

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

PT Garuda Maintenance Facility AeroAsia (GMF AeroAsia) merupakan perusahaan *Maintenance, Repair, and Overhaul (MRO)* terbesar di Indonesia yang menyediakan layanan perawatan, perbaikan, dan overhaul pesawat [4]. Dalam industri penerbangan, kegiatan maintenance memiliki peran penting untuk menjaga kelaikan udara (*airworthiness*) dan keselamatan operasional pesawat [5]. Keberhasilan proses maintenance sangat bergantung pada ketersediaan spare part yang tepat, baik dari segi jenis, jumlah, maupun waktu penyediaannya. Oleh karena itu, pengelolaan inventory spare parts menjadi salah satu aspek penting dalam mendukung kelancaran operasional perusahaan MRO serta meminimalkan keterlambatan proses perawatan pesawat.

Berbeda dengan inventory pada industri manufaktur atau perdagangan, inventory spare parts pesawat memiliki karakteristik yang lebih kompleks. Setiap komponen harus memiliki identitas berupa part number, memenuhi persyaratan kelaikan udara (*airworthiness*), serta memiliki traceability, yaitu kemampuan untuk menelusuri riwayat penggunaan, pemasangan, dan perpindahan setiap komponen selama siklus operasional pesawat [6]. Selain itu, kebutuhan spare parts pesawat bersifat tidak menentu (*intermittent demand*), sehingga pengelolaan persediaannya memerlukan perencanaan yang lebih cermat. Ketidaktersediaan komponen tertentu dapat menyebabkan kondisi Aircraft on Ground (AOG), yaitu pesawat tidak dapat dioperasikan karena menunggu ketersediaan material yang dibutuhkan [7]. Oleh karena itu, pengelolaan inventory spare parts pesawat memerlukan tingkat akurasi, kecepatan, dan pengendalian yang lebih tinggi dibandingkan pengelolaan inventory pada umumnya.

Dalam kegiatan operasional di PT GMF AeroAsia, pengelolaan inventory melibatkan berbagai jenis data, seperti nomor part, deskripsi material, lokasi penyimpanan, tanggal Goods Receipt (GR), transaksi penggunaan material oleh teknisi, nilai inventory, serta status material. Data tersebut berasal dari berbagai sumber dengan format yang berbeda, seperti file Microsoft Excel, data transaksi teknisi dalam format CSV, laporan mingguan, dan data penggunaan material dari sistem operasional internal. Seluruh data tersebut digunakan sebagai dasar dalam

proses monitoring inventory, pelacakan penggunaan material, penyusunan laporan operasional, evaluasi kinerja teknisi, serta mendukung pengambilan keputusan terkait pengadaan dan penggunaan material.

Berdasarkan hasil observasi selama pelaksanaan penelitian, keberagaman format dan struktur data tersebut menimbulkan beberapa kendala dalam proses pengelolaan inventory. Data yang berasal dari berbagai sumber belum terintegrasi secara optimal, memiliki struktur dan penamaan kolom yang tidak seragam, serta memerlukan proses pembersihan dan pengurutan secara manual sebelum dapat digunakan. Kondisi tersebut menyebabkan proses pencarian material, penyusunan laporan, monitoring penggunaan material, maupun identifikasi status material menjadi kurang efisien dan berpotensi menimbulkan kesalahan dalam pengolahan data. Dampak lainnya adalah meningkatnya waktu yang dibutuhkan untuk melakukan job tracing, penyusunan laporan mingguan, dan pengambilan keputusan operasional.

Meskipun Microsoft Excel telah menyediakan fitur sorting dan filtering, pengelolaan inventory masih dilakukan melalui beberapa tahapan yang terpisah. Pengguna harus melakukan proses impor data, pengurutan, pencarian material, penyaringan berdasarkan kategori tertentu, identifikasi material prioritas, hingga penyusunan laporan secara manual. Selain itu, proses tersebut dilakukan pada beberapa file dan tahapan yang berbeda sehingga pengguna harus berpindah antar dokumen untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan. Kondisi ini menyebabkan waktu pengolahan data menjadi lebih lama dan berpotensi menurunkan efisiensi proses monitoring inventory. Ketika jumlah data inventory mencapai ribuan material, proses tersebut menjadi kurang efisien dan meningkatkan potensi kesalahan dalam pengolahan informasi. Oleh karena itu, diperlukan suatu aplikasi yang mampu mengintegrasikan seluruh proses pengelolaan inventory ke dalam satu sistem sehingga pengguna dapat memperoleh informasi secara lebih cepat, akurat, dan terstruktur.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan aplikasi manajemen inventory spare parts pesawat berbasis web menggunakan Streamlit. Aplikasi yang dibangun tidak hanya menyediakan proses pengurutan data menggunakan algoritma TimSort, tetapi juga mengintegrasikan berbagai proses pengelolaan inventory ke dalam satu sistem. Fitur yang disediakan meliputi upload data inventory, dashboard, visualisasi distribusi material, identifikasi material prioritas berdasarkan status material, filter berdasarkan product, pencarian material, serta ekspor hasil pengolahan ke dalam format Microsoft Excel. Dengan adanya

integrasi fitur-fitur tersebut, proses pengelolaan inventory diharapkan menjadi lebih efektif dibandingkan apabila seluruh proses dilakukan secara manual menggunakan spreadsheet.

Salah satu proses utama pada aplikasi adalah pengurutan data menggunakan algoritma TimSort. Algoritma ini merupakan algoritma hybrid stable sorting yang menggabungkan konsep Insertion Sort dan Merge Sort, sehingga mampu memberikan performa yang baik pada data yang telah terurut sebagian maupun pada data berukuran besar. Algoritma ini dipilih karena merupakan algoritma bawaan Python yang telah dioptimalkan untuk proses pengurutan data, memiliki sifat stable sorting, serta mampu memberikan performa yang baik ketika digunakan pada dataset inventory yang berukuran besar maupun telah terurut sebagian (partially sorted). Dalam penelitian ini, TimSort dimanfaatkan untuk mengurutkan data inventory sebelum ditampilkan kepada pengguna sehingga informasi dapat disajikan secara lebih sistematis dan mudah dianalisis.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini mengangkat judul "Rancang Bangun Aplikasi Manajemen Inventory Spare Parts Pesawat (Studi Kasus: PT Garuda Maintenance Facility AeroAsia)." Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan aplikasi yang dapat membantu proses pengelolaan inventory secara lebih efektif melalui integrasi berbagai fitur pengolahan data, sekaligus menjadi referensi bagi pengembangan sistem informasi inventory pada perusahaan yang bergerak di bidang Maintenance, Repair, and Overhaul.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi manajemen inventory spare parts pesawat berbasis web menggunakan algoritma TimSort?
2. Bagaimana implementasi algoritma TimSort dalam proses pengurutan data inventory spare parts pesawat?
3. Bagaimana hasil pengujian algoritma TimSort pada data inventory spare parts pesawat berdasarkan waktu eksekusi proses sorting?

1.3 Batasan Permasalahan

Penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal:

1. Data material yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang bersifat non-rahasia dan tidak mengandung informasi sensitif yang dapat melanggar kebijakan kerahasiaan perusahaan.
2. Metode sorting yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada algoritma TimSort sebagai algoritma bawaan (*built-in*) pada bahasa pemrograman Python.
3. Fokus optimasi penelitian diarahkan pada peningkatan efisiensi proses *sorting* data material, tanpa mencakup pengembangan sistem informasi secara menyeluruh.
4. Pengujian dilakukan menggunakan dataset material dengan skala yang realistis, meliputi data Tanggal *Goods Receipt* (GR), data barcode material, data transaksi teknisi, serta data penggunaan material dalam laporan mingguan.
5. Implementasi prototipe dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan pengolahan dan integrasi data berbasis file Excel.
6. Pengembangan dashboard dalam penelitian ini dibatasi pada pembuatan prototipe visualisasi data sebagai sarana penyajian hasil optimasi *sorting*, tanpa mencakup implementasi sistem monitoring operasional secara menyeluruh.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Merancang dan membangun aplikasi manajemen inventory spare parts pesawat berbasis web menggunakan algoritma TimSort.
2. Mengimplementasikan algoritma TimSort pada proses pengurutan data inventory spare parts pesawat.
3. Menguji dan menganalisis kinerja algoritma TimSort pada data inventory spare parts pesawat berdasarkan waktu eksekusi proses sorting.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoretis

1. Memberikan kontribusi akademik mengenai penerapan algoritma sorting dalam data material industri MRO.
2. Menjadi referensi bagi penelitian terkait optimasi data engineering.

1.5.2 Manfaat Praktis

1. Membantu GMF AeroAsia meningkatkan efisiensi pengolahan data material pemeliharaan pesawat.
2. Mempercepat proses penyusunan laporan mingguan, job tracing, dan monitoring teknisi.
3. Mengurangi waktu pencarian material oleh teknisi dan staf logistik.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran mengenai isi laporan penelitian secara terstruktur. Adapun sistematika penulisan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- **Bab 1 PENDAHULUAN**
Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan penelitian.
- **Bab 2 LANDASAN TEORI**
Bab ini berisi teori-teori yang mendukung penelitian, meliputi konsep manajemen inventory, spare parts pesawat, algoritma TimSort, dashboard, visualisasi data, Streamlit, serta penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik penelitian.
- **Bab 3 METODOLOGI PENELITIAN**
Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi objek penelitian, metode pengumpulan data, metode pengembangan sistem,

perancangan sistem, dataset yang digunakan, serta tahapan implementasi dan pengujian sistem.

- **Bab 4 HASIL DAN DISKUSI**

Bab ini memaparkan hasil implementasi sistem yang telah dibangun, hasil pengujian sistem, pengujian algoritma TimSort, serta pembahasan mengenai hasil yang diperoleh selama penelitian berlangsung.

- **Bab 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran yang dapat digunakan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

