

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri konveksi, khususnya dalam kategori UMKM memiliki peran sentral dalam mendukung ekonomi lokal. Mesin jahit, sebagai elemen utama dalam rantai produksi pakaian, kerap kali menghadapi tantangan dalam hal pemeliharaan yang dapat berdampak signifikan terhadap kelancaran operasional yang berkorelasi dengan kualitas produk. Mesin jahit menjadi elemen yang sangat vital dalam rantai produksi karena jika mesin jahit berhenti beroperasi, maka seluruh proses pembuatan pakaian juga akan terhenti [1]. Pemeliharaan mesin jahit, terutama manajemen minyak pelumas menjadi salah satu yang berperan sentral untuk memastikan kelancaran operasional mesin jahit berjalan dengan lancar.

Minyak pelumas memiliki peran untuk mengurangi gesekan juga mengurangi panas pada bagian-bagian yang dilumasinya, hal ini mengakibatkan minyak pelumas yang kembali ke karter (penampungan) menjadi panas dan keruh akibat dari butiran logam yang dilepaskan karena aus dari cincin torak, roda gigi satu dengan roda gigi lain [2]. Tingkat kekeruhan minyak pelumas mewakili kualitas daripada minyak pelumas tersebut, minyak pelumas yang bersih ditandai dengan kualitas kekeruhan yang rendah (bening), sebaliknya kualitas minyak pelumas yang buruk dapat ditandai dengan kekeruhan yang tinggi.

Minyak pelumas atau minyak pelumas dalam mesin jahit berperan dalam melumasi komponen-komponen penting, sehingga kualitas minyak pelumas yang baik sangat krusial untuk menjaga performa mesin. Fungsi minyak pelumas adalah mencegah kontak langsung antara dua permukaan yang saling bergesekan [3]. Akibat gesekan yang lebih tinggi dan panas yang berlebihan, komponen-komponen mesin seperti bearing dan gigi dapat mengalami keausan atau kerusakan. Ini dapat mengakibatkan kinerja mesin menurun dan bahkan kegagalan mesin pada akhirnya.

Kelalaian pemeliharaan mesin jahit dalam memantau kondisi minyak pelumas dapat berpotensi menimbulkan kerusakan mesin yang mengakibatkan penurunan produktivitas mesin jahit, penurunan kualitas produk, dan kerugian finansial akibat *downtime* mesin yang tidak terduga. Padahal, kualitas produksi

menjadi aspek yang sangat penting dan menjadi pusat perhatian dalam setiap tahap produksi, juga menjadi faktor pertimbangan yang signifikan bagi konsumen dalam memutuskan untuk membeli suatu produk [4].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dibuat dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Penggantian Minyak Pelumas Otomatis pada Mesin Jahit berbasis *Internet of Things*”. Pengembangan sistem monitoring dan pergantian minyak pelumas otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) menawarkan solusi yang inovatif. Melalui penerapan sensor turbidity dan HC-SR ultrasonik yang terhubung dengan mikrokontroler Arduino UNO ke modul NodeMCU ESP32, sistem ini memungkinkan pemantauan tingkat kejernihan dan level minyak pelumas dan secara otomatis dapat melakukan pergantian minyak pelumas yang lama dengan minyak pelumas baru.

Turbidity merupakan sensor yang digunakan dalam mengukur tingkat kekeruhan minyak pelumas pada bak penampung mesin jahit, sensor ini bekerja dengan cara mengirimkan cahaya melalui sampel cairan seperti minyak pelumas, kemudian mengukur seberapa banyak cahaya yang tersebar atau diserap oleh partikel-partikel di dalamnya. Ketika cahaya melalui cairan, partikel-partikel kecil dalam cairan menyebabkan penyebaran atau penyerapan cahaya, yang kemudian diukur sebagai tingkat kekeruhan. Semakin tinggi tingkat kekeruhan cairan, semakin banyak partikel yang terdapat di dalamnya.

Kalibrasi sensor turbiditas dilakukan dengan menggunakan tiga sampel minyak pelumas standar pabrik yang dinilai oleh seorang ahli kepala teknisi mesin jahit suatu pabrik *garment*. Pengukuran tingkat kekeruhan pada ketiga sampel tersebut akan digunakan sebagai acuan untuk mengkalibrasi sensor *turbidity* sehingga mampu memberikan nilai persentase relatif terhadap tingkat kelayakan minyak pelumas. Nilai persentase ini akan menggambarkan sejauh mana minyak pelumas dapat dianggap layak digunakan.

Data tersebut kemudian dikirimkan melalui IoT ke perangkat Android, memberikan pemilik konveksi kemampuan untuk memantau kondisi minyak pelumas dari jarak jauh. Keunggulan dari sistem ini tidak hanya terletak pada pemantauan kondisi minyak pelumas, namun juga pada untuk melakukan

pergantian minyak pelumas secara otomatis ketika diperlukan. Pergantian minyak pelumas otomatis ini dapat dilakukan dengan menggunakan pompa mini dan selang, memberikan kemudahan dalam proses pemeliharaan mesin jahit.

Implementasi solusi ini diharapkan memberikan dampak positif pada UMKM konveksi. Selain memperbaiki efisiensi operasional dan meningkatkan kualitas produk, solusi ini juga membuka peluang untuk diferensiasi di pasar yang kompetitif. Keunggulan teknologi IoT dalam memonitor dan mengelola kondisi minyak pelumas memberikan nilai tambah yang dapat meningkatkan citra bisnis dan daya saing UMKM konveksi, sambil mendukung pertumbuhan ekonomi lokal dalam konteks industri 4.0.

1.2. Penelitian Terkait

Penelitian Terkait merupakan suatu penegasan keaslian penelitian yang akan dilakukan dan menjelaskan perbandingan terhadap riset sebelumnya yang menjadi acuan dalam pembuatan tugas akhir ini. Dalam tahap ini, penelitian akan diuraikan secara singkat sebagai bentuk memperkuat alasan mengapa penelitian ini dilakukan. Terdapat sejumlah artikel penelitian sejenis yang dilakukan para peneliti disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Daftar penelitian terkait

NO	Nama Peneliti	Tahun	Judul
1.	Rifqiyah, MF Amrulloh	2023	Penerapan Sensor <i>Turbidity</i> Untuk Monitoring Penggantian Minyak pelumas Sepeda Motor Berbasis Android.
2.	Ilham,dkk.	2023	Rancang bangun Sistem <i>Monitoring</i> dan <i>Control</i> minyak pelumas Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis.

3.	Firdaus, Joko	2019	Rancang Bangun Alat Pendeteksi Penuaan (<i>Aging</i>) dan Kulaitas Minyak Transformator di PT.WISMATA ELTRA PERKASA.
4.	DL, Hakim	2019	<i>Prototype of Water Turbidity Monitoring System</i>
5.	Tay Ying Keat	2022	<i>Evaluation of Turbidity Measuring Using IoT Based Sensors</i>
6.	Asaduzzaman	2021	<i>Smart Water Quality Monitoring and Controlling System</i>

Berdasarkan Tabel 1.1, dapat dilihat bahwa penelitian yang dilakukan oleh Rifqiyah, MF Amrulloh berfokus pada peran vital minyak pelumas sebagai cairan pelumas pada sepeda motor, yang tidak hanya melumasi mesin, tetapi juga berfungsi sebagai pendingin dan pelindung bagi komponen yang bergerak. Penggantian minyak pelumas yang tidak teratur dapat mengakibatkan kinerja yang buruk atau bahkan merusak mesin pada sepeda motor. Dalam mengatasi hal tersebut, peneliti mengembangkan sebuah sistem monitoring penggantian minyak pelumas menggunakan NodeMCU dan Sensor *Turbidity* sebagai pembaca kualitas minyak pelumas. Sistem ini dirancang agar dapat memberikan informasi langsung kepada pengguna melalui aplikasi yang dapat diakses melalui smartphone Android.

Sistem ini memudahkan pengguna sepeda motor dapat mengetahui kualitas minyak pelumas pada kendaraanya secara *real-time*. Hal ini diharapkan dapat mengurangi risiko kerusakan mesin akibat penggantian minyak pelumas yang tidak

tepat waktu. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa alat yang dikembangkan berfungsi dengan baik. Pengujian menyatakan bahwa minyak pelumas dapat dianggap keruh setelah digunakan selama kurun waktu 1,5 bulan. Dengan demikian, sistem monitoring ini dapat menjadi solusi efektif untuk mengingatkan pengguna tentang waktu yang tepat untuk mengganti minyak pelumas, sehingga dapat mengurangi potensi kerusakan fatal akibat kelalaian terhadap perawatan minyak pelumas pada sepeda motor [5].

Penelitian yang dilakukan Ilham, mengembangkan sebuah sistem otomatisasi yang bertujuan meningkatkan efisiensi dan kualitas perawatan akuarium, serta mendukung kegiatan budidaya ikan dalam sektor perikanan. Fokus penelitian ini adalah merancang sebuah alat yang menggunakan teknologi mikrokontroler NodeMCU ESP32 v3 dan Arduino Mega 2560 untuk mengelola beberapa aspek penting dalam perawatan akuarium. Alat yang dirancang ini memiliki beberapa fungsi utama, di antaranya adalah memantau dan mengontrol pemberian pakan kepada ikan secara otomatis, serta mengatur proses penggantian air dalam akuarium sesuai dengan standar kesehatan yang ditetapkan. Integrasi dengan aplikasi *Blynk* memungkinkan pengguna untuk memonitor dan mengontrol sistem perawatan akuarium secara real-time melalui perangkat seluler. Sensor *turbidity* digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air dalam akuarium, yang nantinya akan digunakan sebagai indikator untuk menentukan waktu yang tepat untuk melakukan penggantian air. Apabila tingkat kekeruhan melebihi batas yang ditetapkan, alat akan secara otomatis mengaktifkan proses pengurasan air dan menggantinya dengan air bersih. Selain itu, sensor ultrasonik juga digunakan untuk mendeteksi kedalaman air dalam akuarium. Hal ini penting untuk menghindari terjadinya pengurasan air berlebihan yang dapat mengganggu habitat ikan. Dengan adanya sensor ini, alat dapat secara otomatis mengontrol proses pengisian air agar sesuai dengan kedalaman yang diinginkan, sehingga menjaga keseimbangan lingkungan dalam akuarium. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas perawatan ikan dalam akuarium, serta mendukung upaya budidaya ikan yang berkelanjutan dalam sektor perikanan [6].

Penelitian yang dilakukan oleh Firdaus, Joko adalah mengembangkan sistem pemantauan menggunakan Arduino yang mampu mendeteksi tingkat kekeruhan minyak pada transformator dengan menggunakan sensor turbidity. Perubahan kekeruhan minyak diukur melalui perubahan tegangan sensor, memungkinkan pengujian tingkat keausan dan kelayakan minyak transformator. Dengan demikian, sistem ini dapat memberikan informasi yang diperlukan untuk menentukan waktu yang tepat untuk mengganti atau merawat minyak transformator yang digunakan. *Prototype* yang dikembangkan juga dilengkapi dengan indikator LED yang berbeda warna sebagai tanda kondisi minyak. Warna hijau menandakan minyak masih dalam kondisi baik, kuning menunjukkan minyak masih dapat digunakan dengan baik, sementara warna merah menunjukkan bahwa minyak perlu segera diganti atau tidak layak digunakan [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Hakim, mengembangkan sebuah prototipe sistem monitoring kekeruhan air berbasis Arduino Uno. Sistem ini dirancang untuk mengukur tingkat ketinggian dan kekeruhan air menggunakan sensor kekeruhan yang terdiri dari fotodiode dan LED inframerah. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip hamburan cahaya dalam air, di mana intensitas cahaya yang tersebar oleh partikel dalam air dideteksi dan diubah menjadi sinyal tegangan analog. Sinyal tersebut kemudian diproses oleh Arduino Uno, dan hasil pengukurannya dikonversi menjadi satuan NTU (*Nephelometric Turbidity Units*) dan liter, yang kemudian ditampilkan pada layar LCD 2x16. Batas pengukuran kekeruhan pada sistem ini dirancang antara 0 NTU hingga 40 NTU. Hasil penelitian ini menunjukkan potensi sistem untuk digunakan oleh PDAM dalam memantau kualitas air di tangki, serta kemungkinan untuk diimplementasikan sebagai sistem pemantauan kualitas air secara online [8].

Penelitian yang dilakukan oleh Tay Ying Keat dengan judul "*Evaluation of Turbidity Measuring Using IoT Based Sensors*" menyoroti pentingnya pemantauan kualitas air, terutama melalui sistem berbasis IoT yang menawarkan pemantauan secara real-time dan aksesibilitas data melalui cloud. Penelitian ini mengevaluasi kemampuan pengukuran sensor kekeruhan dengan fokus pada akurasi sebagai elemen kunci dari sistem tersebut. Tay Ying Keat menemukan bahwa rumus

konversi tegangan-ke-kekeruhan yang disediakan oleh produsen menunjukkan akurasi yang rendah, sehingga diperlukan rumus konversi baru. Dalam penelitian ini, sensor kekeruhan diuji dengan larutan yang memiliki nilai kekeruhan tertentu, dan rumus baru dikembangkan. Sensor kekeruhan dengan rumus baru tersebut kemudian diuji pada berbagai pengukuran kekeruhan menggunakan emulsi minyak, larutan pewarna, emulsi protein, larutan kalsium karbonat, dan air murni untuk memvalidasi kinerjanya. Hasilnya menunjukkan bahwa pengukuran kekeruhan berulang pada larutan kalsium karbonat dan air berhasil dilakukan, serta pengukuran kekeruhan berbasis waktu pada berbagai larutan juga telah dilaksanakan dengan baik [9].

Penelitian yang dilakukan oleh Asaduzzaman pada tahun 2021 dengan judul "*Smart Water Quality Monitoring and Controlling System*" mengusulkan sebuah sistem pemantauan dan pengendalian kualitas air berbasis IoT. Sistem ini dirancang untuk menganalisis kualitas dan kuantitas air, serta membersihkan air yang tidak bersih. Data air dikumpulkan menggunakan berbagai sensor dan dikirimkan ke server jarak jauh melalui Internet. Sistem ini juga mampu mengaktifkan pompa air secara otomatis berdasarkan volume air yang terdeteksi, dan jika nilai kemurnian air turun di bawah ambang batas yang ditentukan, sistem akan memberi tahu pemilik, membersihkan tangki air, dan membuang air yang kotor. Dalam penelitian ini, data dari 750 sampel air dikumpulkan dan dianalisis untuk memvisualisasikan korelasi antar parameter kualitas air, dan hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini memiliki akurasi sebesar 93% dalam mendeteksi kualitas air secara real-time [10].

Perbedaan yang ada pada penelitian yang dilakukan disbanding penelitian sebelumnya adalah penelitian ini mengembangkan sistem monitoring dan kontrol penggantian minyak pelumas otomatis untuk mesin jahit pada industri konveksi skala UMKM dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT). Berbeda dari studi sebelumnya yang umumnya berfokus pada monitoring kualitas air atau penggantian minyak pada transformator, penelitian ini menggabungkan sensor kekeruhan dan sensor ultrasonik dengan mikrokontroler Arduino UNO dan NodeMCU ESP32. Sistem ini juga menggunakan platform Firebase Database dan aplikasi Android yang dibuat dengan MIT App Inventor untuk pemantauan jarak

jauh. Penelitian ini membawa beberapa pembaruan utama, termasuk peningkatan efisiensi waktu dalam proses penggantian minyak pelumas.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, ada beberapa masalah yang perlu dirumuskan:

1. Bagaimana rancang bangun Sistem Monitoring dan Kendali Penggantian Minyak Otomatis pada Mesin Jahit Berbasis *Internet of Things* ?
2. Bagaimana kinerja dari Sistem Monitoring dan Kendali Penggantian Minyak Otomatis pada Mesin Jahit Berbasis *Internet of Things* ?

1.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat merupakan suatu elemen penting dalam penyusunan laporan tugas akhir yang berfungsi sebagai salah satu indikator keberhasilan dari penelitian yang dilakukan. Berikut adalah tujuan dan manfaat penelitian ini.

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. Merancang dan mengimplemmentasikan sebuah sistem monitoring dan alat penggantian minyak pelumas otomatis pada mesin jahit berbasis *Internet of Things*.
2. Menguji dan menganalisis kinerja sistem monitoring dan sistem penggantian minyak pelumas otomatis pada mesin jahit berbasis *Internet of Things*.

1.4.2 Manfaat

Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh manfaat dari sisi praktis juga sisi akademisnya, yaitu berupa:

1. Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah mengoptimalkan kinerja mesin jahit dengan memanfaatkan sistem monitoring dan pergantian minyak pelumas otomatis berbasis IoT. Dengan sistem ini, pengguna mesin jahit

tidak lagi perlu memantau secara manual tingkat minyak pelumas atau melakukan pergantian minyak pelumas secara berkala. Ini akan menghemat waktu dan tenaga pengguna, serta mengurangi risiko kerusakan mesin akibat penggunaan minyak pelumas yang kurang memadai. Melalui monitoring dari aplikasi Android, pengguna dapat segera mengetahui kondisi minyak pelumas dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk menjaga kinerja mesin.

2. Manfaat Akademis

Manfaat akademis dari penelitian ini meliputi kontribusi terhadap pengembangan teknologi IoT dalam konteks aplikasi industri kecil dan menengah, khususnya pada mesin jahit. Melalui penggunaan sensor *turbidity* dan sensor *waterlevel* yang terhubung dengan Arduino Uno dan sistem IoT, penelitian ini akan memberikan wawasan baru tentang bagaimana teknologi IoT dapat diterapkan untuk memantau dan mengelola peralatan industri konveksi dengan lebih efisien.

1.5. Batasan Masalah

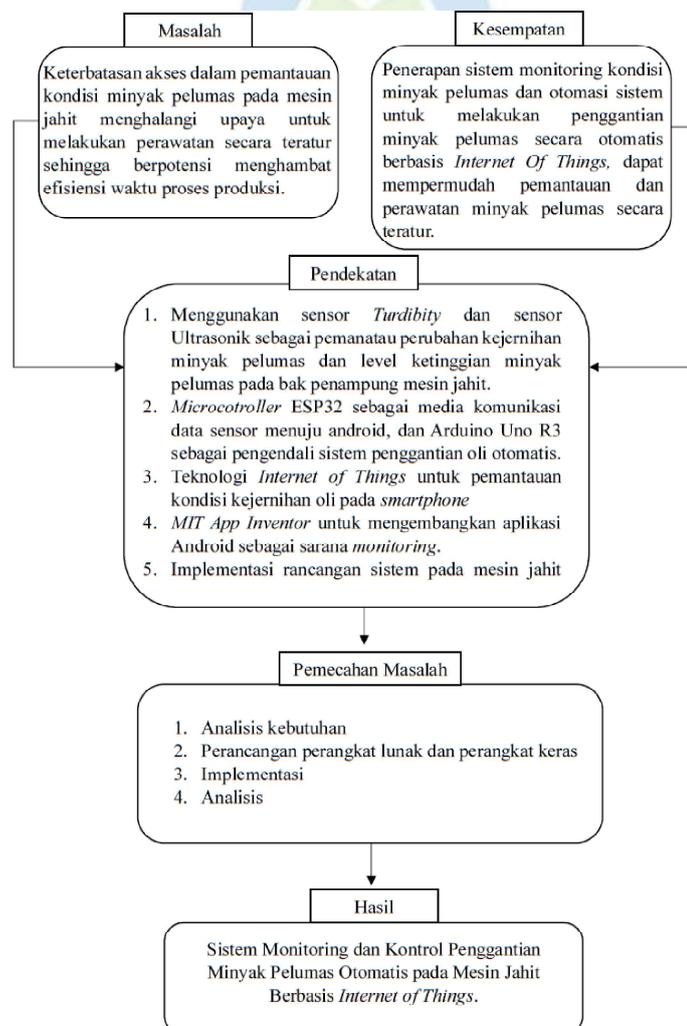
Masalah yang berkaitan dengan penelitian ini sangat luas, oleh karena itu diperlukan adanya batasan masalah di dalam penelitian ini, agar hasil penelitian ini dapat lebih spesifik. Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Sistem hanya dapat digunakan pada mesin jahit yang dilengkapi dengan tempat penampungan minyak pelumas.
2. Jenis sensor yang disediakan oleh sistem ini melibatkan penggunaan sensor *Turbidity* dan sensor Ultrasonik HC-SR 04
3. Sistem ini dirancang untuk mesin jahit *high-speed* bermerek Typical GC 6-28 sebagai objek penelitian.
4. *Output* yang dihasilkan pada aplikasi monitoring mencakup kondisi kejernihan minyak pelumas pada tangki di mesin jahit dan level ketinggian minyak pelumas pada bak penampung minyak bersih sebelum pemakaian dan minyak keruh setelah pemakaian.

5. MIT App Inventor digunakan untuk mengembangkan aplikasi monitoring pada Android.
6. Mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian ini adalah Arduino Uno R3 sebagai kendali sistem penggantian minyak pelumas otomatis dan NodeMCU ESP32 yang untuk mengumpulkan, mengirim data dari sensor ke database realtime Firebase.

1.6. Kerangka Berfikir

Kerangka berpikir memuat uraian sistematis mengenai alur pemikiran hasil perumusan masalah penelitian yang dirancang. Secara umum, kerangka pemikiran penelitian ini digambarkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Kerangka berpikir

1.7. Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini memiliki sistematika penulisan yang terdiri dari tiga bab, berikut penjabarannya:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini meliputi latar belakang, penelitian terkait, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka berpikir dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini berisi tinjauan pustaka atau penjelasan tentang seluruh aspek yang terkait dengan sistem. Termasuk di dalamnya adalah teori mengenai mesin jahit, pengukuran tingkat kejernihan, serta penggunaan sensor turbidity dan HCSR ultrasonik.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metode dan tahapan-tahapan yang dilakukan ketika melakukan penelitian dan langkah penelitian sistem monitoring dan sistem penggantian minyak pelumas/minyak pelumas otomatis pada mesin jahit berbasis *Internet of Things*.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Dalam bab ini dijelaskan mengenai perancangan dan implementasi sistem kontrol pompa air dan monitoring air pada tangki air berbasis IoT menggunakan NodeMCU Esp32 meliputi analisis kebutuhan, prinsip kerja secara umum, perancangan perangkat lunak, perancangan perangkat keras, dan implementasi sistem.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini dilakukan pengujian dari perancangan dan implementasi yang dilakukan, pengujian mencakup pengujian sensor, pengujian hardware, pengujian software, serta pengujian keseluruhan sistem, dilakukan analisis dari setiap data pengujian yang sudah didapatkan.

BAB VI PENUTUP

Bab ini merupakan bagian penutup dari penelitian yang merangkum keseluruhan penelitian dan memberikan Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta rekomendasi atau saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.