

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, serta pengujian sistem *wearable device* berbentuk gelang untuk pekerja industri konstruksi yang memanfaatkan metode *Fuzzy Sugeno*, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem *wearable* berhasil dibangun dan berfungsi untuk memantau parameter fisiologis dan lingkungan kondisi pekerja diantaranya, yaitu detak jantung (MAX30102), konduktivitas kulit (GSR), kadar CO (MQ-7), serta lokasi (NEO-M8N). Data hasil pembacaan dapat digunakan sebagai dasar pemantauan kondisi pekerja dan sebagai input keputusan sistem.
2. Kinerja sensor utama menunjukkan tingkat keandalan yang memadai untuk pemantauan lapangan. Pengujian terhadap MAX30102 memperlihatkan akurasi rata-rata sekitar 99,21%. Sensor MQ-7 menghasilkan akurasi rata-rata sekitar 96,84%. Modul GPS NEO-M8N, performa pelacakan lokasi dinilai cukup untuk pemantauan umum perangkat *wearable*, dengan MAE sekitar 14,93 m dan RMSE sekitar 14,94 m. Serta, sensor GSR menunjukkan akurasi rata-rata sekitar 83,68%.
3. Model Fuzzy Sugeno mampu mengklasifikasikan kondisi pekerja ke dalam tiga kategori (AMAN, WASPADA, TIDAK AMAN) dengan performa yang baik. Berdasarkan evaluasi keseluruhan 120 data uji dari beberapa skenario aktivitas, sistem menghasilkan prediksi benar sebanyak 112 data, sehingga akurasi total mencapai 93,33%.

5.2 Saran

Agar sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dan lebih siap untuk penerapan lapangan, beberapa saran yang dapat dipertimbangkan adalah:

1. Memperluas skenario dan jumlah responden uji, terutama pada kondisi lapangan konstruksi yang lebih beragam dari (*outdoor*, panas, berdebu,

bising), agar model *fuzzy* semakin representatif terhadap variasi kondisi nyata.

2. Melakukan penyempurnaan aturan dan fungsi keanggotaan *fuzzy*, misalnya dengan penalaan berbasis data uji (*data-driven tuning*) sehingga batas AMAN–WASPADA–TIDAK AMAN dapat lebih tajam dan mengurangi ambiguitas di kelas transisi.
3. Menambahkan parameter pendukung (opsional) seperti SpO₂/tingkat aktivitas (*accelerometer*) atau suhu tubuh/lingkungan untuk membantu sistem membedakan kondisi stres fisik, paparan lingkungan, dan perubahan fisiologis yang bersifat normal akibat aktivitas.
4. Meningkatkan aspek keandalan perangkat untuk penggunaan jangka panjang, meliputi manajemen daya, desain *casing* yang lebih ergonomis dan tahan kondisi kerja, serta mekanisme penyimpanan data lokal ketika koneksi internet tidak stabil.