

**RANCANG BANGUN SIMULASI VIRTUAL KESELAMATAN DAN
KESEHATAN KERJA UNTUK AREA KILANG PERTAMINA**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Pada Tim Penguji Tugas Akhir Departemen Teknik Elektronika
sebagai salah satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)*



**NAJWA SKOATIYA
19076014**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SIMULASI VIRTUAL KESELAMATAN DAN
KESEHATAN KERJA UNTUK AREA KILANG PERTAMINA

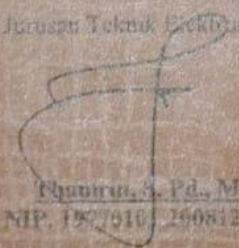
Nama : Najwa Sikoatiya
NIM / TM : 19076014 / 2019
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, Juni 2023

Disetujui Oleh,
Pembimbing


Bayu Rengsihan Fathu, S. Sc., M. Sc.
NIP. 299694133019921315

Ketua Jurusan Teknik Elektronika FT-UNP


Fauziah, S. Pd., M. T.
NIP. 198791012608121061

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SIMULASI VIRTUAL KESELAMATAN DAN
KESEHATAN KERJA UNTUK AREA KILANG PERTAMINA

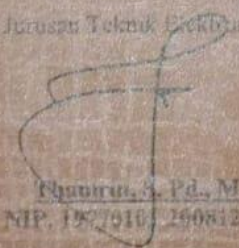
Nama : Najwa Sikoatiya
NIM / TM : 19076014 / 2019
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, Juni 2023

Disetujui Oleh,
Pembimbing


Bayu Rengsihan Fathu, S. Sc., M. Sc.
NIP. 299694133019921315

Ketua Jurusan Teknik Elektronika FT-UNP


Fauziah, S. Pd., M. T.
NIP. 198791012608121061

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Najwa Skoatiya

NIM/TM : 19076014 / 2019

Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika

Jurusan : Teknik Elektronika

Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul:

Rancang Bangun Simulasi Virtual Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Untuk Area Kilang Pertamina

Merupakan karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Juni 2023

Yang menyatakan,



Najwa Skoatiya

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang semakin pesat memunculkan berbagai macam inovasi-inovasi baru dari teknologi. Teknologi virtual dapat memudahkan dalam memberikan informasi pemakaian APD yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh beberapa perusahaan, termasuk Pertamina. Pesatnya perkembangan teknologi yang telah memunculkan banyak inovasi baru dari teknologi, salah satunya adalah teknologi virtual reality (VR). Memanfaatkan teknologi *virtual reality* dalam menghasilkan metode pelatihan keselamatan kerja. Aplikasi Simulasi Virtual Kesehatan dan keselamatan Kerja di Area Kilang Pertamina dengan rancangan sesuai dengan Standar kerja Pertamina dan dapat diakses melalui *Android* dengan *controller* nya Oculus Quest 2. Aplikasi Simulasi *Virtual* Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Area Kilang Pertamina yang dikembangkan tergolong dalam kriteria “layak dan tanpa perlu revisi” dengan skor rata-rata keseluruhan 95 % sehingga media pembelajaran memenuhi aspek kevalidan.

Kata kunci: *Virtual Reality, Kesehatan dan Keselamatan, Kilang Pertamina*

ABSTRACT

The rapid development of technology has given rise to various kinds of new technological innovations. Virtual technology can make it easier to provide information on the use of PPE according to standards set by several companies, including Pertamina. The rapid development of technology has led to many new technological innovations, one of which is virtual reality (VR) technology. Utilizing virtual reality technology in producing work safety training methods. The Occupational Health and Safety Virtual Simulation Application in the Pertamina Refinery Area with a design in accordance with Pertamina's work standards and can be accessed via Android with the Oculus Quest 2 controller. need revision” with an overall average score of 95% so that the learning media meets the validity aspect.

Keywords : *Virtual Reality, Health and Safety, Pertamina Refinery*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, serta dengan izin-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN SIMULASI VIRTUAL KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA UNTUK AREA KILANG PERTAMINA”**.

Selanjutnya shalawat beserta salam semoga disampaikan Allah SWT kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan dalam setiap sikap dan tindakan kita sebagai khalifah dan muslim intelektual yang berbudi pekerti mulia.

Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kepada Orang Tua tercinta, Ibu Atinan dan Bapak Suyatman serta Adik Puan Najla Lutfiah yang selalu hadir dengan cinta, tidak pernah berhenti memberikan doa, kasih sayang, semangat, serta dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T selaku Dekan Fakultas TeknikUNP.
3. Bapak Thamrin, S.Pd., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNP.

4. Ibu Delsina Faiza, ST, MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNP.
5. Drs. Efrizon, MT. selaku Pembimbing Akademik.
6. Bapak Bayu Ramadhani Fajri, S.St., M.Ds selaku pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bapak Dony Novaliendry, M.Kom selaku Ketua Penguji yang telah membimbing dalam perencanaan, pelaksanaan dan pelaporan tugas akhir.
8. Ibu Lativa Mursyida, S.Pd., M.Pd.T selaku Penguji yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Kepada pihak Pertamina yang sudah memberikan bimbingan selama menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Kepada NIM 19076043 yang selalu membersamai penulis pada selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
11. Nabilla, Azizah, Boy, Tifea, Azwil, Bang Wahyu dan GH Pride yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Teman-teman senasib dan seperjuangan Departemen Teknik Elektronika 2019 yang telah membantu dan memberikan motivasi selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
13. Berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu yang ikut berpartisipasi memberikan bantuan dan dorongan baik moril maupun materil kepada penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

14. *Last but not least, I wanna thank me, for doing all this hard work, for having no days off, and never quitting.*

Semoga bimbingan, arahan, dan masukan yang diberikan oleh pembimbing dan penguji dapat menjadi amal baik dan mendapatkan balasan yang baik pula dari Allah SWT. Akhir kata, semoga laporan Tugas Akhir ini berguna bagi pihak- pihak yang membutuhkan. Aamiin

Padang, Juni 2023

Najwa Skoatiya

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Tugas Akhir	5
F. Manfaat Tugas Akhir	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
A. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)	7
B. Kecelakaan Pada Proyek	8
C. Aspek Keselamatan Kerja di Kilang.....	10
D. Virtual Reality	16
E. Pemrograman C#.....	18
F. Aplikasi Blender.....	19
G. Aplikasi Unity	20
H. Penelitian Relevan.....	21
BAB III ANALISIS PERANCANGAN SISTEM.....	23
A. Metode Pengembangan Sistem	23
B. Analisis Sistem.....	25

C. Rancangan Aplikasi	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Deskripsi Hasil Rancangan	32
B. Kajian Produk.....	38
C. Pembahasan.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
A. Kesimpulan	41
B. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.Coverall	12
Gambar 2.Safety Shoes	12
Gambar 3.Safety Glasses	13
Gambar 4.Safety Helmet.....	14
Gambar 5.Ear Muff.....	14
Gambar 6.Masker.....	15
Gambar 7.Safety Gloves	16
Gambar 8.Oculus Quest 2	18
Gambar 9.Tahapan Metode Waterfall.....	23
Gambar 10.Flowchart Simulasi Virtual Keselamatan dan Kesehatan Kerja Untuk Area Kilang Pertamina.....	28
Gambar 11.Pemodelan 3D	30
Gambar 12.Unity 3D.....	30
s Gambar 13.Aset Objek 3D	33
Gambar 14.Aset Tekstur Palu	34
Gambar 15.Tekstur Lecet.....	34
Gambar 16.Tekstur Terbakar	34
Gambar 17.Tekstur Helm Retak	35
Gambar 18.Menu Utama.....	36
Gambar 19.Ruang Simulasi Kecelakaan.....	36
Gambar 20.Kilang Depan.....	37
Gambar 21.Kilang Belakang.....	37

DAFTAR TABEL

Table 1.Spesifikasi Oculus Quest 2	18
Table 2.Rancangan Interface.....	31

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi saat ini hampir semua operasional sudah didukung dengan aplikasi berbasis teknologi. Perkembangan teknologi yang semakin pesat memunculkan berbagai macam inovasi-inovasi baru dari teknologi. Salah satu dari perkembangan teknologi tersebut adalah teknologi virtual. Teknologi virtual dapat memudahkan dalam memberikan informasi pemakaian APD yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh beberapa perusahaan, termasuk Pertamina.

Teknologi virtual ini sama halnya seperti melakukan simulasi komputer berbasis 3 dimensi. Simulasi komputer ini memungkinkan untuk memberikan pengalaman yang tidak tersedia dalam kenyataan dan dapat digunakan untuk alat bantu dalam pekerjaan. Misalnya, dalam melakukan simulasi keselamatan kerja yang dapat mengurangi resiko kecelakaan terjadinya hal yang tidak diinginkan dalam bekerja. Dengan begitu simulasi ini lebih efektif menggunakan teknologi virtual misalnya *virtual reality*.

Virtual Reality adalah pemunculan gambar-gambar tiga dimensi yang dibuat komputer sehingga terlihat nyata dengan bantuan sejumlah peralatan tertentu yang menjadikan penggunaanya seolah-olah terlibat langsung secara fisik dalam lingkungan tersebut. Untuk saat ini perkembangan *VR* dalam kemajuan teknologi sedang gencar-gencarnya terutama dalam dunia game. Tidak hanya bisa digunakan untuk membuat game *VR* juga bisa digunakan alat untuk

mempermudah memberikan informasi virtual Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Dengan potensi yang telah ada tersebut maka Tugas Akhir ini memanfaatkan teknologi *virtual reality* dalam menghasilkan metode pelatihan keselamatan kerja.

Keselamatan kerja merupakan segala sarana dan upaya untuk mencegah terjadinya suatu kecelakaan kerja. Umumnya, di semua tempat kerja selalu terdapat sumber bahaya yang dapat mengancam keselamatan maupun kesehatan tenaga kerja. Hampir tidak ada tempat kerja yang sama sekali bebas dari sumber bahaya baik yang terduga maupun yang tak terduga. Tingginya resiko terhadap bahaya gangguan kesehatan yang timbul di tempat kerja serta rendahnya tingkat kesadaran para pekerja untuk menggunakan APD juga menjadi salah satu penyebab kecelakaan kerja.

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan salah satu hal yang paling utama dalam melakukan aktivitas pekerjaan. Melalui keselamatan dan kesehatan kerja (K3) maka para pekerja diharapkan dapat melakukan pekerjaan dengan aman dan nyaman. Potensi bahaya yang ada dalam tempat kerja dapat ditemukan mulai dari bahan baku, proses kerja, produk dan limbah yang dihasilkan. Potensi bahaya seperti kebakaran, keracunan, dan kecelakaan kerja, hal ini disebabkan bahan cair yang mudah terbakar, benda atau barang yang berhubungan dengan listrik, serta benda atau barang logam. Setelah mengetahui dan memahami potensi bahaya, maka diperlukan penanganan terhadap semua potensi bahaya.

Pertamina adalah Badan Usaha Milik Negara yang bergerak di bidang energi meliputi minyak, gas serta energi baru dan terbarukan. Pertamina menjalankan

kegiatan bisnisnya berdasarkan prinsip-prinsip tata kelola korporasi yang sangat bagus sehingga memiliki daya saing yang tinggi di dalam era globalisasi. Dengan pengalaman yang sudah cukup lama Pertamina semakin percaya diri untuk berkomitmen menjalankan kegiatan bisnisnya secara profesional dan penguasaan teknis yang tinggi mulai dari kegiatan hulu sampai hilir. Berorientasi pada kepentingan pelanggan juga merupakan suatu hal yang menjadi komitmen Pertamina agar dapat berperan dalam memberikan nilai tambah bagi kemajuan dan kesejahteraan bangsa Indonesia.

Berdasarkan hasil wawancara yang penulis lakukan pada 10 September 2022 kepada salah satu pegawai Pertamina daerah Tangerang yaitu Bapak Janifan Christy, beliau menyampaikan bahwa setiap pekerja Pertamina wajib menggunakan APD untuk meminimalisir resiko kecelakaan kerja pada area kilang Pertamina. Walaupun para pekerja mendapat pekerjaan yang sama tetap wajib ikut kembali melakukan simulasi pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) di *demo room*. Hal ini merupakan *Role Model HSSE (Health, Safety, Security, and Environmental)*. Beliau juga menyampaikan bahwa kecelakaan yang biasanya terjadi apabila pekerja tidak menggunakan APD sesuai dengan standar Pertamina yaitu terjatuh, tersandung, terkena efek produk kimiawi atau radiasi, melakukan aktivitas yang terlalu menekan fisik, dan tersengat listrik.

Berdasarkan hal yang dikemukakan penerapan simulasi virtual Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dapat menjadi solusi untuk memberikan informasi terkait dengan meningkatkan kemampuan dalam hal penanganan Kesehatan dan Keselamatan Kerja di area kilang Pertamina. Oleh karena itu penulis ingin

membuat sebuah aplikasi *Virtual Reality* sebagai Penyusunan Proposal tugas akhir (TA) dengan judul **“RANCANG BANGUN SIMULASI KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA UNTUK AREA KILANG PERTAMINA.”**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka identifikasi masalah yang dikaji dalam tugas akhir ini adalah :

1. Belum tersedianya aplikasi simulasi aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja untuk area kilang pertamina.
2. Tingginya Resiko terhadap bahaya yang ditimbulkan di tempat kerja serta rendahnya tingkat kesadaran para pekerja untuk menggunakan APD saat bekerja.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan pada latar belakang agar pembahasan tidak menyimpang dari topik pembahasan maka penulis membatasi masalah jadi beberapa poin yakni :

1. Aplikasi yang akan dibangun berguna untuk memberikan informasi terkait dengan apa saja Aspek keselamatan dan Kesehatan Kerja serta meningkatkan kemampuan dalam hal penanganan keselamatan kerja di area kilang Pertamina.
2. Aplikasi hanya terfokus pada kilang pertamina yang berada di tanggerang.
3. Metode yang digunakan dalam aplikasi ini adalah metode *waterfall*.

4. Simulasi kecelakaan kerja yang ditampilkan hanya simulasi kecelakaan kerja kesandung, simulasi kecelakaan kerja kebakaran dan simulasi kecelakaan kerja kejatuhan benda random.
5. Perancangan aplikasi menggunakan bahasa pemograman *C#* untuk penerapan *Virtual Reality*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang terdapat pada latar belakang dan batasan masalah sebelumnya, maka rumusan masalah yang didapatkan adalah :

- a. Bagaimana cara merancang aplikasi Rancang Bangun Simulasi Virtual Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Area Kilang Pertamina menggunakan *Virtual Reality*?
- b. Bagaimana prosedur kerja dari *Virtual Reality* pada aplikasi Rancang Bangun Simulasi Virtual Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Area Kilang Pertamina?

E. Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan dari tugas akhir ini antara lain :

- a. Menghasilkan aplikasi Rancang Bangun Simulasi Virtual Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Area Kilang Pertamina menggunakan *Virtual Reality*.
- b. Menghasilkan aplikasi dengan sistem cerdas untuk memandu selama proses peningkatan kemampuan dalam hal penanganan Kesehatan dan Keselamatan Kerja.

F. Manfaat Tugas Akhir

Adapun manfaat dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Memudahkan pekerja dalam memahami prosedur kerja pada kilang minyak pertamina.
2. Mengurangi resiko terjadinya kesalahan saat bekerja karena didalam aplikasi akan membimbing pengguna selama berada dalam area *Demo Room*.
3. Akan lebih mudah memahami tentang *Simulasi Virtual Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Area Kilang Pertamina* yang benar karena didukung media interaktif berupa 3D animasi yang tidak membosankan.
4. Terhindar dari kecelakaan kerja saat berada dalam *Demo Room*.