

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, serta pengujian sistem monitoring kekuatan genggaman pasien pasca stroke menggunakan model K-Nearest Neighbors (KNN), maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. *Smart handheld device* atau *Neuro Grip* berhasil direalisasikan secara utuh melalui integrasi komponen perangkat keras utama yang meliputi mikrokontroler ESP32, sensor *Load Cell*, dan sensor inersia MPU6050.
2. Fitur pengukuran kekuatan genggaman menggunakan sensor *Load Cell* menunjukkan kinerja yang andal, dengan capaian rata-rata akurasi sebesar 95,54% pada pengujian statis dan 96,13% pada pengujian langsung terhadap responden.
3. Implementasi sensor MPU6050 terbukti mampu mendeteksi gerakan dinamis atau getaran tangan (*tremor*) dengan rata-rata akurasi sebesar 84,24% dan tingkat nilai kesalahan mutlak (*Mean Absolute Error*) yang sangat rendah di angka 0,035 m/s².
4. Komputasi algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) pada aplikasi terbukti akurat dalam memproses data motorik. Sistem berhasil mengklasifikasikan tingkat keparahan otot pasien ke dalam skala *Medical Research Council* (MRC) dengan tingkat akurasi model mencapai 97,33%.
5. Komunikasi data menuju *Firebase Realtime Database* dan sinkronisasi dengan aplikasi Flutter berjalan stabil. Sistem mampu menampilkan grafik perkembangan secara *real-time* dan mengisolasi rekam medis antar-akun secara mutlak tanpa tumpang tindih data.

5.2 Saran

Demi pengembangan sistem yang lebih sempurna di masa mendatang, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan, antara lain:

1. Disarankan untuk memperkuat kedudukan poros sensor *Load Cell* dan menggunakan mekanisme pegas pengembali guna meminimalkan hambatan friksi internal saat alat menerima gaya tarikan maksimal dari pasien.

2. Disarankan untuk melakukan pengujian klinis lanjutan dalam rentang waktu observasi yang lebih panjang dengan interval pengujian per tiga bulan, agar efektivitas terapi rehabilitasi dan peningkatan kekuatan motorik pasien dapat terekam secara signifikan dalam basis data.
3. Pengembangan Fitur Aplikasi Pengembangan selanjutnya dapat mengintegrasikan fitur komunikasi dengan dokter atau pihak rumah sakit pada aplikasi Flutter untuk meningkatkan kepatuhan pasien dalam menjalani rehabilitasi.
4. Dataset untuk algoritma KNN dapat diperluas dengan menambahkan lebih banyak variasi karakteristik kekuatan otot dari berbagai kelompok usia pasien pasca-stroke, sehingga ketajaman model klasifikasi menjadi lebih adaptif.

