

RANCANG BANGUN APLIKASI VIRTUAL REALITY 3D UNTUK MENAMPILKAN VISUALISASI LINGKUNGAN TAMAN MINI INDONESIA INDAH (TMII) BERBASIS WEB

B.A. Wardijono^{1*}, Y. I. Chandra², I.P. Wardhani³, B.U.G. Pamungkas⁴, D. Ralitsa⁵

¹Sistem Komputer, ^{2,3}Sistem Informasi STMIK Jakarta STIK, ^{4,5}Teknik Informatika Universitas Gunadarma

^{1,2,3}Jl. BRI Radio Dalam No.17 Kebayoran Baru Jakarta Selatan 12140

^{4,5}Jl. Margonda Raya No.100, Pondok Cina, Beji, Depok 16424

*E-mail : bhetaagus@gmail.com

ABSTRAK

Taman Mini Indonesia Indah (Taman Mini Indonesia Indah dikenal sebagai TMII) adalah taman rekreasi terbesar yang berbasis budaya di Indonesia. Taman ini memiliki luas 250 hektar yang terdiri dari rumah-rumah dari provinsi-provinsi di Indonesia. TMII mencoba tidak hanya untuk merekonstruksi rumah-rumah di berbagai provinsi, namun juga untuk menciptakan model lingkungan dan tempat penampungan yang realistis bagi berbagai orang di Indonesia. Untuk memberikan informasi tentang TMII kepada masyarakat umum, dalam penelitian ini telah dibuat dan dikembangkan model grafis 3D dari TMII dan lingkungan sekitar, terutama rumah-rumah yang mewakili provinsi-provinsi di Indonesia. Teknologi Virtual Reality digunakan untuk menampilkan visualisasi lingkungan TMII dan sekitarnya dalam teknologi grafis 3D. Teknologi saat ini telah berhasil menampilkan objek 3D melalui browser internet. Penelitian ini menggunakan teknologi Blender, Unity3D dan WebGL untuk mewujudkan model virtual reality yang dapat diimplementasikan dan ditampilkan di Website. Hasil dari penelitian ini adalah Website 3D TMII dan objek virtual disekitar lingkungannya yang dapat ditampilkan melalui browser Web. Situs web ini terdiri dari *scene* lingkungan virtual dari TMII dan pengguna dapat melakukan penelusuran dan navigasi di dalam layar.

Kata kunci: Virtual Reality, 3D, TMII, Website

ABSTRACT

Beautiful Indonesia Miniature Park (Taman Mini Indonesia Indah known as TMII) is a largest recreational park based on culture in Indonesia. This park has 250 acres that consist of houses from Indonesian provinces. TMII attempted not only to reconstruct the houses of the various provinces, but also to create a realistic model of the environment and shelters of the various people of Indonesia. To provide information about TMII to the general public, in this research it has been created and developed models of 3D graphics from TMII and the surrounding environment, especially the houses that represented Indonesian provinces. Virtual Reality technology was used to display the visualization of the TMII and the surrounding environment in 3D graphics technology. The current technology has been successful to display 3D objects via the internet browser. This research used Blender, Unity3D and WebGL technology to make virtual reality models that can be implemented and showed on a Website. The result of this research is 3D Website of TMII and its virtual objects surrounding the environment that can be displayed through the Web browser. The website consists of virtual environment scenes from TMII and user can walkthrough and navigates inside the scenes.

Keywords : Virtual Reality, 3D, TMII, Website

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara besar dan memiliki sejarah panjang dalam perkembangannya. Sejumlah kota di Indonesia memiliki koleksi seni, budaya dan pengetahuan. Di pemerintahan Orde Baru muncul pemikiran tentang ibu negara (Ibu Tien Soeharto) untuk membuat taman yang berisi representasi seni dan budaya dari seluruh provinsi di Indonesia. Taman Mini Indonesia Indah (TMII) adalah tempat atau lokasi yang digunakan untuk menyimpan produk seni dan budaya yang berasal dari seluruh provinsi di Indonesia, khususnya rumah adat dan produk seni. TMII menyimpan koleksi seni dan budaya serta benda-benda bersejarah lainnya. TMII terbuka untuk umum sehingga bisa dikunjungi oleh masyarakat umum. TMII memiliki tujuan untuk melayani kebutuhan informasi seni dan budaya bagi masyarakat, sarana rekreasi dan untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat. Dengan keberadaan TMII masyarakat umum dapat menemukan seni dan budaya yang berasal dari seluruh provinsi di Indonesia meski tidak pernah berkunjung ke provinsi lain.

Ada banyak cara dimana TMII untuk menarik orang berkunjung ke sana. Dengan memberikan informasi melalui sejumlah buku, buku ini juga tersedia di media cetak lainnya dan juga melalui sejumlah situs web. Penyampaian informasi melalui media cetak dan website yang ada sejauh ini belum cukup, karena banyak objek dan objek (rumah tradisional, bangunan, dan taman) yang merupakan objek atau lingkungan 3 dimensi (3D). Model 3D dan benda 3D di sekitarnya tidak akan utuh jika objek sebenarnya hanya ditampilkan melalui gambar. Dengan demikian perlu untuk bisa menampilkan atau memvisualisasikan benda nyata dalam 3 dimensi. Dengan cara ini, objek dan lingkungan bisa ditampilkan sebagai bentuk aslinya, sehingga akan lebih menarik dan informasi yang disampaikan menjadi bermakna / utuh.

Salah satu benda yang ditempatkan di TMII adalah rumah tradisional / budaya. Rumah adat ini merupakan representasi dari 33 provinsi di Indonesia. Contoh rumah adat yang ditempatkan di TMII adalah seperti yang ditunjukkan pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Rumah Tradisional / Budaya Provinsi Jawa Tengah di TMII.

Gambar 1 diperoleh dari sebuah situs web yang menunjukkan rumah tradisional Jawa Tengah di TMII. Selain gambar, ada deskripsi paviliun dan bagian-bagian yang terdapat di paviliun. Jika informasi yang diberikan hanya dalam bentuk deskripsi, maka pembaca tidak mengetahui rincian tentang bentuk atau tampilan dan ornamen yang ada di paviliun. Masalah ini bisa dipecahkan jika informasi tentang objek yang ditampilkan tidak hanya dalam bentuk gambar dan deskripsi, namun dengan menggunakan visualisasi 3D. Pembaca atau orang yang mencari informasi akan mengetahui lebih banyak detail objek yang dideskripsikan karena divisualisasikan seperti objek aslinya.

Dari latar belakang, maka dalam penelitian ini dikembangkan suatu cara untuk dapat menampilkan objek aslinya dengan memvisualisasikannya dalam bentuk tampilan virtual. Tekstur objek visual dibuat sesuai dengan tekstur atau warna benda aslinya. Metode penyampaian informasi bisa menggunakan teknologi grafis komputer. Dengan menggunakan teknologi grafis berbasis komputer, maka dapat dikembangkan sebuah program aplikasi yang bisa diakses melalui browser internet untuk menampilkan objek 3 dimensi. Pemanfaatan teknologi virtual reality berbasis web dapat memvisualisasikan rumah adat dan lingkungan di TMII secara virtual sehingga masyarakat mengetahui detail dari setiap sudut dan ruang yang ada. Pengguna aplikasi dapat menjelajahi setiap sudut atau ruang yang tersedia di TMII.

Perkembangan dunia maya dalam bentuk 3D telah dilakukan oleh sejumlah peneliti. Batty et. al telah membuat dunia maya dalam bentuk kota 3D (Batty, 2001). Demikian pula pemodelan kota telah dibuat oleh Shiode dalam artikelnya tentang

penciptaan lingkungan perkotaan dalam bentuk 3 dimensi (Shiode, 2001), dan model kota untuk animasi tur berbasis focus (Schilling, 2003). Namun, perkembangan dunia maya yang telah dikembangkan belum pernah menggunakan atau berbasis web, jadi aplikasi virtual reality yang dibuat harus menggunakan program khusus untuk bisa menjalankannya.

Teknologi Virtual Reality terbaru memungkinkan menampilkan model 3 dimensi melalui web, WebGL (Web Graphics Library). Pengembang tidak memerlukan plug-in pada browser Web dimana diperlukan teknologi VRML sebelumnya. Ini adalah API Javascript yang dapat digunakan untuk memproses grafis 2D dan 3D di Web. Pengembang memanfaatkan rendering animasi menggunakan Javascript, halaman Web, dan teknologi tumpukan Web standar tanpa menggunakan plug-in.

WebGL adalah bagian dari teknologi HTML5, karena dikemas dalam beberapa browser yang mendukung teknologi HTML5. WebGL dapat bekerja pada beberapa browser berbasis desktop dan mobile. WebGL berkembang dan membuat penelusuran web terlihat lebih indah karena menampilkan visualisasi yang bergerak, mulai dari permainan hingga visualisasi data. WebGL dikembangkan oleh Grup Khronos, yang merupakan institusi yang juga mengatur OpenGL, dan merupakan API antar-platform gratis yang menghadirkan OpenGL ES 2.0 ke web sebagai konteks gambar 3D dalam HTML.

WebGL dikembangkan oleh Khronos Group yang merupakan institusi yang juga mengatur OpenGL, COLLADA, dan spesifikasi lainnya. Rilis resmi WebGL oleh pengembangnya, Khronos adalah: WebGL adalah API antar platform gratis yang menghadirkan OpenGL ES 2.0 ke web sebagai konteks gambar 3D dalam HTML. WebGL menggunakan bahasa shading OpenGL, GLSL ES, dan dapat dikombinasikan dengan konten lainnya di web selain konten 3D.

Penelitian ini menggunakan Unity3D, yaitu perangkat lunak yang digunakan untuk beberapa hal, seperti untuk visualisasi model, pembuatan game 3D dan objek animasi. Unity3D WebGL memungkinkan pengembang untuk menghasilkan model VR 3 dimensi

yang nantinya dapat ditampilkan melalui browser web

Sejumlah penelitian sebelumnya yang memanfaatkan WebGL untuk dapat menampilkan objek 3 dimensi dalam ukuran besar, misalnya untuk menghasilkan museum maya (Aderhold, 2013), Warisan Budaya (Auer, 2014), *Architectural Heritage Learning* (Bakar, 2013), Artefak Budaya (Chanhoom, 2014), Model Pendidikan Virtual (Seok, 2014) dan Kota Besar (Prandi, 2015).

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan di Indonesia adalah penelitian tentang pengembangan model 3 dimensi dan virtual reality berbasis web di Monumen Nasional dan lingkungannya (Wardijono, 2015). Penelitian ini telah menghasilkan model 3 dimensi dari Monumen Nasional dan objek statis dan dinamis. Tekstur objek disesuaikan dengan aslinya sehingga hasil pembuatan model 3D sesuai dengan kondisi sebenarnya dari Monumen Nasional. Gambar 2 menunjukkan hasil pembuatan web berdasarkan Monumen Nasional. Selain pembuatan model 3 dimensi untuk Monumen Nasional, penelitian ini juga menciptakan benda-benda lain yang terdapat di sekitar Monumen Nasional, antara lain sejumlah taman dan patung yang ditempatkan di taman nasional.

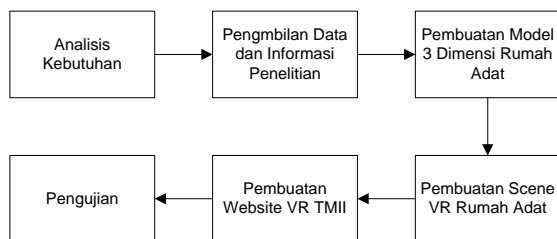


Gambar 2. Monumen Nasional di Situs Web (Wardijono, 2015)

METODE

Metode penelitian pengembangan model 3d di web, pada dasarnya ada dua hal utama, yaitu pemodelan dan visualisasi dalam bentuk virtual reality. Perlu disiapkan beberapa langkah agar produk akhir pemodelan 3D TMII dan objek sekitarnya dapat ditampilkan secara visual di Web. Pengguna dapat menjelajahi model 3D dan lingkungannya dengan mengendalikan tombol pada keyboard atau dengan menggunakan perangkat kontrol lainnya (mouse). Metode

penelitian yang digunakan dalam penelitian ini seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Langkah-langkah Penelitian

Penjelasan langkah-langkah penelitian seperti gambar 3 adalah sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan, dengan cara melakukan analisis kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan dalam menghasilkan aplikasi berbasis web
2. Pengambilan Data Penelitian dan Informasi yang dibutuhkan, dengan cara mengunjungi lokasi penelitian yaitu Monumen Nasional. Data Penelitian berupa bentuk, dimensi dan tekstur dari objek penelitian.
3. Pembuatan model 3 dimensi rumah adat, dengan melakukan pemodelan anjungan rumah adat dan objek-objek yang ada di sekitarnya ke dalam bentuk model grafik 3 dimensi. Pemodelan 3D (menggunakan perangkat lunak Blender) menciptakan model 3d dari rumah adat asli dan objek yang ada di sekitarnya dalam bentuk model grafis tiga dimensi.
4. Pembuatan *Scene* rumah adat. Langkah selanjutnya, dilanjutkan dengan Pembuatan Model dalam bentuk *virtual reality* (dengan menggunakan Unity3D), yaitu dengan mengonversikan model 3 dimensi yang telah dibuat ke dalam bentuk *virtual reality* yang dapat dibuka dengan *web browser*. Untuk memperlihatkan hasil model 3 dimensi dari setiap rumah adat dapat ditampilkan dalam bentuk *virtual reality*, maka dibuat *scene* dari setiap rumah adat berikut vegetasi yang ada di sekitarnya. Pengguna dapat melakukan navigasi melihat dari setiap sudut *scene* rumah adat tersebut.
5. Pembuatan Website, dengan pemrograman website tempat

menampilkan menu-menu dan visualisasi model *virtual reality* yang telah dibuat sebelumnya.

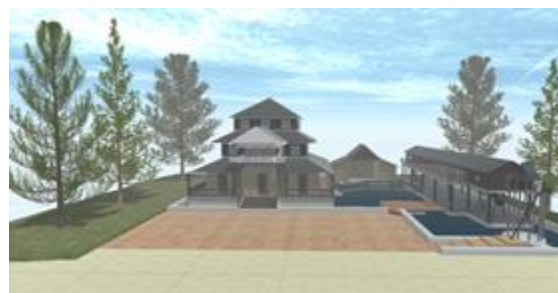
6. Pengujian, melakukan pengujian dari model yang dihasilkan dan website yang khususnya dalam kemampuan untuk menampilkan objek 3 dimensi. Langkah pengujian adalah pengujian model dengan memeriksa model untuk menampilkan apakah model benar atau salah ditampilkan. Uji aktivitas juga termasuk mengukur waktu pemuatan (*loading time*) setiap *scene* dari anjungan/rumah adat untuk ditampilkan di website.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model 3 Dimensi Rumah Adat

Telah dihasilkan sejumlah model 3 dimensi rumah adat dari seluruh provinsi yang ada di Indonesia serta sejumlah bangunan lainnya. Setiap model 3 dimensi yang dihasilkan memiliki tekstur yang diambil sesuai dengan rumah adat yang ada di TMII. Berikut ini adalah sejumlah rumah adat yang telah dibuat.

Gambar 4 menunjukkan contoh model 3 dimensi dari rumah tradisional/adat dari Kalimantan Barat, Rumah adat Yogyakarta, Rumah adat Sumatera Selatan, Rumah adat Sulawesi Tenggara, Rumah adat Aceh. Pemandangan ini terdiri dari rumah adat termasuk vegetasi dan benda-benda statis yang mengelilingi lingkungan. Tekstur yang ada pada objek rumah adat tersebut didapatkan dari objek asli rumah adat yang ada di TMII.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

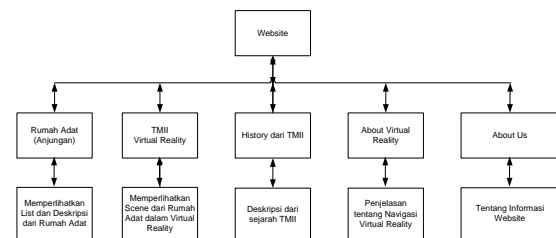
Gambar 4.

Tampilan (a) Rumah adat Kalimantan Barat, (b) Rumah adat Yogyakarta, (c) Rumah adat Sumatera Selatan, (d) Rumah adat Sulawesi Tenggara, (e) Rumah adat Aceh

Website Virtual Reality Rumah Adat

Website virtual reality rumah adat ini dirancang dalam 5 menu utama. Menyunya adalah: Rumah adat, TMII dalam *virtual*

reality, sejarah TMII, tentang *virtual reality* dan tentang kita. Rumah adat menu menunjukkan daftar rumah dan deskripsi tentang rumah, TMII Virtual Reality terdiri dari banyak gambar rumah adat dalam *virtual reality*. Sejarah TMII terdiri dari sejarah TMII, tentang menu Virtual Reality yang menunjukkan Virtual Reality dan bagaimana cara menggunakan atau menavigasi virtual reality, dan About us. menu terdiri dari author information. Desain website berbasis teknologi VR bisa dilihat dalam bentuk navigasi seperti struktur pada gambar 5.



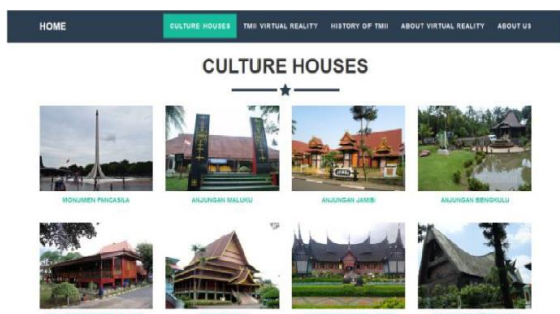
Gambar 5.
Struktur Navigasi Situs

Hasil penelitian ini adalah situs model tiga dimensi rumah tradisional / budaya dan benda-benda di sekitar lingkungan, yang bisa ditampilkan di web browser. Data penelitian telah diambil dari TMII yang sebenarnya. Teksutur data diambil dari TMII nyata dan kemudian ditambahkan ke masing-masing objek sebagai objek asli. Untuk menghasilkan teksutur sesuai dengan dimensi model aslinya, menambahkan beberapa teksutur pada benda besar harus disesuaikan dengan dimensi sebenarnya.

Virtual Reality yang ditunjukkan melalui situs web tersebut ditempatkan di menu TMII Virtual Reality. Pemodelan realitas virtual dilakukan dengan membagi ke dalam sejumlah *scene*, di mana setiap *scene* terdiri dari rumah tradisional / budaya tertentu. Hal ini dilakukan mengingat ukuran model besar yang akan sulit bagi komputer yang digunakan saat rendering.

Di menu rumah virtual reality reality TMII, terdapat rumah adat provinsi Indonesia di VR yang bisa diakses oleh pengguna. Pada model VR yang ada, pengguna bisa melakukan *walk-through* menggunakan keyboard dengan menekan panah ke atas, turun ke kiri dan kanan. Situs web dan

lingkungan virtual dari beberapa rumah adat terlihat di luar adalah seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Website *Virtual Reality* TMII.

Situs ini telah diuji dengan menghitung waktu pemuatan *scene* (*loading time*). Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian beberapa *scene* rumah adat.

Tabel 1.
Pengujian beberapa *scene* rumah adat

Nama Scene	Loading Time (Detik)
Anjungan DI Yogyakarta	1.59
Anjungan DKI Jakarta	1.43
Anjungan Kalimantan Barat	4.76
Anjungan Kalimantan Timur	1.51
Anjungan Sumatera Selatan	1.49

Tabel di atas menunjukkan ukuran dan waktu pemuatan yang berbeda. Ukuran pemandangannya kecil dan waktu loading juga tidak memakan waktu. Pada penelitian ini telah digunakan mekanisme *scene* secara efisien, dengan cara bahwa keseluruhan aset untuk *scene* ditempatkan dalam satu folder, dan untuk setiap *scene* yang akan dimuat, dapat menggunakan aset ini secara langsung.

Pada tabel 1 waktu rata rata loading time setiap *scene* relatif cepat dalam kisaran 1,5 detik. Pada *scene* anjungan Kalimantan Barat agak terlihat hasilnya berbeda. Hal ini karena pada anjungan tersebut telah ditambahkan objek yang bersifat dimanis, yaitu kolam air dimana air kolam tersebut terlihat bergerak, sehingga membutuhkan waktu untuk proses renderingnya.

Pengujian lainnya adalah dengan menguji kendali navigasi pengguna. Pengguna dapat melakukan navigasi dengan

menggunakan keyboard atau mouse pada setiap *scene* rumah adat. Gambar 7 berikut ini memperlihatkan tombol bantuan untuk navigasi pengguna.



Gambar 7. Navigasi Pengguna pada Scene VR

Website ini telah diuji coba di browser Mozilla FireFox dan pengguna bisa berjalan-jalan dan menavigasi di tempat kejadian dengan lancar. Situs web ini akan dipublikasikan di URL www.vr-tmii.com.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini telah berhasil menghasilkan lingkungan virtual rumah tradisional / budaya di Taman Mini Indonesia Indah (TMII) dan benda-benda di sekitar lingkungan. Model virtual rumah adat berhasil ditampilkan di web. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model virtual dapat ditampilkan di web dan pengguna dapat berjalan-melalui real time untuk menavigasi dalam *scene* virtual. Pengguna dapat dengan mudah mengontrol model virtual reality dengan keyboard dan mouse.

Perkembangan selanjutnya akan menambahkan lingkungan virtual dengan objek yang lebih dinamis atau elemen animasi di dalamnya, seperti kendaraan manusia dan bergerak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Kementraian Riset dan Pendidikan Tinggi (Kemenistekdikti), yang telah memberikan dukungan pendaan dalam penelitian ini. Penelitian ini dilakukan dengan Surat Perjanjian Penugasan dengan Nomer

0445/K3/KM/2017 tertanggal 24 Mei 2017 untuk skim Penelitian Produk Terapan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aderhold A, Jung Y, Wilkosinska K, and Fellner D W 2013 Distributed 3d model optimization for the web with the common implementation framework for online virtual museums *Digital Heritage International Congress (Digital Heritage)*, (Vol. 2, pp. 719-726). IEEE.
- Auer M, Agugiarob G, Billena N, Loos L, and Zipf A 2014 Web-Based Visualization And Query Of Semantically Segmented Multiresolution 3d Models *The Field Of Cultural Heritage. In ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume II-5.
- Bakar J A A, Jahnkassim P S, and Mahmud M 2013 User Requirements for Virtual Reality in Architectural Heritage Learning *Int. Journal of Interactive Digital Media*, 1(1), 37-45.
- Batty M, Chapman D, Evans S, Haklay M, Küppers S, Shiode N, Smith A, and Torrens P.M 2001 Visualizing the city: communicating urban design to planners and decision-makers. In: BRAIL R. & KLOSTERMAN R., eds., *Planning Support Systems*. ESRI Press and Center Urban Policy Research, Rutgers University Press, New Brunswick, NJ.
- Chanhoom W 2014 A Centralized Web3D for Archiving and Viewing Cultural Artifacts Based on WebGL Technology *International Journal of Advances in Computer Science & Its Applications - IJCSIA* Volume 4.
- Prandi F, Devigili F, Soave M, Di Staso U, and De Amicis R 2015 3D web visualization of huge CityGML models. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XL-3/W3, pp. 601-605.
- Schilling A and Zipf A 2003 Generation of VRML city models for focus based tour animations: integration, modeling and presentation of heterogeneous geo-data sources *Proceedings of the Eighth International Conference on 3D Web Technology*, 39-47.
- Seok K H and Kim Y S 2014 Implementation of Interactive Web 3D Based Virtual Educational System using O3D-WebGL. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 9(4), 273-284.
- Shiode N 2001 3D urban models: recent developments in the digital modeling of urban environments in three dimensions, *GeoJournal*, 52(3), 263-269
- Wardijono B A, Hendajani F and Sudiro S A 2017 Virtual Reality Website of Indonesia National Monument and Its Environment *Journal of Physics: Conference Series* Vol 812 Nr. 1.