

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

PT. Munaa Utama Tractors merupakan kontraktor di HTI Sinar Mas yang bertanggung jawab dalam *Harvesting* (pemanenan) dan *Hauling* (pengangkutan) hasil tebang menuju pelabuhan Sinar Mas Kalimantan Timur. Terdapat 5 unit truck dan 5 unit excavator, dimana solar menjadi bahan bakar utama dalam menjalankan kegiatan operasional sehari-hari. Berdasarkan data perusahaan pada lampiran, konsumsi bahan bakar merupakan komponen pengeluaran terbesar dalam operasional. Penggunaan solar yang tinggi disebabkan oleh intensitas kerja alat berat yang beroperasi hampir setiap hari untuk memastikan kelancaran proses pemanenan dan pengangkutan kayu.

Pemantauan ketersediaan bahan bakar dalam suatu sistem sangat penting karena bahan bakar adalah sumber energi utama. Untuk mengetahui jumlah penggunaan bahan bakar berbagai metode monitoring dapat digunakan baik metode manual maupun secara elektronik [1]. Pencatatan data secara manual dilakukan dengan mencatat informasi menggunakan pena dan kertas, namun metode ini memiliki kelemahan karena rentan terhadap kesalahan manusia serta lambat dalam pengolahan data. Sementara itu, pencatatan terkomputerisasi memanfaatkan komputer atau internet untuk mencatat transaksi secara elektronik, sehingga lebih akurat, efisien, dan dapat diakses secara *real time* untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat [2].

Selain itu, ketidaksesuaian data juga dapat meningkatkan risiko pencurian atau penyalahgunaan bahan bakar, yang berpotensi menimbulkan kerugian finansial bagi perusahaan [3]. Pada April 2024, PT. MUT mengalami kehilangan solar sebanyak 1.300L akibat kesalahan dalam pencatatan data yang tidak akurat. Kesalahan ini menciptakan peluang bagi oknum yang tidak bertanggung jawab untuk mengambil solar secara ilegal. Kehilangan bahan bakar berdampak langsung pada meningkatnya biaya operasional serta mengganggu kelancaran aktivitas perusahaan.

Saat ini, sistem yang digunakan oleh PT. MUT di lapangan masih mengandalkan pencatatan manual menggunakan nota solar. Data dari nota tersebut kemudian direkap oleh admin dan dilaporkan ke kantor pusat setiap dua minggu sekali untuk dianalisis secara periodik. Selain itu, nota-nota tersebut akan discan satu per satu sebagai lampiran laporan penggunaan solar. Metode ini memiliki keterbatasan, terutama dalam hal ketepatan waktu dan akurasi data yang diterima. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan sistem melalui penerapan teknologi yang lebih modern guna memastikan data dapat diakses secara *real time* dan lebih akurat.

Salah satu cara untuk menghindari kesalahan dalam pencatatan keluarnya bahan bakar adalah dengan memanfaatkan *IoT* untuk mengotomatiskan proses tersebut. Fungsi sistem *IoT* adalah memungkinkan alat-alat untuk saling berkomunikasi dan bekerja sama, membentuk suatu sistem yang dapat menghasilkan data secara otomatis. Sistem ini juga memungkinkan akses yang tidak terbatas oleh jarak, sehingga alat tersebut dapat terhubung dan berfungsi dari lokasi mana pun [4]. Selain itu, pemanfaatan sensor seperti *flowmeter* memungkinkan pencatatan data keluaran bahan bakar dilakukan secara otomatis. Dengan demikian, keterlibatan manusia dalam proses pencatatan dapat diminimalkan, sehingga risiko kesalahan dan manipulasi data pun berkurang.

Pengukuran bahan bakar menggunakan sensor *flowmeter* memiliki tingkat toleransi sekitar 3%, yang menjadi batas toleransi berdasarkan berbagai penelitian sebelumnya. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa meskipun terdapat sedikit variasi dalam hasil pengukuran, toleransi sebesar 3% sudah cukup memenuhi kebutuhan aplikasi praktis di industri. Selain itu, untuk memantau level penyimpanan tangki, dapat digunakan sensor *ultrasonic*, yang memungkinkan pengukuran level cairan secara presisi tanpa kontak langsung dengan bahan bakar [5]. Untuk memanfaatkan *IoT* diperlukan platform untuk menyimpan data. *Google Spreadsheet* merupakan layanan penyimpanan data berbasis cloud yang disediakan oleh Google. *Google spreadsheet* dapat mengakses dan menyimpan data secara *real time* dengan aman dan memiliki fitur perhitungan untuk memudahkan analisis pengelolaan bahan bakar secara keseluruhan [6].

Tujuan utama pengotomatisasian sistem ini bukan hanya untuk menggantikan proses manual yang lebih rentan terhadap kesalahan, tetapi juga untuk meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan bahan bakar. Dengan sistem otomatis ini, waktu dan sumber daya yang sebelumnya digunakan untuk pengumpulan dan analisis data dapat lebih dimaksimalkan. Tingkat akurasi data dan pemantauan bahan bakar yang lebih *real time* dapat diperoleh. Dengan begitu, perusahaan dapat mengurangi pemborosan dan meningkatkan transparansi serta akuntabilitas dalam penggunaan bahan bakar [5].

1.2 RUMUSAN MASALAH

- 1) Bagaimana penerapan IoT dan sensor *flowmeter* untuk pemantauan penggunaan bahan bakar dapat menjadikan pencatatan data lebih efisien?
- 2) Bagaimana mengkalibrasi sensor *flowmeter* agar toleransi pengukuran bahan bakar tidak melebihi 3%?
- 3) Bagaimana metode yang tepat untuk memastikan hasil pembacaan sensor tidak terpengaruh oleh faktor luar dalam pengukuran bahan bakar?

1.3 BATASAN MASALAH

- 1) Penerapan IoT dan sensor flowmeter untuk pemantauan penggunaan bahan bakar agar pencatatan data lebih efisien
- 2) Kalibrasi sensor *flowmeter* dilakukan untuk memastikan toleransi pengukuran tidak melebihi 3%.
- 3) Pengaruh faktor luar terhadap hasil pembacaan sensor dalam sistem pemantauan penggunaan bahan bakar.

1.4 TUJUAN

- 1) Menghasilkan sistem pencatatan data keluar bahan bakar yang efisien dengan penerapan sistem *IoT* dan sensor *flowmeter*.
- 2) Mengkalibrasi sensor *flowmeter* untuk memastikan error alat tidak lebih dari 3%.
- 3) Memastikan hasil pembacaan sensor tetap akurat dan tidak terpengaruh oleh faktor eksternal.

1.5 MANFAAT

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kinerja sistem monitoring penggunaan bahan bakar berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan sensor *flowmeter* dan ESP32 dengan *Google Spreadsheet* sebagai platform penyimpanan data. Dengan mengetahui akibat dari kesalahan penulisan data dan kurangnya keamanan pada penggunaan solar diharapkan dalam implementasinya dapat memberikan data secara *real time* yang lebih akurat sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan akurasi pemantauan bahan bakar.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penelitian ini terdiri dari beberapa bab. Bab 1 membahas latar belakang, rumusan masalah, manfaat dan tujuan penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan. Bab 2 menjelaskan konsep *Internet of Things (IoT)*, karakteristik sensor *flowmeter*, sensor *ultrasonic* dan ESP 32, serta pengaturan *Google Spreadsheet* sebagai platform penyimpanan data. Bab 3 menjelaskan metode penelitian yang mencakup penggunaan perangkat, parameter simulasi yang digunakan, proses pemodelan sistem, serta langkah-langkah pemantauan dan penyimpanan data menggunakan *Google Spreadsheet*. Hasil pembacaan sensor dan analisis sistem berdasarkan data yang disimpan dalam *Google Spreadsheet* dibahas pada bab 4. Kesimpulan dan saran pengembangan untuk penelitian ini dipaparkan pada bab 5.