BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil membangun sistem prediksi kebutuhan *spare part* berbasis integrasi MTBF dan *Random Forest* yang menjawab ketiga rumusan masalah yang telah ditetapkan.

1. Klasifikasi *spare part* menggunakan MTBF dengan *threshold* otomatis berbasis *percentile* berhasil diterapkan menggunakan threshold domain-based: Fast Moving (MTBF ≤ 60 hari), Medium Moving (60 < MTBF ≤ 180 hari), dan Slow Moving (MTBF > 180 hari). Hasilnya dari 2.026 item terbagi menjadi *fast-moving* 313 item (15,4%), *medium-moving* 324 item (16,0%), *slow-moving* 207 item (10,2%), dan *non-moving* 1.182 item (58,3%). Temuan ini mengungkap besarnya penumpukan stok tidak produktif di gudang PT XYZ.
2. Model *Random Forest Regressor* mencapai $R^2 = 0.9877$, MAE = 0,53 unit, dan MAPE = 9,96% di bawah batas toleransi industri 15%. Pengintegrasian *lead time* aktual dari data historis *Purchase Order* (rata-rata 64,1 hari, median 58 hari) terbukti menghasilkan prediksi level stok yang lebih relevan dan akurat dibandingkan asumsi *lead time* tetap yang bersifat generik.
3. Sistem website berbasis Flask dan React.js berhasil dirancang, dibangun, dan dideploy melalui enam tahapan pengembangan: perancangan arsitektur, pembangunan backend API Flask dengan tiga endpoint utama (/api/inventory, /api/summary, /api/schedule), pembangunan frontend React.js dengan tiga komponen halaman utama, serta implementasi halaman *monitoring* stok, rekomendasi pemesanan, dan kalender jadwal. Sistem berhasil menghasilkan rekomendasi pemesanan untuk 116 item (81 *CRITICAL*, 22 *HIGH*) dengan total 3.666 unit. Pengujian usability menggunakan SUS terhadap 11 responden menghasilkan skor rata-rata 74,32 (kategori *Good*), membuktikan bahwa sistem ini tidak hanya akurat secara teknis tetapi juga dapat digunakan secara efektif oleh tim operasional untuk mencegah *overstock* dan *stockout* secara bersamaan di lingkungan manufaktur.

5.2 Saran

Berdasarkan temuan dan keterbatasan yang telah diidentifikasi, terdapat beberapa rekomendasi untuk penyempurnaan penelitian berikutnya, baik dari sisi data, model, maupun pengembangan sistem secara keseluruhan:

1. Rentang data sebaiknya diperluas hingga minimal dua tahun agar pola kerusakan berkala dan siklus musiman mesin dapat teridentifikasi lebih tepat. Eksplorasi algoritma seperti XGBoost atau LightGBM juga layak dipertimbangkan untuk menangani item dengan pola pemakaian yang sangat sporadis, sekaligus membuka ruang untuk menambahkan variabel seperti tingkat kekritisan mesin dan harga komponen guna menghasilkan rekomendasi yang lebih kontekstual.
2. Sistem perlu diintegrasikan langsung dengan basis data MAPS perusahaan agar pembaruan stok berlangsung otomatis tanpa ketergantungan pada ekspor manual. Penambahan notifikasi aktif ke tim *purchasing* dan tim gudang juga direkomendasikan agar sistem tidak hanya menunggu dibuka, tetapi aktif mendorong informasi pemesanan yang mendesak.
3. Temuan bahwa 58,3% stok berstatus *non-moving* bukan sekadar angka ini sinyal bahwa ada modal yang lama tertidur di gudang. Perlu dilakukan audit fisik terhadap 1.182 item tersebut untuk memilah mana yang masih relevan, mana yang sudah usang, dan mana yang salah kode. Langkah ini akan membebaskan modal kerja yang terikat sekaligus membuat data input model prediksi jauh lebih bersih ke depannya.