

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era industri modern, kesehatan dan keselamatan kerja (K3) menjadi aspek yang sangat penting untuk diperhatikan, terutama di lingkungan yang memiliki tingkat kebisingan tinggi. Diperkirakan sekitar 22,4 juta pekerja di seluruh dunia terpapar tingkat kebisingan yang berpotensi membahayakan setiap harinya. Sekitar 7 hingga 21 persen tenaga kerja global, khususnya di negara berkembang, mengalami gangguan pendengaran yang disebabkan oleh paparan bising. Di Indonesia sendiri, menurut data dari Komite Nasional Penanggulangan Gangguan Pendengaran dan Ketulian tahun 2014, terdapat sekitar 36 juta orang atau 16,8% dari jumlah penduduk yang mengalami gangguan pendengaran akibat kebisingan [1].

Salah satu upaya perlindungan terhadap paparan bising adalah penggunaan alat pelindung diri seperti *earplug*. Namun, dalam praktiknya, sering terjadi pemborosan akibat penggunaan *earplug* yang tidak sesuai ketentuan. Meskipun perusahaan telah menyediakan dispenser *earplug* di beberapa titik, masih terdapat karyawan yang mengambil *earplug* melebihi jatah. Hal tersebut berdampak pada meningkatnya biaya operasional.

Untuk mengatasi masalah tersebut dibutuhkan solusi yang mampu membatasi pengambilan *earplug* agar sesuai dengan jatah yang ditentukan, sekaligus dapat dipantau secara akurat dan efisien. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah RFID, yang memungkinkan sistem untuk mengenali identitas pengguna, sehingga tidak dapat dilakukan secara berulang oleh orang yang sama di luar batas yang telah ditetapkan.

Selain itu, sistem ini dirancang agar dapat melakukan monitoring secara *real-time* sehingga bagian K3 atau admin dapat segera mengetahui berapa banyak stok yang tersisa dan penggunaan *earplug* harian. Untuk menunjang hal tersebut, informasi monitoring disajikan melalui *website* dan *aplikasi mobile*, sehingga proses pengawasan menjadi lebih fleksibel dan dapat diakses dimana saja.

Dalam sistem ini, digunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama karena memiliki fitur konektivitas Wi-Fi yang memadai. Dispenser *earplug* dirancang berbasis otomatisasi, yang hanya akan mengeluarkan *earplug* apabila identitas pengguna valid dan belum melewati batas jatah harian. Otomatisasi ini tidak hanya mencegah pengambilan berlebih, tetapi juga meningkatkan efisiensi dan mengurangi kemungkinan manipulasi sistem secara manual.

Oleh karena itu, penulis merancang dan mengembangkan sebuah sistem **“DISPENSER EARPLUG OTOMATIS BERBASIS RFID RC522 DAN ESP32 DENGAN MONITORING MELALUI WEBSITE DAN APLIKASI MOBILE”** sebagai solusi untuk mengoptimalkan distribusi alat pelindung diri di lingkungan industri. Diharapkan, sistem ini dapat meningkatkan efektivitas program K3, menekan pemborosan, serta mendukung terciptanya lingkungan kerja yang aman dan efisien.

1.2 Perumusan Masalah

Pada lingkungan industri, fasilitas dispenser *earplug* telah disediakan di berbagai titik untuk menunjang keselamatan kerja karyawan. Namun, sering ditemui permasalahan berupa pemborosan akibat pengambilan *earplug* yang melebihi batas kebutuhan harian. Kurangnya tingkat pengawasan serta minimnya sistem pencatatan distribusi *earplug* menyebabkan tingginya tingkat ketidakpatuhan karyawan terhadap pengambilan, yang pada akhirnya berdampak pada terjadinya pemborosan dalam penggunaan *earplug*. Permasalahan ini menuntut adanya sistem yang mampu mengatur, memantau, dan mencatat penggunaan *earplug* secara otomatis dan *real-time*.

Untuk itu, diperlukan sebuah solusi berbasis teknologi yang mampu membatasi jumlah pengambilan *earplug* setiap individu serta menyediakan data pemakaian yang terintegrasi dengan sistem *monitoring*. Oleh karena itu, dirancang sebuah sistem dispenser *earplug* otomatis berbasis RFID dan ESP32 yang dilengkapi fitur *monitoring* melalui *website* dan aplikasi *mobile*, guna mengatasi permasalahan pemborosan serta meningkatkan efisiensi pengelolaan APD di lingkungan industri.

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan khusus dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem dispenser *earplug* otomatis berbasis RFID dan ESP32 yang mampu membatasi pengambilan *earplug* oleh setiap pengguna sesuai dengan jatah yang ditentukan.
2. Mengembangkan sistem pencatatan data pengambilan *earplug* secara otomatis yang mencakup informasi ID pengguna, waktu, tanggal pengambilan dan status pengambilan.
3. Mengintegrasikan sistem *monitoring* berbasis *website* dan aplikasi *mobile* yang menampilkan data pengambilan *earplug*, informasi ketersediaan *earplug*, data *refill earplug* dan data pengguna yang terdaftar.
4. Menguji fungsi pembatasan pengambilan dan pencatatan data untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan.

1.4 Manfaat Tugas Akhir

1.4.1 Bagi Penulis

1. Mengembangkan dan meningkatkan keterampilan teknis dalam merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi sistem kontrol dispenser *earplug* otomatis.
2. Memperoleh pemahaman yang lebih dalam mengenai sistem komunikasi RFID, ESP32, Website, dan aplikasi mobile.
3. Memberikan kontribusi kepada pengetahuan ilmiah dalam bidang Kesehatan Keselamatan Kerja (K3) dan sistem pengendalian RFID.

1.4.2 Bagi Mahasiswa dan Pembaca

1. Memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai sistem kontrol dispenser *earplug* otomatis.
2. Mengetahui bagaimana teknologi kontrol menggunakan RFID dan mikrokontroler dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi pendanaan dalam suatu industri.

3. Menjadi referensi bagi mahasiswa program studi Teknik Listrik Industri yang akan menyusun Tugas Akhir dengan topik yang serupa.

1.5 Batasan Masalah

Agar tugas akhir ini lebih terarah dan fokus, perlu ditentukan batasan-batasan yang akan dijadikan pedoman dalam pengembangan dan implementasi sistem. Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Tugas akhir ini akan membahas tentang perancangan dan pengembangan sistem dispenser *earplug* otomatis berbasis RFID menggunakan kontrol utama mikrokontroler ESP32.
2. Sistem *monitoring* hanya mencakup akses data penggunaan *earplug* dari *database* melalui *website* dan aplikasi *mobile* yang dikhususkan untuk admin bagian K3.
3. Aplikasi *mobile* yang dibangun menggunakan *framework* Flutter, sedangkan *website* dibangun menggunakan kombinasi bahasa HTML, Javascript, dan CSS tanpa menggunakan *framework frontend* tambahan.
4. Sistem pengambilan *earplug* setiap karyawan dibatasi dua kali per hari, namun batasan ini dapat diubah atau disesuaikan oleh admin melalui *website* dan aplikasi *mobile* apabila terdapat kondisi darurat.

1.6 Sistematika Penyusunan Tugas Akhir

Sistematika penyusunan tugas akhir dibuat untuk memberikan beberapa gambaran umum tentang kegiatan yang dilakukan. Sistematika penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang perancangan tugas akhir, identifikasi dan perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, metode penyusunan tugas akhir, dan sistematika tugas akhir.

2. BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka dan teori yang mendasari topik dispenser *earplug* otomatis berbasis RFID dan ESP32 dengan *monitoring*

berbasis Website dan aplikasi mobile. Pembahasan dimulai dengan penjelasan masing-masing komponen yang digunakan untuk membuat keseluruhan alat.

3. BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR

Bab ini menjelaskan tentang tahapan perancangan alat. Tahapan ini dibagi menjadi dua poin utama, yaitu perancangan *hardware* dan perancangan *software*. Perancangan *hardware* dilakukan dengan membuat perancangan alat secara 3D, perancangan skematik elektrik, dan perancangan diagram blok. Perancangan *software* dilakukan dengan membuat flowchart sistem, perancangan *website monitoring*, perancangan aplikasi mobile, membuat diagram aktivitas untuk alur kerja *website monitoring*, dan membuat diagram aktivitas untuk alur kerja aplikasi mobile.

4. BAB IV PEMBUATAN ALAT

Bab ini menjelaskan tentang tahapan pembuatan secara nyata dari keseluruhan sistem sesuai dengan perancangan yang telah dilaksanakan. *Hardware* alat secara umum dibuat menggunakan 3D print dengan jenis filamen PLA+. *Website monitoring* dibuat dengan bantuan *software* Visual Studio Code.

5. BAB V PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

Bab ini menjelaskan tentang pengujian alat dengan tujuan untuk memastikan sistem yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan perencanaan yang dibuat sebelumnya.

6. BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran mengenai alat yang telah dibuat sehingga dapat digunakan untuk pengembangan selanjutnya.