ABSTRAK

.

*Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan subsistem roda kemudi safety driving simulator yang mengintegrasikan akuisisi data fisiologis dan kendali force feedback pada satu mikrokontroler STM32F411CEU6. Sensor photoplethysmography MAX30102 digunakan untuk memperoleh sinyal in*frame*rah dan merah melalui I2C pada frekuensi sampling 50 Hz. Data mentah dikirim ke komputer melalui UART dan diproses secara streaming menggunakan Python dengan filter Butterworth orde empat cut-off 0,7–3,0 Hz, moving average lima sampel, deteksi peak , serta perhitungan Heart Rate (HR), SpO_2, dan Standard Deviation of NN Intervals (SDNN). Kendali force feedback menggunakan rotary encoder 600 PPR, motor DC MY6812, dan driver BTS7960. Respons motor dibentuk berdasarkan penyimpangan sudut steering terhadap titik tengah dengan deadband ±2° dan pembatas PWM sebesar 159. Validasi terhadap pulse oximeter pada empat subjek menghasilkan error rata-rata 0,26% untuk HR dan 0,46% untuk SpO_2. Nilai SDNN rata-rata berada pada rentang 47,2–70,1 ms. Pengujian force feedback menunjukkan PWM meningkat ketika sudut steering keluar dari deadband dan mendekati batas maksimum pada sudut lebih besar dari sekitar ±9°. Seluruh fungsi dapat berjalan bersamaan selama pengujian 25,5–55,6 menit.*

***Kata Kunci**: Photoplethysmography, MAX30102, STM32F411CEU6, heart rate, SDNN, force feedback, steering wheel.*