



**“SMART RIDERS” 3D SEBAGAI GAME
PENGENALAN RAMBU LALU LINTAS BERBASIS
ANDROID**

SKRIPSI

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer**

Oleh

Febri Sulastianingsih

NIM.5302414016

**PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2018**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Febri Sulastianingsih
NIM : 5302414016
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Judul : Smart Riders 3D Sebagai *Game* Pengenalan Rambu Lalu
Lintas Berbasis Android

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian
Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Fakultas
Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, November 2018

Pembimbing



Drs. R. Kartono M.Pd.

NIP. 195504211985031003

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **SMART RIDERS 3D SEBAGAI GAME PENGENALAN RAMBU LALU LINTAS BERBASIS ANDROID** telah dipertahankan di depan Panitia Sidang Ujian Skripsi/TA Fakultas Teknik UNNES pada

Oleh

Nama : Febri Sulastianingsih

NIM : 5302414016

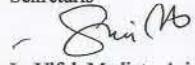
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Panitia:

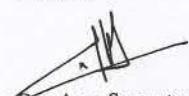
Ketua


Dr.-Ing. Dhidik Prastyanto S.T., M.T.
197805312005011002

Sekretaris


Ir. Ulfah Mediaty Arief M.T. IPM
196605051998022001

Pengaji I


Drs. Agus Suryanto, M.T.

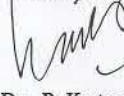
NIP. 196708181992031004

Pengaji II


Drs. Said Sunardiyo, M.T.

NIP. 196505121991031003

Pengaji III


Drs. R. Kartono
NIP. 195504211985031003

Mengetahui,

Fakultas Teknik



Dr. Nur Qudus, M.T.

NIP. 196911301994031001

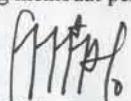
PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Pengaji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, November 2018

Yang membuat pernyataan,


Febri Sulastianingsih

5302414016

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehinggan semangat – Winston Chuchull
- Saat-saat paling menyeramkan adalah saat dimana Anda belum memulai sesuatu – Stephen King

Persembahan:

1. Untuk Bapak Edi Suprapto Widodo dan Ibu Marsiyam atas Doa dan dukungan yang diberikan.
2. Untuk kedua adik saya dan seluruh keluarga besar yang telah membantu.
3. Untuk teman-teman PTIK angkatan 2014.
4. Untuk teman-teman kos Jus Pete.

ABSTRAK

Sulastianingsih, Febri. 2018. Smart Riders 3D Sebagai *game* Pengenalan Rambu Lalu Lintas Berbasis Android. Skripsi. Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Drs. R. Kartono, M.T.

Game merupakan media hiburan yang salah satunya terdapat pada smartphone Android. Selain sebagai media hiburan, *game* juga dapat dimanfaatkan sebagai media edukasi seperti *game* pengenalan rambu lalu lintas. Pengetahuan tentang rambu lalu lintas pada pengendara berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan lalu lintas. Maka dari itu, pengenalan rambu lalu lintas merupakan salah satu upaya dalam penertiban lalu lintas, karena pengetahuan rambu lalu lintas saat ini masih kurang.

Dalam penelitian ini, akan membuat aplikasi Smart Rider yang bertujuan untuk mengenalkan rambu lalu lintas kepada calon pengemudi dan pengemudi kendaraan bermotor. Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan yaitu waterfall, meliputi *communication, planning, modelling, construction* dan *deployment*.

Pengujian aplikasi menggunakan uji materi, *functionality, usability* dan *portability*. Pengujian *usability* dilakukan oleh ahli media dan pengguna. Pengguna dalam penelitian ini diambil dari siswa SMK N 1 Kebumen. Dari hasil pengujian aplikasi secara keseluruhan, menunjukkan bahwa aplikasi memiliki fungsi yang baik. Hal ini dapat dilihat dari respon pengguna mencapai 78,74%. Dengan demikian, aplikasi Smart Rider dinyatakan layak digunakan sebagai *game* pengenalan rambu lalu lintas berbasis Android.

Kata kunci: Android, *Game*, Rambu Lalu Lintas, *Waterfall*.

PRAKATA

Segala puji dan syukur peneliti ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul Smart Riders 3D Sebagai *Game* Pengenalan Rambu Lalu Lintas Berbasis Android ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Negeri Semarang. Shalawat dan salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan safaat Nya di Yaumil akhir nanti, Amin.

Penyelesaian karya tulis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum, Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, MT., Selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Dr.-Ing. Dhidik Pratiyanto, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
4. Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T., selaku Koordinator Program Studi PTIK
5. Drs. R. Kartono, M.Pd., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan motovasi.
6. Dosen penguji yang telah memberikan masukan yang sangat berharga untuk menambah bobot dan kualitas skripsi ini.
7. Berbagai pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya bagi peneliti sendiri serta pembaca pada umumnya.

Semarang, Oktober 2018

Febri Sulastianingsih

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN KELULUSAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
1.7 Spesifikasi Produk Yang Dikembangkan	6
1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembang.....	6
BAB II. KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1. Kajian Pustaka	8

Halaman

2.2. Landasan Teori	12
2.2.1. <i>Game</i>	12
2.2.2. Peraturan Lalu Lintas.....	14
2.2.3. Android	18
2.2.4. Unity 3D	19
2.2.5. Photoshop	20
2.3. Pertanyaan Penelitian	21

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	22
3.2. Desain Penelitian	22
3.2.1. Tahap Komunikasi	23
3.2.2. Tahap Perencanaan.....	24
3.2.3. Tahap Pemodelan	25
3.2.4. Tahap Pengkodean	42
3.2.5. Tahap Pengujian.....	43
3.3. Parameter Penelitian	44
3.4. Teknik Pengumpulan Data	48
3.5. Teknik Analisis Data	49

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Data	53
4.1.1. Deskripsi Antarmuka Produk	53
4.1.2. Deskripsi Pengujian Ahli Materi.....	61
4.1.3. Deskripsi Pengujian Perangkat Lunak	62
4.2. Analisis Data	63
4.2.1. Analisis Hasil Pengujian Ahli Materi	63
4.2.2. Analisis Hasil Pengujian <i>Functionlity</i>	64
4.2.3. Analisis Hasil Pengujian <i>Usability</i>	69

Halaman

4.2.4. Analisis Hasil Pengujian <i>Portability</i>	76
4.3. Pembahasan	79
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	83
5.2. Saran	84
Daftar Pustaka	85
Lampiran	88

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Jadwal Perencanaan	25
Tabel 3.2 <i>Storyboard</i> Aplikasi	28
Tabel 3.3 Definisi Aktor	35
Tabel 3.4 Definisi <i>Use Case</i>	35
Tabel 3.5 Skenario Memulai Aplikasi	36
Tabel 3.6 Skenario Mulai.....	37
Tabel 3.7 Skenario Cara Bermain	39
Tabel 3.8 Skenario pengembang	39
Tabel 3.9 Skenario Keluar Aplikasi.....	39
Tabel 3.10 Kisi-kisi Uji Ahli Materi.....	45
Tabel 3.11 Kuesioner Uji Ahli Media.....	45
Tabel 3.12 Kisi-kisi Pengujian <i>Blackbox</i>	47
Tabel 3.13 Kisi-kisi Pengujian aspek <i>usability</i>	48
Tabel 3.14 Konversi Jawaban Item Kuesioner	50
Tabel 3.15 Kriteria Hasil Persentase Angket	51
Tabel 4.1 Rambu Lalu Lintas Pada Misi 1.....	56

	Halaman
Tabel 4.2 Rambu Lalu Lintas Pada Misi 2.....	58
Tabel 4.3 Rambu Lalu Lintas Pada Misi 3.....	59
Tabel 4.4 Tabulasi Data Pengujian Terhadap Ahli Materi	62
Tabel 4.5 Daftar Nama Penguji Materi	63
Tabel 4.6 Hasil Uji Validasi Ahli Materi	63
Tabel 4.7 Pengujian <i>Black box</i>	65
Tabel 4.8 Daftar Nama Penguji Media	69
Tabel 4.9. Hasil Uji Ahli Media.....	70
Tabel 4.10 Revisi Produk.....	71
Tabel 4.11 Hasil uji coba pengguna.....	74
Tabel 4.12 Pengujian <i>Portability</i>	76
Tabel 4.13 Perhitungan nilai pada aspek <i>portability</i>	78

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Rambu Peringatan	16
Gambar 2.2 Rambu Larangan	17
Gambar 2.3 Rambu Perintah.....	17
Gambar 2.4 Rambu Petunjuk	18
Gambar 3.1 Model <i>Waterfall</i>	23
Gambar 3.2 Diagram Blok <i>Game Smart Riders</i>	26
Gambar 3.3 <i>Flowchart Game Smart Riders</i>	27
Gambar 3.4 <i>Use Case Diagram Smart Riders</i>	36
Gambar 3.5 Tampilan Halaman Menu Utama	40
Gambar 3.6 Desain Tampilan Menu Mulai.....	41
Gambar 3.7 Desain Tampilan Halaman Permainan.....	42
Gambar 3.8 Desain Tampilan Halaman Cara Bermain.....	42
Gambar 3.9 Desain Tampilan Halaman Pengembang	43
Gambar 4.1 Tampilan Menu Utama.....	54
Gambar 4.2 Tampilan Halaman Mulai.....	55
Gambar 4.3 Petunjuk Kontrol	55

Halaman

Gambar 4.5 Tampilan Materi Rambu Lalu Lintas	56
Gambar 4.5 Tampilan Halaman Misi 1.....	57
Gambar 4.6 Tampilan Soal Rambu LaluLintas.....	57
Gambar 4.7 Tampilan Misi 2	58
Ganbar 4.8 Tampilan Misi 3	60
Gambar 4.9 Tampilan Halaman Cara Bermain.....	61
Gambar 4.10 Tampilan Halaman Pengembang	61
Gambar 4.11 Tampilan halaman menu utama sebelum dan sesudah revisi....	72
Gambar 4.12 Tampilan halaman pilih bermain sebelum dan sesudah revisi...	72
Gambar 4.13 Tampilan halaman tour dan misi sebelum dan sesudah revisi ...	73
Gambar 4.14 Tampilan halaman tour sebelum dan sesudah revisi.....	73
Gambar 4.15 Tampilan halaman tour sebelum dan sesudah revisi.....	73
Gambar 4.16 Tampilan halaman pengembang sebelum dan sesudah revisi....	74

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Usulan Judul Skripsi dan Dosen Pembimbing	89
Lampiran 2. Usulan Topik Skripsi	90
Lampiran 3. Usulan Dosen Pembimbing	91
Lampiran 4. Usulan Penetapan Dosen Pembimbing.....	92
Lampiran 5. Laporan Selesai Bimbingan Proposal Skripsi	93
Lampiran 6. Berita Acara Seminar Proposal Skripsi	94
Lampiran 7. Surat Permohonan Izin Penelitian	95
Lampiran 8. Angket Validasi Produk Oleh Ahli Materi	96
Lampiran 9. Angket Validasi Produk Oleh Ahli Media	98
Lampiran 10. Angket Uji Coba Produk Oleh Pengguna.....	100
Lampiran 11. Surat Permohonan Menjadi Validator Ahli Materi 1	102
Lampiran 12. Surat Permohonan Menjadi Validator Ahli Materi 2	103
Lampiran 13. Surat Permohonan Menjadi Validator Ahli Materi 3	104
Lampiran 14. Surat Permohonan Menjadi Validator Ahli Media 1.....	105
Lampiran 15. Surat Permohonan Menjadi Validator Ahli Media 2.....	106
Lampiran 16. Angket Hasil Validasi Ahli Materi 1	107

Halaman

Lampiran 17. Angket Hasil Validasi Ahli Materi 2	109
Lampiran 18. Angket Hasil Validasi Ahli Materi 3	111
Lampiran 19. Angket Hasil Validasi Ahli Media 1	113
Lampiran 20. Angket Hasil Validasi Ahli Media 2	115
Lampiran 21. Angket Hasil Uji Coba oleh Pengguna.....	117
Lampiran 22. Surat Pernyataan Selesai Bimbingan.....	119
Lampiran 23. Dokumentasi.....	120

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini semakin pesat, khususnya dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi. Salah satu teknologi yang populer adalah perangkat *mobile* seperti *Smartphone* (Afrina & Ibrahim, 2015). Sebagian besar anak-anak di negara maju maupun negara berkembang terlepas dari etnis, dan latar belakang ekonomi, memiliki akses perangkat *mobile* (Kyriakides & Meletiou-mavrotheris, 2015). Hal ini menyebabkan kebutuhan akan *smartphone* semakin tinggi karena sistem operasi yang terdapat pada *smartphone* adalah sistem operasi Android (Matlubah, Anekawati, & Ngadi, 2016). Mengingat Android merupakan sistem operasi *open source*, sehingga membuat aplikasi-aplikasi dengan *platform* Android lebih beragam, dan mudah untuk dikembangkan jika dibanding dengan *platform* lain (Kurniawan, Ariyanti, & Marzuki, 2017). Android digunakan di berbagai bidang seperti bidang perdagangan, politik, pendidikan dan lain-lain. Dalam bidang pendidikan, Android digunakan sebagai media pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian Muyaroah (2017) menunjukkan bahwa terdapat keefektifan penggunaan Android sebagai media pembelajaran dengan hasil belajar yang didapat siswa. Sedangkan bagi para remaja, *smartphone* sebagian besar digunakan untuk mengakses sosial media dan *game* (Mufligh, Hamzah, & Puniawan, 2017).

Game merupakan salah satu media hiburan yang menjadi pilihan masyarakat untuk menghilangkan kejemuhan atau hanya sekedar untuk mengisi waktu luang.

Saat ini *game* menjadi alternatif hiburan yang digemari berbagai kalangan baik tua, muda, pria maupun wanita. Pada perkembangannya *game* kini sudah sampai tiga dimensi (3D), yang sebelumnya hanya sampai dua dimensi (2D). *Game* 3D memiliki daya tarik yang berbeda dibanding *game* 2D, karena animasi citra 3D menghasilkan kualitas yang lebih baik, memiliki grafik pergerakan dan *style* yang lebih bagus (A. R. P. Putra & Djuniadi, 2013). *Game* 3D juga banyak digunakan sebagai simulasi dalam pendidikan, kedokteran, politik, dan lain-lain. Berdasarkan hasil penelitian Dale (2014) menunjukkan bahwa penggunaan *game* 3D interaktif pada *Diabetes Visualizer* dapat meningkatkan pemahaman peserta terhadap kondisi tersebut dan pengelolaannya sehari-hari. Pengembangan *game* saat ini berlaku pada pengguna perangkat bergerak seperti *smartphone*.

Game dibuat dengan berbagai tujuan dan maksud di dalamnya, salah satunya adalah *education* (mendidik) (Siswanto & Putra, 2013). *Game* sendiri dapat digunakan sebagai media untuk melatih kemampuan daya pikir dan memperkenalkan materi agar lebih menarik (D. W. Putra, Nugroho, & Puspitarini, 2016). Berdasarkan penelitian Bestari,et.al (2014) menunjukkan bahwa pembelajaran *Starter Experiment Approach* (SEA) berbantuan *game* dapat meningkatkan hasil belajar dan mengembangkan karakter siswa. Teknologi *game* 3D berbasis Android dapat dimanfaatkan sebagai media hiburan dan pembelajaran, salah satunya dapat digunakan sebagai media dalam mengenalkan rambu lalu lintas.

Rambu lalu lintas adalah bagian dari perlengkapan jalan yang berupa, lambang, huruf, angka, kalimat atau perpaduan yang diantaranya berfungsi

sebagai peringatan, larangan, perintah, dan petunjuk bagi pengguna jalan. Rambu lalu lintas merupakan salah satu pengetahuan yang sangat penting bagi pengguna jalan dalam menertibkan lalu lintas, hal ini dikarenakan dapat mengurangi permasalahan lalu lintas seperti kemacetan, kecelakaan lalu lintas, dan permasalahan lalu lintas lainnya yang dapat merugikan orang lain. Seperti yang tertera dalam Undang-Undang Republik Indonesia nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, bahwa pengetahuan dalam berkendara harus diutamakan untuk keselamatan dalam berkendara.

Kecelakaan lalu lintas di jalan raya semakin meningkat diakibatkan atau diawali oleh perilaku pengemudi yang melanggar aturan lalu lintas yang ada, seperti mengemudi dengan kecepatan tinggi serta tidak hati-hati, kemudian tidak memiliki surat ijin mengemudi (Dharma, 2014). Menurut Harnen Sulitio, dalam Setiawan dan Hafrizal (2014) terdapat lima faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas, yaitu faktor pengemudi (manusia), lalu lintas, jalan, kendaraan dan lingkungan. Faktor manusia, merupakan faktor dominan penyebab kecelakaan lalu lintas, karena hampir semua kecelakaan lalu lintas yang terjadi disebabkan oleh pelanggaran lalu lintas (Setiawan & Hafrizal, 2014). Faktor manusia tersebut meliputi perilaku, pengetahuan serta keterampilan di jalan raya. Menurut Kustiyah dalam Hidayat dan Hendrati (2011), pengetahuan tentang rambu lalu lintas pada pengendara berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan lalu lintas. Hasil penelitian (Wulandari, 2015) menyebutkan bahwa kurangnya sosialisasi dan kesadaran untuk belajar mengenai aturan berlalu lintas menjadi salah satu penyebab minimnya pengetahuan serta pemahaman pelajar.

Dengan adanya permasalahan diatas maka penulis berinovasi membuat sebuah *game* 3D berbasis Android sebagai media untuk mengenalkan rambu lalu lintas bagi calon pengemudi maupun pengemudi kendaraan bermotor.

Dalam penelitian ini akan dibuat aplikasi “Smart Riders 3D Sebagai *Game* Pengenalan Rambu Lalu Lintas Berbasis Android”. Diharapkan *game* Smart Riders dapat digunakan sebagai media yang interaktif untuk mengenalkan dan menambah pengetahuan rambu lalu lintas kepada calon pengemudi maupun pengemudi kendaraan bermotor.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Kurangnya pengetahuan pengendara mengenai arti rambu lalu lintas.
2. Perlu adanya media untuk mengenalkan rambu lalu lintas yang lebih interaktif.
3. Teknologi *game* 3D belum banyak dimanfaatkan sebagai media dalam pengenalan rambu lalu lintas.

1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. *Game* “Smart Riders” ini hanya dapat digunakan pada perangkat Android.
2. Materi yang diambil terbatas pada pengetahuan rambu lalu lintas.
3. Materi rambu lalu lintas yang diterapkan pada *game* “Smart Riders” hanya berjumlah 5 rambu dari setiap jenis rambu lalu lintas.
4. Aplikasi dibangun menggunakan *software* Unity 3D.

5. Penelitian ini dibatasi pada pengujian *software quality* aplikasi Smart Riders menurut aspek *functional suitability* dan *usability*.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan di atas maka muncul rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat *game* 3D “Smart Riders” berbasis Android sebagai media pengenalan rambu lalu lintas?
2. Bagaimana kelayakan *software* pada *game* 3D “Smart Riders”?

1.5 Tujuan Penelitian

Secara umum tujuan penelitian ini yaitu :

1. Membuat *game* 3D “Smart Riders” berbasis Android sebagai media pengenalan rambu lalu lintas.
2. Mengetahui kelayakan *software* pada *game* 3D “Smart Riders”.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan bagi Universitas, Masyarakat, dan Penulis, antara lain :

1. Bagi Universitas

Menambah referensi sebagai bahan evaluasi pengembangan *game* 3D Smart Riders untuk menambah pengetahuan mengenai rambu-rambu lalu lintas.

2. Bagi Masyarakat

Game ini diharapkan dapat digunakan sebagai media untuk mempelajari rambu lalu lintas. Kemudian dapat diterapkan dalam kehidupan masing-masing untuk menjadikan masyarakat yang pintar berkendaran.

3. Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai pembuatan *game* 3D berbasis Android. Serta menambah pengetahuan tentang rambu lalu lintas.

1.7 Spesifikasi Produk Yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dapat dikembangkan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. *Game* Smart Riders merupakan *game* 3D berbasis Android
2. Objek yang terdapat di dalam *game* Smart Riders memiliki visual 3D meliputi mobil, sebuah kota kecil, dan rambu lalu lintas.
3. *Game* Smart Rider memiliki beberapa menu didalamnya yang meliputi :
 - a. Menu *Play* yang berfungsi untuk memulai pengenalan rambu lalu lintas dan memulai permainan.
 - b. Menu Petunjuk yang berfungsi memberikan arahan cara menggunakan Smart Riders.
 - c. Menu Profil yang berfungsi untuk menunjukkan profil pengembang.
4. Materi yang disajikan di dalam *game* Smart Riders adalah rambu lalu lintas yang meliputi rambu peringatan, rambu larangan, rambu perintah, dan rambu petunjuk.

1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Asumsi dalam penelitian pengembangan *game* “Smart Riders” adalah :

1. Smart Riders merupakan variasi media dalam mengenalkan rambu lalu lintas dengan memanfaatkan *smartphone* Android yang dimiliki pengguna.
2. Media yang dikembangkan harus memenuhi syarat kelayakan, yaitu isi, kebahasaan dan sajian.

Keterbatasan dalam penelitian pengembangan *game* “Smart Riders” adalah :

1. *Game* ini dikembangkan menggunakan *software* Unity 3D.
2. *Game* Smart Riders hanya dapat dimainkan oleh satu pemain (*Single Player*).
3. Dalam *game* Smart Riders penggunaanya harus menggunakan *smartphone* Android dengan minimal Android versi Ice Cream Sandwitch.
4. Pada *game* ini masih terbatas hanya membahas terkait rambu lalu lintas saja.
5. Dalam *game* ini materi yang ditampilkan berjumlah lima dari setiap jenis rambu lalu lintas.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Kajian Pustaka

1. Aplikasi Multimedia pembelajaran Rambu Lalu Lintas Berbasis Android (Randy Wardan, Dede Kurniadi, 2017). Jurnal Algoritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut. ISSN: 2302-7339.

Jurnal ini berisi pembuatan aplikasi multimedia pembelajaran rambu-rambu lalu lintas berbasis android. Dimana aplikasi ini dibuat dengan tujuan untuk membantu masyarakat dalam mempelajari rambu-rambu lalu lintas. Aplikasi ini juga memiliki animasi yang menarik yang dilengkapi dengan kuis soal-soal rambu-rambu lalu lintas. Pembuatan aplikasi ini berdasarkan pada struktur menu, skenario, *storyboard*. Semua material tersebut dikumpulkan dan dimasukkan kedalam software pengolah IONIC 2 untuk disusun menjadi sebuah aplikasi rambu lalu lintas berbasis android. Aplikasi ini cocok dan memenuhi syarat bagi pengguna yang ingin mengetahui rambu lalu lintas dan mengerjakan soal tes SIM.

2. Aplikasi Panduan Sosialisasi Keselamatan Lalu Lintas “*Road Safety*” Menggunakan Phonegap Dengan Android (Karimatus Sa’adah, R. Kartono, Anggraini Mulwinda, 2017). Prosiding SINTAK. ISBN: 978-602-8557-20-7.

Jurnal ini berisi pembuatan aplikasi panduan sosialisasi keselamatan lalu lintas dengan Android. Pada pengembangan aplikasi

“*Road Safety*” menggunakan metode *waterfall* dalam pembuatannya. Uji kelayakan yang dilakukan berdasarkan aspek ISO 25010 yang meliputi aspek *fungsionalty*, *compatibility*, dan *usability*. Hasil yang diperoleh aplikasi tersebut mendapatkan skala sangat baik, sehingga layak digunakan sebagai media panduan sosialisasi keselamatan lalu lintas.

3. *Game* Edukasi Rambu Lalu Lintas Berbasis Android (I. B. K. Adi Jaya, P. W. Buana, dan A. A. K. Agung Cahyawan W. 2015). MERPATI. ISSN: 2252-3006.

Jurnal ini berisi pembuatan *game* edukasi berbasis Android untuk membantu para pengendara bermotor dalam mempelajari dan menghafal arti rambu lalu lintas. *Game* berisi soal terkait rambu lalu lintas sebanyak 84 soal yang dibagi ke dalam tiga level yaitu mudah, sedang, dan sulit. Metode pengacakkan Fisher-Yates digunakan untuk mengacak soal, karena *game* yang bergenre *Multiple-Choice*. Berdasarkan aspek *gameplay* yang didapat dari penilaian responden, sebanyak 40 % responden menilai *Game* Edukasi Rambu Lalu Lintas Berbasis Android sangat baik, dan 60% responden menilai baik.

4. *Developing A Traffic-Sign Knowledge Application On Android System* (Satien Janpla, Phattara Bumrugrad, Kunyanuth K, 2015). *Procedia-Social and Behavior Sciences*.

Jurnal ini menyajikan aplikasi pengetahuan tanda lalu lintas pada sistem android. Tujuan dari sistem ini adalah untuk mendukung dan sebagai sarana pengguna untuk belajar, mangetahui rambu lalu lintas dan

peraturan mengemudi di Thailand menggunakan aplikasi *mobile*. Sistem android ini dapat bermanfaat untuk mendukung dan menyarankan pengguna untuk keselamatan berkendara.

5. *Development of DAVE 3D Android Gaming*(Abdul Aleem, Karm Raj, Rajat Bhandari, Prof.Anup H.2014) *Internasional Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*. ISSN(Online): 2320-9801.

Jurnal ini berisi tentang sebuah proyek yang menciptakan permainan klasik Dangerous Dave ke dalam bentuk 3D di *platform* Android, dimana pemain utama bergantung pada gravitasi. Hal ini membawa pengalaman nostalgia kepada penggunanya. Proyek ini untuk mengembalikan kesenangan pada handset dengan pengalaman 3D. *Game* dirancang menggunakan *software* Unity3D dan Blender, pemrograman untuk gerakan kontrol akan dilakukan di JAVA dan C#. Implementasi teknik ilustrasi melalui Android *Mobile Game* dijelaskan secara rinci dengan kode dan *Gaming interface*. Maka dari itu proyek ini menghasilkan definisi instruksional untuk teknik pengembangan dan aplikasi *game* basis Android yang fungsional.

6. *Game Development for Android Device Using Unity 3D*(Shroneet Dhuri, Priyanka Zha, Parag Nehete, Shreyash Khot, Prof.Mahavir Deymane) *International Journal of Emerging Trends & Technology in Computer Science (IJETTCS)*. ISSN 2278-6856.

Jurnal ini berisi tentang mengembangkan permainan menghibur dan menyenangkan berdasarkan masa kecil. *Game* masa kecil seperti perahu kertas dan pesawat merupakan objek utama dalam *game* ini. *Game* ini diberi nama papeRacer yang merupakan kombinasi dari kertas dan pembalap. Pada *game* papeRacer akan berisi masukan berupa tekan, gesek dan penginderaan gerak pada tingkat yang berbeda. Karena ini adalah *game* bergenre *racing*, *game* *multiplayer* akan fokus pada balapan dengan teman dan membiarkan pengguna berkompetisi untuk menjadi yang terbaik. *Platform game* dikembangkan menggunakan Unity 3D dan *coding* utama ada pada C#.

7. Pembuatan *Game* Edukasi “Petualangan Si Gembul” Sebagai Pembelajaran Pengenalan Daerah Solo Raya Pada Anak (F. Aji Purnomo, E. Harry Pratisto, dkk. 2016). Jurnal SIMETRIS. ISSN: 2252-4983.

Penelitian ini berisi mengenai pembuatan *game* edukasi untuk mengenalkan daerah Solo Raya berbasis Android pada anak. Metode pengembangan yang digunakan pada *game* ini adalah *Software Development Life Cycle (SDLC)* Waterfall. Pengujian dilakukan terhadap 3 perangkat Android yang berbeda sepesifikasinya dan meliputi aspek penyampaian aspek dan desain visual *game*. Hasil penelitian menyebutkan bahwa 75% *game* tersebut memudahkan dalam mengenal daerah Solo Raya dan 79 % menyebutkan bahwa tampilan menarik.

8. *The Safety Go To Improve Motorbike Riding Knowledge* (F. Dara Puspita, A. Murnomo, A. Mulwinda. 2017). Jurnal Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.

Penelitian ini berisi tentang pembuatan *game* yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan berkendara. Pengembangan aplikasi *game* ini menggunakan metode *waterfall*. Pengukuran kelayakan *game* diukur melalui hasil evaluasi belajar siswa *post-Test* dibandingkan dengan nilai *pre-Test*.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Game

Game berasal dari kata bahasa Inggris yang mempunyai arti dasar permainan. Permainan dalam hal ini merujuk pada pengertian kelincahan intelektual (*intellectual playability*). Permainan atau *game* adalah sebuah sistem dimana pemainnya terlibat dalam suatu konflik buatan, ditentukan oleh aturan yang menghasilkan keluaran atau hasil yang dapat diukur (Sari, Saputro, & Hastuti, 2014). *Game* juga dapat diartikan sebagai arena keputusan dan aksi pemainnya. Pada akhir sebuah *game*, seorang pemain akan menang atau kalah atau akan menerima semacam skor numerik. *Game* juga adalah sarana yang dibuat untuk memenuhi kebutuhan manusia akan hiburan, sehingga *game* terus berkembang sesuai kebutuhan dan tidak dapat dipisahkan dari manusia. Pada tahun 1990-an *game* dianggap sebagai komoditas bagi anak-anak, sedangkan pada tahun 2000-an sampai sekarang *game* sudah melampaui berbagai bidang seperti hiburan bagi

semua kalangan, bisnis, simulasi, edukasi, maupun pembelajaran virtual (Wahyu Pratama, 2014).

Pada perkembangannya *game* saat ini sudah sampai pada 3D (tiga dimensi) (Putri, Hermawan, Hariadi, & Graf, 2014). *Game* dengan visual 3D lebih banyak di minati jika dibandingkan dengan *game* visual 2D. Visual 2D sendiri tidak memberikan detail yang mendalam terhadap suatu objek, sehingga pengguna ingin memiliki objek dengan detail yang mendalam (Tayal M. A. & Tayal A. R., 2012). Sehingga *game* 3D dapat dimanfaatkan sebagai salah satu media yang menarik untuk meningkatkan minat serta membantu seseorang dalam mempelajari suatu materi.

Game sendiri memiliki beberapa jenis atau *genre* yang dibagi ke dalam kelompok besar, diantaranya sebagai berikut:

1. *Action Games*

Tipe *game* dengan fitur utama yaitu berupa fasilitas tembak cepat dengan banyak aksi di mana pemain harus memiliki ketrampilan reaksi yang cepat untuk menghindari tembakan musuh atau menghindari ringtangan.

2. *Sport Games*

Game jenis ini biasanya bersifat kompetisi dan bisa dimainkan oleh beberapa pemain, baik itu secara individual maupun tim. Kebanyakan *game* ini bertema olahraga.

3. *Role Playing Games (RPG)*

Game ini seringkali berupa *multi-player game* dimana setiap pemain memiliki karakter dengan kemampuan, kekuatan, dan kelemahan yang

spesifik. Para pemain saling berkompesi, berinteraksi, dan bertempur satu sama lain.

4. *Puzzle Games*

Game ini pada umumnya membuat pemain menggunakan kemampuan berpikirnya sebagai pengganti keterampilan reaksi yang cepat karena terdapat rahasia yang perlu dipecahkan.

5. *Racing Games*

Game yang berjenis balapan yang biasanya teknik kita dalam memainkan dijadikan patokan keberhasilan dalam misi.

6. *Adventure game*

Game ini umumnya meminta pemain untuk mengeksplorasi tempat (di dalam *game*) yang sudah dikondisikan sebelumnya. Biasanya tempat tersebut berupa kastil, hutan, bawah laut dan lain-lain. tujuannya untuk mencari pesan rahasia, mendapatkan benda-benda tertentu, bertempur dengan musuh dan lain-lain.

7. *Strategi Games*

Game dengan menggunakan tipe kamera *wide* (dari jauh) agar dapat mengontrol semua objek yang terlibat dalam permainan tersebut. Misalnya dalam *game* strategi perang company of heroes, mereka harus meminimalisasi setiap unit pasukan agar tidak kalah dalam pertempuran.

2.2.2. Peraturan Lalu Lintas

Menurut pasal 1 Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009, lalu lintas didefinisikan sebagai gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan maupun prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang dan/atau barang berupa jalan dengan fasilitas pendukungnya.

Peraturan lalu lintas dibuat agar pengguna jalan dapat mematuhi setiap peraturan lalu lintas ada. Hal tersebut untuk menciptakan ketertiban lalu lintas serta menjaga menjaga keselamatan pengguna di jalan raya. Terdapat beberapa peraturan lalu lintas yang harus dipatuhi oleh pengguna jalan salah satunya rambu lalu lintas.

2.2.2.1. Rambu Lalu Lintas

Berdasarkan Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan yang dimaksud dengan Rambu lalu lintas adalah bagian perlengkapan jalan berupa lambang, huruf, angka, kalimat dan/atau perpaduan yang berfungsi sengai peringatan, larangan, perintah atau petunjuk bagi pengguna jalan.

Hal tersebut menegaskan bahwa rambu lalu lintas merupakan salah satu alat perlengkapan jalan yang memberikan petunjuk bagi pengguna jalan. Oleh karena itu, rambu lalu lintas hendaknya dapat dipatuhi oleh pengguna jalan, baik pengguna kendaraan bermotor maupun tidak bermotor. Pemahaman tentang rambu lalu lintas merupakan salah satu kemampuan dasar untuk bertransportasi di jalan raya.

Kemampuan dalam memahami rambu lalu lintas merupakan satu kecakapan untuk mengerti, menyebutkan, dan mampu mengimplementasikan alat perlengkapan jalan yang memuat lambang, huruf, angka, dan perpaduan diantaranya dalam bertransportasi. Rambu lalu lintas dibuat dengan tujuan untuk memberikan kelancaran, keteraturan, dan keselamatan dalam bertransportasi. Bentuk rambu lalu lintas berbeda-beda, yaitu segitiga, kotak, dan lingkaran. Kemudian disesuaikan dengan fungsi dari rambu lalu lintas tersebut.

Setiap rambu lalu lintas memiliki fungsi yang berbeda, berikut uraian fungsi rambu lalu lintas.

1. Rambu Peringatan

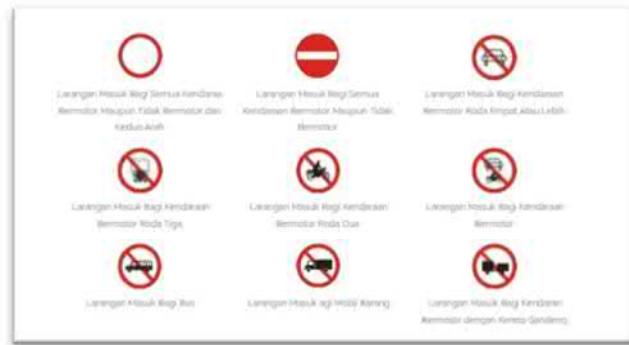
Rambu ini berisi peringatan bagi para pengguna jalan bahwa di depannya ada sesuatu yang berbahaya. Rambu ini didesain dengan latar kuning dan gambar atau tulisan berwarna hitam.



Gambar 2.1. Rambu Peringatan

2. Rambu Larangan

Rambu ini berisi larangan-larangan yang tidak boleh dilakukan oleh pengguna jalan. Rambu ini di desain dengan latar putih dan warna gambar atau tulisan merah dan hitam.



Gambar 2.2. Rambu Larangan

3. Rambu Perintah

Rambu ini berisi perintah yang harus dilakukan oleh pengguna jalan. Rambu perintah didesain dengan bentuk bundar berwarna biru dengan gambar putih dan merah.



Gambar 2.3. Rambu Perintah

4. Rambu Petunjuk

Rambu yang memberikan petunjuk atau keterangan kepada pengemudi atau pemakai jalan lainnya, tentang arah yang harus ditempuh

atau letak kota yang akan dituju lengkap dengan nama dan arah letak itu berada.



Gambar 2.4. Rambu Petunjuk

2.2.3. Android

Menurut kadir, abdul (2013:2) Android merupakan sistem operasi untuk perangkat bergerak yang dewasa ini sangat terkenal. Android adalah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang di dalamnya mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi (Sa'adah, Kartono, & Mulwinda, 2017). Awalnya, Android dikembangkan oleh perusahaan kecil di Silicon Valley yang bernama Androin Inc. Selanjutnya Google mengambil alih sistem operasi tersebut pada tahun 2005 dan mencanangkannya sebagai sistem *open source*, sehingga siapa pun boleh memanfaatnya dengan gratis. Sebagai pelengkapnya berupa Android SDK (Software Development Kit) yang menyediakan Tools dan API yang diperlukan untuk mengembangkan aplikasi pada platform Android dengan menggunakan bahasa pemrograman Java. Android dikembangkan secara bersama – sama antara Google, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, NVIDIA

serta 47 perusahaan lain yang tergabung dalam OHA (Open Handset Alliance) dengan tujuan membuat sebuah standar terbuka untuk perangkat bergerak (mobile device). Selain pemberian kode nomor ke dalam setiap versi, Android juga diberi nama berupa nama makanan sesuai dengan huruf alphabet.

Pada pengembangan *game* ini memanfaatkan Android karena jika dibandingkan dengan sistem operasi lainnya Android memiliki berberapa kelebihan diantaranya merupakan generasi baru *platform mobile* dan merupakan *platform mobile* yang lengkap, terbuka dan *free* (Ariputri & Supraptono, 2014). *Platform* Android yang terbuka dan gratis dimanfaatkan pengembang untuk menciptakan aplikasi yang dapat digunakan pada peranti bergerak salah satunya adalah *Smartphone*.

2.2.4. Unity 3D

Unity 3D merupakan sebuah *game engine* yang dibuat oleh Unity Technology, yaitu *software* pengolah gambar, grafik, suara, *input*, dan lain-lain yang ditujukan untuk membuat *game*. Fungsi utama yang disediakan oleh *game engine* biasanya mencakup *renderer engine* yang berguna untuk me-*render* 2D atau 3D grafis, *physics engine* untuk membuat objek 3D berlaku layaknya sebagai benda nyata (terpengaruh grafitasi, bertabrakan), *sound* (suara), *script*, animasi, kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), jaringan, *streaming*, manajemen *memory*, *threading*, dan grafik animasi. Selain itu Unity 3D dapat membuat berbagai macam *genre game* seperti *Role Playing Game* (RPG), *First Person Shoter* (FPS), *Ricing*, dan lain sebagainya.

Dalam Unity disediakan beberapa bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk mengembangkan *game*, antara lain JavaScript, C#, dan BooScript (Hanggoro, Kridalukmana, & Martono, 2015). JavaScript dan C# merupakan bahasa pemrograman yang paling banyak digunakan oleh pengembang *game*.

Kelebihan yang dimiliki oleh Unity 3D yaitu tersedia versi *freeware*, kemudian tersedia *asset store* dan *plugin* yang bermacam-macam (Pranata, Mediatyarief, & Suryanto, 2017). *Asset store* yang merupakan tempat untuk mendapatkan *asset* yang dapat digunakan dalam pembuatan *game*. *Asset* yang terdapat di dalam Unity 3D dibagi menjadi 2 yaitu eksternal dan internal. *Asset* eksternal merupakan *asset* yang ditambahkan dari luar Unity 3D, seperti model 3D, *teksture*, dan *sound effect*. Sedangkan *asset* internal merupakan *asset* yang sudah ada di dalam Unity 3D seperti *materials*, *shader*, *cube maps*, *physics materials*, dan *prefabs*.

2.2.5. Photoshop

Adobe Photoshop atau yang biasa disebut Photoshop merupakan perangkat lunak editor citra buatan Adobe Systems yang dikhususkan untuk pengeditan foto atau gambar dan pembuatan efek. Perangkat lunak yang berguna untuk memanipulasi gambar ini juga menyediakan fitur *image selection* yang cukup berguna saat memanipulasi suatu gambar. Alasan mengapa Adobe photoshop ini banyak digunakan oleh orang karena perangkat ini menyediakan fasilitas yang sangat lengkap, yaitu mencakup *tools-tools* yang digunakan untuk

mengedit *image*, fasilitas filter yang digunakan untuk memberikan berbagai efek pada *image*, fasilitas untuk memanipulasi warna, dan lain-lain. Adobe photoshop sebagai perangkat lunak pengolah gambar dan pebuatan efek yang memiliki hasil dan kualitas terbaik dan telah memberikan kemudahan dalam penyempurnaan sebuah gambar atau foto.

Pada pembuatan *game* membutuhkan adobe photoshop untuk membuat objek gambar yang nantinya akan dalam mendesain tampilan *user interface game*.

2.3. Pertanyaan Penelitian

1. Apakah *game* “Smart Riders” berbasis Android dapat digunakan sebagai media pengenalan rambu lalu lintas?
2. Apakah *game* “Smart Riders” layak sebagai media pengenalan rambu lalu lintas?

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dalam pengembangan perangkat lunak “*Smart Riders*”, maka peneliti mengambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Perancangan perangkat lunak “*Smart Riders*” dibangun dengan metode pengembangan *waterfall* melalui 5 tahap pengembangan yaitu tahap komunikasi, perencanaan, pemodelan, konstruksi, dan pemeliharaan memberi kemudahan bagi pengembang karena secara keseluruhan tahapan disusun secara berurutan dari menetapkan kebutuhan sebagai acuan perancangan perangkat lunak hingga menjadi produk akhir.
2. Hasil pengujian perangkat lunak “*Smart Riders*” masuk dalam kategori “Layak”. Hasil pengujian ini didukung oleh hasil pengujian materi dan pengujian perangkat lunak. Nilai persentase hasil pengujian ahli materi untuk setiap aspek yaitu kesesuaian materi 94,4%, kemampuan 87,5%, ketepatan 91,67%, dan kemudahan 86,1%. Persentase total dari uji ahli materi yaitu 89,91% (Sangat Layak). Pengujian ahli media memperoleh persentase 87,5% (Sangat Layak). Persentase pengujian perangkat lunak aspek *functionality* 100% (Sangat Layak), *usability* 78,74% (Layak), dan *portability* 100% (Sangat Layak).

5.2. Saran

Penelitian ini tentunya masih terdapat banyak kekurangan dan hal-hal yang masih perlu dikaji dan dikembangkan kembali. Peneliti memiliki beberapa pemikiran dan saran untuk pengembangan selanjutnya, yaitu:

1. Pengembangan aplikasi untuk tombol kontrol permainan yang lebih kompleks.
2. Penambahan referensi untuk materi yang disajikan sehingga menjadi lebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrina, M., & Ibrahim, A. (2015). **Pengembangan Sistem Informasi SMS Gateway Dalam Meningkatkan Layanan Komunikasi Sekitar Akademika Fakultas Ilmu Komputer Unsri.** *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, 7(2), 852–864.
- Aleem, A., Raj, K., Bhandari, R., & Prof Anup. (2014). **Development of DAVE 3D Android Gaming.** *Internasional Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*. 2(1), 2501-2505.
- Arikunto, Suharsimi. 2007. *Manajemen Penelitian*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Ariputri, G. P., & Supraptono, E. (2014). **Peningkatan Hasil Belajar English Listening Skill dengan Menggunakan Aplikasi “SMARTY AWAY” Berbasis Android.** *Edu Komputika Journal*, 1(1), 1–10.
- Bestari, D., Yulianti, D., & Dwijananti, P. (2014). **Pembelajaran Fisika Menggunakan SEA Berbantuan Games Untuk Mengembangkan Karakter Siswa SMP.** *Unnes Physics Education Journal*, 3(1), 23-29.
- Dara Puspita, F., Murnomo, A., & Mulwinda, A. (2017). **The Safety Go To Improve Motorbike Riding Knowledge.** *Jurnal Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang*.
- Dharma, A. (2014). **Identifikasi Kecelakaan Lalu Lintas (Study Kasus Jalan Dalu-Dalu sampai Pasir Pengaraian).** *Jurnal Mahasiswa Teknik*, 1(1), 1–6.
- Dhuri, S., Zha, P., Nehete, P., Khot, S., & Prof. Deymane, M. (2015). **Game Development for Android Device Using Unity 3D.** *International Journal of Emerging Trends & Technology in Computer Science (IJETTCS)*, 4(5), 119-122.
- Hanggoro, A. C., Kridalukmana, R., & Martono, K. T. (2015). **Pembuatan Aplikasi Permainan “Jakarta Bersih” Berbasis Unity.** *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 3(4), 503–511.
- Hidayati, Annisa., & Hendrati, Lucia Yovita. (2016). **Analisis risiko kecelakaan lalu lintas berdasar pengetahuan, penggunaan jalur, dan kecepatan berkendara.** *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 4(2), 275–287.
- I. B. K. Adi Jaya, P. W. Buana, dan A. A. K. Agung Cahyawan W. (2015). **Game Edukasi Rambu Lalu Lintas Berbasis Android.** *MERPATI*, 3(3), 190-201.
- Janpla, S., Bumrugrad, P., & Kularbphettong, K. (2015). **Developing A Traffic-Sign Knowledge Application On Android System.** *Procedia-Social and Behavior Sciences*, 191, 680-685.

- Kadir, A. 2013. **Pemrograman Aplikasi Android.** Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- Kurniawan, D. C., Ariyanti, D., & Marzuki, I. (2017). **Pembuatan Game Arcade 2D Bertemakan Lingkungan Berbasis Android,** 7(1), 23–29.
- Kyriakides, A. O., & Meletiou-mavrotheris, M. (2015). *Mobile technologies in the service of students' learning of mathematics : the example of game application A . L . E . X . in the context of a primary school in Cyprus.* <https://doi.org/10.1007/s13394-015-0163-x>
- Matlubah, H., Anekawati, A., & Ngadi. (2016). **Aplikasi Mobile Learning Berbasis Smartphone Android Sebagai Sumber Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA Universitas Wirajaja Sumenep,** *jurnal Lentera Sains (Lensa)* 6(November), 85–98.
- Muflih, M., Hamzah, H., & Puniawan, W. A. (2017). **Penggunaan Smartphone dan Interaksi Sosial Pada Remaja Di SMA Negeri I Kalasan Sleman Yogyakarta.** *Idea Nursing Journal*, VIII(1), 12–18.
- Muyaroah, S & Fajartia, M. 2017. **Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android dengan menggunakan Aplikasi Adobe Flash CS 6 pada Mata Pelajaran Biologi.** *Jurnal Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 6(2), 79-83.
- Patterson, Dale. (2014). **Using interactive 3D game play to make complex medical knowledge more accessible.** *Procedia - Procedia Computer Science*, 29, 354-363.
- Pranata, B. A., Mediatyarief, U., & Suryanto, A. (2017). **Media Pembelajaran Simulasi Perakitan Komputer Menggunakan Unity 3D.** *Edu Komputika Journal*, 4(2), 67-74.
- Putra, A. R. P., & Djuniadi. (2013). **Mempercantik Tampilan Game 2D Menjadi 3D De Kronik Van Diponegoro Menggunakan Teknik Mode 7.** *Jurnal Teknik Elektro*, 5(2), 102–106.
- Putra, D. W., Nugroho, A. P., & Puspitarini, E. W. (2016). **Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Pendidikan Anak Usia Dini.** *Inform*, 1(1), 1–8.
- Putri, A. N., Hermawan, L., Hariadi, M., & Graf, A. (2014). **Game Scoring Non Player Character Menggunakan Agen Cerdas Berbasis Fuzzy Mamdani.** *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan*, 4(2), 142–149.
- Purnomo, F. A., Pratisto, E. H., Sahrul, F., & Lestari, I. P. (2016). **Pembuatan Game Edukasi “Petualangan Si Gembul”.** *Jurnal SIMETRIS*, 7(2), 619–626.
- Pressman Roger S. 2010. *Software engineering: a practitioner's approach 8th*

- ed. New York: McGraw-Hill Companies.
- Sa'adah, K., Kartono, R., & Mulwinda, A. (2017). **Aplikasi Panduan Sosialisasi Keselamatan Lalu Lintas "Road Safety"**. Prosiding SINTAK, 169–175.
- Sari, K. W., Saputro, S., & Hastuti, D. B. (2014). **Pengembangan Game Edukasi Kimia Berbasis Role Playing Game (Rpg) pada Materi Struktur Atom sebagai Media Pembelajaran Mandiri untuk Siswa Kelas X Sma di Kabupaten Purworejo**. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 3(2), 96–104.
- Setiawan, C., & Hafrizal, R. (2014). **MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PENGENALAN RAMBU – RAMBU LALU LINTAS UNTUK CALON PENGENDARA DI JALAN RAYA MENGGUNAKAN FLASH**. *JURNAL LPKIA*, 1(1), 22–27.
- Siswanto, Y., & Putra, B. E. (2013). **Rancang Bangun Aplikasi Mobile Game Edukasi Ilmu Pengetahuan Alam Untuk Anak Kelas VI Sekolah Dasar**. *Journal Speed – Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, 5(4), 6.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Cetakan ke-21. Bandung:Alfabeta.
- Tayal, M. A., & Tayal, A. R. (2012). *Reconstruction of 3 Dimension Object from 2 Dimension Images of an Object using Method of Shocks*. *IJCSI-International Journal of Computer Science* 9(4), 413–417.
- Undang-Undang Republik Indonesia nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- Wahyu Pratama. (2014). **Game Adventure Misteri Kotak Pandora**. *Jurnal Telematika*, 7(2), 13–31.
- Wardan, R., & Kurniadi, D. (2017). **Aplikasi Multimedia pembelajaran Rambu Lalu Lintas Berbasis Android**. *Jurnal Algiritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut*, 14(2), 1–8.
- Wulandari, F. (2015). **Pemahaman Pelajar Tentang Disiplin Berlalu Lintas (Studi Di Smk Kesehatan)**. *Ejournal Sosiatri - Sosiologi*, 3(3), 52–64.