

Respon Pengendara Akibat Distraksi Melalui Perancangan *Game Driving Simulator* Berbasis VR

**ERWANI MERRY SARTIKA¹, NOVIE THERESIA BR. PASARIBU¹,
WINDA HALIM², VIERI CANDHYA WIGAYHA¹**

¹Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha, Indonesia

²Program Studi Teknik Industri Universitas Kristen Maranatha, Indonesia

Email : erwani.ms@eng.maranatha.edu, erwanimerry@gmail.com

Received 30 November 201x | *Revised* 30 Desember 201x | *Accepted* 30 Januari 201x

ABSTRAK

Ketika seseorang mengalami distraksi, maka proses penerimaan informasi akan terganggu. Faktor yang mempengaruhi proses berkendara yaitu faktor internal (kemampuan berkendara) dan faktor eksternal (kondisi lalu lintas). Pada penelitian ini dilakukan perancangan dan realisasi Game Driving Simulator untuk mengetahui respon pengendara akibat distraksi. Perancangan dilakukan menggunakan perangkat lunak Unity dan dengan menggunakan Virtual Reality (VR). Tahap perancangan dimulai dari melakukan import asset, perancangan environment, mobil player, MobilBot, UI, program level dan pengambilan data. Analisa dilakukan setelah pengambilan data dengan menggunakan Analysis of Variance (ANOVA). Hasil analisa ANOVA menunjukkan bahwa distraksi berpengaruh terhadap responden, namun responden akan terbiasa jika sering melewati distraksi yang sama. Perbedaan level berpengaruh pada tiap responden.

Kata kunci: Kognitif, Virtual Reality, Unity, ANOVA, Distraksi, Berkendara, Simulator

ABSTRACT

When a person experiences distraction, the process of receiving information will be disrupted. Factors that influence the driving process are internal factors (driving ability) and external factors (traffic conditions). In this research, the design and realization of the Driving Simulator Game was carried out to determine the driver's response due to distraction. The design is done using Unity software and by using Virtual Reality (VR). The design stage starts from importing assets. Designing the environment, player car, bot car, UI, program level, and data retrieval. The analysis was carried out after data collection using Analysis of Variance (ANOVA). ANOVA is used to determine the driver's response due to distraction in the Driving Simulator Game. The results of the ANOVA analysis show that distraction affects the respondents, but respondents will get used to it if they often pass through distractions. Different levels affect each respondent.

Keywords: Cognitive, Virtual Reality, Unity, ANOVA, Distraction, Driving, Simulator

1. PENDAHULUAN

Proses kognitif pada dasarnya adalah proses seseorang untuk memproses suatu informasi yang diterima. Saat seseorang memiliki tingkat konsentrasi yang tinggi, pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan cepat dan mudah. Namun saat terjadi distraksi, proses penerimaan informasi akan terganggu dan menurunkan tingkat konsentrasi sehingga akan menurunkan tingkat waktu reaksi untuk melakukan tindakan yang tepat **(Khan, 2020)**. Saat seseorang menerima stimulus tertentu maka otak akan memproses informasi tersebut dan menghasilkan tindakan atau sering dikenal sebagai "*Human Information Processing*" **(Rauterberg, 1995)**. Tingkat konsentrasi seseorang tentu akan berpengaruh pada seberapa cepat reaksi orang tersebut saat melakukan pengambilan keputusan dan bertindak **(Calvi et al., 2018)**.

Berkendara merupakan kegiatan untuk melakukan pengontrolan terhadap kendaraan dengan mempertahankan posisi, kecepatan, dan jarak yang tepat sehingga dibutuhkan tingkat konsentrasi yang tinggi **(Luo et al., 2020)**. Terdapat faktor yang mempengaruhi proses berkendara yaitu faktor internal yang merupakan faktor yang berasal dari pengemudi itu sendiri seperti kemampuan berkendara, kondisi fisik, motivasi, konsentrasi, dan lainnya. Sedangkan faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar pengemudi, seperti kondisi kendaraan, lalu lintas, gangguan (distraksi) dan lainnya **(Kolarik et al., 2019)**.

Simulasi merupakan metode pelatihan yang memperagakan suatu bentuk yang menyerupai bentuk aslinya **(Kamus Besar Bahasa Indonesia, 2022)**. Umumnya aplikasi simulasi berkendara dibagi menjadi dua jenis yaitu *video game* balap mobil dan *simulator* belajar berkendara. *Video game* balap mobil berfokus pada melakukan balapan mobil yang dapat dilakukan di perkotaan, *offroad*, dan pada *track* tergantung lokasi yang disediakan oleh game itu sendiri **(Wimaladharma et al., 2019)**. Keunggulan simulasi dijadikan permainan/*game* karena lebih murah (tidak perlu membeli perangkat asli), namun dapat merasakan layaknya berkendara sesungguhnya **(Setiawan et al., 2019)**. Sedangkan pada aplikasi simulator belajar berkendara lebih berfokus kepada meningkatkan kemampuan berkendara **(Cao et al., 2015)**. Rambu-rambu lalu lintas yang harus dipatuhi, peraturan jalan raya, tingkat kepadatan kendaraan yang berbeda setiap kota merupakan aspek pada dunia nyata yang harus disediakan pada simulator **(Herawati, 2019)**. Selain itu juga berlatih untuk meningkatkan disiplin dan kewaspadaan selama berkendara **(Hidayati et al., 2020)**.

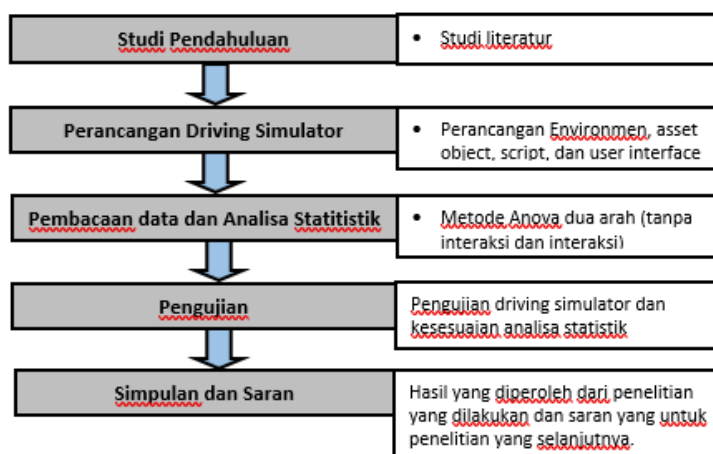
Teknologi *Virtual Reality* (VR) dapat digunakan untuk simulasi sehingga mirip dengan dunia nyata **(Tsai et al., 2018)**. Pengguna dapat menjelajahi lokasi tertentu dan berinteraksi dengan objek yang tersedia dalam dunia *virtual* **(Hsu et al., 2019)**. Selain itu pengalaman *immersive* dan interaktif, serta respon yang cepat dan *real time* membuat VR banyak digunakan untuk mensimulasikan pengalaman berkendara **(Weidner et al., 2017)**. Perangkat lunak Unity yang merupakan perangkat lunak untuk membuat *game* dipadukan dengan teknologi VR semakin melengkapi rancangan simulasi dengan kondisi yang diinginkan dan data yang dibutuhkan untuk analisa **(ISAR, 2018)**.

Saat ini penggunaan game simulator umumnya digunakan bagi yang belajar berkendara, atau simulasi pertandingan. Pengaruh *Distracted Driving* yang merupakan tindakan pengemudi saat mengalami gangguan diperlukan untuk antisipasi sebelum terjadi kecelakaan. Pada simulator yang sudah ada, pengaruh distraksi dapat diamati melalui indikator respon pengemudi melalui tampilan speedometer. Namun belum dilakukan analisa berdasarkan pengambilan data. Pengukuran konsentrasi seseorang dapat dilakukan dengan

mengukur data kecepatan dan percepatan kendaraan saat mengalami distraksi, sehingga dapat diketahui reaksi saat pengereman. Maka pada penelitian ini untuk mengetahui reaksi dari pengendara apabila mengalami gangguan dari luar kendaraan, dirancang *Game Driving Simulator* berbasis VR melalui deteksi kecepatan dan percepatan pada beberapa tingkat gangguan yang berbeda saat berkendara. Pada penelitian ini akan difokuskan pada faktor konsentrasi akibat distraksi yang berasal dari pengaruh lingkungan sekitar (eksternal). Simulasi *driving simulator* dapat diambil datanya agar dapat dianalisa respon pengendaranya secara statistik bila terdapat gangguan. *Analysis of Variance* (ANOVA) berfungsi untuk membedakan rata rata dua atau lebih kelompok data dengan cara membandingkan variansinya (**ISAR, 2018**). Melalui metode *Analysis of Variance* (ANOVA), data hasil uji coba *Game Driving Simulator* berbasis VR diukur untuk mendapatkan kesimpulan pengaruh distraksi pada pengendara saat berkendara, agar dapat digunakan pengembang kendaraan untuk mengantisipasinya.

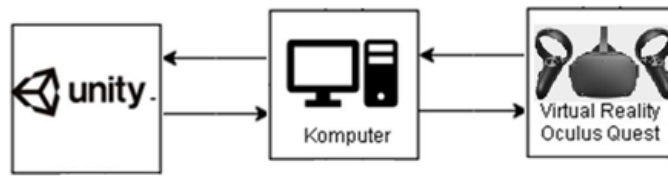
2. METODE PENELITIAN

Adapun tahapan proses pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1, yaitu diawali dengan studi literatur, kemudian dilakukan perancangan dari driving simulator, pengambilan data untuk analisa melalui perhitungan statistik yaitu ANOVA, pengujian dilakukan untuk melihat keberhasilan driving simulator dan analisa yang diperoleh, dan diakhiri dengan kesimpulan dan saran. ANOVA dua arah tanpa interaksi dan ANOVA dua arah dengan interaksi digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh dari berbagai kriteria yang diuji terhadap hasil yang diinginkan. Perancangan driving simulator yang terdiri dari: perancangan *environment* (perkotaan), perancangan *asset object* (kendaraan, penghalang jalan, dan lain-lain), perancangan script (mengendarai mobil, tingkat kesulitan, pengambilan data, waktu berkendara, tampilan speedometer), dan perancangan *user interface* (start menu, pause menu, waktu, nama, umur, jenis kelamin).



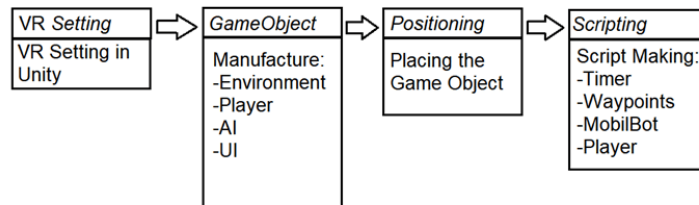
Gambar 1. Metode Penelitian Sistem *Game Driving Simulator*

Simulasi adalah proses memodelkan proses atau sistem dengan menggunakan *computer* dengan tujuan untuk mengetahui respon dari tingkah laku suatu model yang didasari oleh sistem nyata pada waktu tertentu (**Brawijaya, 2017**). Perancangan sistem *Game Driving Simulator* berbasis VR menggunakan *Unity* dapat dilihat pada Gambar 2. Sistem memiliki *input* berupa *control* dari *Oculus Quest* dan *output* berupa data pada *Unity* dan tampilan pada *Oculus Quest*. *Output* data berupa nama (inisial), umur, dan jenis kelamin responden serta data kecepatan dan percepatan berkendara pada *Game Driving Simulator*. Sedangkan tahapan dalam perancangan *Game Driving Simulator* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem *Game Driving Simulator*

Tahap pertama perancangan *Game Driving Simulator* adalah *import setting VR* ke dalam *Unity*. Pada tahap ini import VR dapat menggunakan *asset Oculus Integration* yang telah disediakan pada *Unity Asset Store*. Tahap kedua adalah pembuatan objek-objek untuk *Environment* yang berupa jalan, gedung, pohon, dan penghalang jalan, objek *Player* dan *AI* berupa mobil, dan *User Interface* untuk memilih *level*, *input data*, dan *main menu*. Tahap ketiga adalah peletakan objek-objek yang telah dibuat, peletakan jalan dan gedung-gedung, serta mobil yang akan digunakan *player* maupun *AI*. Tahap keempat adalah perancangan *script* untuk *timer*, *waypoints*, *MobilBot*, dan *player controller*.



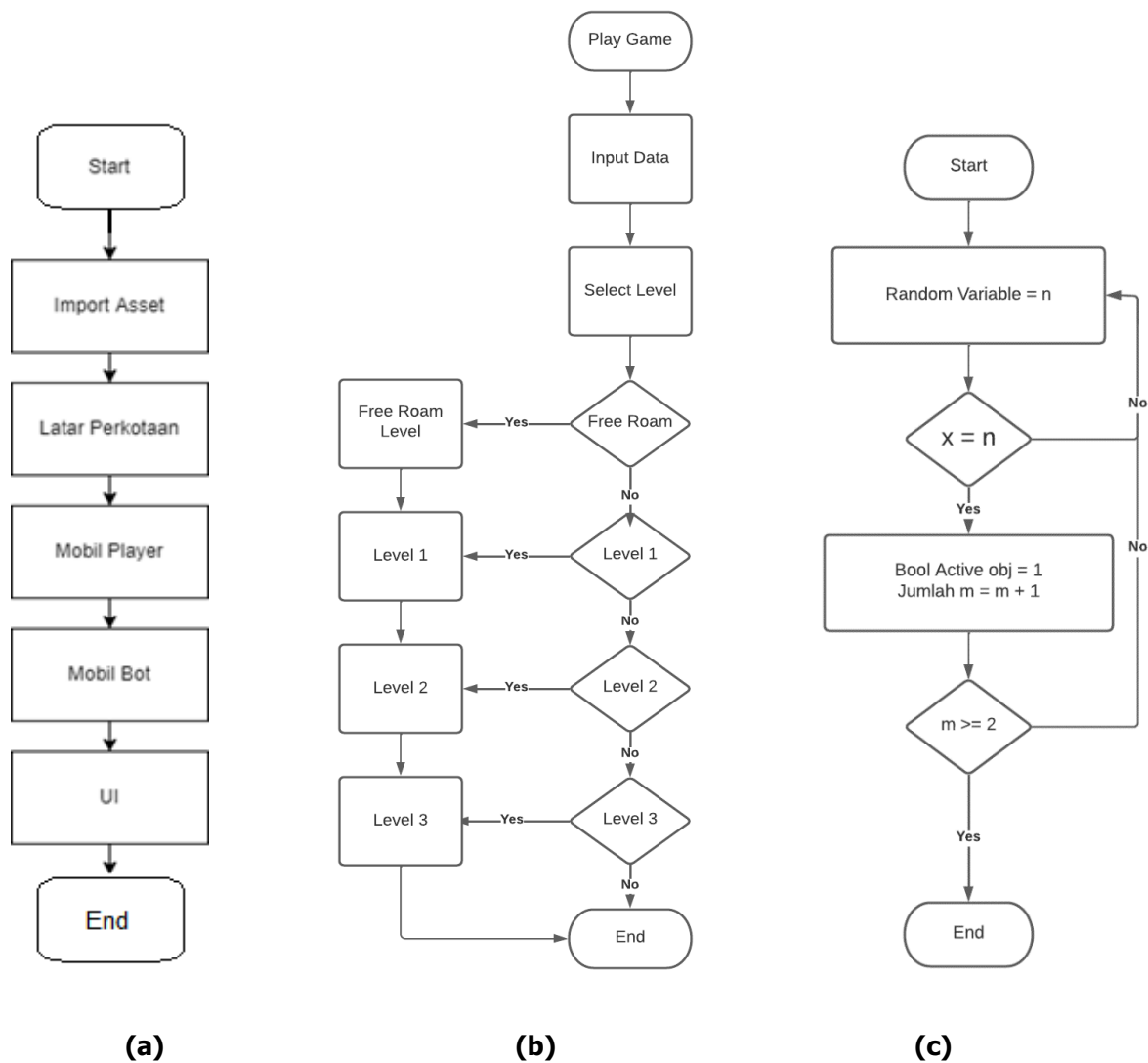
Gambar 3. *Game Process Design Diagram*

Perancangan *Game Driving Simulator* ini dibuat agar data dari *simulator* dapat digunakan untuk diolah seperti: data naracoba, data kecepatan kendaraan, data gangguan, dan masih banyak yang dapat dikembangkan lagi. Perancangan *driving simulator* dibuat menggunakan aplikasi *Unity* yang merupakan *game development tool* (2D dan 3D) (ISAR, 2018).

Gambar 4(a) adalah flowchart tahap perancangan driving simulator. Pada flowchart ini dilakukan proses pemilihan beberapa *asset* yang digunakan sebagai objek (mobil, perkotaan, penghalang jalan, VR). Dilanjutkan dengan perancangan latar perkotaan seperti gedung dan jalan lintasan yang dibuat dalam *scene*. Perancangan mobil *player* dan program untuk mengendalikan mobil *player* telah tersedia pada *asset* tersebut. Sedangkan perancangan *MobilBot* menggunakan program *MobilBot* dan komponen *Navmesh*. Perancangan *User Interface* (UI) terdiri dari UI *Main Menu*, UI *Option*, dan UI *Input data*.

Level pada permainan *Driving Simulator* dijelaskan pada Gambar 4(b) berupa flowchart *level Game Driving Simulator*. Pengendara memasukan data berupa nama, umur, dan jenis kelamin. Pilihan *level* akan muncul dengan urutan *level 0 (free roam)*, *level 1*, *level 2*, dan *level 3*. *Free roam* merupakan *level* latihan yang disediakan untuk responden dengan tujuan agar pemakai mempersiapkan diri terbiasa menggunakan *Game Driving Simulator* sebelum masuk ke *level* yang terdapat distraksi. *Level* distraksi juga dibagi ke dalam 3 level. Pada *level 1* terdapat distraksi berupa penghalang jalan yang muncul secara *random*, selain itu disediakan *waypoints* yang berfungsi sebagai penunjuk jalan agar responden dapat berkendara hingga akhir tujuan. Pada *level 2* diberikan distraksi berupa mobil yang lalu-lalang yang muncul secara *random* selama 3 menit. Selanjutnya pada *level 3* diberikan distraksi gabungan *level 1* dan *level 2* (ada penghalang jalan dan mobil yang lalu-lalang).

selama 3 menit dan muncul secara *random*. Analisa menggunakan Anova dua arah untuk mengetahui pengaruh dari berbagai kriteria (*level*) akibat distraksi bagi pengendara.



Gambar 4. Flowchart (a) Tahap Perancangan (b) Level Game Driving Simulator (c) Memunculkan Penghalang Jalan

Gambar 4(c) adalah flowchart yang memunculkan penghalang jalan. Pertama akan diberikan *variable* acak = n . Jika $n = x$ maka objek penghalang jalan akan diaktifkan. Jika jumlah penghalang (m) telah lebih atau sama dengan 2, maka tidak akan ada penghalang yang muncul lagi dan program akan selesai.

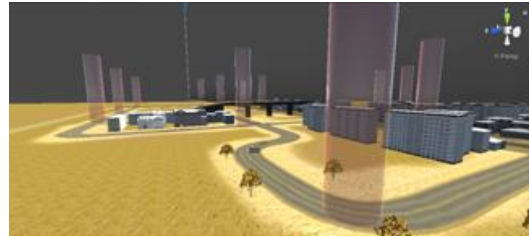
2.1 Realisasi *Level/0* dan *Level/1*

Level 0 atau *free roam* merupakan *level*/latihan yang disediakan untuk responden. Pada *level* ini tidak terdapat jenis halangan apapun. Responden dapat berkendara dengan bebas dalam waktu 5 menit sebelum masuk ke *level* berikutnya (Gambar 5(a)). Sedangkan pada *level 1* akan terdapat penghalang jalan yang berfungsi sebagai distraksi dan *waypoints* yang berfungsi sebagai penunjuk jalan agar responden dapat berkendara hingga akhir tujuan (Gambar 5(b)).



(a)

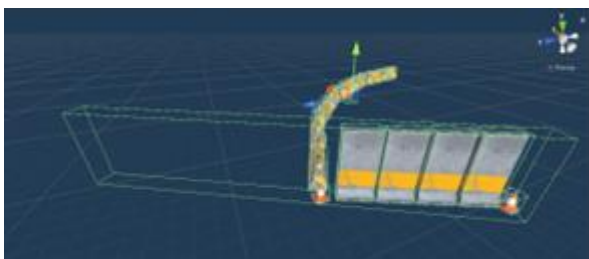
Gambar 5 (a) Tampilan *Timer*



(b)

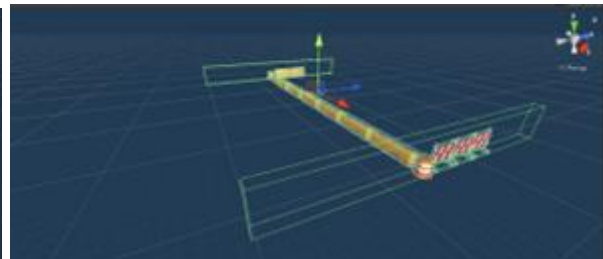
Gambar 5 (b) Tampilan *Waypoint*

Penghalang dibagi menjadi dua tipe berdasarkan bentuk dan peletakkannya. Penghalang tipe 1 merupakan penghalang yang akan muncul pada belokan (Gambar 6(a)) sementara penghalang tipe 2 akan muncul pada jalan yang lurus (Gambar 6(b)). Pada objek penghalang juga terdapat objek tembus pandang (kerangka berwarna hijau) yang berfungsi sebagai detektor apabila responden berkendara melewati penghalang. Program detektor ini akan mencatat waktu saat responden melewati penghalang pada log dari *Unity Editor*.



(a)

Gambar 6. (a) Penghalang Tipe 1

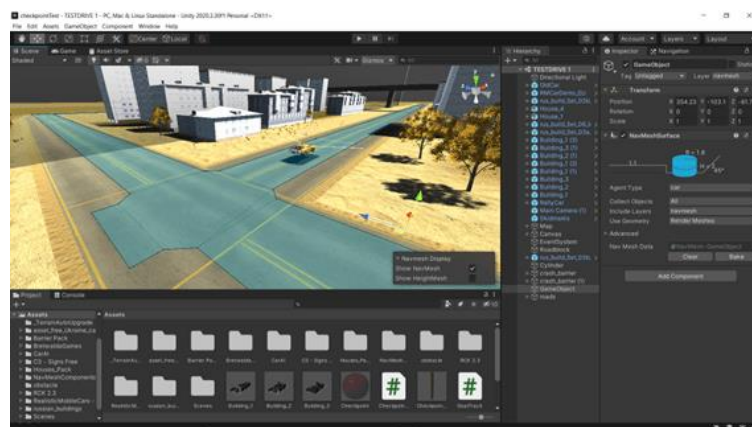


(b)

Gambar 6. (b) Penghalang Tipe 2

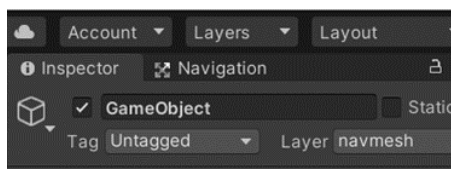
2.2 Realisasi *Level 2* dan *Level 3*

Pada *level 2* terdapat mobil lalu-lalang yang berfungsi sebagai distraksi. Mobil lalu-lalang dapat berjalan menggunakan program MobilBot. Program MobilBot terdiri dari *ControlAI* dan *Navmesh*. *ControlAI* berfungsi untuk memberi perintah pada MobilBot untuk membuat objek acuan sebagai tujuan dan perintah agar MobilBot dapat berjalan. Program *Navmesh* merupakan komponen pada *Unity* yang berfungsi untuk membuat navigasi yang dapat dilewati oleh MobilBot seperti pada Gambar 7. MobilBot tidak dapat berjalan diluar dari navigasi yang telah dibuat.

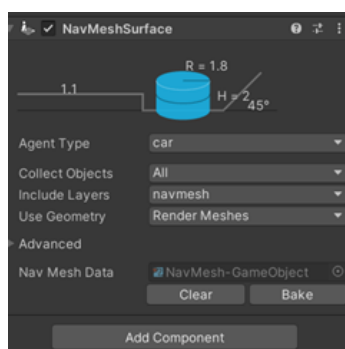


Gambar 7. Tampilan Navigasi yang Dibuat oleh Komponen *Navmesh*

Proses pembuatan navigasi dapat dilakukan dengan memindahkan objek jalan ke layer baru yang dinamakan "*navmesh*" (nama yang digunakan bebas). Lalu objek dibuat kosong (*empty object*) dan diletakkan pada layer *navmesh* seperti pada Gambar 8. Komponen *Navmesh Surface* digunakan pada *inspector* untuk *empty object* lalu layer *navmesh* dan tipe *agent* "car" dipilih, serta tombol "bake" ditekan seperti pada Gambar 9.



Gambar 8. Layer "*navmesh*"



Gambar 9. Komponen *NavmeshSurface*

Level 3 merupakan gabungan dari *level 1* (penghalang jalan) dan *level 2* (mobil lalu-lalang). Hal yang perlu diperhatikan pada *level 3* adalah tuning *navmesh* seperti pada Gambar 10 untuk daerah sekitar penghalang jalan agar MobilBot tidak menabrak penghalang jalan. Seperti tahap *tuning* pada *level 2*, objek penghalang jalan diberikan komponen *navmesh* modifier lalu ubah *area type* menjadi not walkable dan *agent* untuk *cars*.

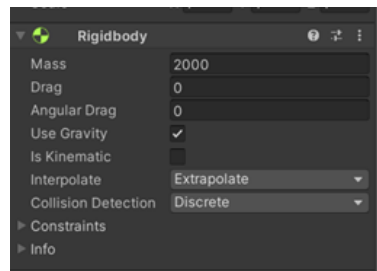


Gambar 10. Tuning *Navmesh* terhadap Penghalang Jalan

2.3 Realisasi Pengambilan Data

Pada *level 0* hingga *level 3* akan diambil data berupa kecepatan dan percepatan. Unity telah menyediakan *library* bernama "*rigidbody*" yang memiliki fungsi untuk memberi hukum fisika pada suatu objek seperti gravitasi, massa, dan lain-lain seperti pada Gambar 11. Dengan menggunakan *rigidbody*, data kecepatan dan percepatan dapat diambil dan dicatat pada file excel menggunakan program seperti pada Gambar 12. Data kecepatan dan percepatan dapat diambil dari komponen *rigidbody* menggunakan line `MyCar.velocity.magnitude`, lalu

data yang diambil dapat dicatat ke dalam *file text* menggunakan perintah `File.AppendAllText(path,content)`.



Gambar 11. Komponen *Rigidbody*

```

speed = MyCar.velocity.magnitude * 3.6f;
timer -= Time.deltaTime;
if (timer <= 0)
{
    timer = delay;

    string content = speed.ToString() + " KM/H " + System.DateTime.Now + " " + "\n";
    File.AppendAllText(path, content);
}

```

Gambar 12. Contoh Program Pengambilan Data

2.4 Perancangan Analisa ANOVA

Berdasarkan tujuan dari penelitian bahwa akan dianalisa respon pengemudi akibat distraksi melalui *driving simulator*, maka perlu dirancang bahwa data atau populasi yang dianalisa harus *independent* dan terdistribusi normal. Hal ini disebabkan karena sifat distraksi yang tidak memungkinkan pengujian berulang untuk menghasilkan data yang terdistribusi normal dan *independent* sesuai syarat penggunaan analisa menggunakan Analisis Varians (ANOVA) (**Widyaiswara, 2020**). Data yang terdiri dari 6 responden merupakan 6 kelompok data yang masing-masing memiliki minimal jumlah data 120 data. Hal ini menunjukkan bahwa syarat jumlah data sudah memenuhi (lebih dari 30 data untuk setiap kelompok). Data merupakan hasil eksperimen sehingga memberikan heterogenitas yang menyebabkan asumsi distribusi normal dan *independent* dapat berlaku.

Uji ANOVA yang digunakan yaitu ANOVA satu arah dan ANOVA dua arah. ANOVA satu arah digunakan untuk pengujian perbedaan beberapa kelompok rata-rata, yang hanya memiliki satu variabel bebas atau *independent* yang terbagi dalam beberapa kelompok dan satu variabel *dependent* yang terbagi dalam beberapa kelompok dan satu variabel *dependent*. Sedangkan ANOVA dua arah digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh dari berbagai kriteria yang diuji terhadap hasil yang diinginkan. ANOVA dua arah dibagi menjadi dua jenis yaitu ANOVA dua arah tanpa interaksi dan ANOVA dua arah dengan interaksi (**Widyaiswara, 2020**).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

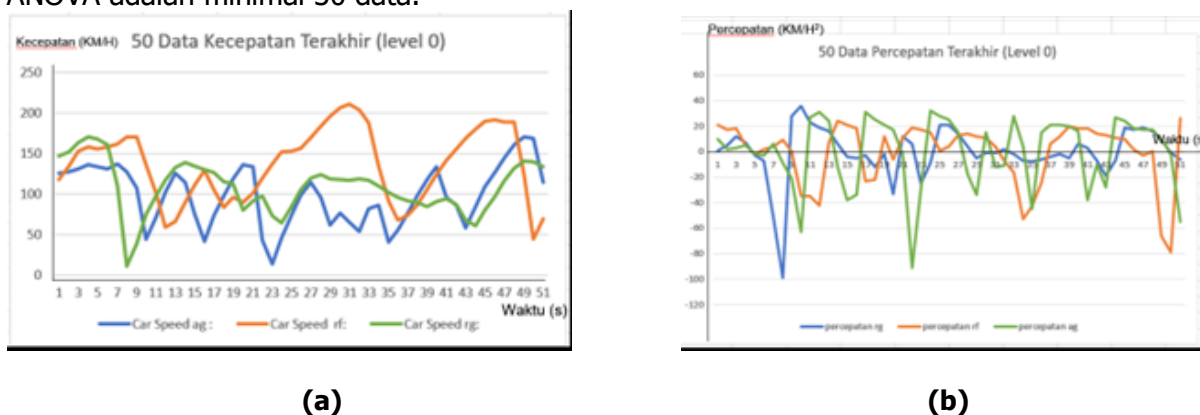
Proses pengambilan data dilakukan menghubungkan komputer yang sudah ter-*install* aplikasi *Game Driving Simulator* yang telah dibuat dengan perangkat VR (*Oculus Quest*). Responden menggunakan VR *headset* dan menjalankan *Game Driving Simulator*. Responden mengisi input data, lalu masuk ke dalam *level 0*. Setelah responden menyelesaikan *level 0* lalu *level 1*, *level 2*, hingga *level 3* maka data akan disimpan secara otomatis pada file excel. Analisa

data dilakukan menggunakan *tools* pada excel. Uji ANOVA yang digunakan adalah uji ANOVA satu arah dan uji ANOVA dua arah. Tingkat signifikan yang digunakan adalah sebesar 5% ($\alpha = 0.05$).

Data kecepatan dan percepatan diambil dari hasil responden selama menjalankan *Game Driving Simulator* pada *level 0*, *level 1*, *level 2*, dan *level 3*. Pada sub bab berikut ditunjukkan data kecepatan dan percepatan yang telah diperoleh untuk setiap levelnya.

3.1 Data Kecepatan dan Percepatan *Level 0*

Data yang diambil pada *level 0* merupakan kecepatan dan percepatan responden berkendara dengan durasi 5 menit. Pada *level 0* tidak terdapat jenis penghalang apapun sehingga responden dapat berkendara secara bebas dengan tujuan sebagai latihan. Data kecepatan dan percepatan yang tersimpan pada *level 0* adalah 300 data, namun data minimum yang digunakan adalah 50 data sebelum *level 0* berakhir (1 data = 1 detik). Jumlah data minimum yang dipilih pada percobaan ini berjumlah 50 data terakhir karena jumlah data untuk analisa ANOVA adalah minimal 30 data.



Gambar 13. (a) Data Kecepatan (b) Data Percepatan 50 Data Terakhir *Level 0*

Pada Gambar 13 dapat dilihat data kecepatan dan percepatan 50 data terakhir pada *level 0*. Pengambilan 50 data terakhir bertujuan untuk melihat kemampuan seluruh responden diakhir *level 0*, sehingga dapat diketahui kemampuan seluruh responden berdasarkan kecepatan dan percepatan yang menunjukkan responden sudah terbiasa dalam berkendara dengan kecepatan masing-masing setelah menjalani latihan.

Data kecepatan yang diolah merupakan data keseluruhan (300 data) dan 50 data/detik terakhir untuk tiap responden. Analisa data menggunakan uji ANOVA ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Pada data kecepatan *level 0*, diperoleh nilai F lebih besar dari F crit bagi kedua jenis sampel data, yang berarti terjadi tolak H_0 yang menandakan adanya variansi dari data tersebut. Variansi dari data kecepatan yang dimaksud adalah tiap responden berkendara dengan kecepatan yang berbeda. Perbedaan kecepatan tersebut juga ditunjukkan pada 50 data terakhir, yang ditandai oleh perbedaan nilai F yang lebih besar dari F crit.

Tabel 1. Uji ANOVA Kecepatan 300 Data

ANOVA			
Source of Variatio	F	F crit	
Between Group	11,11007	3,000766	

Tabel 2. Uji ANOVA Kecepatan 50 Data

ANOVA			
Source of Variatio	F	F crit	
Between Group	13,38735	3,056366	

Pada *level* 0 juga dilakukan juga analisa untuk data percepatan. Data percepatan yang dianalisa merupakan data keseluruhan (300 data) dan 50 data terakhir untuk setiap responden seperti yang ditunjukkan pada data kecepatan pada Tabel 3 dan Tabel 4. Pada data percepatan *level* 0, diperoleh nilai F yang lebih kecil dari F crit, yang berarti terima H0 atau tidak ada variansi pada data. Tidak adanya variansi berarti responden berkendara dengan percepatan yang mirip meskipun kecepatan masing-masing responden berbeda.

Tabel 3. Uji ANOVA Percepatan 300 Data

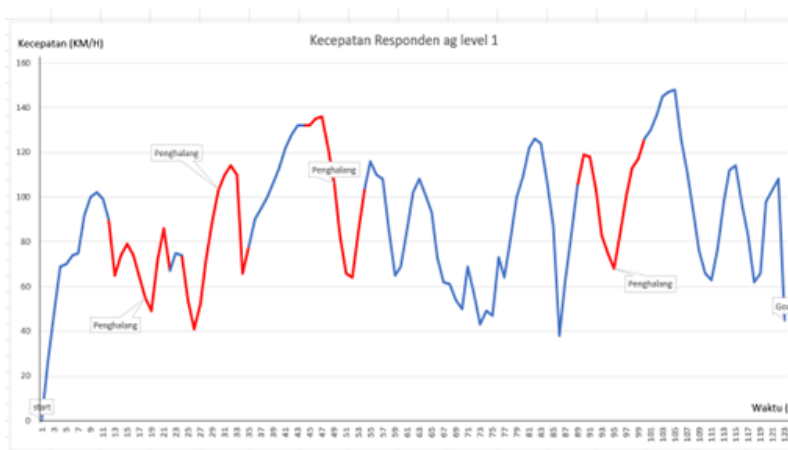
ANOVA		
Source of Variation	F	F crit
Between Groups	0,000848	3,000766

Tabel 4. Uji ANOVA Percepatan 50 Data

ANOVA		
Source of Variation	F	F crit
Between Groups	0,005316	3,056366

3.2 Data Kecepatan dan Percepatan *Level*/1

Level 1 memiliki sistem tujuan akhir (*goal*) tidak seperti sistem *timer* pada *level* 0, sehingga jumlah data tiap responden akan berbeda. Solusi agar analisa uji ANOVA dapat dilakukan adalah dengan mengambil jumlah data sebanyak jumlah data paling sedikit dari seluruh responden yaitu 123 data.



Gambar 14. Grafik Kecepatan Salah Satu Responden (ag) pada *Level*/1

Pada Gambar 14 dapat dilihat kecepatan berkendara responden pada *level* 1 dari awal sampai ke tujuan atau *goal*. Pada *level* 1 terdapat 2 jenis penghalang yang akan muncul sebanyak 2 kali untuk masing-masing jenis penghalang di tempat yang acak. Gambar 13 menunjukkan grafik data *level* 1 dengan label penghalang tipe 1 dan penghalang tipe 2 yang diperoleh dari program detector. Label penghalang berfungsi sebagai penanda saat responden melewati penghalang agar dapat dilakukan analisa saat responden melewati penghalang. Analisa ANOVA yang dilakukan adalah analisa untuk seluruh data kecepatan dan percepatan (masing-masing 123 data) dan analisa kecepatan dan percepatan +/- 5 detik saat melewati penghalang.

Tabel 5. Anova Kecepatan *Level*/1 123 Data

ANOVA		
Source of Variation	F	F crit
Between Groups	21,17568	2,109179

Tabel 6. Anova Percepatan *Level*/1 123 Data

ANOVA		
Source of Variation	F	F crit
Between Groups	0,034211	2,109179

Tabel 5 dan Tabel 6 merupakan hasil analisa ANOVA kecepatan dan percepatan *level* 1, yang menunjukkan bahwa nilai F lebih besar dari F crit untuk analisa kecepatan. Sedangkan untuk analisa percepatan, nilai F yang lebih kecil dari F crit. Seperti *level* 0, pada *level* 1 responden berkendara juga memiliki kecepatan yang berbeda, namun memiliki percepatan yang mirip.

Tabel 7. Analisa ANOVA Kecepatan Saat Melewati Penghalang Tipe 1 dan Penghalang Tipe 2 (Kemunculan Pertama dan Kedua)

ANOVA		
Source of Variation	F	F crit
Penghalang	1,843642	3,873283
Responden	11,58837	2,129473
Interaction	0,340185	2,129473

Tabel 8. Analisa ANOVA Percepatan Saat Melewati Penghalang Tipe 1 dan Penghalang Tipe 2 (Kemunculan Pertama dan Kedua)

ANOVA		
Source of Variation	F	F crit
Penghalang	0,8934	2,642213
Responden	0,159386	2,251649
Interaction	0,113508	1,70823

Tabel 7 dan Tabel 8 adalah hasil analisa ANOVA kecepatan dan percepatan saat responden melewati seluruh penghalang tipe 1 dan penghalang tipe 2. Untuk penghalang, nilai F lebih kecil dari F crit, terima H₀, yang berarti perbedaan jenis penghalang 1 dan jenis penghalang 2 tidak berpengaruh (tidak ada variansi). Untuk kecepatan responden, nilai F lebih besar dari F crit, yang berarti tolak H₀, maka tiap responden memiliki kecepatan yang berbeda. Namun untuk percepatan responden nilai F lebih kecil dari F crit, terima H₀, tidak ada variansi pada percepatan. Sedangkan untuk interaksi, nilai F lebih kecil dari F crit, terima H₀, tidak ada pengaruh interaksi antara penghalang dan responden.

Tabel 9. Analisa ANOVA Kecepatan Saat Melewati Penghalang ke 1 hingga ke 4 (Jenis penghalang dihiraukan)

ANOVA		
Source of Variation	F	F crit
Penghalang	18,72276	2,636845
Responden	13,53878	2,131028
Interaction	0,658484	1,640807

Tabel 10. Analisa ANOVA Percepatan Saat Melewati Penghalang ke 1 hingga ke 4 (Jenis penghalang dihiraukan)

ANOVA		
Source of Variation	F	F crit
Penghalang	2,520191	3,878624
Responden	0,166114	2,249846
Interaction	0,035704	2,249846

Tabel 9 dan Tabel 10 adalah hasil analisa ANOVA kecepatan dan percepatan saat responden melewati penghalang dengan menghiraukan jenis penghalangnya. Untuk penghalang, nilai F lebih besar dari F crit, tolak H₀, terdapat perbedaan kecepatan tiap kali responden melewati penghalang. Untuk responden, nilai F lebih besar dari F crit, yang berarti tolak H₀, tiap responden memiliki kecepatan yang berbeda. Untuk percepatan nilai F lebih kecil dari F crit, terima H₀, tidak ada variansi pada percepatan. Sedangkan untuk interaksi, nilai F lebih kecil dari F crit, terima H₀, tidak ada pengaruh interaksi antara penghalang dan responden.

3.3 Data Kecepatan dan Percepatan *Level/2* dan *Level/3*

Level/2 menggunakan sistem *timer* seperti pada *level/0*, pada *level/2* terdapat mobil lalu-lalang yang berfungsi sebagai distraksi. Hasil analisa ANOVA kecepatan dan percepatan *level/2* ditunjukkan pada Tabel 11 dan Tabel 12.

Tabel 11. Analisa ANOVA Kecepatan *Level/2* Tabel 12. Analisa ANOVA Percepatan *Level/2*

ANOVA		
Source of Variation	F	F crit
Between Groups	38,24625	2,222481

ANOVA		
Source of Variation	F	F crit
Between Groups	0,020149	2,222481

Pada *level/3* terdapat mobil lalu-lalang dan penghalang jalan. Hasil analisa ANOVA kecepatan dan percepatan *level/3* ditunjukkan pada Tabel 13 dan Tabel 14. Analisa kecepatan dan percepatan untuk *level/2* dan *level/3* sama dengan hasil analisa pada *level/0* dan *level/1*, yaitu kecepatan responden berkendara yang berbeda dengan percepatan yang mirip.

Tabel 13. Analisa ANOVA Kecepatan *Level/3* Tabel 14. Analisa ANOVA Percepatan *Level/3*

ANOVA		
Source of Variation	F	F crit
Between Groups	10,156	2,222529

ANOVA		
Source of Variation	F	F crit
Between Groups	0,005119	2,222529

3.4 Analisa Anova Gabungan Data *Level/1*, *Level/2*, dan *Level/3*

Analisa ANOVA gabungan *level/1*, *level/2*, dan *level/3* dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh *level* dengan kecepatan maupun percepatan responden berkendara. Hasil analisa ANOVA kecepatan gabungan *level/1*, *level/2*, dan *level/3* ditunjukkan pada Tabel 15.

Tabel 15. Analisa ANOVA Kecepatan *Level/1*, *Level/2*, dan *Level/3*

ANOVA		
Source of Variation	F	F crit
Level	3,871793	3,000941
Responden	4,994932	2,377086
Interaction	26,6081	1,943762

Untuk *Level*, nilai F lebih besar dari F crit, tolak H₀, kecepatan berkendara responden berubah tiap pergantian *level*. Untuk responden, nilai F lebih besar dari F crit, tolak H₀, kecepatan antar responden berbeda. Untuk interaksi, nilai F lebih besar dari F crit, tolak H₀, terdapat interaksi antara *level* dan responden, baik pada *level* yang sama maupun *level* yang berbeda, kecepatan responden bervariasi.

Tabel 16. Analisa ANOVA Percepatan *Level/1*, *Level/2*, dan *Level/3*

ANOVA		
Source of Variation	F	F crit
Level	0,013996	3,000642
Responden	0,028532	2,37679
Interaction	0,025745	1,943455

Tabel 16 merupakan hasil analisa ANOVA percepatan gabungan *level/1*, *level/2*, dan *level/3*. Untuk *level*, nilai F lebih kecil dari F crit, terima H₀, *level* tidak berpengaruh terhadap

percepatan. Untuk responden, nilai F lebih kecil dari F crit, terima H₀, tidak ada variansi percepatan antar responden. Untuk interaksi, nilai F lebih kecil dari F crit, terima H₀, tidak ada interaksi antara *level* dan responden.

4. KESIMPULAN

1. Penggunaan analisa menggunakan ANOVA untuk data hasil eksperimen game driving simulator untuk mengetahui pengaruh distraksi bagi pengendara/responden tidak memungkinkan pengujian berulang, namun hasil eksperimen memberikan heterogenitas yang menyebabkan asumsi normal dan *independent* dapat berlaku. Selain itu jumlah data juga sudah memenuhi syarat yaitu lebih dari 30 data untuk tiap kelompok.
2. Respon pengendara akibat distraksi dapat diperoleh melalui perancangan *Game Driving Simulator* Berbasis VR (*level* 1, 2 dan 3). Berdasarkan hasil pengamatan data kecepatan dan percepatan analisa Anova dari *Game Driving Simulator* menunjukkan:
 - Tahap persiapan (*Level* 0) : hasil analisa ANOVA menunjukkan responden pada tingkat ini berhasil dipersiapkan untuk terbiasa menggunakan game yang dirancang.
 - Tahap muncul penghalang secara acak (*Level* 1) dan mobil lalu lalang dan halangan (*Level* 2 dan *Level* 3): hasil analisa ANOVA menunjukkan bahwa responden tidak terpengaruh akibat *Level* distraksi berupa penghalang (di belokan dan di jalan lurus secara random) atau adanya mobil yang lalu Lalang.
 - Analisa penggabungan seluruh tingkat (*Level* 1, *Level* 2, dan *Level* 3): Tahap adanya: hasil analisa ANOVA menunjukkan adanya pengaruh terhadap responden yang berbeda.

DAFTAR RUJUKAN

- Brawijaya, J. T. I. U. (2017). *Simulation and Promodel Software*.
- Calvi, A., Benedetto, A., & D'Amico, F. (2018). Investigating driver reaction time and speed during mobile phone conversations with a lead vehicle in front: A driving simulator comprehensive study. *Journal of Transportation Safety and Security*, 10(1–2), 5–24. <https://doi.org/10.1080/19439962.2017.1310161>
- Cao, C., Wang, J., & Luo, Y. (2015). Driving simulator validation for research on driving behavior at entrance of urban underground road. *ICTIS 2015 - 3rd International Conference on Transportation Information and Safety, Proceedings*, 147–150. <https://doi.org/10.1109/ICTIS.2015.7232083>
- Herawati, H. (2019). Karakteristik Dan Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Di Indonesia Tahun 2012. *Warta Penelitian Perhubungan*, 26(3), 133. <https://doi.org/10.25104/warlit.v26i3.875>
- Hidayati, S. N., Arif, M., Virdaus, V. V., & Arumsari, A. D. (2020). Simulasi Berkendara Lalu Lintas dengan Media Barang Bekas untuk Meningkatkan Disiplin Sejak Usia Dini di TK Qilpi Al Jihad Surabaya. *Journal Politeknik Negeri Bengkalis*, 5(3), 248–253.

- Hsu, C. C., Chen, Y. L., Chou, W. C., Huang, S. H., & Chang, K. K. (2019). Motorcycle riding safety education with virtual reality. *Proceedings - 2018 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Virtual Reality, AIVR 2018*, 216–218. <https://doi.org/10.1109/AIVR.2018.00050>
- ISAR, C. (2018). A Glance into Virtual Reality Development Using Unity. *Informatica Economica*, 22(3/2018), 14–22. <https://doi.org/10.12948/issn14531305/22.3.2018.02>
- Kamus Besar Bahasa Indonesia*. (2022). <https://kbbi.web.id/simulasi>
- Khan, R. (2020). *Human Distraction Detection from Real Time Video Data using Artificial Intelligence and Deep Learning Techniques*.
- Kolarik, T., Maly, I., & Mikovec, Z. (2019). Suppressing external visual distractors from driver's field of view. *9th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications, CogInfoCom 2018 - Proceedings, CogInfoCom*, 93–98. <https://doi.org/10.1109/CogInfoCom.2018.8639951>
- Luo, Q., Chen, X., Yuan, J., Zang, X., Yang, J., & Chen, J. (2020). Study and Simulation Analysis of Vehicle Rear-End Collision Model considering Driver Types. *Journal of Advanced Transportation*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/7878656>
- Rauterberg, M. (1995). Human information processing in man-machine interaction. *WWDU'94: Work with Display Units*, 2, 221–226. citeulike-article-id:8697764
- Setiawan, I., Muhammad, E., Jonemaro, A., & Wardhono, W. S. (2019). Implementasi Fitur-Fitur Interaksi Pengguna Pada Permainan Simulasi Ujian Berkendara 3D. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 3(1), 59–67.
- Tsai, P. S., Wu, T. F., Hu, N. T., Tang, J. H., & Chen, J. Y. (2018). Virtual reality to implement driving simulation for combining CAN BUS and automotive sensors. *Proceedings of the 2017 IEEE International Conference on Information, Communication and Engineering: Information and Innovation for Modern Technology, ICICE 2017*, 40–42. <https://doi.org/10.1109/ICICE.2017.8479271>
- Weidner, F., Hoesch, A., Poeschl, S., & Broll, W. (2017). Comparing VR and non-VR driving simulations: An experimental user study. *Proceedings - IEEE Virtual Reality*, 281–282. <https://doi.org/10.1109/VR.2017.7892286>
- Widyaiswara, B. (2020). *Bahan Ajar (Materi Pelengkap Modul) Statistik Deskriptif*. Statistik Inferensia.
- Wimaladharma, S. T. C. I., Sampath, A. G. A., Sampath, J. D. B., & Sapumohotti, C. H. V. (2019). A game-based driving learning system for sri lankan driving learners to enrich

the awareness of road rules. *2019 International Conference on High Performance Big Data and Intelligent Systems, HPBD and IS 2019*, 195–199.
<https://doi.org/10.1109/HPBDIS.2019.8735443>