

# Kajian Literatur *Driving Simulator* dalam Berbagai Domain

## Literature Review *Driving Simulator* in Various Domains

Kemal Ade Sekarwati<sup>1</sup>, Dian Kemala Putri<sup>2</sup>, Karmilasari<sup>3</sup>, Mohammad Iqbal<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Univeritas Gunadarma

Jl. Margonda Raya 100 - Pondok Cina - Depok, 021-78881112

ade@staff.gunadarma.ac.id<sup>1</sup>, dian@staff.gunadarma.ac.id<sup>2</sup>, karmila@staff.gunadarma.ac.id<sup>3</sup>, mohiqbal@staff.gunadarma.ac.id<sup>4</sup>

**Abstrak** – *Driving Simulator* sudah ada sekitar tahun 1960-an, *driving simulator* masih mahal untuk digunakan secara luas untuk pelatihan. Seiring dengan meningkatnya teknologi informasi, biaya *driving simulator* menurun dalam beberapa tahun terakhir. Saat ini, *driving simulator* telah digunakan sebagai perangkat pelatihan dalam pelatihan pengemudi dasar. Di negara maju penggunaan *driving simulator* dalam mengarahkan pendidikan bukan hal baru tetapi di Indonesia, penggunaan *driving simulator* dalam pelatihan cukup baru dibandingkan dengan negara-negara Asia lainnya. *Driving simulator* memiliki beragam aplikasi mengenai studi keselamatan mengemudi, perilaku pengemudi hingga studi perangkat dan teknologi kendaraan. Makalah ini mengulas hasil studi literatur mengenai penelitian *driving simulator*, mengkategorisasikan penelitian tersebut, serta melihat road map penelitian *driving simulator* di Indonesia. Hasil penelitian ini baik yang ada di Indonesia maupun di luar Indonesia menunjukkan bahwa *driving simulator* banyak digunakan untuk menilai perilaku berkendara serta mengkaji bagaimana berkendara dengan aman. Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan bahwa *driving simulator* diimplementasikan dalam pelatihan berkendara untuk menghasilkan pengemudi yang kompeten.

**Kata Kunci:** *driving simulator, safety riding, driving behaviour.*

**Abstract** – *Driving Simulator* existed around the 1960s, *driving simulators* are still expensive to use widely for training. As information technology improves, the cost of *driving simulators* has decreased in recent years. Currently, the *driving simulator* has been used as a training device in basic driver training. In developed countries the use of *driving simulators* in directing education is not new but in Indonesia, the use of *driving simulators* in training is quite new compared to other Asian countries. *Driving simulators* have a variety of applications regarding safety driving study, from driving behavior study to the study of device and vehicle technology. This paper reviews the results of a literature study on *driving simulator* research, categorizes the research, and observe the *driving simulator* research road map in Indonesia. The results of this study both in and outside Indonesia show that *driving simulators* are widely used to assess driving behavior and study how to drive safely. Based on the results of this study, it is recommended that *driving simulators* be implemented in driving training to produce competent drivers.

**Keywords:** *driving simulator, safety riding, driving behaviour.*

## 1. Pendahuluan

*Driving simulator* merupakan aplikasi paling canggih dari simulasi kinematik dan simulasi dinamis yang berbantuan komputer, serta salah satu hasil yang terbesar dalam pengembangannya [1]. Seperti halnya dengan *flight simulator*, *driving simulator* menempatkan pengemudi di lingkungan buatan yang diyakini sebagai pengganti yang valid untuk satu atau lebih aspek dari pengalaman berkendara yang sebenarnya. Namun, tidak seperti *flight simulator* yang dikembangkan terutama untuk pelatihan pilot, *driving simulator* lebih mendukung pelatihan mengemudi.

*Driving simulator* saat ini digunakan oleh para peneliti dalam desain kendaraan, desain jalan raya yang cerdas, dan studi perilaku manusia seperti perilaku pengemudi di bawah pengaruh obat-obatan, alkohol, dan kondisi cuaca buruk. *Driving simulator* menyediakan lingkungan yang aman untuk pengujian dengan pengukuran yang terkontrol dan berulang dapat dilakukan dengan biaya yang efektif. Para peneliti percaya bahwa pengukuran yang diperoleh dapat membantu mereka memprediksi pengukuran yang setara di dunia nyata, yang mengarah pada pemahaman lebih baik tentang interaksi pengemudi - kendaraan - jalan yang rumit dalam situasi mengemudi yang kritis [1].

*Driving simulator* memberikan beberapa keuntungan jika dibandingkan dengan kendaraan sebenarnya diantaranya [2]: 1) Pengemudi dari berbagai lokasi yang berbeda dapat menjalani kendaraan dalam kondisi yang sama; 2) *Driving simulator* dapat mengukur kinerja secara akurat dan efisien; 3) *Driving simulator* dapat digunakan untuk mempersiapkan pelatihan dalam mengatasi pekerjaan yang tidak dapat diprediksi atau dalam kondisi kritis yang tidak tepat jika dilakukan pelatihannya di jalan; 4) *Driving simulator* memberikan kesempatan untuk melakukan umpan balik atau instruksi yang tidak mudah diperoleh pada kendaraan sebenarnya.

*Driving simulator* memiliki beragam aplikasi mengenai studi keselamatan mengemudi, mulai dari studi perilaku pengemudi hingga studi perangkat dan teknologi kendaraan. Makalah ini mengulas aspek-aspek penelitian utama termasuk studi perilaku, pendidikan dan pelatihan pengemudi, infrastruktur transportasi, ergonomi, psikologi, dan sistem transportasi cerdas. Hasil studi tersebut pada akhirnya akan mengarah pada pengurangan jumlah kematian dan cedera terkait lalu lintas di jalan raya di suatu negara.

## 2. Metode Penelitian

Langkah-langkah yang digunakan dalam kajian literatur adalah :

1. Pemilihan topik. Pada tahap ini dilakukan pencarian topik yang masih jarang dikembangkan untuk mendapatkan hasil terbaru. Dalam kajian ini, topik yang dipilih adalah aplikasi yang terkait dengan *driving simulator*. Aplikasi *driving simulator* sampai saat ini masih perlu dikembangkan, terutama di Indonesia seperti aplikasi yang berhubungan dengan keselamatan berkendara, perilaku mengemudi, psikologi, ergonomi, dan sebagainya.

2. Pencarian literatur. Pada tahap ini dilakukan pencarian referensi yang berkaitan dengan topik penelitian dilakukan. Referensi yang dicari merupakan referensi yang berhubungan dengan penelitian *driving simulator* baik penelitian di Indonesia maupun di luar Indonesia. Sumber literatur diperoleh dari penelitian-penelitian sebelumnya baik yang berupa jurnal, prosiding, *ebook*, *technical report*, maupun situs web lainnya dengan sumber informasi yang valid. Informasi yang valid dan relevan merupakan hal yang paling utama dalam membuat kajian penelitian.

3. Meta analisis. Pada tahap ini yang dilakukan adalah membandingkan jurnal-jurnal yang ada, melakukan kategorisasi penelitian yang terkait, dan membuat *state of the art*. Hal ini dilakukan untuk melihat *road map* penelitian *driving simulator* terutama di Indonesia. Adanya *road map* penelitian ini diharapkan penelitian mengenai *driving simulator* dapat lebih dikembangkan.

4. Penulisan kajian literatur. Pada tahap ini dilakukan peringkasan dari sumber-sumber yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya. Ringkasan penelitian berisikan tujuan penelitian, pengujian atau metode yang digunakan serta hasil dari penelitian yang dilakukan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil kajian literatur yang dilakukan, maka penelitian dikelompokkan menjadi penelitian *driving simulator* yang ada di Indonesia yang terdapat pada Tabel 1 dan selain di yang ada Indonesia yang terdapat pada Tabel 2. Kajian literatur ini juga mengkategorikan penelitian *driving simulator* menjadi kategori *driving behaviour*, *safety riding*, psikologi, dan transportasi. Berikut hasil kajian literatur penelitian *driving simulator* di Indonesia :

Tabel 1. Penelitian *driving simulator* Indonesia

No	Peneliti	Domain	Tujuan	Metode	Hasil
1	Godham Eko Saputro	Safety riding	Menekan angka kecelakaan lalu lintas di jalan umum	Game simulasi berkendara yang aman dengan visualisasi lampu lalu lintas, sepeda motor, mobil, jalan raya yang macet dan tidak teratur, 2 pilihan karakter (laki-laki dan perempuan), dan 2 pilihan motor (sport dan matic)	Membantu pengendara berperilaku dengan baik dalam berkendara..
2	Nazaruddin Sinaga	Transportasi	Menurunkan emisi gas rumah kaca dan menekan biaya transportasi angkutan darat	Pelatihan dan sosialisasi smart driving bagi pengemudi kendaraan.	Dapat menekan tingkat emisi gas rumah kaca sekaligus menurunkan konsumsi bahan bakar serta beban subsidi bahan bakar minyak.
3	Atika Zahra Surya dan Sunu Bagaskara	Safety riding	Mengurangi perilaku berisiko dalam berkendara.	Mengukur persepsi risiko dengan cara menghitung seberapa cepat muncul respon ketika hazard terlihat, misal ketika terjadi kendaraan yang secara tiba-tiba muncul dari arah lain.	Emosi takut membuat pengendara menilai sebuah risiko dengan lebih tinggi daripada emosi lainnya yang akhirnya berkaitan dengan keterlibatan pada sebuah kecelakaan.
4	Novie Susanto, dkk.	Driving behaviour	Mengetahui penurunan performansi dan perilaku mengemudi terkait kecepatan dan perubahan posisi lateral yang dihasilkan ketika mengemudi sambil menggunakan gadget.	Mengemudi tanpa menggunakan gadget dan menggunakan gadget.	Perilaku yang dihasilkan ketika menggunakan gadget sambil mengemudi ada-lah pengemudi mengurangi kecepatannya dan sering mengubah posisi lateralnya.
5	Ayu Widyowati Arya, dkk.	Driving behaviour	Mengetahui pengaruh kewaspadaan pengemudi pada saat mengemudi sambil mendengarkan musik.	Mengemudi sambil mendengarkan musik dengan tempo dan genre yang berbeda-beda.	Tingkat kewaspadaan partisipan lebih baik saat menjalankan simulator mobil sambil mendengarkan musik dibandingkan saat menjalankan simulator tanpa mendengarkan musik.
6	Prisca Dwi Ariana, dan Thomas Dicky Hastjarjo	Driving behaviour	Menguji pengaruh perhatian yang terbagi terhadap kesadaran situasi pengendara simulator mobil.	Mengendarai simulator mobil dan terbagi menjadi dua kelompok : kelompok musik, dan kelompok telepon genggam.	Nilai kesadaran situasi ketika mendengarkan musik lebih tinggi dibandingkan nilai kesadaran situasi ketika membaca pesan

7	Novie Susanto, dkk.	Safety riding	Memberikan rekomendasi bagi pengemudi pemula berkaitan dengan transmisi yang lebih mudah dalam tahap pembelajaran sehingga dapat meminimalisir resiko terjadinya kecelakaan lalu lintas.	Pengukuran pada perhitungan error, waktu mengemudi, dan terjadinya kegagalan mengemudi dengan kondisi yang telah ditentukan.	singkat melalui telepon genggam. Transmisi otomatis dinilai lebih baik dalam meningkatkan keamanan berkendara bagi pengemudi pemula, dikarenakan atensi yang terbagi saat mengemudi lebih sedikit dibandingkan dengan transmisi manual.
---	---------------------	---------------	--	--	---

Godham Eko Saputro dalam makalah Perancangan Game Simulasi Aman Berkendara Roda Dua di Jalan Umum [3], membuat simulasi *game* berkendara yang aman dengan visualisasi rambu lalu lintas, sepeda motor, mobil, jalan raya yang macet dan tidak teratur dengan tujuan menekan angka kecelakaan lalu lintas di jalan umum. Nazaruddin Sinaga dalam makalah Pelatihan Teknik Mengemudi *Smart Driving* untuk Menurunkan Emisi Gas Rumah Kaca dan Menekan Biaya Transportasi Angkutan Darat [4], mengadakan pelatihan dan sosialisasi smart driving bagi pengemudi kendaraan dengan tujuan menurunkan emisi gas rumah kaca dan menekan biaya transportasi angkutan darat. Atika Zahra Surya dan Sunu Bagaskara dalam makalah Pengaruh Emosi Takut terhadap Persepsi Risiko pada Pengendara Motor [5], mengukur persepsi risiko dengan cara menghitung seberapa cepat muncul respon ketika *hazard* terlihat, dengan tujuan mengurangi perilaku berisiko dalam berkendara. Novie Susanto dkk. dalam makalah Analisis Performansi dan Perilaku Mengemudi dengan Menggunakan Gadget Secara *Hand-Held* dan *Hands-Frees* [6], melakukan pengujian terhadap pengemudi tanpa menggunakan *gadget* dan menggunakan *gadget* dalam berkendara dengan tujuan mengetahui penurunan performansi dan perilaku mengemudi terkait kecepatan dan perubahan posisi lateral yang dihasilkan ketika mengemudi sambil menggunakan *gadget*. Ayu Widyowati Arya dkk. dalam makalah Analisis Pengaruh Tempo dan Genre Musik terhadap Kewaspadaan Pengemudi Mobil Pribadi [7], menguji pengemudi sambil mendengarkan musik dengan tempo dan genre yang berbeda-beda dengan tujuan mengetahui pengaruh kewaspadaan pengemudi pada saat mengemudi sambil mendengarkan musik. Prisca Dwi Ariana dan Thomas Dicky Hastjarjo dalam makalah Pengaruh Perhatian Terbagi Terhadap Kesadaran Situasi [8], menguji pengemudi dengan mengendarai simulator mobil dan yang terbagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok musik, dan kelompok telepon genggam dengan tujuan menguji pengaruh perhatian yang terbagi terhadap kesadaran situasi pengendara simulator mobil. Novie Susanto dkk. dalam makalah Analisis Pengaruh Transmisi Mobil Manual dan Otomatis Terhadap Tingkat Kesulitan yang Dihadapi Pengemudi Pemula [9], mengukur perhitungan *error*, waktu mengemudi, dan terjadinya kegagalan mengemudi dengan kondisi yang telah ditentukan dengan tujuan memberikan rekomendasi bagi pengemudi pemula berkaitan dengan transmisi yang lebih mudah dalam tahap pembelajaran sehingga dapat meminimalisir resiko terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Tabel 2 merupakan hasil kajian literatur penelitian *driving simulator* selain di Indonesia.

Tabel 1. Penelitian *driving simulator* selain di Indonesia

No	Peneliti	Domain	Tujuan	Pengujian	Hasil
1	Nakayasu, H., et al.	Driving behaviour	Mengukur ketrampilan visual dan perilaku mengemudi dalam berbagai situasi lalu-lintas.	Mengukur respon selama mengemudi, kemampuan persepsi, kognitif dan motorik.	Hasil pergerakan mata pengemudi menunjukkan bahwa rangsang-an visual pada penglihatan mempengaruhi

2	Mohamad Yusoff, Norhasliza., et al.	Safety riding	Menentukan metode untuk mengukur gangguan kognitif visual yang akan membantu bidang keselamatan transportasi.	Pengukuran gangguan mengemudi visual dan kognitif : kinerja mengemudi, tindakan fisik pengemudi, tindakan biologis pengemudi, laporan subjek-tif, dan tindakan hibrid.	gerakan mata selama mengemudi. Pengukuran hibrid lebih baik daripada metode lain dalam mendeteksi jenis gangguan kognitif visual.
3	Ruscio, Daniele., et al	Safety riding	Menentukan apakah analisis spesifik modalitas yang berbeda dari kontrol otonom sistem saraf dapat digunakan untuk membedakan berbagai proses beban kerja potensial yang dihasilkan selama mengemudi dan situasi kepuasan diri secara otomatis.	Menggunakan MANOVA yang berulang untuk meng-uji perubahan dalam aktivitas otonom me-lalui kombinasi inter-aksi pengguna yang berbeda yang dihasilkan oleh <i>advanced assistance system</i>	Menunjukkan bahwa analisis modulasi oto-nom dapat membeda-kan dua proses alokasi sumber daya yang berbeda, terkait dengan kinerja perilaku yang berbeda.
4	Caruso, Giandomeni co et al.	Safety riding	Menilai secara langsung beban kerja pengemudi sambil menggunakan <i>a head-up advanced assistance system</i> yang mendukung pe-ngemudi untuk men-jaga jarak aman, dalam konteks me-ngemudi yang berbe-da.	Menggunakan sistem simulator mengemudi yang mengintegrasikan sensor fisiologis yang memperoleh ak-tivitas jantung, nadi volume darah, laju pernapasan, dan para-meter konduktansi ku-lit.	Modulasi sistem saraf otonom, memungkin-kan untuk mendeteksi dengan cara non-invasive berbagai pro-ses kognitif yang dapat meningkatkan atau merusak efisiensi keselamatan dalam mengemudi.
5	D. Ruscio et al.	Psikologi	Megembangkan studi validasi kombinasi metodologi penelitian virtual dan kehidupan nyata.	Melakukan tes i.Drive yang berfokus pada identifikasi kondisi pengemudi yang afek-tif yang mampu men-definisikan situasi berulang dan kondisi psikofisik yang rele-van untuk keselamat-an di jalan dan kenyamanan penge-mudi	Dimungkinkan untuk menggabungkan para-digma penelitian yang berbeda untuk me-ngumpulkan kontrol perilaku berkendara tingkat rendah dan pengukuran kognitif tingkat tinggi
6	Popusoi, Simona., et	Psikologi	Menguji bagaimana gaya spesifik	Menggunakan tiga je-nis strategi	Terdapat hubungan yang penting antara

	al		individu dalam mengatur emo-si yang mencakup hubungan antara ama-rah mengemudi dan agresi.	regulasi emosi, yang berkaitan dengan kemarahan dan perilaku disfungsi-sional, yaitu penilaian kognitif, penekanan ekspresif dan peng-hindaran pengalaman.	penilaian kembali kog nitif, penekanan eks-presif, penghindaran pengalaman, amarah mengemudi, dan agre-si
16	Galante, Francesco, et al.	Driving behaviour	Menyelidiki validitas eksperimental berba-sis lingkungan driving simulator untuk pene-litian mengenai tin-dakan beban kerja mental dengan mem-bandingkan ukuran perilaku dan ukuran subyektif beban kerja	Membandingkan ukur an perilaku dan ukuran subyektif be-ban kerja peserta simulasi dan menge-mudi di jalan pada rute yang sama.	Dukungan campuran ditemukan pada kedua jenis validitas, meski-pun hasilnya menun-jukkan bahwa me-mungkinkan lebih ba-nyak dan / atau lebih lama sesi pengenalan dengan simulator mungkin diperlukan untuk meningkatkan validitasnya.

Nakayasu, H., et al dalam makalah *Visual perception and response behavior by driving simulator and eye tracking system* [10], menguji gerakan mata selama simulasi mengemudi diukur menggunakan *driving simulator* dan *eye tracking*. Pergerakan mata pengemudi melihat pada pemandangan jalan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi alat yang mengukur keterampilan persepsi visual dan perilaku pengemudi dalam berbagai situasi lalu lintas. Hasil pergerakan mata pengemudi menunjukkan bahwa rangsangan visual pada penglihatan mempengaruhi gerakan mata selama mengemudi. Mohamad Yusoff, Norhasliza., et al dalam makalah *Selection of Measurement Method for Detection of Driver Visual Cognitive Distraction: A Review* [11], membahas lima metode pengukuran umum untuk gangguan mengemudi visual dan kognitif yaitu kinerja mengemudi, tindakan fisik pengemudi, tindakan biologis pengemudi, laporan subjektif, dan tindakan hibrid. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan metode yang menjanjikan untuk mengukur gangguan kognitif visual. Ruscio, Daniele., et al. dalam makalah *Distraction or cognitive overload? Using modulations of the autonomic nervous system to discriminate the possible negative effects of advanced assistance system* [12], menguji 35 pembalap diuji dalam skenario virtual sambil menggunakan *head-up advanced warning assistance system* MANOVA yang berulang digunakan untuk menguji perubahan dalam aktivitas otonom melalui kombinasi interaksi pengguna yang berbeda yang dihasilkan oleh advanced assistance system. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan apakah analisis spesifik modalitas yang berbeda dari kontrol otonom sistem saraf dapat digunakan untuk membedakan berbagai proses beban kerja potensial yang dihasilkan selama mengemudi dan situasi kepuasan diri secara otomatis. Caruso, Giandomenico., et al. Dalam makalah *Driving Simulator System to Evaluate Driver's Workload Using ADAS in Different Driving Contexts* [13], menyajikan sistem simulator mengemudi yang mengintegrasikan sensor fisiologis yang memperoleh aktivitas jantung, nadi volume darah, laju pernapasan, dan parameter konduktansi kulit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai secara langsung beban kerja pengemudi sambil menggunakan *a head-up advanced assistance system* yang mendukung pengemudi untuk menjaga jarak aman, dalam konteks mengemudi yang berbeda. D. Ruscio et al. Dalam makalah *Collection and comparison of driver/passenger physiologic and behavioural data in simulation and on-road driving* [14], menggunakan *i.Drive driving simulator* yang dibuat untuk mereplikasi data akuisisi

dari informasi lingkungan dan fisiologis yang berasal dari kendaraan listrik *i.Drive* yang dilengkapi dengan sensor yang sama. Tes *i.Drive* berfokus pada identifikasi kondisi pengemudi yang afektif yang mampu mendefinisikan situasi berulang dan kondisi psikofisik yang relevan untuk keselamatan di jalan dan kenyamanan pengemudi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan studi validasi kombinasi metodologi penelitian virtual dan kehidupan nyata. Popusoi, Simona., et al. dalam makalah *Driving anger and aggressive tendency: the moderating role of emotion regulation strategy* [15], menguji 314 pengemudi dengan menggunakan tiga jenis strategi regulasi emosi, yang berkaitan dengan kemarahan dan perilaku disfungsi, yaitu penilaian kognitif, penekanan ekspresif dan peng-hindaran pengalaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji bagaimana gaya spesifik individu dalam mengatur emosi yang mencakup hubungan antara amarah mengemudi dan agresi. Galante, Francesco., et al. dalam makalah *Validity of Mental Workload Measures in a Driving Simulation Environment* [16], membandingkan ukuran perilaku dan ukuran subyektif beban kerja peserta simulasi dan mengemudi di jalan pada rute yang sama. Tujuan penelitian ini adalah menyelidiki validitas eksperimental berbasis lingkungan *driving simulator* untuk penelitian mengenai tindakan beban kerja mental dengan membandingkan ukuran perilaku dan ukuran subyektif beban kerja

#### 4. Kesimpulan

Hasil kajian literatur, menunjukkan penelitian *driving simulator* baik yang ada di Indonesia maupun di luar Indonesia banyak dilakukan untuk menilai perilaku berkendara serta mengkaji bagaimana berkendara dengan aman. Masih banyak penelitian mengenai *driving simulator* yang dapat dikembangkan di berbagai domain seperti infrastruktur transportasi, ergonomi, sistem transportasi cerdas, dll. Hasil kajian literatur pada akhirnya akan mengarah pada pengurangan jumlah kematian dan cedera terkait lalu lintas di jalan raya di suatu negara. Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan bahwa *driving simulator* diimplementasikan dalam pelatihan berkendara untuk menghasilkan pengemudi yang kompeten.

*Driving simulator* telah menjadi alternatif yang layak untuk tes di jalan, karena *driving simulator* memungkinkan pengawasan eksperimental yang optimal dan keamanan tinggi. Namun, untuk setiap *driving simulator* agar menjadi alat penelitian yang bermanfaat, maka untuk setiap tugas spesifik harus ditetapkan hubungan yang memadai antara perilaku dalam simulator dan perilaku di jalan, yaitu, validitas absolut simulator dan validitas relatif.

#### Referensi

- [1] Kuang-Hua Chang, "e-Design, Computer-Aided Engineering Design" Motion Analysis, Academic Press, Pages 391-462, 2015. [Chapter 8]. Available: ScienceDirect, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123820389000089>. [Accessed Sept 29, 2019].
- [2] J.C.F. de Winter., P.M. van Leeuwen., and R. Happee, "Advantages and Disadvantages of Driving Simulators: A Discussion" In Proc. IEEE Proceedings of Measuring Behavior 2012, Utrecht, The Netherlands, August 28-31, 2012.
- [3] Godham Eko Saputro, "Perancangan Game Simulasi Aman Berkendara Roda Dua di Jalan Umum," Techno.COM, Vol. 12, No. 3, Agustus 2013: 136-142. [Online]. Available: <http://publikasi.dinus.ac.id/index.php/technoc/article/view/794>. [Accessed Sept. 14, 2019].
- [4] Nazaruddin Sinaga, "Pelatihan Teknik Mengemudi Smart Driving untuk Menurunkan Emisi Gas Rumah Kaca dan Menekan Biaya Transportasi Angkutan Darat," Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XII (SNTTM XII), Universitas Lampung, Bandar Lampung, 23-24 Oktober 2013, paper no 107.
- [5] Atika Zahra Surya dan Sunu Bagaskara, "Pengaruh Emosi Takut terhadap Persepsi Risiko pada Pengendara Motor: Studi Menggunakan Simulator," Simposium XIX FSTPT, Universitas Islam Indonesia, 11-13 Oktober 2016.
- [6] Novie Susanto, Hery Suliantoro, dan Uli Arta Tindaon, "Analisis Performansi dan Perilaku Mengemudi dengan Menggunakan Gadget Secara Hand-Held dan Hands-Frees," Industrial

- Engineering Online Journal, Vol 6, No 4 (2017). [Online serial]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/18339>. [Accessed Sept. 14, 2019].
- [7] Ayu Widyowati Arya, Caecilia Sri Wahyuning, Arie Desrianty, "Analisis Pengaruh Tempo dan Genre Musik terhadap Kewaspadaan Pengemudi Mobil Pribadi," *Reka Integra*, Jurnal Online Teknik Industri Itenas, Bandung, Vol 02, No 03, Juli, 2014. [Online serial]. Available: <https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/view/556>. [Accessed Sept. 14, 2019].
- [8] Prisca Dwi Ariana, dan Thomas Dicky Hastjarjo, "Pengaruh Perhatian Terbagi Terhadap Kesadaran Situasi," *Jurnal Psikologi Universitas Diponegoro*, Vol. 17 No. 1, April, 2018, 87-96. [Online serial]. Available: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/psikologi/article/view/18503>. [Accessed Sept. 14, 2019]
- [9] Novie Susanto, Ratna Purwaningsih, Iqbal Adnan Baharullah, "Analisis Pengaruh Transmisi Mobil Manual dan Otomatis Terhadap Tingkat Kesulitan yang Dihadapi Pengemudi Pemula," *Jurnal Teknik Industri, Universitas Diponegoro*, Vol. 12 No. 3, September, 2017. [Online serial]. Available: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jgti/article/view/16439>. [Accessed Sept. 14, 2019]
- [10] Nakayasu, H., Seya, Yasuhiro., Yagi, T., and Miyoshi, T, "Visual perception and response behavior by driving simulator and eye tracking system," *Advances in Transportation Studies an international Journal Section B* 19, pp. 67-76, 2009.
- [11] Mohamad Yusoff, Norhasliza., Ahmad, Rana Fayyaz., Chr, Guillet., Malik, Aamir Saeed., Saad, Naufal M., and Merienne, Frédéric., "Selection of Measurement Method for Detection of Driver Visual Cognitive Distraction: A Review," *Journal IEEE Access*, Vol. PP, Sept, pp. 1-1, doi: 10.1109/ACCESS.2017.2750743, 2017.
- [12] Ruscio, Daniele., Bos, Alexander., and Ciceri, Maria, "Distraction or cognitive overload? Using modulations of the autonomic nervous system to discriminate the possible negative effects of advanced assistance system," *Journal Accident Analysis & Prevention*, Vol. 103, June, pp. 105–111, doi: 10.1016/j.aap.2017.03.023, 2017.
- [13] Caruso, Giandomenico., Ruscio, Daniele., Ariansyah, Dedy., and Bordegoni, Monica, "Driving Simulator System to Evaluate Driver's Workload Using ADAS in Different Driving Contexts," In *Proc. IEEE Proceedings of the ASME 2017 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference IDETC2017*, August 6-9, 2017, Cleveland, Ohio, USA.
- [14] D. Ruscio et al., "Collection and comparison of driver/passenger physiologic and behavioural data in simulation and on-road driving," In *Proc. IEEE International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems 5th (MT-ITS)*, June, 2017, Naples, pp. 403-408. doi: 10.1109/MTITS.2017.8005705.
- [15] Popusoi, Simona., and Holman, Andrei, "Driving anger and aggressive tendency: the moderating role of emotion regulation strategy," *Journal Bulletin of the Transilvania University of Brasov*, Vol. 9, Sept, pp. 153-164, 2016.
- [16] Galante, Francesco., Bracco, Fabrizio., Chiorri, Carlo., Pariota, Luigi., Biggero, Luigi., and Bifulco, Gennaro N., "Validity of Mental Workload Measures in a Driving Simulation Environment," *Journal of Advanced Transportation*, vol. 2018, Article ID 5679151, 11 pages, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/5679151>.