

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem sensor *heat limit oil hydraulic* pada *excavator* berbasis *Internet of Things* (IoT), dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perancangan sistem sensor *heat limit oil hydraulic* dimulai dari tahap perencanaan konsep, pemilihan komponen utama, hingga perakitan dan pengujian alat secara menyeluruh. Sistem dirancang menggunakan sensor *Thermocouple type-K* yang dikombinasikan dengan modul MAX6675 dan mikrokontroler Arduino sebagai pengolah data utama. Pada tahap awal, sistem dibuat dalam bentuk rangkaian sederhana untuk memastikan fungsi pembacaan suhu berjalan dengan baik. Selanjutnya, dilakukan integrasi seluruh komponen ke dalam satu kesatuan sistem yang dilengkapi dengan media tampilan berupa LCD, indikator LED, dan *buzzer*. Tampilan sistem dirancang agar mudah dipahami oleh operator, sehingga kondisi suhu oil *hydraulic* dapat dipantau dengan jelas mulai dari kondisi normal hingga melebihi batas aman. Setelah seluruh komponen terpasang dan diuji, alat berhasil direalisasikan dalam bentuk prototipe yang siap digunakan pada unit *excavator*.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem *heat limit* berbasis IoT bekerja secara efektif dan efisien dalam memantau kenaikan suhu oil *hydraulic*. Sistem mampu memberikan respon yang cepat terhadap setiap perubahan suhu dengan pembagian status aman, waspada, dan bahaya, sehingga membantu operator dalam melakukan tindakan pencegahan terhadap potensi *overheating*. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan pemantauan jarak jauh melalui aplikasi Telegram, sehingga informasi kondisi suhu oil *hydraulic* tidak hanya diketahui oleh operator di lapangan, tetapi juga dapat dipantau secara langsung oleh pengawas atau pihak terkait. Dengan adanya notifikasi ini, pengawas dapat mengetahui terjadinya *overheating* beserta kondisi suhu secara aktual, sehingga proses

analisa penyebab gangguan dan pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan lebih cepat dan tepat tanpa harus menunggu laporan manual dari operator.

3. Sensor *heat limit* berbasis IoT berhasil diimplementasikan untuk memberikan peringatan dini ketika suhu oil *hydraulic* melebihi nilai batas aman yang telah ditentukan. Peringatan disampaikan melalui indikator visual berupa LED, alarm bunyi menggunakan *buzzer*, serta notifikasi berbasis jaringan. Dengan adanya sistem peringatan ini, operator dan mekanik dapat segera mengetahui kondisi abnormal pada sistem *hydraulic* dan melakukan tindakan korektif maupun *preventif*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem sensor *heat limit oil hydraulic* pada *excavator* berbasis *Internet of Things (IoT)*, berikut disampaikan saran-saran dari pembuatan alat ini.

1. Pada kondisi lapangan, kejadian *overheating* sering bersifat sementara dan sulit teridentifikasi saat pemeriksaan langsung dilakukan. Oleh karena itu, sistem ini disarankan untuk dikembangkan dengan fitur penyimpanan riwayat data suhu oil *hydraulic*, sehingga mekanik dan pengawas dapat melakukan analisa lebih lanjut terhadap pola kenaikan suhu dan penyebab terjadinya *overheating*.
2. Mengingat kondisi area kerja *excavator* di lapangan sering berada pada lokasi yang tidak menentu dan dengan keterbatasan jaringan internet, disarankan untuk mengembangkan sistem komunikasi alternatif, seperti penyimpanan lokal atau penggunaan jaringan yang lebih stabil, agar notifikasi tetap dapat diterima meskipun terjadi gangguan koneksi.
3. Pada penerapannya di lapangan, sistem monitoring ini masih menggunakan baterai 18560 sebagai sumber daya, namun baterai ini memiliki keterbatasan untuk penggunaan jangka panjang. Oleh karena itu, pada pengembangan selanjutnya disarankan agar sistem mengambil sumber daya listrik langsung dari unit *excavator*, sedangkan baterai tetap digunakan sebagai cadangan. Selain itu, perlu dibuat rangkaian listrik yang aman agar sistem dapat bekerja dengan baik.