

INTISARI

Lingkungan virtual dapat digunakan untuk membantu manusia dalam beraktivitas, salah satunya adalah belajar mengemudi. Untuk menghindari kecelakaan dalam belajar mengemudi secara langsung di jalan raya maka dilakukan pembelajaran secara lingkungan virtual. Akan tetapi penggunaan lingkungan virtual dapat berpotensi menimbulkan *cybersickness*, baik itu ketika lingkungan virtual ditampilkan melalui *head-mounted display* (HMD) ataupun *monitordisplay* (MD). Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi pengaruh dari penggunaan *monitordisplay* (MD) dan *head-mounted display* (HMD) pada simulator mengemudi terhadap *cybersickness* yang diukur menggunakan *simulator sickness questionnaire* (SSQ), *electroencephalogram* (EEG) dan *heart rate variability* (HRV).

Subjek dalam penelitian ini adalah dua puluh orang mahasiswa (usia 17-29 tahun) dan belum pernah belajar mengemudi, serta tidak memiliki riwayat mabuk perjalanan. Kedua puluh orang subjek ini dibagi menjadi dua kelompok, kelompok pertama melakukan aktivitas simulasi mengemudi menggunakan MD dan kelompok kedua menggunakan HMD. Subjek diminta melakukan pelatihan mengemudi dengan menggunakan simulator mengemudi selama 30 menit. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah SSQ, EEG dan HRV yang diukur dan dianalisis sebelum dan sesudah simulasi mengemudi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan HMD memberikan efek *cybersickness* yang lebih besar dibandingkan dengan penggunaan MD, terutama pada gejala disorientasi. Pada parameter HRV, terjadi penurunan nilai standar deviasi interval RR normal (SDNN) dan standar deviasi interval RR (SDRR) setelah melakukan simulasi menggunakan HMD. Respons fisiologi EEG menyatakan bahwa *cybersickness* lebih banyak terjadi pada saat penggunaan HMD ditandai dengan kenaikan dan penurunan dari gelombang otak pada beberapa titik area. Pada kelompok gejala *oculomotor* ditemukan hubungan korelasi positif pada gelombang Beta pada titik O1, serta *low frequency* (LF), *high frequency* (HF). Pada kelompok gejala *disorientation* serta *total score* ditemukan korelasi positif pada SDRR, LF, HF dan korelasi negatif pada rata-rata RR interval (*mean RR*). Pada kelompok gejala *nausea* memiliki hubungan yang positif pada LF dan HF. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan HMD memberikan efek *cybersickness* yang lebih besar dibandingkan MD, sehingga penggunaan MD untuk menampilkan lingkungan virtual dari simulator mengemudi akan lebih direkomendasikan untuk digunakan.

Kata kunci: *Cybersickness*, *Simulation Sickness Questionnaire* (SSQ), *Heart Rate Variability* (HRV), *Electroencephalogram* (EEG), *Head-mounted display* (HMD), *monitor display* (MD)

ABSTRACT

Virtual environment can be used to assist humans with their activities, one of them is learning to drive. Virtual learning environment can be applied for driving lessons to avoid any accident while driving. However, virtual environment may potentially cause cybersickness, either when virtual environment is displayed through head-mounted display (HMD) or monitor display (MD). The research is conducted to identify the effect of using monitor display (MD) and head-mounted display (HMD) on driving simulator on cybersickness as measured using simulator sickness questionnaire (SSQ), electroencephalogram (EEG) and heart rate variability (HRV).

The subjects in this research were twenty students (age 17-29 years old) had never learn to drive, and had no motion sickness history. The subjects were divided into two groups. The First group had a driving simulation with MD while the second group were using HMD. Subjects were asked to learn to drive using driving simulator for 30 minutes. The measured parameters in the research were SSQ, EEG and HRV, which were measured and analyzed before and after driving simulation. The result on SSQ indicated that HMD caused more cybersickness effect compared to MD, especially on disorientation symptom. On HRV parameter, there was a decrease on standard deviation of normal-to-normal intervals (SDNN) and standard deviation of respiration rate (SDRR) values after simulation using HMD. EEG physiology responses pointed out that cybersickness happened a lot during HMD usage, marked by increase and decrease from brainwaves on several points. In oculomotor symptom group, there was a positive correlation from Beta wave on point O1, as well as low frequency (LF), high frequency (HF). In disorientation and total score symptom group, there was a positive connection in SDRR, LF, HF and negative correlation on mean RR interval. In nausea symptom group, there was a positive connection between LF and HF. From the result, it can be concluded that the use of HMD gives more cybersickness effect compared to MD. Therefore MD usage to display virtual environment from driving simulator is more preferable..

Keywords: *Cybersickness, Simulation Sickness Questionnaire (SSQ), Heart Rate Variability (HRV), Electroencephalogram (EEG), Head-mounted display (HMD), monitor display.*