

ABSTRAK

Insiden jatuh pada lansia dapat menimbulkan komplikasi serius apabila pertolongan terlambat diberikan. Sensor pada satu lokasi tubuh memberikan informasi yang terbatas mengenai gerakan segmen tubuh lainnya. Penelitian ini merancang dan merealisasikan prototipe perangkat keras Wearable Fall Detector berbasis dua node untuk memperoleh dan menggabungkan data gerak dari pinggang dan paha, serta mengevaluasi karakteristik teknis akuisisi data, komunikasi, pengolahan orientasi, waktu eksekusi, dan prapemrosesan sinyal. Prototipe menggunakan ESP32 dan BNO055 pada setiap node. Data dikirim dari Slave Node ke Master Node melalui ESP-NOW, dengan akuisisi periodik pada frekuensi 20 Hz (50 ms). Data orientasi berupa quaternion digunakan untuk menghitung tilt angle, sedangkan linear acceleration diolah menjadi Signal Magnitude Vector (SMV) dan diproses menggunakan Exponential Moving Average (EMA) dengan $\alpha = 0,6$. Pengujian menunjukkan bahwa data dari kedua lokasi berhasil diperoleh dan digabungkan pada Master Node. Packet Delivery Ratio (PDR) sebesar 100,00% dan Packet Loss Rate (PLR) sebesar 0,00%. Rata-rata Round-Trip Time (RTT) sebesar 4,57 ms dan rata-rata latency transmisi sebesar 1,91 ms; 97,49% paket memiliki latency $\leq 5,00$ ms. Rata-rata waktu eksekusi TaskSensor sebesar 1,816 ms, Worst-Case Execution Time (WCET) sebesar 4,790 ms, dan rata-rata waktu End-to-End sebesar 16,80 ms. MAE orientasi sebesar $13,93^\circ$ pada Master Node dan $4,86^\circ$ pada Slave Node. EMA menghasilkan rata-rata Variance Reduction Rate (VRR) sebesar 17,84% dan rata-rata Peak Attenuation sebesar 21,62% pada tujuh simulasi jatuh.

Kata Kunci: WBAN, IMU BNO055, ESP-NOW, EMA, Quaternion