampuan pemain.	Biasa	Baik	Baik	Biasa	Sangat Baik
	Permainan menyediakan tantangan baru pada pakem yang tepat.	Sangat Baik	Sangat Baik	Biasa	Baik	Baik
Kemampuan Pemain	Pemain bisa memainkan permainan tanpa melihat tutorial.	Biasa	Sangat Baik	Biasa	Biasa	Sangat Baik
	Proses tutorial tidak membosankan, tetapi bagian dari kesenangan bermain.	Sangat Baik	Biasa	Baik	Biasa	Sangat Baik
	Permainan menyediakan bantuan <i>online</i> sehingga pemain tidak perlu keluar dari permainan.	Sangat Baik	Biasa	Sangat Baik	Biasa	Sangat Baik
	Pemain diajarkan bermain melalui sebuah tutorial atau pada level awal yang terasa seperti bermain.	Sangat Baik	Baik	Baik	Biasa	Baik
	Permainan bisa meningkatkan kemampuan pemain seiring berjalannya permainan pada pakem yang tepat.	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
	Pemain mendapat balasan yang tepat atas usaha dan pengembangan kemampuannya.	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Baik
	Antarmuka dan aturan main permainan mudah dipelajari dan digunakan.	Sangat Buruk	Sangat Baik	Baik	Baik	Baik
Kontrol	Pemain merasakan kontrol atas karakter atau unit dan pergerakan serta interaksi mereka di dunia permainan.	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Baik
	Pemain bisa merasakan kontrol atas antarmuka permainan dan alat-alat input.	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
	Pemain bisa merasakan kontrol atas <i>Game Shell</i> (memulai permainan, menyimpan progres, keluar permainan, dsb).	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
	Pemain tidak bisa melakukan hal yang mengganggu permainan dan didukung untuk pulih dari suatu kesalahan.	Biasa	Biasa	Sangat Buruk	Sangat Buruk	Sangat Buruk
	Pemain bisa merasakan kontrol dan pengaruh tindakan mereka pada dunia permainan.	Sangat Baik	Biasa	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik
	Pemain bisa merasakan kontrol atas aksi dan strategi yang mereka lakukan dan bebas memainkan permainan	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

	menurut cara mereka.					
Tujuan yang jelas	Tujuan utama permainan harus jelas dan diperlihatkan di awal.	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
	Tujuan sampingan permainan harus jelas dan diperlihatkan pada saat yang tepat.	Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	Baik
Umpan balik	Pemain menerima umpan balik saat mencapai kemajuan pada tugas yang diberikan.	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
	Pemain menerima umpan balik secara cepat untuk aksi yang mereka lakukan.	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
	Pemain selalu mengetahui status dan skor mereka.	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
<i>Immersion</i>	Pemain menjadi semakin kurang awas pada lingkungan sekitar.	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
	Pemain menjadi kurang awas terhadap kehidupan sehari-hari dan diri sendiri.	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
	Pemain merasakan berjalanya waktu yang lebih cepat atau lambat dari yang seharusnya.	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
	Pemain terlibat dalam permainan secara emosional.	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
	Pemain terlibat secara mendalam pada permainan.	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
Interaksi sosial	Permainan mendukung kompetisi dan kooperasi antar pemain.	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
	Permainan mendukung interaksi sosial antar pemain.	Sangat Baik	Biasa	Sangat Baik	Biasa	Sangat Baik
	Permainan mendukung komunitas sosial di dalam dan di luar permainan.	Sangat Baik	Biasa	Sangat Baik	Biasa	Sangat Baik

Sebagai permainan berbasis *online*, *DoTA* terlihat memperhatikan bantuan *online* yang disediakan pengembang. Hal ini senada pada *Ragnarok* dan *Counter Strike*.

Selain *DoTA*, studi kasus banyak memperhatikan pakem peningkatan kemampuan pemain. *DoTA* dinilai sangat buruk dalam mengembangkan antarmuka dan aturan main yang mudah dipelajari dan digunakan.

4.2.4. Aspek Kontrol

DoTA mengembangkan aspek ini dengan sangat baik, kecuali pada faktor kontrol agar pemain tidak bisa melakukan hal yang mengganggu permainan dan agar bisa pulih dari kesalahan. *Ragnarok*, *PES*, dan *Counter Strike* juga dinilai sangat buruk dalam mengembangkan faktor ini.

Beberapa faktor dikembangkan dengan sangat baik oleh semua studi kasus. Faktor-faktor itu meliputi kontrol antarmuka dan alat input permainan, kontrol atas *Game Shell*, dan kontrol atas aksi strategi yang pemain lakukan.

4.2.5. Aspek Tujuan

Semua studi kasus memiliki tujuan utama permainan yang jelas dan diperlihatkan di awal permainan. *Ragnarok* juga memperlihatkan tujuan sampingan pada permainan dengan sangat baik.

4.2.6. Aspek Umpan Balik

Perkembangan aspek umpan balik diperhatikan oleh semua studi kasus dalam penelitian. Semua

perkembangan pada faktor aspek ini dinilai sangat baik oleh responden untuk semua permainan.

4.2.7. Aspek Immersion

Semua permainan yang menjadi studi kasus sangat memperhatikan faktor *immersion* dalam kenikmatan bermain. Semua faktor dalam *immersion* dikembangkan dan dinilai responden sangat baik untuk semua studi kasus.

4.2.8. Aspek Interaksi Sosial

Faktor kompetisi dan kooperasi antar pemain menjadi perhatian serius semua studi kasus. Responden menilai semua studi kasus melakukan hal ini dengan sangat baik.

DoTA, *Ragnarok*, dan *Counter Strike* dinilai sangat baik dalam faktor dukungan terhadap interaksi sosial antar pemain. Selain itu, ketiga studi kasus itu juga dinilai sangat baik dalam faktor dukungan terhadap komunitas sosial di dalam dan luar permainan.

4.2.9. What

Pada aspek *what*, semua responden sepakat mengenai banyak hal. Mereka sepakat bahwa permainan tidak bisa diubah ketika sedang dijalankan. Mereka juga sepakat bahwa permainan tidak memerlukan antarmuka khusus untuk melakukan perubahan ketika permainan sedang dijalankan. Mereka sepakat kalau permainan bersifat *closed*. Mengenai keamanan, mereka sepakat bahwa keamanan harus dapat diubah dan dimodifikasi ketika permainan sudah dirilis.

5 KESIMPULAN

Penelitian ini meneliti evolusi pada perangkat lunak permainan. Penelitian ini menggunakan metode kuesioner untuk mengidentifikasi karakteristik evolusi pada perangkat lunak permainan. Responden dipilih dari pihak pengembang permainan agar hasil lebih objektif.

Kuesioner dibagi menjadi dua bagian. Bagian pertama dibuat berdasarkan taksonomi evolusi perangkat lunak Tom Mens. Tujuannya adalah mengidentifikasi karakteristik evolusi pada perangkat permainan secara umum.

Dari hasil kuesioner bagian pertama, semua responden sepakat akan beberapa poin. Responden sepakat bahwa perubahan permainan sebaiknya dilakukan secara paralel. Responden juga sepakat bahwa perubahan permainan sebaiknya dilakukan sebelum permainan dirilis.

Pada aspek *where*, responden sepakat bahwa permainan memiliki artefak yang mengalami perubahan berupa aset permainan. Responden juga sepakat bahwa permainan memerlukan propagasi perubahan yang mulus.

Mengenai aspek *what*, responden sepakat kalau permainan tidak bisa diubah ketika sedang dijalankan. Mereka juga sepakat bahwa permainan tidak memerlukan antarmuka khusus untuk melakukan perubahan. Responden sepakat kalau permainan bersifat *closed*. Mereka juga sepakat kalau aspek keamanan bisa diubah setiap waktu.

Di aspek *how*, responden sepakat bahwa perubahan pada permainan tidak memiliki rumus tertentu. Mereka juga sepakat kalau permainan sebaiknya memiliki proses yang mendukung perubahan. Responden sepakat bahwa perubahan pada permainan lebih bersifat struktural.

Kuesioner bagian dua mengidentifikasi evolusi aspek kenikmatan bermain pada permainan. Dari hasil kuesioner, evolusi kenikmatan bermain ini penting bagi semua jenis permainan

Beberapa faktor dipilih oleh responden menjadi faktor yang dikembangkan dengan sangat baik oleh semua studi kasus. Perbedaan antar studi kasus banyak ditunjukkan pada aspek tantangan. Selain itu, beberapa faktor dikembangkan dengan sangat baik oleh semua studi kasus. Faktor – faktor itu adalah sebagai berikut.

1. Pengaturan bobot kerja dan tidak terganggunya pemain dalam menjalankan tugas.
2. Kontrol antarmuka dan alat input permainan.
3. Kontrol atas *Game Shell*.
4. Kontrol atas aksi strategi yang pemain lakukan.

5. Tujuan utama permainan harus jelas dan diperlihatkan di awal permainan.
6. Faktor-faktor dalam aspek umpan balik.
7. Faktor-faktor dalam aspek *immersion*.
8. Kooperasi dan kompetisi antar pemain.

6 DAFTAR PUSTAKA

- [1] David, C.; Eric, N.; Schneider, K. Requirements Engineering and the Creative Process in the Video Game Industry. 13th IEEE International Conference on Requirements Engineering, p. 240-250, 2005.
- [2] Senturier, L.; Brand, M. V. D. Preface to the special section on software evolution, adaptability, and maintenance. In: Science of Computer Programming 78. [S.l.]: Elsevier, 2013. p. 969-970.
- [3] Mens, T. et al. Towards a taxonomy of software evolution. [S.l.]: [s.n.], 2002.
- [4] Laitinen, S., 23 June 2005, Better Games Through Usability Evaluation and Testing <URL:http://www.gamasutra.com/view/feature/2333/better_games_through_usability_.php>.
- [5] O'Connor, R., 16 April 2013, National Geographic Tv Blog, <URL: http://tvblogs.nationalgeographic.com/2013/04/16/from-pac-man-to-wow-the-evolution-of-video-games/>.
- [6] Sweetser, P.; Wyeth, P. GameFlow: A Model for Evaluating Player Enjoyment in Games. ACM Computers in Entertainment Vol 3, 2005.
- [7] Zhang, L.-F.; Zhang, Y.; Chen, Y.-M. On Reliability and Validity of the Computer Basic Knowledge Questionnaire in College Freshmen. 1st International Conference on Information Science and Engineering (ICISE). [S.l.]: IEEE. 26-28 December 2009. p. 3365-3367.
- [8] Icefrog, 2013, DoTA official website, 2013. <URL:http://www.playdota.com/>.
- [9] Bandai, N., 2013. Tekken official website, <URL: http://www.tekken.com/>.
- [10] Soft, A., 2013. ro2 Asia Soft, <URL: http://ro2.playpark.net/>.
- [11] Konami, 2013, PES 2014 official website, <URL: https://pes.konami.com/>.
- [12] Valve, 2013, Counterstrike: Global Offensive blog. <http://blog.counter-strike.net/>.