

ABSTRAK

Teknologi *Human Activity Recognition* (HAR) terutama pada sistem HAR tanpa kontak banyak digunakan untuk sistem pemantauan di dunia kesehatan. Kamera sering digunakan sebagai sensor untuk memantau aktivitas manusia. Namun, penggunaan kamera pada sistem HAR sering menimbulkan masalah pelanggaran privasi. Selain itu, kamera memiliki kekurangan dalam mengklasifikasi aktivitas manusia. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem HAR tanpa kontak berbasis teknologi radar *Frequency Modulated Continuous Wave* (FMCW), dengan tujuan menghasilkan sistem yang akurat dengan dan tidak bergantung pada visual sehingga dapat menjaga privasi individu.

Penelitian ini menggunakan empat jenis gerakan sebagai objek klasifikasi, yaitu berdiri, duduk, berjalan, dan jatuh. Data *point cloud* yang diperoleh dari radar FMCW diproses menggunakan algoritma PointNet berbasis *deep learning*. Pada tahap pra-pemrosesan, diterapkan metode *bootstrapping* berbasis *Gaussian Mixture Model* (GMM) untuk menyeimbangkan jumlah titik pada setiap timestamp secara seragam tanpa mengubah distribusi spasial data. Selanjutnya, metode *windowing* digunakan untuk membagi data menjadi segmen berukuran 30 *timestamp* dengan pergeseran satu *timestamp* antar segmen, sehingga memungkinkan analisis berkelanjutan. Selain koordinat 3D sebagai fitur utama, sistem juga memanfaatkan dua fitur tambahan, yaitu nilai Doppler dan rasio sinyal terhadap derau (SNR).

Hasil evaluasi menggunakan metrik seperti akurasi dan *confusion matrix* menunjukkan bahwa proses *bootstrapping* berbasis GMM berhasil menghasilkan *point cloud* sintesis dengan jumlah titik yang konsisten sesuai kebutuhan input model. Model PointNet yang dikembangkan mampu mencapai akurasi 99,9% pada pengujian terukur. Namun, pada pengujian *real-time*, akurasi menurun menjadi 71,4% berdasarkan tujuh kali uji coba pada setiap kelas.

Kata Kunci: *Klasifikasi Aktivitas Manusia, Radar FMCW, Point Cloud, PointNet, Deep Learning.*