

ABSTRAK

Populasi lansia di Indonesia terus meningkat, dengan Jawa Barat mencapai 15,61% dari total penduduk pada tahun 2021. Insiden jatuh menjadi penyebab utama kecacatan dan kematian di kalangan lansia, terutama di area berisiko tinggi seperti kamar mandi yang licin dan minim pengawasan langsung. Penelitian ini bertujuan merancang sistem deteksi jatuh berbasis sensor inersia yang dapat mendeteksi kejadian jatuh pada lansia di kamar mandi menggunakan klasifikasi *Machine Learning* dan mengirimkan peringatan otomatis kepada pendamping. Batasan penelitian meliputi pengujian simulasi pada subjek pengganti lansia di ruang terbuka yang aman, tidak langsung pada lansia di kamar mandi.

Sistem yang diusulkan mengintegrasikan sensor IMU berbasis Arduino Nano RP2040 dengan algoritma *Machine Learning Random Forest* yang di-*deploy* secara *embedded* pada mikrokontroler. Sistem menggabungkan data akselerometer dan giroskop untuk mengklasifikasikan pola gerakan normal dan kejadian jatuh secara *real-time*. Ketika jatuh terdeteksi, sistem secara otomatis mengirimkan sinyal melalui BLE ke perangkat alarm yang mengaktifkan buzzer sebagai peringatan untuk pendamping.

Hasil pengujian menunjukkan sistem berhasil membedakan aktivitas normal dan gerakan jatuh melalui analisis sinyal, dimana sumbu *Acc_Z* menunjukkan rentang 1,5-2,5 m/s^2 saat normal dan mengalami lonjakan ekstrem saat jatuh. Buzzer menghasilkan intensitas suara 71,7 dB pada jarak 2 meter dan masih terdengar hingga 56,6 dB pada jarak 10 meter. Koneksi Bluetooth stabil hingga jarak 10 meter dengan latensi 0,4-0,6 detik dalam berbagai kondisi lingkungan. Evaluasi kenyamanan pengguna mencapai nilai MOS 4,2 menunjukkan alat nyaman digunakan. Meskipun ketahanan baterai hanya mencapai 1,1 jam belum memenuhi target 2 jam, sistem secara keseluruhan berhasil mengimplementasikan deteksi jatuh *real-time* dengan peringatan otomatis untuk meningkatkan keselamatan lansia.

Kata Kunci: deteksi jatuh, sensor inersia, lansia, *Machine learning*, Arduino RP2040, IMU, *Bluetooth Low Energy*, kamar mandi.