

EVALUASI USABILITAS PADA APLIKASI VIRTUAL REALITY UNTUK PENDIDIKAN: STUDI KASUS BIOTALAUTVR

Erick Paulus¹⁾, Mira Suryani²⁾, dan Riva Farabi³⁾

^{1, 2)} Teknik Informatika, Departemen Ilmu Komputer
Universitas Padjadjaran

e-mail: erick_paulus@yahoo.com¹⁾, mira.suryani@unpad.ac.id²⁾, rivafarabi_babeheer@yahoo.com³⁾

ABSTRAK

Perkembangan teknologi virtual reality semi-immersive memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan lebih personal dan dapat menjadi salah satu media pembelajaran yang berbasis teknologi informasi komunikasi. Metode evaluasi diperlukan untuk mengukur usabilitas dari aplikasi virtual reality berdasarkan desain tampilan antarmuka. Makalah ini memaparkan percobaan evaluasi usabilitas heuristik terhadap aplikasi virtual reality (VR) bertipe semi-immersive dengan mengadopsi dua belas aturan heuristik yang diusulkan oleh Sutcliffe. Evaluasi heuristik ini merupakan penggabungan aspek usabilitas dan aspek keberadaan pengguna di dalam lingkungan maya. Proses evaluasi melibatkan tiga orang penilai. Adapun hasil evaluasi menunjukkan bahwa aplikasi BiotaLautVR sudah merepresentasikan kondisi lingkungan bawah laut dengan baik. Namun ada beberapa fitur desain yang perlu diperbaiki, yaitu interaksi antar objek, grafik objek 3D biota dan fungsi kontrol. Saat proses evaluasi berlangsung, penulis juga menemukan bahwa gejala cybersickness dapat terjadi pada setiap pengguna aplikasi VR. Namun durasi waktu penggunaan yang menyebabkan cybersickness dapat berbeda-beda untuk setiap pengguna. Kejadian cybersickness ini dipengaruhi oleh aspek posisi pengguna saat menjalankan aplikasi VR dan aspek perangkat keras yang dipakai.

Kata Kunci: evaluasi usabilitas, heuristik, virtual reality, cybersickness

ABSTRACT

Technological developments of semi-immersive virtual reality allows the user to interact with a more personal and can be one of instructional media based on information communications technology. Evaluation methods are needed to measure the usability of virtual reality applications based on design interface. This study describes about heuristic usability evaluation towards semi-immersive virtual reality (VR) application by adopted twelve heuristic rules that proposed by Sutcliffe. This evaluation is a combination between usability aspect and presence aspect in a virtual environment. The evaluation process involves three assessors. The evaluation result shown that BiotaLautVR application represented underwater environment very well. Nevertheless, there are some design feature that should be fixed such as the interaction among objects, 3D objects of animal, and control function. During the evaluation process, the researcher found that the symptoms of cybersickness appear in every VR user. But, the duration of usage to cause cybersickness can be different for every user. It's depends on the hardware specification and the position of user while running VR application.

Keywords: heuristics, usability evaluation, virtual reality, cybersickness

I. PENDAHULUAN

Desain aplikasi yang tertuang pada tampilan antarmuka mampu memberikan dampak terhadap usabilitas aplikasi tersebut. Barnum [1] mengatakan usabilitas sistem yang rendah akan menghambat efisiensi dan efektifitas penggunaan. Oleh karena itu, metode evaluasi diperlukan untuk mengukur usabilitas dari desain aplikasi dan mengidentifikasi area permasalahan yang mungkin terjadi ketika aplikasi digunakan. Secara umum, evaluasi usabilitas bertujuan untuk melihat seberapa jauh sistem berfungsi, melihat dampak tampilan antarmuka bagi pengguna, dan mengidentifikasi problem khusus yang terjadi pada sistem. Jadi, evaluasi usabilitas memainkan peranan penting dalam proses pengembangan aplikasi[2].

Evaluasi Heuristik, yang merupakan salah satu metode inspeksi, adalah bentuk pengujian usabilitas antarmuka yang memuat prinsip *role of thumbs* dan paling banyak digunakan oleh para penguji desain tampilan aplikasi. Dix [2] dalam buku Human Computer Interaction (HCI) mencatat bahwa terdapat banyak metode evaluasi heuristic, namun yang paling umum digunakan adalah metode evaluasi Nielsen's ten heuristics, Shneiderman's eight golden rules dan Norman's seven principles. Namun ketiga metode evaluasi tersebut belum mengeksplorasi secara detail aspek kealamian ketika pengguna berada dalam lingkungan maya. Lalu, Sutcliffe [3] mengusulkan dua belas aturan heuristik untuk mengevaluasi tampilan antarmuka lingkungan maya. Metode evaluasi ini didasarkan pada Nielsen's ten

heuristics, dan dikembangkan khusus untuk aplikasi virtual reality (VR) dengan memperhatikan aspek usability dan keberadaan.

Berdasarkan penelaahan literatur, evaluasi heuristic banyak diujicobakan kepada aplikasi VR bertipe non-immersive atau full immersive. Sedangkan teknologi VR yang sedang menjadi trend saat ini seperti Google Cardboard, ANTVR kit, dan Samsung Gear VR menggunakan aplikasi VR bertipe semi-immersive. Teknologi VR semi-immersive menawarkan harga yang lebih terjangkau (*low cost*) dengan tetap mempertahankan personalisasi penggunaan. Selain itu, beberapa studi juga menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi VR di bidang pendidikan [4][5] akan menjadi media dan teknologi pembelajaran kreatif masa depan. Oleh karena itu, penulis memaparkan percobaan evaluasi usability heuristic terhadap aplikasi VR bertipe semi-immersive dengan mengadopsi dua belas aturan heuristic yang diusulkan oleh Sutcliffe. Adapun aplikasi permainan edukasi yang digunakan adalah BiotaLautVR. Aplikasi ini bertujuan mengajarkan siswa tentang karakteristik, perilaku, konservasi beberapa biota laut melalui permainan petualangan berbasis VR. Selanjutnya, penulis juga memaparkan kemungkinan terjadinya cybersickness [6][7] dari penggunaan alat kaca mata Google Cardboard versi 1 dan ANTVR kit selama proses ujicoba.

II. METODE PENELITIAN

Pendekatan metode penelitian yang dipakai adalah metode studi kasus[8], yang digunakan untuk menguji usability aplikasi VR semi-immersive berdasarkan 12 aturan heuristic Sutcliffe. Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melakukan studi literatur yang terkait dengan metode usability heuristic dan aplikasi VR. Langkah selanjutnya adalah penilaian usability terhadap aplikasi BiotaLautVR berdasarkan metode heuristic. Terakhir, peneliti menetapkan saran atau rekomendasi terhadap aplikasi yang sudah dievaluasi untuk pengembangan aplikasi selanjutnya.

A. Evaluasi Heuristik

Evaluasi heuristic merupakan salah satu metode inspeksi usability untuk meninjau dan menilai desain antarmuka pengguna. Metode evaluasi yang dikembangkan oleh Jakob Nielsen ini bertujuan untuk mencari kelemahan dari desain antarmuka yang ada pada suatu perangkat lunak. Evaluasi heuristic melibatkan sekelompok kecil evaluator untuk menguji dan menilai antarmuka berdasarkan prinsip-prinsip heuristic yang sudah ditetapkan[9].

Dengan berdasarkan prinsip heuristic yang digagas Nielsen, Sutcliffe dan Gault[3] melakukan modifikasi dan penyesuaian terhadap prinsip-prinsip heuristic Nielsen dengan menfokuskan pada aspek usability dan kehadiran pengguna pada lingkungan maya. Proses penyesuaian tersebut menghasilkan 12 prinsip heuristic yang dapat digunakan untuk mengevaluasi usability aplikasi VR. Prinsip-prinsip heuristic yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

1. *Natural engagement* (Interaksi mendekati harapan pengguna).
2. *Compatibility with the user's task and domain* (Lingkungan maya dan perilaku setiap objek mirip dengan aslinya).
3. *Natural expression of action* (Memberikan kebebasan bagi pengguna dalam berinteraksi dan eksplorasi secara alami).
4. *Close coordination of action and representation* (Representasi yang nyata tanpa adanya lag pada tampilan. Pemutakhiran tampilan harus kurang dari 200 ms untuk menghindari masalah mabuk.).
5. *Realistic feedback* (Umpan balik dari interaksi pengguna dapat terlihat dengan cepat dan sesuai dengan ekspektasi user).
6. *Faithful viewpoints* (Representasi visual pada dunia virtual dapat menyesuaikan persepsi normal pengguna dan perubahan sudut pandang oleh gerakan kepala tidak menyebabkan penundaan/delay).
7. *Navigation and orientation support* (Pengguna tahu di mana keberadaan mereka dalam dunia virtual yang dimasukinya).
8. *Clear entry and exit points* (dapat masuk dan keluar dari dunia virtual dengan mudah).
9. *Consistent departures* (adanya konsistensi dalam representasi objek).
10. *Support for learning* (objek yang diperlihatkan dapat memberi wawasan/pembelajaran bagi pengguna).
11. *Clear turn-taking* (adanya waktu giliran dalam berkomunikasi. Prinsip ini hanya ada dalam lingkungan virtual di mana *avatar* yang digunakan pengguna dapat berinteraksi dengan *avatar* lainnya).

12. *Sense of presence* (keberadaan pengguna pada lingkungan virtual yang dimasukinya sebisa mungkin harus terasa nyata).

Selanjutnya, setiap prinsip heuristik dinilai peringkat permasalahannya untuk mengetahui prioritas pengembangan sistem selanjutnya. Ada tiga faktor yang mempengaruhi peringkat permasalahan usability, yaitu seberapa sering masalah tersebut terjadi (frekuensi), seberapa sukar masalah tersebut dapat diatasi (dampak masalah), seberapa tahannya pengguna menghadapi masalah tersebut (persistensi masalah). Adapun skala penilaian [2] untuk mengukur peringkat permasalahan usability adalah sebagai berikut:

- 0 = bukan masalah usability
- 1 = Kosmetik : masalah tidak perlu diperbaiki kecuali tersedia waktu tambahan
- 2 = Minor: masalah perlu diperbaiki tetapi prioritasnya rendah
- 3 = Major: masalah perlu diperbaiki dengan prioritas tinggi
- 4 = Bencana: Wajib diperbaiki sebelum produk dilepaskan ke pasar

B. Metode Evaluasi

Langkah pertama adalah melakukan audit teknologi berkaitan dengan cara pengoperasian, keterbatasan umpan balik, jenis interaksi dan grafik yang realistis. Audit teknologi dilakukan dalam periode sosialisasi ketika penilai mengeksplorasi lingkungan maya dan mencatat keberadaan atau tidak adanya fitur dalam kategori audit teknologi, serta menuliskan masalah yang terkait dengan kategori tersebut[3].

Setelah audit teknologi selesai dilakukan, penilai melakukan serangkaian tugas pengguna dan mencatat semua kesulitan atau masalah yang dihadapi. Masalah-masalah ini kemudian dipetakan dengan pendekatan heuristik dan diberikan peringkat permasalahan untuk setiap prinsip heuristiknya. Langkah terakhir adalah mendiagnosa fitur desain yang bertanggung jawab atas masalah yang dihadapi dan memberikan peringkat keparahan. Adapun daftar parameter masalah untuk pengelompokan fitur desain adalah sebagai berikut [3]:

- Tampilan Grafik, distorsi perspektif atau kedalaman 3D depth, resolusi gambar rendah. Indikatornya adalah permasalahan persepsi
- Perpindahan dan manipulasi kehadiran pengguna, dibagi ke dalam beberapa perangkat (seperti glove, joystick, 3D mouse, pointer dan sebagainya.) dan merepresentasikan pengguna pada lingkungan maya. Indikatornya adalah permasalahan navigasi dan manipulasi, Contoh : objek pointer merupakan representasi fokus penglihatan pengguna
- Interaksi antar objek di dalam lingkungan maya. Indikatornya adalah interaksi gagal dilakukan atau umpan balik yang tidak tepat. Contoh objek kandang bergoyang ketika hiu menabrak kandang
- Fitur-fitur Lingkungan. Beberapa kondisi lingkungan tidak memiliki efek yang tepat. Contoh permasalahan pergerakan gelembung udang tidak selalu ke atas permukaan laut.
- Interaksi dengan kontrol lainnya. Contoh permasalahan tombol menu.
- Masalah perangkat keras lainnya. Contoh permasalahan telpon pintar , Google Cardboard dan head-mounted display (HMD)

Adapun nilai peringkat keparahan untuk klasifikasi fitur disain didasarkan pada empat kategori berikut [3]:

- a. Parah (*severe*). Masalah yang dihadapi akan membuat tugas pengguna tidak mungkin diselesaikan dengan sukses.
- b. Gangguan Besar (*Annoying*). Masalah yang dihadapi akan mengganggu tugas pengguna namun sebagian besar pengguna mampu mengatasi masalah jika ada penjelasan solusi yang cukup dan terkadang memakan waktu yang tidak sedikit untuk penyelesaiannya.
- c. Gangguan sedang (*Distracting*). Masalah yang dihadapi akan mengganggu tugas pengguna namun sebagian besar pengguna relatif lebih cepat mengatasi masalah tersebut dengan sedikit petunjuk solusi.
- d. Gangguan kecil (*Inconvenient*). Masalah yang dihadapi akan mengganggu tugas pengguna namun sebagian besar pengguna mampu mengatasi masalah tanpa bantuan

Peringkat diolah berdasarkan evaluasi sumatif dari VR dan evaluasi formatif untuk fokus area yang

harus didisain ulang pada versi berikutnya.

C. Google Carboard dan ANTVR kit

Google Cardboard adalah perangkat VR headset murah dengan konsep unik. Keunikan dari Google Cardboard adalah headset ini harus dirakit sendiri dari pola-pola potongan kardus yang dilipat dan dibentuk sedemikian rupa sehingga berbentuk seperti kacamata. Cara kerja Google Cardboard yaitu dengan menyisipkan telpon pintar yang menjalankan aplikasi VR di depan kacamata dengan layar telpon pintar menghadap kedua lensa. Gambar yang ditampilkan oleh monitor telpon pintar akan diteruskan ke mata pengguna melalui lensa bikonveks pada kacamata tersebut sehingga pengguna seolah-olah melihat langsung suasana lingkungan yang ditampilkan monitor telpon pintar. Sebagai alat input, Google Cardboard versi pertama menggunakan dua magnet yang dipasang di luar dan dalam sebelah kiri headset. Sensor magnetometer pada telpon pintar akan menangkap sinyal input dari pergeseran magnet tersebut. Selain Google Cardboard, ANTVR kit termasuk headset dalam kategori teknologi VR semi immersive. Adapun cara kerja ANTVR sama dengan Google Cardboard. Namun ANTVR kit tidak dilengkapi dengan alat input magnet. Namun, bahan yang digunakan ANTVR sebagai kerangka kacamata adalah plastik dan busa sehingga pengguna merasa lebih nyaman menggunakannya dari pada Google Carboard.

D. Cybersickness

Dalam penggunaan perangkat VR, tidak jarang pengguna yang mengalami *virtual reality sickness*, atau yang biasa disebut dengan *cybersickness*. *Cybersickness* yang umumnya menyebabkan mata lelah, pusing, atau mual ini bisa diakibatkan oleh beberapa faktor, seperti jenis kelamin, usia, penyakit yang dialami, serta posisi pengguna saat menggunakan perangkat VR. Gangguan teknis dari perangkat VR juga menjadi salah satu faktor yang membuat seseorang mengalami *cybersickness*. Gangguan tersebut bisa berupa ketidaksinkronan antara alat *tracking* dengan posisi anggota tubuh pengguna, seperti alat *head tracking*. Gangguan juga bisa disebabkan oleh *lag* pada tampilan. *Lag* terjadi karena adanya jeda yang cukup lama pada tampilan yang membuat gerakan pada video menjadi patah. Flicker atau efek kedipan yang disebabkan oleh perubahan kecerahan cahaya monitor dapat menjadi faktor teknis penyebab *cybersickness*. Efek flicker dapat dicegah dengan menaikkan tingkat *refresh rate* monitor, Di mana 30 Hz merupakan tingkat *fresh rate* yang cukup baik untuk menghilangkan flicker [7].

III. HASIL

Eksperimen dilakukan untuk menguji usability dari aplikasi VR semi-immersive. Evaluasi dilakukan terhadap aplikasi permainan edukasi BiotaLautVR. Aplikasi ini merupakan *pilot project* untuk pengembangan media pembelajaran kreatif yang bertujuan mengajarkan siswa tentang karakteristik, perilaku, konservasi beberapa biota laut berbasis VR. Pada studi ini, penilaian dikerjakan oleh 3 orang peneliti yang mendalami bidang Interaksi Manusia dan Komputer termasuk perihal metode evaluasi usability. Sebelumnya, penilai belum pernah menggunakan aplikasi BiotaLautVR.

A. Audit Teknologi

Langkah pertama, penilai melakukan investigasi dari aplikasi VR selama proses sosialisasi aplikasi dan menghasilkan audit teknologi sebagai berikut

- *Operation of the user's presence*: kehadiran pengguna diwakili oleh pointer yang berfungsi sebagai petunjuk fokus atau arah penglihatan ketika kepala pengguna bergerak. Pointer ini juga sebagai alat bantu pengguna untuk memilih menu.
- *Haptic feedback*: Umpan balik sentuhan diganti dengan perubahan warna pada setiap tombol yang dipilih. Perubahan warna terjadi ketika pointer diarahkan kepada tombol yang dipilih
- *Interactive techniques*: Interaksi dengan objek tidak terlalu banyak karena hanya difokuskan pada pemilihan menu. Jadi pengguna dapat melihat objek 3D dan informasi teks yang muncul di layar serta mendengarkan audio materi pembelajaran. Interaksi terhadap menu yang dipilih adalah melalui geser magnet (Google Cardboard) atau tekan tombol (ANTVR)
- *Realistic graphics*: Aplikasi ini memiliki representasi visual yang tidak terlalu detail, namun pengguna tetap dapat menjalankan tugas dengan tepat.

B. Hasil Evaluasi

Langkah kedua, setiap penilai mengumpulkan seluruh masalah yang ditemui dan memetakannya ke dalam 12 aturan heuristik Suctliffe. Setelah temuan masalah digabungkan, ketiga penilai berdiskusi bersama untuk menentukan peringkat permasalahan dari masing-masing prinsip heuristik.

TABEL I.
INTEPRETASI EVALUASI HEURISTIK DAN PERINGKAT PERMASALAHAN YANG DITEMUI

No	Heuristik	Peringkat	Masalah yang ditemukan
1	<i>Natural engagement</i>	4	<ul style="list-style-type: none"> • Arah gelembung tidak ke arah permukaan laut, jika kepala menunduk • Ada satu hiu yang bergerak sangat lambat, sehingga terlihat tidak alami • Ada satu hiu putih bertabrakan dan menembus hiu lain. • Ada animasi gerakan tubuh Paus Orca yang tidak sesuai dengan arah gerakan.
2	<i>Compatibility with the user's task and domain</i>	3	<ul style="list-style-type: none"> • Aplikasi tidak kembali ke halaman menu Biota, ketika pengguna berada di lingkungan maya dan menekan tombol exit dengan menggunakan fitur magnometer (interaksi geser magnet pada Google Cardboard v1). • Suara bawah laut pecah • Ada sirip hiu yang menembus kandang • Pointer menembus objek lain
3	<i>Natural expression of action</i>	2	<ul style="list-style-type: none"> • Tombol Info saat disorot tidak berubah warna
4	<i>Close coordination of action and representation</i>	1	<ul style="list-style-type: none"> • Teks informasi yang ditampilkan terlihat <i>jaggy</i> (tidak halus)
5	<i>Realistic feedback</i>	1	<ul style="list-style-type: none"> • Pengguna tidak langsung tahu fungsi tombol info sampai mereka melihat teks disamping biota.
6	<i>Faithful viewpoints</i>	1	<ul style="list-style-type: none"> • Secara umum baik, Adanya sedikit <i>lag</i> pada tampilan saat menggerakkan posisi kepala terlalu cepat
7	<i>Navigation and orientation support</i>	0	<ul style="list-style-type: none"> • Terkadang terjadi disorientasi kamera terhadap tampilan yang disebabkan oleh sensor gyroscope pada telpon pintar tertentu
8	<i>Clear entry and exit points</i>	2	<ul style="list-style-type: none"> • Aplikasi tidak kembali ke halaman menu Biota, ketika pengguna berada di lingkungan maya dan menekan tombol exit dengan menggunakan fitur magnometer (interaksi geser magnet pada Google Cardboard v1).
9	<i>Consistent departures</i>	2	<ul style="list-style-type: none"> • Gambar pointer menyerupai gelembung udara • Ukuran teks informasi tidak konsisten • Tombol Info saat disorot tidak berubah warna menjadi kuning, seperti tombol Play
10	<i>Support for learning</i>	1	<ul style="list-style-type: none"> • Panduan penggunaan tersedia diawal namun kurang menarik untuk dibaca
11	<i>Clear turn-taking</i>	N/A	<ul style="list-style-type: none"> • Pengguna tunggal, jadi tidak ada komunikasi antar <i>avatar</i>
12	<i>Sense of presence</i>	1	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya sedikit penundaan rendering

TABEL II.
KLASIFIKASI MASALAH DENGAN PERINGKAT KEPARAHAN DAN USULAN PENGEMBANGAN DISAIN BERDASARKAN FITUR DISAIN

Fitur	Deskripsi Masalah	Peringkat Keparahan	Usulan Pengembangan Disain
Grafik	Animasi Objek 3D	Gangguan sedang	Memperbaiki disain objek 3D khususnya detail gerakan tubuh biota
Presence	Pointer, masalah manipulasi objek	Gangguan kecil	Perbaiki simbol pointer dan perubahan warna ketika objek "Info" dipilih
Interaksi	Ada objek yang menembus objek lainnya	Parah	Perbaiki jalur pergerakan objek(biota) atau perlu ditambahkan efek benturan (<i>Collision</i>) dan suara.
Lingkungan	Gelembung udang, suara air kurang jelas	Gangguan kecil	Perbaiki arah gelembung udara. Perbaiki kualitas dan pengaturan suara.
Kontrol	Menu yang kurang dipahami dan memanipulasi objek	Gangguan kecil	Menggunakan simbol menu yang lebih umum atau tambahkan <i>tooltip</i> .

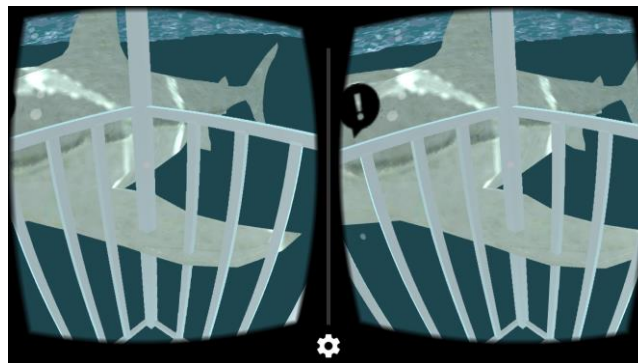
Perangkat keras	Disorientasi kamera	Gangguan kecil	Perbaiki program untuk mengatasi alat input dari sensor magnetometer. Pilih perangkat kacamata <i>tracking</i> dan sensor telpon pintar yang lebih baik .
-----------------	---------------------	----------------	--

IV. PEMBAHASAN

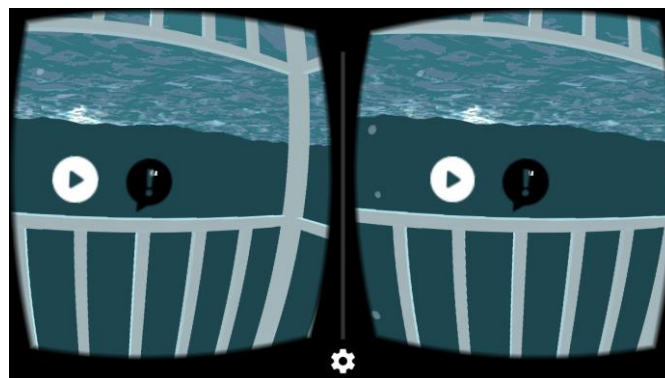
Aplikasi BiotaLautVR sudah merepresentasikan lingkungan bawah laut dan kelengkapan objek 3D yang diperlukan dengan baik, diantaranya adalah gelembung udara, gelombang air, efek cahaya, kandang, dan 3 objek biota. Namun beberapa interaksi antar objek yang ditampilkan masih kurang alami, lihat tabel 1 dan 2. Jika kepala menunduk ke bawah, arah gelembung udara tidak menuju ke permukaan air. Kemudian ada beberapa objek yang menembus objek lainnya. Contohnya, gambar 1 memvisualisasikan sirip kiri ikan hiu menembus kandang. Sebaiknya jika kedua objek bertabrakan, sistem perlu ditambah efek benturan (*collision*) dan ditambah efek suara.

Selanjutnya, konsistensi terhadap jenis kontrol yang serupa seperti kontrol menu Play dan menu Info sebaiknya memiliki perubahan warna yang serupa ketika pointer diarahkan ke tombol yang dipilih, lihat gambar 2. Hasil evaluasi juga menunjukkan bahwa aplikasi tidak kembali ke halaman menu Biota, ketika pengguna menekan tombol exit dengan menggunakan fitur magnetometer (interaksi geser magnet pada Google Cardboard v1). Tetapi jika pengguna menekan tombol EXIT melalui layar, aplikasi akan kembali ke halaman menu Biota. Oleh karena itu, perbaikan program diperlukan untuk mengatasi masalah ini sehingga aplikasi memiliki usability yang lebih baik.

Aplikasi VR ini masih terkendala dengan teknologi kacamata *tracking* dan telpon pintar yang digunakan untuk menghasilkan proses *rendering* yang lebih bagus dan interaksi yang lebih baik. Beberapa alat *tracking*, seperti pada Google Carboard, dapat menggunakan sensor magnetometer sebagai alat kontrol aplikasi. Sedangkan ANTVR harus menekan layar telpon pintar untuk melakukan mengontrol aplikasi.



Gambar 1. Objek Ikan hiu menembus kandang



Gambar 2. Perubahan warna pada menu kontrol tidak sama

Selama proses evaluasi berlangsung, gejala *cybersickness* terjadi di setiap penilai. Namun kapan seseorang mulai merasakan gejala tersebut sangat bervariasi. Menurut LaViola [7], Gejala ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti jenis kelamin, usia, penyakit yang dialami, serta posisi pengguna saat menggunakan perangkat VR. Peneliti melakukan ujicoba terhadap beberapa posisi yang menyebabkan gejala *cybersickness* ini lebih mudah terjadi. Hasilnya menunjukkan bahwa posisi kepala ke atas dan memutar kepala dengan cepat akan memicu gejala tersebut, lihat tabel 3. Penggunaan alat kacamata *tracking* juga memiliki peran dalam *cybersickness*. Hal ini dapat dipengaruhi oleh jenis

lensa, ukuran lensa, dan kenyamanan kacamata tersebut.

TABEL III.
HASIL UJICoba POSISI PEMICU CYBERSICKNESS TERHADAP WAKTU

Fitur	Waktu pemakaian (menit)		Posisi pemicu cybersickness
	Google Carboard	ANTVR	
Penilai 1	5	7	Memutar badan dengan cepat atau menggelengkan kepala dengan cepat
Penilai 2	6	10	Posisi kepala melihat ke atas, memutar badan dengan cepat atau menggelengkan kepala
Penilai 3	5	9	Mengelengkan kepala dengan cepat dan posisi kepala melihat ke atas

V. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan, simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Evaluasi heuristik Sutcliffe yang terdiri dari 12 aturan mampu mendiagnosa masalah yang mungkin terjadi pada aplikasi VR semi-immersive dengan memperhatikan aspek usability dan keberadaan. Berdasarkan penilaian dari setiap prinsip heuristik, evaluasi ini terlihat fokus menilai usability aplikasi ketika pengguna berada dalam lingkungan maya.
2. Secara umum aplikasi BiotaLautVR sudah merepresentasikan kondisi alam bawah laut dengan dilengkapi objek gelombang air, cahaya, gelembung udara, dan beberapa biota laut. Tetapi aplikasi ini masih memiliki gangguan kecil pada fitur *presence*, lingkungan, kontrol, dan perangkat keras. Bagian penting yang perlu menjadi perhatian saat perbaikan disain aplikasi adalah penambahan efek benturan (*Collision*) pada fitur intraksi, pengaturan ulang jalur pergerakan objek biota dan animasi gerakan tubuh biota sehingga pergerakan objek 3D terlihat lebih alami.
3. Gejala *cybersickness* dapat terjadi pada setiap pengguna. Hasil pengujian terhadap beberapa posisi menunjukkan bahwa posisi kepala ke atas atau menggelengkan kepala dengan cepat akan memicu gejala *cybersickness*. Penggunaan alat kacamata tracking dan telpon pintar yang lebih baik menunjukkan bahwa pengguna memiliki durasi waktu pemakaian aplikasi lebih panjang sebelum terjadinya gejala *cybersickness*.

Beberapa saran untuk pengembangan aplikasi dan penelitian selanjutnya adalah

1. Selain evaluasi heuristik, pengembang aplikasi dapat juga menggunakan metode evaluasi lainnya seperti Cognitive Walkthrough untuk memandu selama proses pembuatan disain sehingga aplikasi dapat berfungsi sesuai analisa tugasnya dan mudah digunakan
2. Metode usability yang ada saat ini masih perlu dikembangkan untuk melihat pengaruh teknologi VR terhadap pendidikan, sebagai contoh adalah aspek motivasi peserta didik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Padjadjaran atas dukungan dana penelitian ini melalui Penelitian Hibah Pengembangan Kapasitas Riset Dosen Tahun 2016.

REFERENSI

- [1] Barnum C. M. Usability Testing and Research. New York: Pearson Education. 2002:151-152.
- [2] Dix A., Finlay J., Abowd G. D., and Beale R. Human-Computer Interaction. Third Edition. London: Person Education. 2004.
- [3] Sutcliffe A. and Gault B. Heuristic evaluation of virtual reality applications. Elsevier Interacting with computers. 2004; 16: 831-849.
- [4] Häfner P., Häfner V., and Ovtcharova J. Teaching Methodology for Virtual Reality Practical Course in Engineering Education, Elsevier Procedia Computer Science. 2013; 25: 251-260.
- [5] Abulrub A. G., Attridge A., and Williams M. A. Virtual reality in engineering education. Proceedings of IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). 2011: 751-777.
- [6] Davis S., Nesbitt K., and Nalivaiko E. Comparing the onset of cybersickness using the Oculus Rift and two virtual roller coasters. Proceedings of the 11th Australasian Conference on Interactive Entertainment. 2015.
- [7] LaViola Jr. J. J. A Discussion of Cybersickness in Virtual Environments. ACM SIGCHI Bull. 2000; 32(1):47-55.
- [8] Hasibuan Z. A. Desain Penelitian. Metodologi Penelitian Pada Bidang Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia. 2007:81.
- [9] Nielsen J. Usability Engineering. Academic Press Limited. London: 1993.