

SKRIPSI

**APLIKASI PRATINJAU 3 DIMENSI BERBASIS WEB STUDI
KASUS RUANG KELAS FTIS UNPAR**



Nancy Valentina

NPM: 2014730049

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2018**

UNDERGRADUATE THESIS

**WEB BASED 3 DIMENSIONAL PREVIEW APPLICATION
WITH FTIS UNPAR CLASSROOM AS THE CASE STUDY**



Nancy Valentina

NPM: 2014730049

**DEPARTMENT OF INFORMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2018**

LEMBAR PENGESAHAN



**APLIKASI PRATINJAU 3 DIMENSI BERBASIS WEB STUDI
KASUS RUANG KELAS FTIS UNPAR**

Nancy Valentina

NPM: 2014730049

Bandung, 22 Mei 2018

Menyetujui,

Pembimbing

Dr.rer.nat. Cecilia Esti Nugraheni

Ketua Tim Penguji

Luciana Abednego, M.T.

Anggota Tim Penguji

Rosa De Lima, M.Kom.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Mariskha Tri Adithia, P.D.Eng



PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

APLIKASI PRATINJAU 3 DIMENSI BERBASIS WEB STUDI KASUS RUANG KELAS FTIS UNPAR

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 22 Mei 2018



Nancy Valentina
NPM: 2014730049

ABSTRAK

Aplikasi Pratinjau 3 Dimensi merupakan sebuah perangkat lunak yang membantu penggunanya untuk meninjau kembali desain produk yang ingin dihasilkan secara 3 dimensi sebelum pengguna tersebut melakukan implementasi pembuatan produk. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk dapat melakukan peninjauan dari berbagai sudut pandang agar memaksimalkan hasil dari implementasi pembuatan produk. Aplikasi ini juga memungkinkan pengguna untuk melakukan kustomisasi terhadap desain produk agar pengguna dapat menentukan desain produk akhir yang paling sesuai. Oleh karena itu diambil studi kasus ruangan kelas pada Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Katolik Parahyangan (FTIS Unpar) untuk dimodelkan aplikasi pratinjaunya.

Implementasi aplikasi ini dibuat dalam bahasa pemrograman JavaScript dan dengan memanfaatkan WebGL serta Pustaka Three.js. WebGL merupakan sebuah Application Programming Interface (API) yang membangun objek 3 dimensi dengan mode langsung yang dirancang untuk web. Namun pemrograman dengan menggunakan WebGL langsung adalah kompleks, dibutuhkan usaha lebih dalam mempelajari bahasa *shader* yang digunakan oleh WebGL. Oleh karena itu Pustaka Three.js menyediakan sebuah *Application Programming Interface* (API) Javascript yang didasari oleh fitur WebGL, sehingga dapat dibuat grafik 3 dimensi tanpa harus mempelajari WebGL secara detail. Pustaka Three.js menyediakan banyak fitur dan API yang dapat digunakan untuk membuat layar 3 dimensi langsung pada peramban yang digunakan.

Telah dikembangkan aplikasi yang dapat memodelkan dan mengkustomisasi ruangan kelas FTIS Unpar untuk menghindari hasil renovasi ruangan yang tidak sesuai dengan ekspektasi pengguna. Aplikasi ini dibangun dengan fitur mengganti tekstur warna dinding, tekstur warna lantai, unggah informasi kelas dalam berkas JavaScript Object Notation (JSON), serta mencetak hasil dari pratinjau ruangan kelas.

Kata-kata kunci: pratinjau, 3 dimensi, web, webgl, three.js, FTIS Unpar

ABSTRACT

Three-dimensional preview application is a software that helps the user to review the product design that is produced in three-dimensional before the user performs the product implementation. This Application allows the user to do a preview from various point of view to maximize the result from product implementation. This application also allows the user to do customization of product design so the user can determine the most appropriate final product design. Therefore a classroom in Faculty of Information Technology and Sciences of Parahyangan Catholic University (FTIS Unpar) is taken as a case study to model its preview.

The implementation of this application is made in JavaScript programming language by utilizing WebGL and Three.js library. WebGL is an Application Programming Interface (API) that builds a three-dimensional object with a direct mode designed for the web. However programming with WebGL is complex, it takes more efforts in learning shader language that is used by WebGL. Therefore Three.js library provides a javascript API based on WebGL feature, so it is possible to make a three-dimensional graphic without learning WebGL in detail. Three.js library provides many features and API which can be used to make three-dimensional screen directly to the browser.

An application has been developed that can model and customize a classroom in FTIS Unpar to avoid the result of room renovation that is not in line with user expectation. This application is built with wall color texture changing, floor color texture changing, uploading class information in JSON file, and printing result of classroom preview features.

Keywords: preview, 3 dimensional, web, webgl, three.js, FTIS Unpar

*Dipersembahkan kepada kedua orang tua, Cache, Bapak Pascal
Alfadian Nugroho, dan teman-teman yang telah berperan dalam
pembuatan skripsi ini.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan karena atas berkat dan perlindungan yang telah diberikan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul Aplikasi Pratinjau 3 Dimensi Berbasis Web Studi Kasus Ruang Kelas FTIS UNPAR. Pengerjaan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak dalam proses penyusunannya. Oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga, Bapak Hendra dan Ibu Nova yang sudah memberikan banyak dukungan pada pengerjaan skripsi ini.
2. Cache selaku anjing peliharaan yang setia menemani pengerjaan skripsi ini meskipun terkadang merusak beberapa kertas dokumen skripsi sehingga harus dicetak kembali.
3. Bapak Pascal Alfadian Nugroho selaku dosen yang telah dengan sabar membimbing dan memberikan arahan untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Luciana Abednego dan Ibu Rosa De Lima Endang Padmowati selaku penguji yang telah memberikan saran dan masukan untuk memperbaiki skripsi ini.
5. Nadhila Herdanti Dwi Larasati, Vinieta Abhinandaniya Anggayashti, Farhan Fariz Fazrian, Juan Putranto, Mirza Lazuardi, Tobias Jaya Sutjipto, Fachran Noer Razzaq, Barsya Prastoro, Qolbi, dan Fadhlán Muharram yang sebenarnya tidak banyak memberikan bantuan pada pengerjaan skripsi ini.
6. Teman serumah, Isabella Septania dan Veronica Anjelia Suwandi yang telah mendengarkan keluh kesah dan menemani pengerjaan skripsi ini.
7. Claudia Veronica, Gavriela Tiominar Sianturi, Siti khalishah Ulfah, Ilham Andrian, Yosua Yuuta Bima, dan Fadel Amien yang sama sekali tidak berkontribusi pada pengerjaan skripsi ini.
8. Distra Putra Vantari yang telah membantu memutuskan topik ini namun ternyata tidak banyak membantu dalam proses pembuatannya, Keenan Pearce yang telah dengan senang hati membantu mencari *bug* pada aplikasi skripsi ini, dan Ignatius Rafael yang telah sabar mendengarkan berbagai keluhan selama penulisan skripsi ini.
9. Teman-teman seangkatan, para dosen, serta berbagai pihak yang telah memberikan ilmu dan pengaruh positif selama masa perkuliahan di Unpar.

Bandung, Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi	3
1.6 Sistematika Pembahasan	3
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Grafik 3 Dimensi	5
2.1.1 Representasi Objek	5
2.2 WebGL	5
2.3 Pustaka Three.js	5
2.3.1 <i>Cameras</i>	6
2.3.2 <i>Geometries</i>	7
2.3.3 <i>Lights</i>	15
2.3.4 <i>Scenes</i>	19
2.3.5 <i>Texture</i>	19
2.3.6 <i>Core</i>	20
2.3.7 <i>Loaders</i>	24
2.3.8 <i>Materials</i>	28
2.3.9 <i>Objects</i>	33
2.3.10 <i>Renderers</i>	36
2.3.11 <i>Math</i>	36
2.3.12 <i>OrbitControls</i>	37
2.4 JavaScript Object Notation (JSON)	38
2.4.1 Komposisi JSON	38
2.4.2 Nilai pada JSON	39
2.5 Aplikasi Blender	39
3 ANALISIS	41
3.1 Analisis Studi Kasus Ruangn Kelas	41
3.2 Analisis Pemodelan Properti Kelas	42
3.3 Analisis pemanfaatan Pustaka Three.js	44
3.3.1 Panggung	44

3.3.2	Cahaya	44
3.3.3	Warna	45
3.3.4	Kamera	45
3.3.5	Kontrol Kamera	45
3.3.6	Pembangun WebGL	45
3.3.7	Pemuat	46
3.3.8	Material	46
3.3.9	Jala	47
3.3.10	Geometri	47
3.3.11	Vektor 3 Dimensi	48
3.4	Analisis Penggunaan WebGL	48
4	PERANCANGAN	49
4.1	Perancangan Struktur Web	49
4.2	Perancangan Antarmuka	51
4.2.1	Rancangan Antarmuka Masukan	51
4.2.2	Rancangan Antarmuka Keluaran	52
4.3	Perancangan Fitur yang Akan Diimplementasikan	53
4.3.1	Fitur Mengganti Tekstur Warna Dinding Ruangan Kelas	54
4.3.2	Fitur Mengganti Tekstur Warna Lantai Ruangan Kelas	55
4.3.3	Fitur Unggah berkas JSON untuk Mengganti Informasi Ruangan Kelas	55
4.3.4	Fitur Menghasilkan Cetakan Ruangan Kelas	61
4.4	Perancangan Pengujian Fungsional	62
5	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	65
5.1	Lingkungan untuk Implementasi dan Pengujian	65
5.2	Implementasi	66
5.2.1	Kode Program	66
5.2.2	Tampilan	68
5.2.3	Penyebaran melalui GitHub Pages	69
5.3	Pengujian Fungsional	69
5.3.1	Mengganti Tekstur Warna Dinding Ruangan Kelas	69
5.3.2	Mengganti Tekstur Warna Lantai Ruangan Kelas	69
5.3.3	Mengunggah Berkas JSON	70
5.3.4	Hasil Cetakan Berhasil Mengambil Gambar Ruangan Kelas	117
6	KESIMPULAN DAN SARAN	119
6.1	Kesimpulan	119
6.2	Saran	119
	DAFTAR REFERENSI	121
	A KODE PROGRAM	123

DAFTAR GAMBAR

1.1	Ruangan perkuliahan di Fakultas Teknologi Informasi dan Sains (1).	2
1.2	Ruangan perkuliahan di Fakultas Teknologi Informasi dan Sains (2).	2
2.1	Ilustrasi penjelasan untuk parameter dari kamera.	6
2.2	Ilustrasi penjelasan untuk <i>ambient light</i> [1].	16
2.3	Ilustrasi penjelasan untuk <i>directional light</i> [1].	16
2.4	Ilustrasi penjelasan untuk <i>hemisphere light</i> [1].	17
2.5	Ilustrasi penjelasan untuk <i>point light</i> [1].	17
2.6	Ilustrasi penjelasan untuk <i>spot light</i> [1].	19
2.7	Ilustrasi penjelasan untuk <i>mesh basic material</i> [1].	29
2.8	Ilustrasi penjelasan untuk <i>mesh lambert material</i> [1].	30
2.9	Ilustrasi penjelasan untuk <i>mesh normal material</i> [1].	31
2.10	Ilustrasi penjelasan untuk <i>mesh phong material</i> [1].	31
2.11	Contoh data JSON untuk pasangan nama/nilai.	38
2.12	Contoh data JSON untuk sederet nilai yang terurut.	38
3.1	Ruangan perkuliahan di Fakultas Teknologi Informasi dan Sains.	41
3.2	<i>Flow chart pemodelan properti kelas.</i>	42
3.3	Meja sederhana yang selesai dibentuk namun belum diberi tekstur	43
3.4	Pembukaan setiap bagian permukaan dari model meja dosen hingga menjadi satu permukaan datar	43
3.5	Hasil akhir pemodelan properti meja dosen	44
4.1	Rancangan antarmuka secara keseluruhan.	51
4.2	Rancangan antarmuka masukan.	52
4.3	Rancangan antarmuka keluaran.	53
4.4	<i>Use case diagram.</i>	54
5.1	Tampilan akhir dari web.	69
5.2	hasil pengujian mengganti tekstur warna dinding.	70
5.3	Hasil pengujian mengganti tekstur warna lantai.	70
5.4	Hasil pengujian pemodelan suasana ujian di ruangan kelas.	75
5.5	Hasil pengujian pemodelan suasana saat kosong tanpa properti apapun.	77
5.6	Hasil pengujian pemodelan suasana saat kuliah di ruangan kelas.	81
5.7	Hasil pengujian pemodelan ruangan kelas tanpa pendingin.	85
5.8	Hasil pengujian pemodelan ruangan kelas hanya dengan satu kursi.	87
5.9	Hasil pengujian pemodelan ruangan kelas dengan dua meja dosen	91
5.10	Hasil pengujian pemodelan ruangan kelas tanpa meja dosen.	95
5.11	Hasil pengujian pemodelan ruangan kelas berbentuk kubus.	99
5.12	Hasil pengujian pemodelan ruangan kelas memanjang.	103
5.13	Hasil pengujian pemodelan ruangan kelas dengan luar ruangan berwarna hitam.	108
5.14	Hasil pengujian mengganti pilihan tekstur dinding.	112
5.15	Hasil pengujian mengganti pilihan tekstur lantai.	117

5.16 Hasil pengujian pratinjau hasil cetak pemodelan ruangan kelas.	117
5.17 Hasil pada pengujian mencetak pemodelan ruangan kelas.	118

DAFTAR TABEL

4.1	Keterangan <i>use case</i> mengganti tekstur warna dinding ruangan kelas.	54
4.2	Skenario <i>use case</i> mengganti tekstur warna dinding ruangan kelas.	55
4.3	Keterangan <i>use case</i> mengganti tekstur warna lantai ruangan kelas.	55
4.4	Skenario <i>use case</i> mengganti tekstur warna lantai ruangan kelas.	55
4.5	Keterangan <i>use case</i> unggah berkas JSON.	61
4.6	Skenario <i>use case</i> unggah berkas JSON.	61
4.7	Keterangan <i>use case</i> menghasilkan cetakan ruangan kelas.	62
4.8	Skenario <i>use case</i> menghasilkan cetakan ruangan kelas.	62
5.1	Lingkungan perangkat keras pertama.	65
5.2	Lingkungan perangkat lunak pertama.	65
5.3	Lingkungan perangkat keras kedua.	65
5.4	Lingkungan perangkat lunak kedua.	66

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada kehidupan sehari-hari sering timbul rasa kurang puas terhadap hasil akhir suatu produk saat sudah selesai dibuat. Bahkan terkadang meskipun sudah dibuat rancangan awalnya dengan gambar tangan tetap saja hasilnya masih kurang memuaskan. Oleh karena itu dibutuhkan suatu aplikasi untuk melakukan pratinjau produk secara 3 dimensi. Aplikasi pratinjau 3 dimensi merupakan sebuah perangkat lunak yang dapat membantu penggunaannya untuk meninjau kembali desain dari produk yang ingin dihasilkan secara 3 dimensi, sebelum pengguna tersebut melakukan implementasi pembuatan produk. Kelebihan dari aplikasi ini adalah pengguna dapat melakukan peninjauan dari berbagai sudut pandang untuk memaksimalkan hasil dari implementasi pembuatan produk. Aplikasi pratinjau tiga dimensi juga memungkinkan pengguna untuk merubah desain dari produk, hal ini bertujuan agar dapat membantu pengguna memutuskan desain produk yang paling sesuai. Pada dasarnya aplikasi pratinjau tiga dimensi bertujuan untuk membantu pengguna agar terhindar dari hasil pembuatan produk yang tidak sesuai dengan ekspektasi pengguna.

Penggunaan teknologi web pada aplikasi 3 dimensi dapat memudahkan pengguna untuk melakukan akses aplikasi tanpa harus melakukan instalasi aplikasi namun hanya menggunakan peramban. Kemudian aplikasi berbasis web juga ramah untuk berbagai lingkungan sistem operasi seperti Windows, Linux, dan Mac OS sehingga tidak membatasi cakupan penggunaannya.

Pada skripsi ini, akan dibuat aplikasi pratinjau 3 dimensi berbasis web yang dapat memungkinkan pengguna untuk melakukan kustomisasi ruang belajar mengajar pada lingkungan perkuliahan. Melalui perangkat lunak ini, pengguna diharapkan dapat memiliki gambaran 3 dimensi mengenai ruangan belajar mengajar dengan komposisi warna dinding dan tekstur lantai yang tepat. Perangkat lunak akan dibuat dengan memanfaatkan WebGL dan Pustaka Three.js. WebGL merupakan sebuah lintas *platform*, standar web bebas royalti untuk *Application Programming Interface* (API) grafis 3 dimensi level rendah yang berdasar dari OpenGL ES, terbuka untuk ECMAScript melalui elemen *canvas* HTML5. Sementara itu Pustaka Three.js bertujuan membuat pustaka 3 dimensi yang ringan untuk digunakan. Kemudian sebagai studi kasus, ruangan belajar mengajar yang akan digunakan untuk melakukan simulasi aplikasi pratinjau tiga dimensi berbasis web adalah salah satu ruangan perkuliahan di Fakultas Teknologi Informasi dan Sains dengan nomor ruangan 09120. Ruangan tersebut dilengkapi dengan peralatan multimedia yang dapat menunjang pengajaran berbasis Teknik Informatika seperti komputer, proyektor, dan layar. Selain itu untuk menjamin kenyamanan selama perkuliahan, semua ruang kuliah dilengkapi pendingin udara.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut ini masalah-masalah yang dibahas dalam skripsi ini:

- Bagaimana ruangan kelas dan properti kelas lainnya dapat direpresentasikan dalam WebGL?
- Bagaimana membuat tampilan responsif pada aplikasi agar dapat menampilkan hasil akhir pemodelan ruangan kelas untuk dicetak?



Gambar 1.1: Ruang perkuliahan di Fakultas Teknologi Informasi dan Sains (1).



Gambar 1.2: Ruang perkuliahan di Fakultas Teknologi Informasi dan Sains (2).

1.3 Tujuan

Berikut ini tujuan-tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini:

- Membangun aplikasi yang dapat merepresentasikan ruangan dalam WebGL.
- Membangun tampilan aplikasi yang responsif sehingga dapat menampilkan hasil akhir pemodelan ruangan kelas untuk dicetak.

1.4 Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Ruangan harus memiliki elemen lantai dan dinding.
2. Ruangan hanya dalam bentuk kubus atau balok.
3. Ruangan hanya dapat memiliki properti meja dosen, kursi dosen, kursi mahasiswa, jam dinding, papan tulis, layar, proyektor, pendingin ruangan, lampu, pintu, dan jendela,

1.5 Metodologi

Metodologi yang digunakan untuk menyusun penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari standar WebGL sebagai *Application Programming Interface* untuk menampilkan grafis 3 dimensi pada peramban.
2. Mempelajari penggunaan Three.js sebagai pustaka dari WebGL.
3. Memodelkan ruangan belajar mengajar secara 3 dimensi.
4. Melakukan analisis terhadap situs web yang akan dibangun.
5. Merancang tampilan situs web yang akan dibangun.
6. Mengimplementasikan situs web.
7. Melakukan pengujian terhadap situs web yang telah dibangun.
8. Menulis dokumen skripsi.

1.6 Sistematika Pembahasan

Pembahasan dalam buku skripsi ini dilakukan secara sistematis sebagai berikut:

- Bab 1 Pendahuluan
Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika pembahasan.
- Bab 2 Landasan Teori
Berisi teori-teori dasar mengenai WebGL, Pustaka Three.js, dan Aplikasi Blender.
- Bab 3 Analisis
Berisi analisis pemodelan properti kelas, analisis pemanfaatan pustaka Three.js, dan analisis penggunaan WebGL.

- Bab 4 Perancangan
Berisi perancangan struktur web, perancangan antarmuka, dan perancangan fitur.
- Bab 5 Implementasi
Berisi implementasi dan pengujian perangkat lunak berdasarkan rancangan yang telah dibuat.
- Bab 6 Kesimpulan dan Saran
Berisi kesimpulan berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian berikutnya.