

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

Najwa Skoatiya¹, Bayu Ramadhani Fajri², Dony Novaliendry³, Lativa Mursyida⁴

¹²³⁴Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Negeri Padang
e-mail: najwaskoatiya@gmail.com

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*

PENDAHULUAN

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.

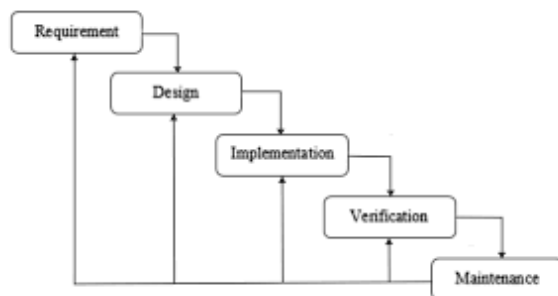
Berdasarkan hasil wawancara yang penulis lakukan pada 10 September 2022 kepada salah satu pegawai Pertamina daerah Tangerang yaitu Bapak Janifan Christy, beliau menyampaikan bahwa setiap pekerja Pertamina wajib menggunakan APD untuk meminimalisir resiko kecelakaan kerja pada area kilang Pertamina. Walaupun 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.

METODE

Metode yang digunakan dalam perancangan sistem ini adalah metode waterfall. Metode ini menjelaskan tentang pendekatan yang sistematis dan berurutan pada pengembangan perangkat lunak, dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan (*planning*), permodelan (*modelling*), konstruksi (*contruction*), serta penyerahan sistem ke para pengguna (*deployment*), yang diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan. Analisis kebutuhan pada sistem dalam tugas akhir ini dibagi menjadi dua yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional (Aswir & Misbah, 2018).

Dalam metode ini, satu proses harus diselesaikan agar dapat melanjutkan ke proses berikutnya.



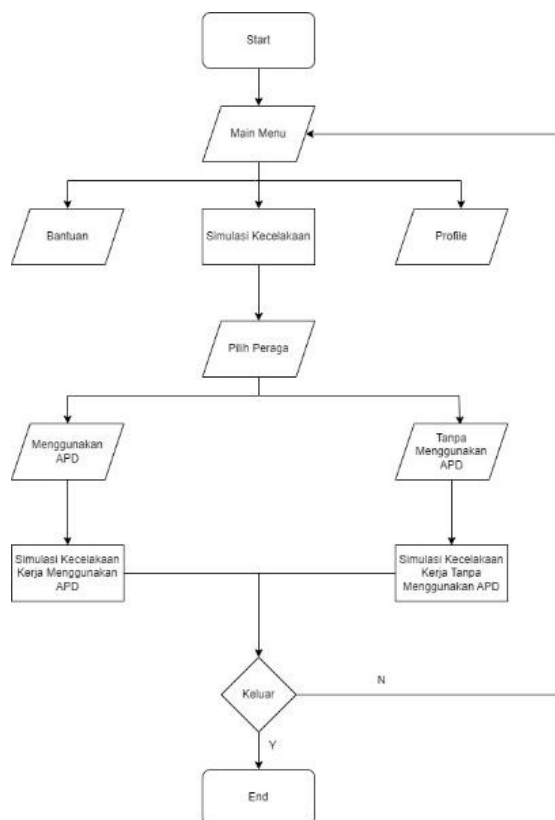
Gambar 1. Metode Penelitian

Tahap pengembangan metode waterfall ini yaitu :

1. Requirement : Pada tahap ini dilakukan proses wawancara dengan pihak pertamina terkait keselamatan dan kesehatan kerja di area kilang pertamina untuk memperoleh informasi agar dapat diolah dan dianalisa untuk kebutuhan software yang akan dikembangkan.
2. Design : Pada aplikasi ini dirancang sebuah simulasi kesehatan dan keselamatan kerja mengikuti desain yang telah tersedia pada kilang pertamina agar dibuat menarik dan mudah dipahami oleh pengguna. Berikut ini merupakan *design* kilang pertamina dimana nantinya akan dimasukkan *character* yang akan melakukan simulasi kecelakaan pada kilang tersebut.
3. Implementation : Desain yang telah dibuat akan disesuaikan dengan fungsinya yang mengikuti standar proses penggunaan dari pihak pertamina. Kemudian desain tersebut akan dimasukkan kedalam unity untuk digabungkan sebagai unit testing sementara.
4. Verification : Pada tahap verification aplikasi simulasi virtual keselamatan dan kesehatan kerja di area kilang pertamina dilakukan verifikasi dan pengujian. Apakah sistem memenuhi kebutuhan serta kelayakan aplikasi yang telah dibuat dapat diterima oleh pihak pertamina.
5. Maintenance : Pada aplikasi simulasi virtual keselamatan dan kesehatan kerja di area kilang pertamina ini dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan ini dilakukan pemeliharaan guna membuat rancangan yang akan dikembangkan pada perangkat lunak berupa penambahan fitur sesuai dengan kebutuhan pengguna di masa yang akan datang

Diatas merupakan penjabaran dari metode waterfall yang digunakan dalam Tugas Akhir yang berjudul Rancang Bangun Simulasi Virtual Keselamatan dan Kesehatan Kerja untuk Area Kilang Pertamina. Dari penjabaran diatas semua tahapan metode tersebut telah dilakukan.

Perancangan aplikasi dilakukan dengan membuat *flowchart* system untuk menunjukkan alur(*flow*) dalam program atau prosedur system secara logika.



Gambar 2. Flowchart

Diatas adalah *flowchart* perancangan aplikasi virtual kesehatan dan keselamatan kerja di area kilang pertamina secara umum :

1. Aplikasi dimulai dengan memasuki area menu utama, di area ini kita akan diberi pilihan fitur bantuan, profile, dan ruangan simulasi kecelakaan.
2. Ketika *user* memilih fitur ruangan simulasi kecelakaan maka akan masuk ke dalam ruang tersebut. Pada ruang simulasi kecelakaan ini terdapat 2 pilihan peraga yaitu, peraga menggunakan APD dan tanpa menggunakan APD.
3. Saat *user* klik peraga menggunakan APD maka terdapat karakter yang menjadi peraga memakai APD. Ketika *User* klik peraga tanpa menggunakan APD maka terdapat karakter yang menjadi peraga tanpa menggunakan APD.
4. Ketika *user* ingin kembali ke menu utama maka pengguna klik tombol keluar yang telah disediakan pada ruangan simulasi kecelakaan kerja tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Development (Pembuatan Aplikasi)

Pembuatan aplikasi dimulai pada membuat aset yang diperlukan untuk aplikasi desain 3D serta informasi untuk mendukung pemahaman dalam peningkatan

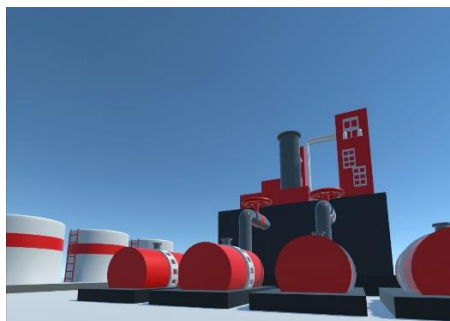
kemampuan dalam memahami prosedur kerja untuk penanganan Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Area Kilang Pertamina. Berikut adalah proses yang digunakan untuk membuat aset-aset dalam aplikasi Virtual Keselamatan dan Kesehatan Kerja untuk Area Kilang Pertamina beserta aplikasi yang digunakan untuk pembuatan aset :

1. Aset Objek 3D

Membuat aset 3D berupa peralatan yang digunakan, papan informasi, dan peralatan pendukung lainnya menggunakan aplikasi blender. Blender memiliki banyak fitur untuk mendukung pembuatan desain 3D diantaranya 3D modeling, *UV Unwrapping*, *texturing*, *raster graphics editing*, *rigging and skinning*, *fluid and smoke simulation*, *particle simulation*, *soft body simulation*, *sculpting*, *animating*, *match moving*, *camera tracking*, *rendering*, *video editing and compositing*. Aset objek 3D yang dibuat antara lain :

- a. Drum Minyak
- b. Kerikil
- c. Palu
- d. Kilang Minyak

Aset 3D yang telah dibuat selanjutnya digunakan dalam sebuah ruangan yang di desain menggunakan aplikasi blender seperti pada gambar berikut:



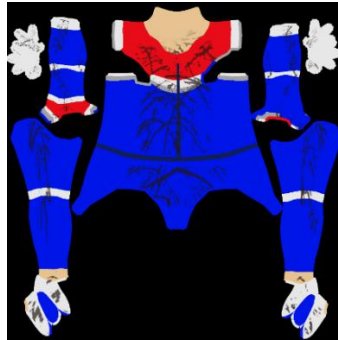
Gambar 3. Aset Objek

2. Aset Tekstur

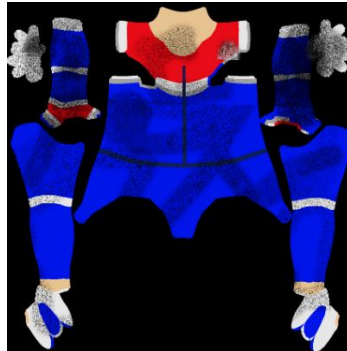
Aplikasi ini menggunakan banyak tekstur, misalnya tekstur yang digunakan pada palu dan kerikil, untuk menyerupai bentuk aslinya, Begitu juga aset objek 3D lainnya. Berikut tampak tekstur yang digunakan :



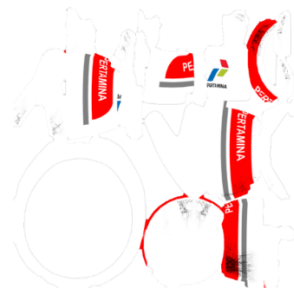
Gambar 4. Palu



Gambar 5. Tekstur Lecet



Gambar 6. Tekstur Terbakar

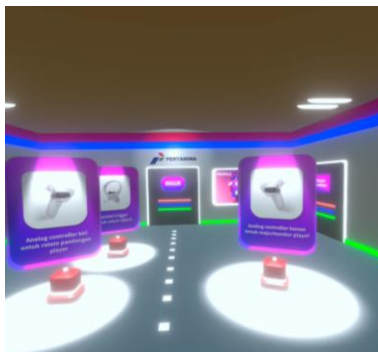


Gambar 7. Tekstur Retak

Desain Antar Muka

1. Menu Utama

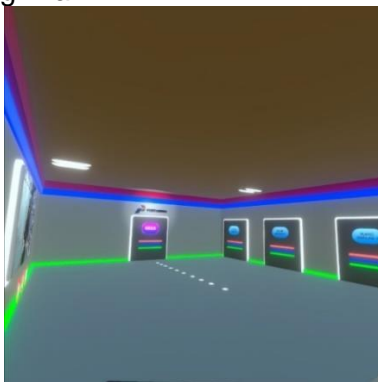
Menu utama merupakan ruang utama aplikasi *Virtual Reality* Keselamatan dan Kesehatan Kerja di area kilang Pertamina. Di ruangan ini, pemain disuguhkan dua pilihan menu, yaitu menu yang mengakses mode penggunaan PSA dan ruang simulasi kecelakaan. Menu utama juga berisi profil dan informasi tentang penggunaan Oculus Quest 2 .



Gambar 8.Menu Utama

2. Ruang Simulasi Kecelakaan

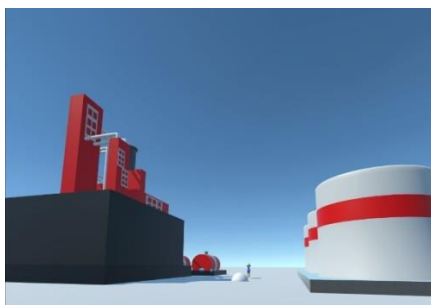
Pada ruang simulasi kecelakaan ini *player* dihadapkan oleh 3 pilihan menu yaitu ruang simulasi 1,2 dan 3. Terdapat panel pengenalan berupa video HSSE standar Pertamina. Pada ruangan ini *player* dapat memilih untuk masuk pada ruang simulasi yang diinginkan.



Gambar 9.Ruang Simulasi Kecelakaan

3. Ruang Simulasi

Pada ruang simulasi 1,2 dan 3 *player* dihadapkan dengan kilang minyak,*character* peraga serta terdapat pilihan menu,play dan reply. Saat *player* memilih *button play* maka simulasi akan dijalankan.



Gambar 10.Simulasi Kecelakaan

Produk yang dihasilkan dari tugas akhir ini berupa aplikasi Simulasi *Virtual Reality* yang memiliki format file App. File App ini dapat dilihat menggunakan Oculus Quest 2 kemudian dijalankan sesuai dengan kegunaan sebagai media Simulasi *Virtual* Kesehatan dan Keselamatan Kerja pada Kilang Pertamina.

Keunggulan dari Aplikasi Simulasi *Virtual* Kesehatan dan Keselamatan Kerja pada Kilang Pertamina ini diantaranya:

1. Teknologi Simulasi *Virtual* Kesehatan dan Keselamatan Kerja pada Kilang Pertamina memudahkan pekerja dalam memahami prosedur kerja pada area *Demo Room*.
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.

Kelemahan Aplikasi Simulasi *Virtual* Kesehatan dan Keselamatan Kerja pada Kilang Pertamina diantaranya:

1. Untuk menjalankan aplikasi masih memerlukan *hardware* oculusquest 2.
2. Beberapa objek 3D masih terlihat kaku.

SIMPULAN

Berdasarkan materi pembahasan terkait pembuatan Simulasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Untuk Area Kilang Pertamina berbasis *Virtual Reality* sapat ditarik kesimpulan yaitu : Pembuatan Simulasi *Virtual* Kesehatan dan keselamatan Kerja di Area Kilang Pertamina yang dikembangkan sesuai standar ketenagakerjaan Standar kerja Pertamina dan dapat diakses melalui Android dengan controller nya Oculus Quest 2.Terciptanya aplikasi *Virtual Reality* yang dapat membantu memandu selama proses peningkatan kemampuan dalam memahami prosedur kerja untuk penanganan Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Area Kilang Pertamina yang didukung dengan media interaktif berupa 3D Animasi yang tidak membosankan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Abu. (2017). Mengenal *Artificial Intelligence, Machine Learning, Neural Network*, dan *Deep Learning*. Jurnal Teknologi Indonesia
- Bagus, I., & Mahendra, M. (2016). Implementasi Augmented Reality (Ar) Menggunakan Unity 3D Dan Vuforia Sdk. *Jurnal Ilmiah ILMU KOMPUTER Universitas Udayana*, 9(1), 1–5.
- Frans, V. P., Anantadjaya, S. P., & Lahindah, L. (2013). Biaya Dan Manfaat Dari Alat Pelindung Diri : Studi Kasus Di Depot Lpg Pt . Pertamina (Persero), Tanjung Priok , Jakarta , Indonesia. *Finance & Accounting Journal*, 02(02), 43–59.
- Kurniawan, D. A., Sugiarto, B. A., Elektro, T., Sam, U., & Manado, R. (2019). *Pengenalan Alat Musik Bambu Menggunakan Augmented Reality 3 Dimensi*. 14(3), 291–302.
- Mafra, R., Riduan, R., & Zulfikri, Z. (2021). Analisis Kepatuhan Penggunaan Alat

- Pelindung Diri (APD) Pada Peserta Pelatihan Keterampilan Tukang dan Pekerja Konstruksi. *Arsir*, 5(1), 48. <https://doi.org/10.32502/arsir.v5i1.3362>
- Nugroho, A., & Pramono, B. A. (2017). Aplikasi Mobile Augmented Reality Berbasis Vuforia Dan Unity Pada Pengenalan Objek 3D Dengan Studi Kasus Gedung M Universitas Semarang. *Jurnal Transformatika*, 14(2), 86. <https://doi.org/10.26623/transformatika.v14i2.442>
- Pangau, L. Y. D., Kaunang, S. T., & Lumenta, A. S. M. (2019). Game Based Education : Pengenalan Peristiwa Sejarah Permesta di Minahasa. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(2), 203–208. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/23995/23680>
- Rachmawati, P. (2017). Kesehatan Keselamatan Kerja pada UKM Industri Batik Tulis Dengan Pendekatan HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control). *Seminar Nasional Mesin Dan Industri (SNMI XI) 2017, April*, 327–334.
- Rahayu, F. D. (2018). Hubungan Antara Kesehatan Kerja Dengan Produktivitas Kerja Karyawan. *Jurnal Psikologi*, 5(2), 58–64.
- Riyadi, F. S., Sumarudin, A., & Bunga, M. S. (2017). Aplikasi 3D Virtual Reality Sebagai Media Pengenalan Kampus Politeknik Negeri Indramayu Berbasis Mobile. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 2(2), 75. <https://doi.org/10.26798/jiko.2017.v2i2.76>
- Saurik, H. T. T., Purwanto, D. D., & Hadikusuma, J. I. (2019). Teknologi Virtual Reality untuk Media Informasi Kampus. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(1), 71. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2019611238>
- Tejawati, A., Saputra, M. B., Firdaus, M. B., Fadli, S., Suandi, F., & Anam, M. K. (2019). Media Promosi Penangkaran Rusa Sambar (Rusa Unicolor) Sebagai Ekowisata Di Penajam Paser Utara Berbasis Virtual Reality. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Elektronik*, 2(2), 52. <https://doi.org/10.36595/jire.v2i2.118>
- Wahid, A. A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Informatika Dan Manajemen STMIK*, November, 1–5.
- Departemen Tenaga Kerja. (1970). *Undang-undang Republik Indonesia NO.1 tahun 1970 tentang Keselamatan kerja*. Jakarta: Departemen Tenaga Kerja.
- Arifin. (2010). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya