

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Metal detector adalah suatu alat keamanan yang memiliki bentuk seperti tongkat yang didalamnya terdapat sensor pendeteksian logam dan cara kerjanya harus diarahkan kebagian yang ingin diperiksa (Mastutie Faizah & Meldawati Artayani, 2023). *Metal detector* menjadi alat penting yang memungkinkan proses pengamanan dan kontrol kualitas, terutama dalam industri pengolahan kayu, di mana benda logam yang terselip dalam kayu dapat merusak alat dan membahayakan operator mesin. Teknologi *Metal detector* bekerja dengan memanfaatkan prinsip elektromagnetik untuk mengidentifikasi adanya logam, sehingga proses inspeksi dapat dilakukan dengan cepat dan tepat. Dengan penerapan yang tepat, *Metal detector* dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan proses produksi di sektor industri yang menggunakan bahan mentah seperti kayu.

Produksi kayu olahan terus mengalami kenaikan sepanjang tahun 2021 sampai tahun 2023 dimana produksi kayu olahan pada tahun 2021 berkisar sebanyak 40.264.823,18 m³ kemudian pada tahun 2022 produksi kayu olahan berkisar 50.798.152,94 m³ dan pada tahun 2023 produksi olahan kayu berkisar 50.922.990,7 m³ (Statistik Badan Kehutanan, 2023). Produksi olahan kayu meliputi *chip & partikel*, kayu lapis/*Plywood*, kayu gergajian/*sawn timber*, *veneer*, *barecore*, *wood pallet*, papan partikel/*chipboard*, *moulding/dowel* dan sebagainya. Hal ini membuktikan bahwa industri pengolahan kayu memiliki peluang besar pada zaman

sekarang ini dilihat dari jumlah hasil produksi yang turut dipengaruhi oleh tingginya kebutuhan masyarakat akan bahan baku kayu.

Seiring dengan meningkatnya produksi kayu olahan, kebutuhan akan teknologi yang mendukung efisiensi dan keamanan dalam proses produksi menjadi semakin penting. Teknologi *Internet of Things* (IoT) memungkinkan perangkat saling terhubung dan berkomunikasi secara real-time melalui internet dengan integrasi IoT dan aplikasi seperti Telegram, data dari sensor dapat dipantau dan dikontrol secara langsung. Penerapan metal detector berbasis IoT yang terhubung ke Telegram di industri pengolahan kayu memungkinkan notifikasi deteksi logam dikirim segera ke operator, sehingga respons terhadap potensi bahaya dapat dilakukan dengan cepat.

Saat ini, industri pengolahan kayu menghadapi tantangan besar dalam mengidentifikasi benda logam pada kayu yang diproses, seperti paku atau serpihan logam kecil yang tersisa pada kayu bekas. Benda logam yang tidak terdeteksi dalam bahan baku kayu dapat menyebabkan kerusakan pada mesin pemotong dan membahayakan keselamatan kerja. Aspek keselamatan kerja yang terancam akibat sisa paku dalam proses pengolahan kayu meliputi risiko cedera pada tangan pekerja yang terkena paku dan luka pada kaki akibat menginjak paku. Kondisi ini diperburuk oleh kurangnya perhatian atau ketidakpedulian pekerja terhadap penggunaan perlengkapan keselamatan kerja.

Penelitian terdahulu terkait permasalahan ini pernah dilakukan oleh Moch. Andry Nahari dengan judul penelitian “Alat Pendeteksi Logam Pada Kayu Dalam Proses Penggergajian” pada tahun 2016. Penelitian ini menggunakan Arduino Uno

R3 sebagai kendali utama untuk mendeteksi logam pada kayu dengan bantuan sensor *proximity*. Informasi hasil deteksi ditampilkan pada LCD 16x2, sementara tindakan otomatis dilakukan melalui relay yang mengontrol motor DC. Motor DC akan berhenti beroperasi ketika logam terdeteksi, sehingga sistem ini mengintegrasikan sensor dan aktuator untuk mendukung proses kerja yang lebih aman dan efisien. Penelitian ini memiliki beberapa kekurangan dimana penggunaan sensor *proximity* yang memiliki area jangkauan yang dekat dan sensitivitas rendah, kemudian pada penelitian ini tidak memiliki keamanan pada alat sehingga apabila alat dicuri maka alat bisa secara bebas digunakan dan yang terakhir adalah tidak adanya pencacatan mengenai hasil deteksi logam karena sistem tidak dilengkapi dengan *database*, sehingga tidak memungkinkan untuk menyimpan rekam jejak deteksi, melakukan analisis data, memberikan transparansi dalam pelaporan.

Berdasarkan kekurangan dari penelitian sebelumnya penulis ingin mengembangkan sebuah alat *metal detector* yang dapat menutupi kelemahan penelitian sebelumnya seperti penggunaan koil yang mempunyai sensitivitas yang lebih tinggi sekaligus mempunyai jangkauan yang lebih luas. Penggunaan *fingerprint* sebagai fitur keamanan alat dan adanya pencacatan mengenai hasil deteksi logam ke dalam *database*. Integrasi *Metal detector* berbasis IoT yang terhubung dengan Telegram, memungkinkan masalah deteksi logam pada kayu di industri pengolahan dapat diatasi secara lebih efektif dan efisien. Sistem ini memungkinkan notifikasi langsung kepada pihak yang bertanggung jawab ketika terdapat benda logam dalam kayu, sehingga proses produksi dapat dihentikan sementara dan benda logam tersebut dihilangkan sebelum merusak mesin. Alat *Metal detector* IoT ini juga memungkinkan pemantauan jarak jauh sehingga

mengurangi kebutuhan inspeksi manual yang memakan waktu. Dengan demikian, keamanan proses pengolahan kayu dapat ditingkatkan, dan efisiensi produksi pun lebih terjaga.

Secara keseluruhan, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat *Metal detector* yang terintegrasi dengan Telegram untuk mengoptimalkan proses keamanan dan efisiensi di industri pengolahan kayu. Diharapkan, hasil dari penelitian ini dapat memberikan solusi inovatif yang tidak hanya meningkatkan keamanan, tetapi juga membantu industri menghemat waktu dan biaya dalam proses produksi. Integrasi IoT dalam sistem ini juga menjadi langkah untuk mendorong digitalisasi dalam pengelolaan keamanan dan kontrol kualitas di sektor industri. Oleh karena itu penulis tertarik untuk merancang dan mengembangkan alat *Metal detector* pada industri kayu dalam bentuk judul “RANCANG BANGUN ALAT *METAL DETECTOR* TERINTEGRASI TELEGRAM DALAM UPAYA PENINGKATAN KEAMANAN DAN EFISIENSI PROSES PADA INDUSTRI PENGOLAHAN KAYU BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)”.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah merupakan langkah penting dalam setiap penelitian, karena masalah yang dirumuskan akan menjadi fokus utama dari studi yang dilakukan. Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengontrol sistem *Metal detector* menggunakan Arduino Uno dengan baik?

2. Bagaimana sensor *fingerprint* dapat menjadi keamanan pada alat dengan baik?
3. Bagaimana *coil* dapat mendeteksi benda berjenis besi dan timah pada kayu dengan benar?
4. Bagaimana Telegram dapat memberitahukan kepada pengguna terdapat bahan metal pada kayu yang sedang diolah dengan baik?
5. Bagaimana LCD 16x2 dan buzzer dapat memberitahukan kepada pengguna terdapat bahan metal pada kayu yang sedang diolah dengan baik?
6. Bagaimana *database firebase* dapat menyimpan hasil pencatatan mengenai sidik jari pengguna dan pembacaan bahan metal pada kayu dengan baik?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan agar pembahasan dalam laporan kerja praktik ini tidak terlalu meluas, maka dari itu perlu adanya pembatasan masalah. Adapun batasan masalah yang dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Alat ini menggunakan telegram untuk menerima notifikasi apakah adanya benda metal pada kayu yang sedang diolah dan notifikasi mengenai pembacaan.
2. Alat ini hanya menggunakan satu sistem keamanan yaitu *fingerprint*.
3. Alat menggunakan *database firebase* dalam melakukan pencatatan seperti benda yang terdeteksi dan pengguna yang menggunakan alat.
4. Alat ini hanya menggunakan indikator berupa buzzer, LED dan LCD 16x2 untuk memberitahukan kepada pengguna adanya benda yang terdeteksi didalam kayu yang sedang diolah.

5. Alat dikontrol oleh mikrokontroler Arduino Uno dan menggunakan *Software* yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah arduino IDE.

1.4 Hipotesa

Berdasarkan pada perumusan masalah di atas, maka dapat diambil beberapa hipotesa yaitu:

1. Diharapkan Arduino Uno dapat merancang dan mengontrol sistem *Metal detector* menggunakan dengan baik, sehingga sensor-sensor dapat dibaca secara akurat.
2. Diharapkan *fingerprint* dapat membaca sidik jari pengguna yang telah terdaftar sekaligus dapat menjadi sistem keamanan pada alat, sehingga alat tidak dapat dijalankan apabila terjadi kehilangan atau pencurian pada alat.
3. Diharapkan *coil* dapat mengidentifikasi bahan metal pada kayu yang akan diolah dengan akurat, sehingga meminimalisir kecelakaan pada pekerja dan kerusakan pada alat potong kayu.
4. Diharapkan telegram dapat menambahkan dan menghapus sidik jari dari pengguna dengan baik, sehingga pengguna baru dapat dengan mudah menambahkan sidik jari maupun pengguna yang tidak lagi bekerja pada industri tersebut dapat dihapus.
5. Diharapkan LCD 16x2 dan buzzer dapat memberitahukan kepada pengguna terdapat bahan metal pada kayu yang sedang diolah dengan baik, sehingga pengguna dapat mengetahui dengan cepat bahwa ada bahan metal seperti paku dalam kayu yang akan diolah.

6. Diharapkan *database firebase* dapat menyimpan hasil pencatatan mengenai sidik jari pengguna dan pembacaan bahan metal pada kayu dengan baik, sehingga pihak yang berwenang dapat memantau data secara *real-time*, menganalisis rekam jejak penggunaan alat, dan memastikan sistem berjalan dengan efisien serta aman dari potensi penyalahgunaan.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian digunakan untuk menjelaskan secara jelas dan sistematis apa yang ingin dicapai melalui pembuatan alat ini. Adapun tujuan yang dicapai dalam pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Memahami ilmu pengetahuan dibidang komputer dalam pengontrolan alat menggunakan ESP32, *fingerprint*, telegram dan kemudian menjadi salah satu contoh aplikasi pada mata kuliah yang dipelajari.
2. Menganalisis ilmu yang telah penulis peroleh selama pendidikan dan menjalankannya berupa aplikasi dengan cara pembuatan alat yang dapat mempermudah pekerjaan manusia.
3. Merancang suatu program dengan memanfaatkan ESP32 sehingga dapat membaca adanya bahan metal dalam industri pengolahan kayu.
4. Membangun alat dengan inovasi terbaru untuk pembacaan bahan metal pada industri pengolahan kayu.
5. Menguji inovasi sistem pelacakan bahan metal pada industri pengolahan kayu terintegrasi dengan *Internet of Things*.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dalam perancangan sistem ini adalah sebagai berikut:

A. Bagi Penulis

1. Menambah pengetahuan penulis dalam bidang teknologi deteksi logam, sistem kontrol, dan penerapan *Internet of Things* (IoT) dalam industri.
2. Memperluas keterampilan teknis penulis dalam pengembangan perangkat keras, pemrograman, dan integrasi sistem dengan *platform* komunikasi seperti Telegram.
3. Membangun jaringan dengan profesional di bidang industri pengolahan kayu dan teknologi, yang dapat membuka peluang kolaborasi atau pekerjaan di masa depan.

B. Bagi Program Studi

1. Menambah referensi literatur bagi mahasiswa yang tertarik pada penerapan teknologi IoT dalam meningkatkan keamanan dan efisiensi proses industri.
2. Penelitian ini dapat menjadi acuan untuk pengembangan lebih lanjut di bidang teknologi deteksi dan keamanan industri, serta memberikan wawasan baru dalam proses pembelajaran di lingkungan akademis.

C. Bagi Masyarakat dan Industri Pengolahan Kayu

1. Mendukung upaya peningkatan keamanan di industri pengolahan kayu dengan solusi berbasis teknologi untuk mendeteksi logam secara efektif.

2. Menyediakan data deteksi logam yang dapat diakses secara *real-time* oleh pihak terkait, sehingga mempermudah pengawasan dan penanganan potensi bahaya.
3. Meningkatkan kesadaran dan kepatuhan terhadap standar keamanan di industri pengolahan kayu melalui penerapan teknologi yang transparan dan efisien.